

STRASSE UND VERKEHR

ROUTE ET TRAFIC



Forschung im Strassenwesen: Digitalisierung wird den Bedarf deutlich erhöhen
 So pflegt und stärkt der VSS sein Qualitätssystem
 Kartierung des öffentlichen Personennahverkehrs in multimodalen Netzen

Recherche en matière de routes: la digitalisation augmentera les besoins
 Comment la VSS actualise et étoffe son système qualités
 Cartographie des transports en commun locaux dans des réseaux multimodaux

Handbuch Strassenbau

Der bewährte Begleiter
im Normen-Dschungel

- ✓ 10. überarbeitete Auflage 2017.
- ✓ Über 1000 Seiten Normen auf 66 Seiten zusammengefasst.
- ✓ Mit der Handbuch-App immer auf dem aktuellsten Stand der Normen.
- ✓ Jederzeit und überall Zugriff auf die Handbücher – ganz egal ob via Smartphone, Tablet oder Ihrem PC.

Auch
als App
verfügbar.



Jetzt downloaden

app.impbautest.ch

STRASSE UND VERKEHR

ROUTE ET TRAFIC

103. Jahrgang | Juli/August 2017
Offizielle Zeitschrift des Schweizerischen Verbandes
der Strassen- und Verkehrsfachleute

103^e année | Juillet/Août 2017
Publication officielle de l'Association suisse des
professionnels de la route et des transports

Inhaltsverzeichnis

Editorial

Der Forschung im VSS neuen Schub geben ... 5
Rolf Leeb

Thema: Forschung im Strassenwesen

«Die Digitalisierung wird
den Forschungsbedarf deutlich erhöhen» 6
Interview mit Rolf Niederhauser

**Alle Zahlen und Fakten
zur Forschung in den letzten 12 Monaten** 10

Fachartikel

So pflegt und stärkt der VSS sein Qualitätssystem 20
Rolf Niederhauser

Public Transit Mapping on Multi-Modal Networks in MATSim 22
Flavio Poletti, VSS-Preisträger 2017

**China präsentiert das autonome Tram,
das keine Schienen braucht** 26
Rolf Leeb

**TU Berlin erforscht neues Verfahren zur Schätzung
des Reibwertpotenzials zwischen Reifen und Fahrbahn** 28
Dr. Gerd Müller und Helena Wingert

Forschung | Informationen | Weiterbildung 32
CAS «Strassenverkehrsanlagen & Geotechnik»

Forschungsberichte 37

Table des matières

Avant-propos

Donner une nouvelle impulsion à la recherche de la VSS ... 5
Rolf Leeb

Thème: recherche en matière de routes

«La digitalisation augmentera
les besoins de recherche» 6
Interview avec Rolf Niederhauser

**Tous les chiffres et tous les faits
sur la recherche ces 12 derniers mois** 10

Articles techniques

Comment la VSS actualise et étoffe son système qualités 20
Rolf Niederhauser

Public Transit Mapping on Multi-Modal Networks in MATSim 22
Flavio Poletti, Lauréat du prix VSS 2017

**La Chine dévoile le train autonome
qui n'a pas besoin de rail** 26
Rolf Leeb

**La TU de Berlin fait des recherches sur une nouvelle procédure d'évaluation du
potentiel de coefficient de frottement entre les pneumatiques et la chaussée** 28
Dr Gerd Müller et Helena Wingert

Recherche | Informations | Formation continue 32
CAS «Infrastructures routières et géotechnique»

Rapports de recherche 37

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
Inseratenpower Aeschlimann
Christian Aeschlimann
Schwändeliweg 1 | 3436 Zollbrück
Telefon: +41 76 369 14 05
E-Mail: aeschlimann@inseratenpower.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 erhalten
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 page de couverture
Laborarbeit für die Forschung im Stras-
senbau: Etienne Jeoffroy von der Empa
mischte Nano-Partikel in eine Lösung
(Foto: Empa Quarterly).

Travail en laboratoire pour la recherche
en matière de construction de routes
Etienne Jeoffroy de l'EMPA mélange des
nanoparticules dans une solution
(photo: Empa Quarterly).



GILSONITE® ASPHALTE NATUREL

Pour revêtements EME à haute performance

- Résine hydrocarbure pure à 99 %
- Exempt de filler
- Faible pénétrabilité et température de ramollissement bille et anneau élevée

GILSOFLEX®

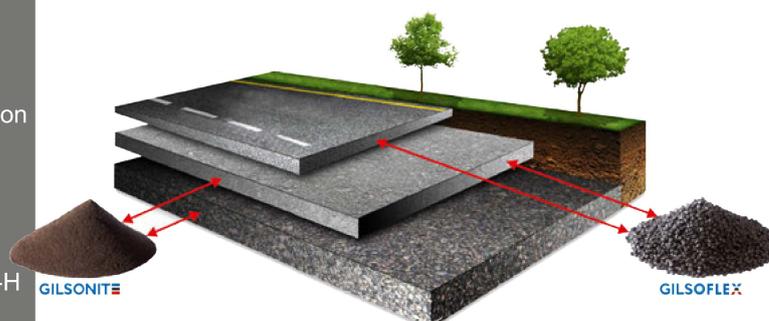
Pour couches de liaison et couches de finition

- Pellets de Gilsonite et élastomères
- Modification directement à la centrale d'enrobage
- Fabrication d'un liant similaire à un PmB-H

Pavono AG

Schwimmbadstrasse 35
CH-5430 Wettingen

BITUME NATUREL POUR EXIGENCES ÉLEVÉES



Tel: +41 56 426 82 55

info@pavono.com

Mobile: +41 79 249 03 34

www.pavono.com

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

PAVONO

Topangebot für Studenten

Werden Sie jetzt VSS-Mitglied und profitieren Sie von den vielen Vorteilen für Studenten!

1. Kostenlose Mitgliedschaft für Studierende

Studierende bezahlen während ihres Studiums als Einzelmitglied beim VSS keine Mitgliederbeiträge und können trotzdem von allen Vorteilen profitieren. Zudem erhalten alle Mitglieder ein Gratisabo der VSS-Fachzeitschrift «Strasse und Verkehr».

2. Zugriff auf das VSS-Gesamtnormenwerk

Für die Dauer ihres Studiums erhalten Studierende ein kostenloses Abonnement für das digitale Gesamtnormenwerk des VSS. Dies entspricht einem Gegenwert von rund 1000 Franken pro Jahr.

3. Grosszügige Rabatte

Studierende erhalten als VSS-Einzelmitglied grosszügige Rabatte auf die Teilnahmegebühr von Fachtagungen, Workshops und zertifizierten Weiterbildungskursen, die vom VSS veranstaltet werden.

4. Einbindung in grosses Experten-Netzwerk

Der VSS bietet eine ausgezeichnete Plattform, um die Zukunft im Strassen- und Verkehrswesen mitgestalten zu können. Studierende profitieren dabei von einem kompetenten Netzwerk mit über 650 Fachleuten aus verschiedenen Fachbereichen – bis hinauf in die Führungsebenen von Behörden und Firmen. Nie war es für Studierende einfacher, wertvolle Kontakte für den Berufseinstieg zu knüpfen und vielleicht sogar ihren zukünftigen Arbeitgeber kennenzulernen.

5. Eigenes Wissen vertiefen

In jeder der 43 Normierungs- und Forschungskommissionen des VSS ist ein Platz für Studierende reserviert. Mit dem Engagement in einem VSS-Fachgremium vertiefen Studierende das eigene Wissen, können von erfahrenen Fachkollegen lernen und die Rahmenbedingungen Ihres zukünftigen Berufsalltags mitbestimmen.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann beantragen Sie Ihre Einzelmitgliedschaft als Student.

VSS | Sihlquai 255 | 8005 Zürich | Telefon 044 269 40 20 | info@vss.ch

► www.vss.ch

Der Forschung im VSS neuen Schub geben ...

Die digitale Transformation wird auch das Strassen- und Verkehrswesen massgeblich beeinflussen – und vor grosse Herausforderungen stellen. Das aktuelle Umfeld ist zurzeit geprägt von Visionen und Fantasien, wie die Mobilität der Zukunft dereinst funktionieren könnte. Doch niemand kann heute verlässlich voraussagen, welche Visionen sich wirklich durchsetzen werden – vor allem auch nicht wann und in welchem Ausmass.

Fest steht nur: Im Bereich der digitalen Transformation besteht umfassender Forschungsbedarf. Das hat auch der Bund in seinem Forschungskonzept «Nachhaltiger Verkehr 2017–2020», das die Forschungsschwerpunkte im Strassen- und Verkehrswesen festlegt, klar erkannt. Auch der VSS ist dabei gefordert. Er muss die öffentliche Hand unterstützen, damit sie diese massgeblichen Veränderungen begleiten und steuern kann. Seine führende Position ist dafür prädestiniert: Bereits heute zeichnet der VSS – gemessen an den gesamten Forschungsausgaben – für fast die Hälfte aller Forschungen im Strassen- und Verkehrswesen verantwortlich.

Allerdings stimmen gewisse Tendenzen nachdenklich. So hat die Zahl der eingereichten Forschungsgesuche des VSS in den letzten Jahren kontinuierlich abgenommen – von 43 im Jahr 2011 auf 22 im Jahr 2016. Diesen Trend gilt es umzukehren, zumal die Digitalisierung den Forschungsbedarf deutlich erhöhen wird. Wichtig ist deshalb in erster Linie eine Stärkung des Milizsystems. Nur wenn die Arbeit in den Fachgremien spannend und attraktiv ist, steigt auch die Bereitschaft, neue Forschungen zu initiieren.

Mit der Etablierung von Datenbank-basierten Werkzeugen zur einfachen und gemeinsamen Bearbeitung von Entwurfsdokumenten hat der VSS einen ersten Schritt gemacht, damit die Fachleute ihr Know-how noch besser in die Kommissionen einbringen können. Wichtig wird auch sein, dass neue Berufe und Branchen das Themenspektrum in den VSS-Fachgremien erweitern, um so den Ansprüchen der sogenannten Konvergenzthemen gerecht zu werden.

Und letztlich braucht es auch von den Arbeitgebern im Strassen- und Verkehrswesen ein klares Commitment zur Förderung und Stärkung des Milizsystems. Immerhin bietet es ihnen die einmalige Chance, die Rahmenbedingungen in ihrer Branche selbst zu gestalten.

Donner une nouvelle impulsion à la recherche de la VSS ...

La transformation digitale influencera énormément le domaine de la route et des transports – et le placera devant de gros défis. L'environnement actuel est marqué par des visions et de l'imaginaire sur ce que pourrait être la mobilité de l'avenir. Mais personne ne peut prédire aujourd'hui vraiment les visions qui deviendront réalité – et en particulier ni le moment et ni l'importance.

Une chose est sûre: Il existe un grand besoin de recherche dans le domaine de la transformation digitale. La Confédération l'a également reconnu dans son concept de recherche «Transports et durabilité 2017–2020» qui fixe les axes de recherche dans le domaine de la route et des transports. La VSS aussi est mise à contribution. Elle doit aider les pouvoirs publics à accompagner et piloter ces modifications significatives. Avec sa position de leader, elle est vraiment bien placée. Aujourd'hui déjà, par rapport à l'ensemble des dépenses de recherche, la VSS représente près de la moitié des recherches dans le domaine de la route et des transports.

Toutefois, certaines tendances donnent à réfléchir. Ainsi, le nombre des demandes de recherche de la VSS ces dernières années n'a cessé de diminuer – passant de 43 en 2011 à 22 en 2016. Il s'agit d'inverser cette tendance, d'autant plus que la digitalisation augmentera nettement les besoins de recherche. Il est donc important de renforcer d'abord le système de milice. Seul un travail passionnant et attractif dans les organes techniques encouragera la mise en œuvre de nouvelles recherches.

Avec la mise en place d'outils s'appuyant sur une base de données permettant de simplifier et de partager le traitement de documents de projet, la VSS a entrepris un premier pas vers une meilleure intégration du savoir-faire des professionnels dans les commissions. Il sera également important que de nouvelles professions et nouvelles branches élargissent l'éventail des thèmes dans les organes professionnels de la VSS pour faire face ainsi à ce que l'on appelle les thèmes en convergence.

Et pour finir les employeurs doivent prendre clairement position en faveur de l'encouragement et du renforcement du système de milice. En tout cas, pour eux l'occasion unique d'organiser eux-mêmes les conditions cadres dans leur branche.



Rolf Leeb | Redaktor/Rédacteur VSS

Forschung im Strassenwesen

«Die Digitalisierung wird den Forschungsbedarf deutlich erhöhen»

Recherche en matière de routes

«La digitalisation augmentera les besoins de recherche»

Mit dem Forschungskonzept «Nachhaltiger Verkehr 2017–2020» hat der Bund die Richtlinien für die zukünftige Forschung im Strassen- und Verkehrswesen festgelegt. Die neue Definition der Forschungsschwerpunkte und prioritären Themen soll konsequent umgesetzt werden. Das heisst: Alle Forschungsprojekte sollen entsprechend der neuen Definition folgen und zudem noch stärker hinsichtlich Zielerreichung, Kosten- und Termineinhaltung kontrolliert und beurteilt werden. Auch will man noch mehr Gewicht auf die Verbreitung der Forschungsergebnisse legen. Rolf Niederhauser, Delegierter für Forschung und Normierung beim VSS, erklärt, wie die Herausforderungen gemeistert werden können, wo sich der Verband noch verbessern kann und wie die Digitalisierung die Forschung im VSS beeinflussen wird.

Rolf Niederhauser, Sie sind nun beim VSS seit rund neun Monaten im Amt als neuer Delegierter für Forschung und Normierung. Wie lautet Ihr erstes Fazit?

Es ist eine ebenso spannende wie herausfordernde Arbeit. Mit der Stelle als Delegierter für Forschung und Normierung kann ich meinen fachlichen Background mit meiner grossen Leidenschaft, der Informatik, ideal verbinden. Das ist im Zeitalter der Digitalisierung sicher ein Vorteil. Zudem habe ich klare Vorstellungen, wie die Zusammenarbeit und die Transparenz zwischen den verschiedenen Gremien verbessert werden kann.

Konnten Sie diese Vorstellungen bereits in die Tat umsetzen?

Eine meiner Hauptaufgaben war es, auf der ERP-Datenbank des VSS die Inhalte für die Fachleute der verschiedenen Kommissi-

on mit dem Konzept der «Transport- und -dauerhaltbarkeit 2017–2020», die Confédération a fixé les directives de la recherche à venir en matière de routes et de transport. La nouvelle définition des axes de recherche et thèmes prioritaires doit être mise en œuvre de façon conséquente. Cela signifie que tous les projets de recherche se conformeront à la nouvelle définition. De plus, les projets de recherche seront encore mieux contrôlés et évalués en matière de réalisation d'objectifs, de respect des coûts et des délais et on accordera une plus grande importance à la diffusion des résultats de la recherche. Rolf Niederhauser, délégué à la recherche et à la normalisation de la VSS, explique comment maîtriser les défis, où l'association peut encore s'améliorer et comment la digitalisation influencera la recherche de la VSS.

Rolf Niederhauser, vous êtes maintenant depuis environ neuf mois en fonction à la VSS en tant que nouveau délégué à la recherche et à la normalisation. Quel est votre premier bilan?

C'est en même temps un travail passionnant et un challenge. En tant que délégué à la recherche et à la normalisation, je peux merveilleusement combiner mes connaissances professionnelles à ma grande passion qu'est l'informatique. À l'époque de la digitalisation, c'est certainement un avantage. De plus, j'ai des idées bien précises sur les possibilités d'amélioration de la collaboration et la transparence entre les différents organes.

Ces idées ont-elles déjà pu être concrétisées?

Une de mes missions essentielles était d'organiser et d'optimiser les contenus dans la base de données ERP de la VSS pour les

onen zu organisieren und zu optimieren. Früher kursierten unzählige individuelle Excel-Listen zu den verschiedenen Projekten. Heute verfügen wir für die Normierung über eine datenbankfähige, einheitliche Lösung, die für alle Kommissionen auf einen Blick den Stand der Dinge abbildet. Dieses Gesamtverzeichnis soll unter anderem für alle Kommissionen aufzeigen, welche Normen zurzeit in Revision sind, welche im nächsten Halbjahr dran sind und was bereits erledigt ist. Auf den gleichen Stand wollen wir auch bei der Forschung kommen, allerdings sind wir hier noch nicht ganz so weit.



INTERVIEW MIT **Rolf Niederhauser**

Delegierter für Forschung
und Normierung des VSS

Délégué VSS à la recherche et
à la normalisation

Welche Vorteile bringt denn die ERP-Datenbank für die Forschung im VSS?

Jedes Projekt ist viel besser nachvollziehbar, weil der Status jederzeit transparent ist. Das ermöglicht eine bessere Begleitung und Kontrolle der Forschungsprojekte, und vor allem kann so verhindert werden, dass etwas vergessen geht. Im Prinzip geht es darum, für den VSS im Zeitalter der Digitalisierung die entsprechenden Voraussetzungen zu schaffen, damit er seine Daten effizient bewirtschaften kann.

Welche weiteren Schritte sind geplant?

Wir gehen Schritt für Schritt vorwärts. Das Ziel ist ein automatisiertes Protokoll für die Fachgremien. Dies ermöglicht es, jederzeit den aktuellsten Statusbericht zum Stand der Normierung und Forschung in den einzelnen Kommissionen abzurufen. Die entsprechenden Standberichte aus den Kommissionen sind dabei nach zahlreichen Kriterien sortierbar – beispielsweise nach Dringlichkeit, Terminen, Fachkommissionen etc. So wird die History eines Projekts ohne grossen Aufwand schnell nachvollziehbar. Das kann vor allem auch für die Forschung von Vorteil sein, wenn zum Beispiel die Gründe für Verzögerungen bei einem Projekt eruiert werden müssen. Die Datenbank macht dies viel einfacher. Früher hätten wir dazu mühsam auf Standberichte der letzten Monate oder Jahre zurückgreifen müssen.

Der VSS konnte seinen Anteil an den Forschungsausgaben im Strassen- und Verkehrswesen erneut ausbauen (siehe Grafik Seite 9): von rund 23 Prozent im Jahr 2013 auf 46 Prozent im Jahr 2016 – obwohl im gleichen Zeitraum die gesamten Forschungsausgaben für alle Bereiche des Strassen- und Verkehrswesens gesunken sind. Eine erfreuliche Entwicklung für den VSS?

Nur auf den ersten Blick. Aktuell sind beim VSS 55 Forschungsprojekte in Arbeit. Allerdings ist festzustellen, dass von den Normierungs- und Forschungskommissionen (NFK) zurzeit nur wenige Forschungsgesuche eingereicht werden. Eine Tendenz, die sich in den letzten Jahren leider akzentuiert hat. Wurden im Jahr 2011 noch 43 Forschungsgesuche eingereicht, so waren es 2016 lediglich 22. Zudem laufen einige Forschungsprojekte nun schon seit über zehn Jahren. Ausserdem

professionnels des différentes commissions. Autrefois, un nombre incalculable de listes Excel circulait pour les différents projets. Aujourd'hui, nous disposons d'une solution homogène intégrable à une base de données pour la normalisation qui fournit d'emblée un état des lieux à toutes les commissions. Cet index général doit notamment indiquer à toutes les commissions quelles normes sont actuellement en révision, lesquelles le seront lors du prochain semestre et ce qui a déjà été effectué. Dans la recherche, nous désirons parvenir au même niveau, mais ici nous ne sommes pas si avancés.

Quels sont les avantages de la base de données ERP pour la recherche à la VSS?

Les projets sont plus faciles à suivre, car le statut est constamment transparent. Cela permet un meilleur accompagnement et un meilleur contrôle des projets de recherche et surtout cela évite d'oublier quelque chose. Il

s'agit en principe à l'époque de la digitalisation de créer pour la VSS les conditions correspondantes permettant de gérer ses données de façon efficace.

Quelles sont les prochaines étapes prévues?

Nous avançons pas à pas. L'objectif est de proposer un protocole automatisé aux organes techniques. Il permet d'appeler à tout moment le tout dernier rapport d'avancement de la normalisation et de la recherche dans les différentes commissions. Les protocoles correspondants des commissions peuvent être triés selon un grand nombre de critères – selon l'urgence, les délais, les commissions techniques, etc. Ainsi, il est possible de retracer l'historique d'un projet sans grande difficulté. Cette démarche peut présenter un avantage surtout pour la recherche si, par exemple, il faut trouver les raisons des retards dans un projet. La base de données facilite beaucoup ce travail. Autrefois, il aurait fallu recourir aux protocoles des derniers mois ou dernières années.

La VSS a pu une nouvelle fois augmenter sa part consacrée aux dépenses de recherche dans le domaine de la route et des transports (voir graphique page 9): elle est passée d'env. 23 pour cent en 2013 à 46 pour cent en 2016 – bien que pendant la même période, le total des dépenses en matière de recherche ait baissé dans tous les domaines de la route et des transports. Un développement réjouissant pour la VSS?

À première vue seulement. 55 projets de recherche sont présentement en cours à la VSS. Toutefois, il faut constater qu'actuellement, les commissions de normalisation et de recherche (CNR) ne déposent que fort peu de demandes de recherche. Une tendance qui s'est malheureusement accentuée ces dernières années. Si, en 2011, 43 demandes de recherche avaient été déposées, on n'en enregistrait plus que 22 en 2016. De plus, certains projets sont en cours depuis plus de dix ans. En outre, ces dernières années, les budgets disponibles pour la recherche n'ont pas été entièrement épuisés. Le risque est ici

wurden in den letzten Jahren die vorhandenen Budgets für die Forschung nicht voll ausgeschöpft. Das birgt natürlich die Gefahr, dass zukünftige Budgets auf tieferem Niveau plafoniert werden.

Was sind die Gründe für diese Entwicklung?

Seit diesem Frühling publizieren wir für jedes Forschungsgesuch auf der VSS-Homepage einen Aufruf zur Einreichung eines Forschungsangebots. Früher war dieser Prozess auf Forschungen für über 150 000 Franken beschränkt. Der Hauptgrund liegt aber in der zeitlichen Beanspruchung unserer Milizfachleute, die zusehends an ihre Grenzen stösst. Diese Herausforderung muss der VSS nun meistern, um das Milizsystem, das beim VSS unbestritten ist, erfolgreich in die Zukunft zu führen.

Wie kann dies erreicht werden?

Ein Patentrezept habe ich natürlich nicht. Klar ist nur, dass mit zunehmendem Druck auf die Wirtschaft auch die Belastung für die Fachleute grösser wird. Deshalb muss ein Anreizsystem entwickelt werden, um die Arbeit in den Fachgremien attraktiver und spannender zu gestalten, um so eine nachhaltige Zukunft des Milizsystems sicherzustellen. Zudem muss der VSS die entsprechenden Voraussetzungen schaffen, damit die Fachleute ihr Know-how noch besser in die Arbeit der Fachgremien einbringen können. Dazu braucht es u.a. einfache und verlässliche digitale Werkzeuge zur gemeinsamen Bearbeitung von Entwurfsdokumenten, wie wir sie zurzeit erarbeiten oder bereits erarbeitet haben. Zu überlegen ist auch, wie der VSS die Arbeitgeber zur Stärkung des Milizsystems ins Boot holen kann. Beispielsweise könnte man eine Initiative (öffentliche Erklärung) initiieren, mit der grosse und auch kleine Player der Branche ein klares Commitment zur Förderung und Stärkung des Milizsystems abgeben. Sie bekennen sich dabei explizit zum Milizprinzip und dessen Wert für das Strassen- und Verkehrswesen.

Müsste man auch finanzielle Anreize setzen?

Ich glaube nicht, dass dies die Ausgangslage gross verändern würde. Im Vergleich mit anderen Verbänden steht der VSS diesbezüglich gut da. Nicht zu vergessen ist auch, dass der VSS seine Fachleute zu attraktiven Studienreisen einlädt. Weiter sind die zweitägigen Sitzungen zu erwähnen, die dem fachlichen Austausch, aber auch der Pflege des persönlichen Kontaktes unter den Kommissionsmitgliedern dienen. Wir müssen uns aber überlegen, wie wir den Austausch von Erfahrungen und Wissen unter Fachleuten und zwischen den einzelnen Kommissionen in Zukunft noch stärker fördern können.

Wie wird die digitale Transformation die Arbeit in den Fachgremien verändern?

Der VSS muss sein Themenspektrum in den Fachgremien noch stärker ausweiten, um der «Technologisierung» der Strasse gerecht zu werden. Themen wie Digitalisierung, Telematik, Klima oder Energie, die traditionell bisher nicht beim VSS angesiedelt waren, müssen in die Arbeit der Fachgremien integriert werden. Das impliziert, dass auch neue Berufe und neue Branchen das Spektrum der VSS-Fachgremien erwei-

bien sûr de voir à l'avenir les budgets plafonnés à un niveau moins élevé.

Quelles sont les raisons de ce développement?

D'une part, depuis le printemps, chaque demande de projet doit faire l'objet, sur le site de la VSS, d'une invitation à soumettre une offre de projet de recherche. Autrefois, pour les demandes de moins de 150 000 francs, une procédure invitant à soumissionner suffisait. Mais la raison principale est le temps consacré par nos professionnels de milice qui se heurte de plus en plus à ses limites. La VSS doit maintenant maîtriser ce défi pour préparer avec succès l'avenir du système de milice qui est incontesté à la VSS.

Comment peut-on y arriver?

Bien sûr, il n'existe pas de recette miracle. Une chose est bien claire: avec la pression croissante sur l'économie, les professionnels seront de plus en plus mis à contribution. C'est pourquoi il faut développer un système d'incitation pour rendre le travail dans les organes professionnels plus attrayant et plus passionnant afin de garantir un avenir durable au système de milice. De plus, la VSS doit créer les conditions correspondantes pour que les professionnels puissent encore mieux intégrer leur savoir-faire dans le travail des organes techniques. À cet effet, il faut entre autres des outils digitaux simples et fiables pour traiter en commun les documents de projet comme nous les élaborons actuellement ou les avons déjà élaborés. Il faut également réfléchir comment encourager les employeurs à déléguer leurs collaborateurs à la VSS afin de renforcer le système de milice. On pourrait par exemple créer une initiative (déclaration publique) par laquelle les grands acteurs de la branche, mais aussi les petits, s'engageraient clairement en faveur de l'encouragement et du renforcement du système de milice. Ils se prononceraient ainsi explicitement en faveur du principe de milice et de son importance pour le domaine de la route et des transports.

Devrions-nous également proposer des incitations financières?

Je ne crois pas que cela changerait grand-chose. Par rapport aux autres associations, la VSS est ici bien placée. Il ne faut pas oublier non plus que la VSS invite ses professionnels à des voyages d'étude intéressants. De plus, il convient d'évoquer les réunions de deux jours servant à favoriser l'échange technique mais aussi à entretenir les contacts personnels entre les membres des commissions. Mais nous devons également réfléchir au moyen d'encourager encore plus à l'avenir l'échange d'expériences et de savoir parmi les professionnels et entre les différentes commissions.

Comment la transformation digitale modifiera-t-elle le travail dans les organes techniques?

La VSS doit élargir encore plus son éventail de thèmes dans les organes techniques pour répondre à la «technologisation» de la route. Les thèmes tels que digitalisation, télématique, climat qui, jusqu'à maintenant, ne s'étaient pas établis à la VSS doivent être intégrés dans le travail des organes techniques. Cela exige que l'éventail des organes techniques VSS s'enrichisse de nouvelles professions et de nouvelles branches. Aujourd'hui, ce sont

tern. Heute sind beim VSS vor allem Baufachleute engagiert. In Zukunft brauchen wir beispielsweise auch Informatiker, Elektroniker oder Telematiker. Gleichzeitig muss der VSS bekannt machen, dass er breiter aufgestellt ist und nicht einfach nur als «Verband für den schwarzen Belag» wahrgenommen wird. Denn ich bin überzeugt, dass die Digitalisierung den Forschungsbedarf deutlich erhöhen wird.

Was braucht es denn, damit der VSS bei diesen sogenannten Konvergenzthemen im Bereich Normierung und Forschung eine aktive und prägende Rolle einnehmen kann?

Der Verband ist ja zurzeit daran, mit der Strategie 2019–2023 die entsprechenden Schritte und Massnahmen zu definieren. Aus meiner Sicht kann der VSS seine Ziele vor allem dann erreichen, wenn er öffentlich wahrnehmbar ist. Momentan stellt der VSS ausserhalb des traditionellen Strassen- und Verkehrswesens für viele Branchen, die durch die Digitalisierung ihren Einfluss ausweiten, eine Blackbox dar. Erst wenn der VSS als wichtiger und kompetenter Partner für Mobilität, Verkehr und Infrastruktur wahrgenommen wird, kann er für Fachleute aus anderen Branchen attraktiv werden.

Das gilt auch für die Erschliessung neuer Geldquellen für die Forschung?

Das ist ein wichtiger Punkt. Der VSS muss in Zukunft neue Geldquellen erschliessen. Eine Möglichkeit besteht darin, die Zusammenarbeit mit Partnerorganisationen auf- und auszubauen. Der VSS kann auch mit Partnern forschen, und diese Forschung durch die Partner finanzieren lassen. Allerdings ist dies nur in ausgewählten Nischen möglich, denn welche private Firma will schon eine Forschung finanzieren, die dann der ganzen Branche zugutekommt...

Interview: Rolf Leeb

surtout des professionnels de la construction qui sont engagés à la VSS. À l'avenir, nous aurons besoin par exemple d'informaticiens, d'électroniciens ou de télématiciens. Parallèlement, la VSS doit faire savoir qu'elle défend un éventail plus large de thèmes et qu'elle ne doit pas être perçue simplement comme «association pour le revêtement noir». Car je suis convaincu que la digitalisation augmentera nettement les besoins de recherche.

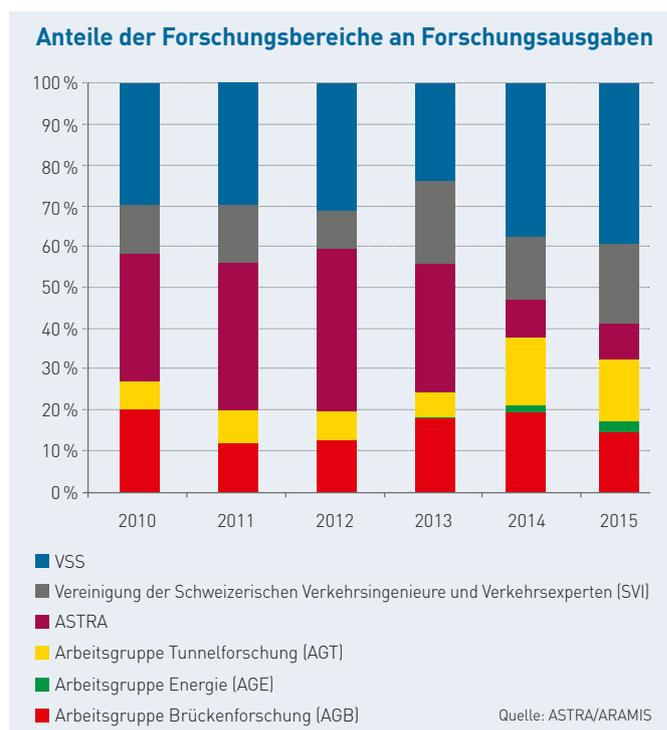
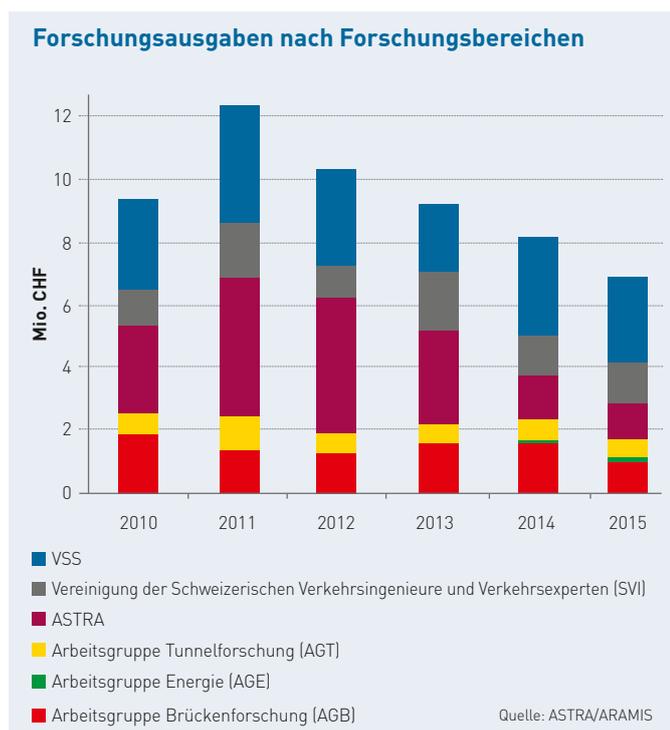
Que faut-il faire pour que la VSS prenne un rôle actif et déterminant dans le domaine de la normalisation et la recherche dans ces thèmes dits en convergence?

L'association est actuellement en train de définir les étapes et mesures correspondantes avec la stratégie 2019–2023. À mon avis, la VSS peut vraiment atteindre ses objectifs si elle est perçue par le public. Actuellement, hors du domaine traditionnel de la route et des transports, la VSS représente une boîte noire pour un grand nombre de branches qui étendent leur influence par la digitalisation. Ce n'est que lorsque la VSS sera perçue comme partenaire important et compétent pour la mobilité, le trafic et l'infrastructure qu'elle deviendra intéressante pour les professionnels d'autres branches.

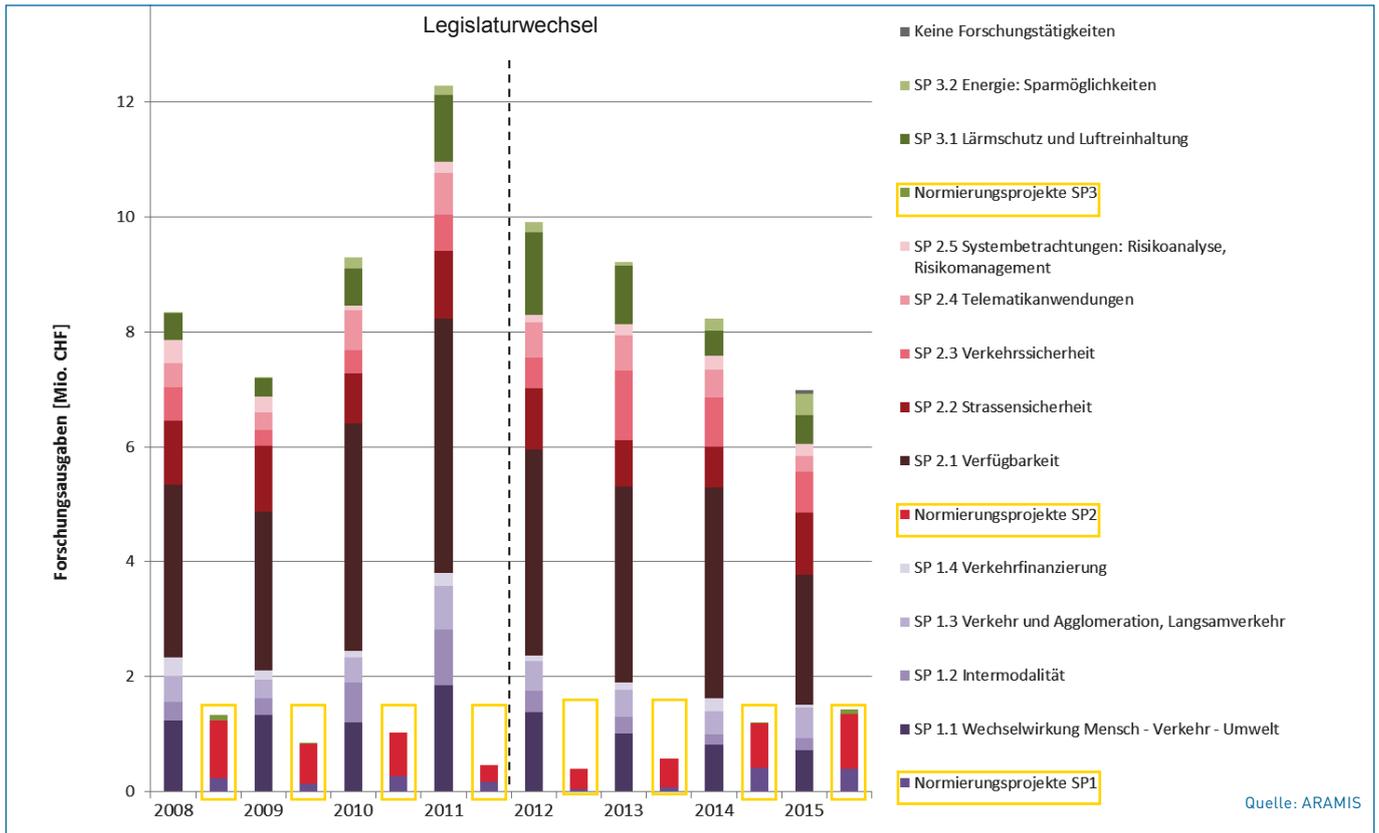
Cela s'applique-t-il aussi à l'appel à de nouvelles sources de financement pour la recherche?

C'est un point important. À l'avenir, la VSS devra trouver de nouvelles sources de financement. Une possibilité est de mettre en place et d'étendre la collaboration avec des organisations partenaires. La VSS peut également procéder à des recherches avec des partenaires et faire financer cette recherche par les partenaires. Toutefois, cette démarche n'est possible que dans des niches sélectionnées, car quelle société privée financerait une recherche qui profiterait ensuite à toute une branche...

Entretien: Rolf Leeb



1 | Entwicklung der Forschungsausgaben nach Forschungsbereichen.
1 | Évolution des dépenses de recherche par domaine de recherche.



2 | Absolute Entwicklung der Forschungsausgaben nach UVEK-Schwerpunkten sowie darin enthaltene Ausgaben für Normierungsprojekte (gelber Rahmen).
2 | Évolution absolue des dépenses de recherche selon les priorités DETEC ainsi que les dépenses inhérentes pour les projets de normalisation (cadre jaune).

Planung aus Forschungsaufträgen nach Antragsstellen (Bereichen)							
Bereich	In Projekten mit Status	Geplant ab 2019		Geplant 2018		Geplant/Verpflichtungen 2017	
		kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %
AGB	bewilligt	238,7	31,7 %	772,5	28,4 %	1 689,0	21,0 %
ASTRA	bewilligt	-	0,0 %	-	0,0 %	382,1	4,8 %
AGT	bewilligt	-	0,0 %	131,1	4,8 %	526,7	6,6 %
SVI	bewilligt	146,5	19,5 %	622,0	22,9 %	1 468,9	18,3 %
VSS	bewilligt	366,8	48,8 %	1 192,8	43,9 %	3 958,9	49,3 %
Gesamttotal		752,0	100 %	2 718,4	100 %	8 025,5	100 %

3 | Planung aus Forschungsaufträgen nach Antragsstellen (Bereichen) für die Jahre 2017 bis 2019 (ARAMIS, Stand Mai 2017).
3 | Planification issue des mandats de recherche selon les organes proposant (domaines) pour les années 2017 à 2019 (ARAMIS, situation en mai 2017).

Prozentuale Anteile der Zahlungen 2013 bis 2016 und der Verpflichtungen 2017

UVEK-Schwerpunkte 2013–2017	%-Anteil Aufträge 2017 (Verpflichtungen)	%-Anteil Aufträge 2016 (Zahlungen)	%-Anteil Aufträge 2015 (Zahlungen)	%-Anteil Aufträge 2014 (Zahlungen)	%-Anteil Aufträge 2013 (Zahlungen)
Verkehrsplanung und Verkehrsfinanzierung	33,9%	24,1%	22,2%	18,1%	16,0%
1.1 Wechselwirkung Mensch–Verkehr–Umwelt	14,4%	11,0%	10,9%	8,2%	6,5%
1.2 Intermodalität	3,6%	3,6%	2,8%	2,1%	3,0%
1.3 Verkehr und Agglomeration, Langsamverkehr	14,3%	8,7%	7,7%	5,0%	5,1%
1.4 Verkehrsfinanzierung	1,5%	0,8%	0,7%	2,9%	1,4%
Infrastruktur und Sicherheit	61,3%	62,1%	65,8%	74,0%	71,8%
2.1 Verfügbarkeit	32,2%	37,8%	32,7%	45,5%	39,9%
2.2 Strassensicherheit	16,6%	11,3%	15,7%	8,9%	9,2%
2.3 Verkehrssicherheit	3,8%	8,8%	10,4%	10,6%	13,6%
2.4 Telematikanwendungen	2,8%	1,5%	3,9%	6,0%	7,0%
2.5 Systembetrachtungen: Risikoanalyse, Risikomanagement	6,0%	2,7%	3,1%	3,0%	2,2%
Umwelt und Energie	4,8%	13,8%	12,0%	7,9%	12,2%
3.1 Lärmschutz und Luftreinhaltung	2,9%	8,4%	7,2%	5,3%	11,5%
3.2 Energie: Sparmöglichkeiten	1,9%	5,4%	4,8%	2,6%	0,6%
Gesamttotal	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

4 | Prozentuale Anteile der Zahlungen 2013 bis 2016 und der Verpflichtungen 2017 für die laufenden Forschungsaufträge, gegliedert nach den UVEK-Schwerpunkten (ARAMIS, Stand Mai 2017).

4 | Pourcentage des paiements de 2013 à 2016 et des engagements pour 2017 des mandats de recherche en cours, classés selon les thèmes prioritaires du DETEC (ARAMIS, situation en mai 2017).

Laufende und abgeschlossene Forschungsaufträge, zusammengestellt nach Antragsstellen

Antragsstellen	Verpflichtet ab 2018		Verpflichtungen 2017		Zahlungen 2016		Zahlungen 2015		Zahlungen 2014		Zahlungen 2013	
	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %
AGB AG Brückenbau	1011,2	29,1%	1689,0	21,0%	1099,1	17,0%	991,3	14,2%	1615,8	19,6%	1634,8	17,4%
AGE AG Energie	-	0,0%	30,0	0,4%	86,3	1,3%	165,3	2,4%	98,0	1,2%	-	0,0%
AGT AG Tunnelforschung	131,1	3,8%	526,7	6,5%	496,3	7,7%	603,7	8,6%	652,2	7,9%	610,7	6,5%
ASTRA ASTRA	-	0,0%	382,1	4,7%	612,5	9,5%	1137,6	16,3%	1410,2	17,1%	3036,8	32,4%
SVI SVI	768,4	22,1%	1468,9	18,2%	1169,9	18,1%	1337,2	19,2%	1294,1	15,7%	1912,7	20,4%
VSS VSS	1559,7	44,9%	3958,9	49,1%	3009,2	46,5%	2745,9	39,3%	3164,7	38,4%	2175,5	23,2%
davon*:												
FK 1 Verkehr			57,5	1,5%	132,5	4,4%	427,5	15,6%	521,6	15,6%	518,6	23,9%
FK 2 Projektierung	118,4	7,6%	412,3	10,4%	451,2	15,0%	614,4	22,4%	475,4	15,1%	402,9	18,6%
FK 3 Baustoffe			218,6	5,5%	70,4	2,4%	406,6	14,8%	444,6	14,0%	274,9	12,6%
FK 4 Bau- und Geotechnik	127,6	8,2%	963,6	24,3%	1106,3	36,8%	925,0	33,7%	1486,7	46,9%	891,0	40,9%
FK 5 Betrieb			79,7	2,0%	104,6	3,5%	87,5	3,2%	181,3	5,7%	57,3	2,6%
FK 6 Agglo- und Stadtverkehr, ÖV			-	0,0%	309,8	10,3%	136,7	5,0%	30,0	0,9%	1,4	0,1%
VSS-Fachgruppen			-	0,0%	-	0,0%	-	0,0%	25,0	0,8%	29,4	1,4%
Gesamttotal (ohne Drittmittel):	3470,5	100%	8055,5	100%	6473,4	100%	6981,0	100%	8234,9	100%	9370,5	100%

*Aufteilung nach der neuen, 2014 beschlossenen Gremienstruktur des VSS.

5 | Laufende und abgeschlossene Forschungsaufträge, zusammengestellt nach Antragsstellen (ARAMIS, Stand März 2017).

5 | Mandats de recherche en cours et terminés, classés par organes proposant (ARAMIS, situation en mars 2017).

Laufende und abgeschlossene Forschungsaufträge, zusammengestellt nach Sachgruppen

ITRD-Sachgruppe	Verpflichtet ab 2018		Verpflichtungen 2017		Zahlungen 2016		Zahlungen 2015		Zahlungen 2014		Zahlungen 2013	
	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %
(Nicht zugeordnet)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 Wirtschaft und Verwaltung	1520,4	4,7%	409,4	5,1%	160,5	2,5%	188,2	2,7%	666,2	8,1%	1037,5	11,1%
11 Dokumentation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 Administration	21,4	0,1%	-	-	-	-	-	-	21,4	0,3%	257,8	2,8%
13 Vertragswesen, Ausschr., Abrechn.,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 Kosten-Nutzen-Untersuchung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 Umwelt	2393,8	7,4%	313,8	3,9%	948,3	14,6%	588,6	8,4%	402,1	4,9%	637,2	6,8%
Wirtschaft und Verwaltung	3935,5	12,1%	723,2	9,0%	1108,9	17,1%	776,9	11,1%	1089,8	13,2%	1932,5	20,6%
20 Planung und Entwurf	2119,7	6,5%	371,8	4,6%	556,6	8,6%	589,0	8,4%	572,3	7,0%	449,1	4,8%
21 Entwurf von Verkehrswegen	1047,4	3,2%	371,1	4,6%	142,2	2,2%	168,9	2,4%	29,8	0,4%	-	-
22 Oberbaumessung	516,5	1,6%	165,4	2,1%	84,0	1,3%	108,7	1,6%	77,6	0,9%	30,0	0,3%
23 Deckeneigenschaften	1005,8	3,1%	206,2	2,6%	166,5	2,6%	87,9	1,3%	330,5	4,0%	547,2	5,8%
24 Brückenentwurf	1836,5	5,7%	363,0	4,5%	378,9	5,9%	370,3	5,3%	480,0	5,8%	304,8	3,3%
25 Tunnelentwurf	444,8	1,4%	27,7	0,3%	126,7	2,0%	185,2	2,7%	105,2	1,3%	149,0	1,6%
26 Entwässerung, Frost, Auftauen	276,9	0,9%	62,9	0,8%	64,0	1,0%	85,5	1,2%	64,6	0,8%	16,9	0,2%
27 Massnahmen zum Umweltschutz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planung und Entwurf	7247,6	22,3%	1568,2	19,5%	1518,8	23,5%	1595,4	22,9%	1659,9	20,2%	1496,9	16,0%
30 Baustoffe	12137,5	6,6%	945,1	11,7%	281,0	4,3%	420,2	6,0%	348,6	4,2%	201,5	2,2%
31 Bituminöse Baustoffe	1817,6	5,6%	380,4	4,7%	464,9	7,2%	359,4	5,1%	536,6	6,5%	340,3	3,6%
32 Zementbeton	274,2	0,8%	111,1	1,4%	45,1	0,7%	31,5	0,5%	34,6	0,4%	30,9	0,3%
33 Andere Strassenbaustoffe	182,5	0,6%	41,2	0,5%	93,5	1,4%	17,8	0,3%	30,0	0,4%	-	-
34 Stahl und andere Metalle	297,7	0,9%	167,4	2,1%	30,1	0,5%	29,5	0,4%	38,4	0,5%	54,9	0,6%
35 Verschiedene Baustoffe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36 Mineralstoffe	237,1	0,7%	73,0	0,9%	22,9	0,4%	36,5	0,5%	104,8	1,3%	27,8	0,3%
Baustoffe	4946,6	15,2%	1718,1	21,3%	937,6	14,5%	894,9	12,8%	1093,0	13,3%	655,4	7,0%
40 Böden und Gesteine	93,4	0,3%	20,0	0,2%	-	-	-	-	73,4	0,9%	15,7	0,2%
41 Bodenerkundung	365,6	1,1%	107,2	1,3%	117,1	1,8%	120,9	1,7%	20,4	0,2%	42,1	0,4%
42 Bodenmechanik	3421,3	1,3%	167,0	2,1%	71,1	1,1%	48,7	0,7%	71,5	0,9%	47,9	0,5%
43 Felsmechanik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,4	0,2%
Böden	880,3	2,7%	294,2	3,7%	188,1	2,9%	169,6	2,4%	165,3	2,0%	129,1	1,4%
50 Bauarbeiten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51 Erdarbeiten	37,6	0,1%	-	-	-	-	-	-	37,6	0,5%	-	-
52 Deckenbau	603,8	1,9%	83,6	1,0%	63,3	1,0%	58,9	0,8%	398,0	4,8%	478,4	5,1%
53 Brückenbau	1103,7	3,4%	183,0	2,3%	210,0	3,2%	253,6	3,6%	293,8	3,6%	465,6	5,0%
54 Tunnelbau	1135,9	3,5%	130,4	1,6%	262,7	4,1%	214,6	3,1%	488,1	5,9%	229,9	2,5%
Bauarbeiten	2881,0	8,9%	397,0	4,9%	536,0	8,3%	527,1	7,5%	1217,6	14,8%	1173,8	12,5%
60 Unterhaltung	420,9	1,3%	60,2	0,7%	205,2	3,2%	34,1	0,5%	91,5	1,1%	167,3	1,8%
61 Unterhalt und Instandsetzung	1768,5	5,4%	636,6	7,9%	246,4	3,8%	244,8	3,5%	364,1	4,4%	424,1	4,5%
62 Winterdienst	95,5	0,3%	-	-	-	-	19,0	0,3%	76,4	0,9%	-	-
63 Management der Strassenerhaltung	131,1	0,4%	-	-	-	-	-	-	131,1	1,6%	77,5	0,8%
64 Unterhalt von Bauwerken	30,0	0,1%	-	-	-	-	30,0	0,4%	-	-	-	-
Unterhalt	2445,9	7,5%	696,8	8,7%	451,5	7,0%	327,9	4,7%	663,1	8,1%	668,9	7,1%
70 Verkehr und Transport	3435,4	10,6%	955,0	11,9%	690,4	10,7%	781,5	11,2%	725,3	8,8%	1402,7	15,0%
71 Verkehrstheorie	239,6	0,7%	125,2	1,6%	34,3	0,5%	10,0	0,1%	40,0	0,5%	109,9	1,2%
72 Verkehrs- und Transportplanung	3715,9	11,4%	1221,1	15,2%	597,3	9,2%	752,0	10,8%	831,7	10,1%	512,6	5,5%
73 Verkehrsregelung	290,6	0,9%	30,0	0,4%	103,9	1,6%	50,2	0,7%	106,5	1,3%	77,4	0,8%
Verkehr und Transport	7681,5	23,7%	2331,4	28,9%	1425,9	22,0%	1593,7	22,8%	1703,6	20,7%	2102,6	22,4%
80 Unfallforschung	828,0	2,6%	-	-	235,0	3,6%	313,1	4,5%	279,9	3,4%	850,5	9,1%
81 Unfallstatistik	141,5	0,4%	113,2	1,4%	-	-	-	-	-	-	-	-
82 Unfall und Strasse	193,2	0,6%	-	-	40,1	0,6%	29,7	0,4%	123,4	1,5%	107,0	1,1%
83 Unfall und Mensch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84 Personenschäden	21,9	0,1%	-	-	-	-	-	-	21,9	0,3%	-	-
85 Sicherheitseinrichtungen	1029,7	3,2%	213,4	2,6%	30,0	0,5%	621,7	8,9%	119,4	1,4%	223,7	2,4%
Unfall und Sicherheit	2214,3	6,8%	326,6	4,1%	305,1	4,7%	964,5	13,8%	544,6	6,6%	1181,3	12,6%
90 Fahrzeug	230,5	0,7%	-	-	1,5	0,0%	131,1	1,9%	98,0	1,2%	30,0	0,3%
91 Fahrzeugkonstruktion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92 Fahrzeugkomfort	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93 Umweltbelästigung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94 Fahrzeugkorrosion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95 Technische Überwachung (Kfz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96 Fahrzeugunterhaltungskosten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fahrzeug	230,5	0,7%	-	-	1,5	0%	131,1	2%	98,0	1%	30,0	0%
Gesamttotal (ohne Drittmittel)	32463,2	100,0%	8055,5	100,0%	6473,4	100,0%	6981,0	100,0%	8234,9	100,0%	9370,5	100,0%

6 | Laufende und abgeschlossene Forschungsaufträge nach Sachgruppen (ARAMIS, Stand Mai 2017).

6 | Mandats de recherche en cours et terminés, classés par groupes de sujets (ARAMIS, situation en mai 2017).

Veröffentlichte Forschungsberichte der abgeschlossenen Projekte

Antragsteller	ITRD (IDS/DIRR)	Projektnummer	Projekttitel	Vertragspartner	Veröffentlichungen UVEK-Nr.
Wirtschaft und Verwaltung					
ASTRA	10	ASTRA2010/027	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts/ TP 2: Validierung – Teststrecken (LAB-TP2), Phase 1, Teilprojektleitung	Lombardi, Minusio	
ASTRA	10	ASTRA2012/001	Wissenschaftliche Unterstützung des Präsidiums der Forschungskommission im Strassenwesen	Helbling Beratung + Bauplanung AG, Zürich	
Umwelt					
AGT	15	AGT2014/005_ENG	Verbesserung der Energieeffizienz von Strassentunneln	Amstein+Walthert Progress AG, Zürich	1581
ASTRA	15	ASTRA2009/007	Lärmarme Oberflächen bei Gussasphalt-Deckschichten auf Brücken	IfM Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Rottweil GmbH	1574
ASTRA	15	ASTRA2010/013	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts/ EP 4: Labormethoden für die Bestimmung akustischer Eigenschaften lärmarmen Beläge	Müller-BBM GmbH, Deutschland	1564
ASTRA	15	ASTRA2010/014	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts/ EP 5: Verbesserung der Genauigkeit akustischer Messmethoden	Müller-BBM Schweiz AG	1566
ASTRA	15	ASTRA2013/002	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts, TP1, EP7: Innovative, lärmarme Beläge für den potenziellen Einsatz in der Schweiz	Grolimund & Partner AG, Bern	1561
ASTRA	15	ASTRA2013/003	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts, TP1, EP8: Akustische Wirkung betrieblicher Reinigungsmassnahmen bei lärmarmen Belägen	Grolimund & Partner AG, Bern	1560
VSS FK 5	15	VSS2010/541	Forschungspaket PLANET: RS-1: Impacts sur les centrales d'enrobage	EPFL - LAVOC	1593
VSS FK 5	15	VSS2010/542	Forschungspaket PLANET: EP-2: Energetische und ökologische Bilanz der Aufbereitung von Niedertemperaturasphalten	Neosys AG, Gerlafingen, IMP Bautest AG, Oberbuchsiten, Ammann Schweiz AG, Langenthal	1586
VSS FK 5	15	VSS2010/543	Forschungspaket PLANET: RS-3: Formulation et optimisation des performances	EPFL - LAVOC	1594
VSS FK 5	15	VSS2010/545	Forschungspaket PLANET: RS-5: Modèle global d'évaluation	EPFL - LAVOC	1595
VSS FK 5	15	VSS2010/546	Forschungspaket PLANET: EP-6: Anforderungen und Qualitätskontrolle	IMP Bautest AG Oberbuchsiten, LAVOC	1589
VSS FK 6	15	VSS2011/602	Gestaltung von Wildtierunterführungen	B+S AG, Bern	1568
Planung und Entwurf					
AGB BK C	20	AGB2011/003	Aktualisierte Bremskräfte zur Überprüfung von Strassenbrücken	EMPA, Dübendorf	682
ASTRA	20	ASTRA2010/023_OBF	Effets sur le trafic de l'utilisation des bandes d'arrêt d'urgence	EPFL, Lausanne	1580
VSS FK 2	20	VSS2010/204	Leichter Zweiradverkehr im Bereich von Knoten	Ingenieurbüro Ghielemetti, Winterthur	1571
VSS FK 1	20	VSS2011/107	Leitfaden für den Entwurf und die Umgestaltung innerörtlicher Hauptverkehrsstrassen (ländliche und städtische Hauptverkehrsstrassen)	Metron AG, Brugg	1590
VSS FK 2	20	VSS2011/203	Geometrie des Fahrzeugparks der Schweiz	AKP Verkehrsingenieur AG, Zürich	1569
VSS FK 8	20	VSS2011/806	Qualität der Strassenanbindung von güterverkehrsintensiven Einrichtungen	Ernst Basler + Partner AG, Zürich	1577
Planung von Verkehrsinfrastruktur					
VSS FK 6	21	VSS2013/602	Musterwinterdienstkonzept auf Basis Managementprozess	WIFpartner AG, Zürich	1562

Veröffentlichte Forschungsberichte der abgeschlossenen Projekte

Antragsteller	ITRD (IDS/DIRR)	Projektnummer	Projekttitel	Vertragspartner	Veröffentlichungen UVEK-Nr.
Deckeneigenschaften					
ASTRA	23	ASTRA2011/007_OBF	Lärmschutzprojekte der ASTRA Filialen – Projektbegleitende Forschung Akustik	Müller-BBM Schweiz AG	1576
ASTRA	23	ASTRA2016/001_OBF	Griffigkeitsmessungen in Längsrichtung – Korrelation zwischen den Reibungsbeiwerten mit gebremstem und blockiertem Messrad	SACR AG Seewen SZ	
VSS FK 5	23	VSS2009/501	Anforderungen an die Wasserdurchlässigkeit von offenporigem Asphalt	IMP Bautest AG, Oberbuchsiten	1573
Brückenentwurf					
AGB BK C	24	AGB2009/001	Erfahrungen mit langen integralen und semi-integralen Brücken	dsp Ingenieure und Planer AG	679
AGB BK C	24	AGB2009/009	Vérification des détails critiques des structures existantes par la méthode des champs de contraintes élastiques – plastiques	EPFL (ENAC/IBETON)	680
Tunnelentwurf					
AGT	25	FGU2012/002	Ortsbruststabilität und Oberflächensetzungen infolge Tunnelvortrieb unter transienten Bedingungen	ETH Zürich	1592
AGT	25	FGU2012/002	Ortsbruststabilität und Oberflächensetzungen infolge Tunnelvortrieb unter transienten Bedingungen	ETH Zürich	1595
Bituminöse Baustoffe					
VSS FK 5	31	VSS2010/501	Einfluss der Veränderung der Verdichtungsenergie auf die Wasserempfindlichkeit	IMP Bautest AG, Oberbuchsiten	1578
VSS FK 5	31	VSS2010/544	Forschungspaket PLANET: EP-4: Gebrauchsdauer und Alterung	EMPA	1583
VSS FK 5	31	VSS2010/547	Forschungspaket PLANET: EP-7: Arbeitshygiene	EMPA	1585
Bodenerkundung					
VSS FK 5	41	VSS2011/507	Anwendung genormter Felduntersuchungen in heterogenen (alpinen) Lockergesteinen	B + S AG, Bern	1572
Deckenbau					
VSS FK 5	52	VSS2009/502	Formulation et comportement des enrobés de surface macro-rugueux	EPFL - LAVOC	1565
Tunnelbau					
AGB	54	AGB2009/003	Querkraftverstärkung von Stahlbetonplatten und -schalen	IBK, D-BAUG, ETH Zürich	
AGT	54	FGU2010/004	Statische Auswirkung, Machbarkeit und Ausführungsaspekte von Gebirgsdrainagen im Untertagbau	ETH Zürich	1587
AGT	54	FGU2012/004_OBF	Einfluss von geologisch-hydrologischen Randbedingungen und baulichen Massnahmen auf das Quellen von Ton-Sulfat-Gesteinen am Belchentunnel.	Universität Basel	1597
AGT	54	FGU2012/005_ENG	Energiegewinnung aus städtischen Tunneln – Pilotversuch	Amberg Engineering AG, Regensdorf-Watt	1570
Unterhalt und Instandsetzung					
AGB BK A	61	AGB2012/010	Methode zur Bestimmung des kritischen Chloridgehalts an bestehenden Stahlbetonbauwerken	ETH Zürich	677
AGB BK AGB	61	AGB2013/004	Detektion von Betonstahlbrüchen mithilfe von Messungen im remanenten und aktiven Magnetfeld	ETH Zürich	681
AGT	61	AGT2014/001	Erhaltungsmanagement von bergmännischen Tunneln – Initialprojekt	Lombardi SA Minusio	1579
Verkehr und Transport					
SVI	70	SVI2013/001	Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsnetzbelastung – Brechen von Spitzen	IWSB Institut für Wirtschaftsstudie Basel AG	1575

Veröffentlichte Forschungsberichte der abgeschlossenen Projekte

Antragsteller	ITRD (IDS/DIRR)	Projektnummer	Projekttitel	Vertragspartner	Veröffentlichungen UVEK-Nr.
VSS FK 2	70	VSS2010/207	Erarbeiten von Grundlagen für die Trassierung von sicheren Fahrbahnen für den Veloverkehr (Radwege aller Art)	Sigmaplan AG, Bern	1567
Verkehrs- und Transportplanung					
SVI	72	SVI2004/032	Intermodale Strecken-/Linien-, Netzleistungs-fähigkeit	ETH Zürich	1563
SVI	72	SVI2011/004	Steuerungstechnische Umsetzung zur Priorisierung von ausgewählten Verkehrsströmen und Verkehrsmodi in Strassennetzen	Ernst Basler + Partner AG, Zürich	1584
VSS FK 8	72	VSS2011/804	Voranalyse von Forschungs- und Normierungsbedarf zu Haltestellen des strassengebundenen öffentlichen Verkehrs	Metron AG Brugg	1582
Unfallforschung					
SVI	80	SVI2012/001	Paketleitung FP «Verkehrssicherheitsgewinne aus Erkenntnissen aus Datapooling und strukturierten Datenanalysen»	SNZ Ingenieure und Planer AG Zürich	1588
SVI	80	SVI2014/008	Forschungspaket VeSPA: TP1-M Massnahmen und Potenziale im Bereich Verkehrsteilnehmende	Hochschule Luzern	1591
SVI	80	SVI2014/009	Forschungspaket VeSPA, Teilprojekt TP2-M: Massnahmen und Potenziale im Bereich Infrastruktur	PTV Transport Consult GmbH, Stuttgart	1598

Neu erteilte Aufträge 2016

Antragstelle	Auftragsnummer	ITRD (IDS/DIRR)	Abschluss Jahr	Projekttitel Vertragspartner	Kredit kCHF
AGB	AGB2015/002	24	2019	Modelling the seismic response of RC bridge piers with lap splices in the plastic hinge region <i>EPFL Ecole polytechnique fédérale Lausanne</i>	213,0
AGB	AGB2015/005	61	2019	Verstärken von Fahrbahnplatten mit Textilbeton <i>Institut für Bau- und Umwelt. iTEC Fribourg</i>	128,6
AGB	AGB2015/020	61	2020	Kritischer Chloridgehalt: realitätsnahe Bestimmung und Umsetzung in die Praxis <i>ETH Zürich</i>	178,8
AGB	AGB2015/026	30	2018	Gefährdungsanalyse Stützmauern <i>Team Risiko c/o Dr. Vollenweider AG, Zürich</i>	113,4
AGB	AGB2015/029	42	2019	Failure Behaviour of Cantilever Retaining Walls-Soil-Retaining Wall Interaction <i>ETH Zürich, Institut für Geotechnik</i>	221,5
AGB	AGB2015/034_OBF	61	2019	Automatisiertes faseroptisches Überwachungssystem an einer Winkelstützmauer (Pilotversuch) <i>Marmota Engineering AG, Zürich</i>	167,9
AGB	AGB2016/001	32	2018	Validierung der Beton-Performance-Prüfung nach SIA 2042 für AAR-beständige Betone mit reaktiven Zusatzstoffen <i>ungricht merz GmbH, Zürich</i>	163,0
AGB	AGB2016/002	30	2019	Messtechnische Überwachung von nicht verankerten Stützmauern <i>IG Messtechnik SM, c/o Andreas Steiger & Partner AG, Luzern</i>	166,0

Quelle: ARAMIS, Stand März 2017.

Neu erteilte Aufträge 2016

Antragstelle	Auftragsnummer	ITRD (IDS/DIRR)	Abschluss Jahr	Projekttitle Vertragspartner	Kredit kCHF
AGT	AGT2014/004	34	2018	Materialwahl und Korrosionsschutz für korrosionsgefährdete BSA-Komponenten in Strassentunnel <i>Pöyry Schweiz AG, Zürich</i>	199,6
AGT	AGT2015/004	61	2018	Risk Based Maintenance (RBM) – Minimierung der Nutzerrisiken und Betriebskosten mit einer risikobasierten Methode für den Unterhalt der BSA <i>ASE GmbH, Zürich</i>	303,0
ASTRA	ASTRA2016/001_OBF	23	2016	Griffigkeitsmessungen in Längsrichtung – Korrelation zwischen den Reibungsbeiwerten mit gebremstem und blockiertem Messrad <i>SACR AG, Seewen SZ</i>	26,7
SVI	SVI2015/003	72	2018	Folgen der Siedlungsverdichtung auf den Verkehr und die Planungsprozesse <i>Metron AG, Brugg</i>	205,5
SVI	SVI2015/004	70	2018	Tempo 30 auf Hauptverkehrsstrassen – Einsatzgrenzen und Umsetzung <i>ZHAW/Departement Angewandte Psychologie, Zürich</i>	141,2
SVI	SVI2015/005	70	2019	Ökonomische Effekte der Verkehrsberuhigung von Zentren <i>IWSB Institut für Wirtschaftsstudien Basel AG</i>	219,2
SVI	SVI2015/006	72	2018	Fussverkehrspotenzial in Agglomerationen <i>Erath Rusterholtz, van Eggermond & Co (ERVE), Basel</i>	269,0
SVI	SVI2016/001	72	2018	Induzierter Verkehr durch autonome Fahrzeuge: Eine Abschätzung <i>ETH Zürich</i>	146,3
SVI	SVI2016/002	70	2019	Forschungspaket Verkehr der Zukunft 2060, Gesamtprojektleitung und Synthese <i>Infras AG, Zürich</i>	300,0
SVI	SVI2016/003	21	2018	Bestimmung der Verkehrsnachfrage für überlastete Strassen im urbanen Raum <i>Roland Müller Küsnacht AG, Zürich</i>	215,5
SVI	SVI2016/005	10	2019	Auswirkungen des wachsenden Versandhandels auf das Verkehrsaufkommen <i>BSS Volkswirtschaftliche Beratung AG, Basel</i>	265,8
I					
VSS	VSS2011/712	72	2018	Forschungspaket «Nutzensteigerung für die Anwender des SIS»: EP2: Bezugssysteme im Agglomerationsbereich <i>IMC GmbH</i>	117,5
VSS	VSS2011/714	72	2018	Forschungspaket «Nutzensteigerung für die Anwender des SIS»: EP4: Bedingungen für die Semantik erhaltende Transformation <i>Rosenthaler + Partner AG, Muttenz</i>	205,0
VSS	VSS2011/715	72	2018	Forschungspaket «Nutzensteigerung für die Anwender des SIS»: EP5: Raumbezug mit Streifenreferenzierung <i>BISconsult GmbH, Kehrsatz</i>	167,2
VSS	VSS2013/104	70	2018	Anwendung der Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse für neue Massnahmenarten <i>Ernst Basler + Partner AG</i>	128,2
VSS	VSS2015/113	72	2017	Kalibrierung von Capacity-Restraint-Funktionen <i>TransOptima GmbH</i>	199,2

Neu erteilte Aufträge 2016

Antragstelle	Auftragsnummer	ITRD (IDS/DIRR)	Abschluss Jahr	Projekttitel Vertragspartner	Kredit kCHF
VSS	VSS2015/115	21	2017	Bewertung der externen Effekte des Strassenverkehrs <i>Ecoplan AG</i>	87,5
VSS	VSS2015/116	21	2018	Weiterentwicklung der Fahrzeugbetriebskostensätze für Kosten-Nutzen-Analysen <i>Ernst Basler + Partner AG</i>	97,8
VSS	VSS2015/212	15	2019	Prävention von Wildtierunfällen auf Strassenverkehrsinfrastrukturen <i>ZHAW Wädenswil, Inst. f. Umwelt und nat. Personen</i>	260,0
VSS	VSS2015/221	22	2021	Paquet de recherche sur les carrefours: Pilotage et normes de base <i>Boss et Partenaires SA</i>	248,0
VSS	VSS2015/312	23	2020	Entwicklung einer Prüfmethode zur Bestimmung des Widerstands gegenüber Kornausbrüchen bei semidichten Asphalten <i>EMPA</i>	214,1
VSS	VSS2015/313	30	2017	Frost-Tau-Wechselbeständigkeit von hydraulisch gebundenen Gemischen – Grundlagen für die Festlegungen nationaler Anforderungen <i>TFB AG</i>	150,1
VSS	VSS2015/413	61	2019	RobaRE – Routenwahlverhalten durch baustellenbedingte Reisezeitveränderungen infolge geplanter Erhaltungsprojekte <i>IMC GmbH</i>	193,7
VSS	VSS2016/221	85	2018	Elektromobilität und Tunnelsicherheit – Gefährdungen durch Elektrofahrzeugbrände <i>Amstein+Walthert Progress AG</i>	258,6
VSS	VSS2016/223	15	2019	Einfluss verschiedener Unterhaltsmethoden an Böschungen von Verkehrsträgern auf Fauna und Flora <i>Fornat AG</i>	103,6
VSS	VSS2016/322	23	2019	Planéité longitudinale: Exigences et indices d'état à partir des méthodes d'exploitation européennes <i>nibuXs Sàrl, MPittet-Consulting, Epalinges</i>	136,9
	VSS2016/323				94,3
VSS	VSS2016/325	23	2019	Mesures de réception: influence de l'épaisseur de la couche bitumineuse mise en œuvre sur la planéité longitudinale <i>Infralab SA</i>	157,5
VSS	VSS2016/511	81	2018	Statistische Analyse von Unfallzahlen <i>Ernst Basler + Partner AG</i>	141,5
VSS	VSS2016/621	21	2018	Reise- und Fernbusmanagement <i>Rapp Trans AG</i>	323,4
VSS	VSS2016/622	72	2017	Normierungskonzept Stadt- und Agglomerationsverkehr <i>B+S AG</i>	146,0

Quelle: ARAMIS (Stand März 2017).

Prioritäre Themen 2017–2020

Schwerpunkt 1:

Vernetzte, intelligente Verkehrssysteme

Mobilität und Verkehrssystem

- Mobilitätsbedürfnisse der Gesellschaft von morgen
- Förderung alternativer Mobilitätsformen
- Mobilitäts-Hubs
- Zukünftige Anforderungen an das Verkehrssystem
- Massnahmen zur Vernetzung der Verkehrsträger und -mittel
- Einbettung der Planung zum motorisierten Individualverkehr in die Gesamt-Infrastrukturplanung
- Infrastrukturelle Voraussetzungen für vernetzte, intelligente Verkehrssysteme
- Mobility-Pricing/Lenkung der Verkehrsnachfrage
- Verträglichkeitsfragen zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern und -teilnehmenden bei zunehmender Vernetzung der Systeme (intermodal und intramodal)
- Anpassung des Strassenverkehrsrechts
- Kombiniertes Personenverkehr, Knotenpunkte, Massnahmen zur Erreichung der Umlagerungsziele
- Güterverkehr, Versorgungstrend (Logistik), Umschlagpunkte, Massnahmen zur Erreichung der Verlagerungsziele

Automatisiertes Fahren

- Szenarien bez. Technologieentwicklung
- Auswirkungen der technischen Entwicklung (z.B. auf Mobilitätsverhalten, Infrastruktur, Zusammenspiel zwischen den Verkehrsträgern und -mitteln, Rechtsgrundlagen etc.)
- Klärung von ethischen Fragen und Bestimmung von Verantwortlichkeiten im Zusammenhang mit automatisiertem Fahren
- Evaluation der Risiken des automatisierten Fahrens
- Infrastrukturelle Voraussetzungen und Verfahrensfragen für den Datenaustausch zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur

Datenmanagement/Big Data

- Konzepte für das Datenmanagement
- Vorgaben zu Schnittstellen und Standards für den Datenaustausch
- Datenschutz, Datensicherheit, Datenzuverlässigkeit und Regelung der Zuständigkeiten
- Datenplattformen im Mobilitätsbereich

Verkehrsmanagement

- Einfluss der technologischen Entwicklung auf das Verkehrsmanagement, Anforderungen neuer Informationstechnologien an das Verkehrsmanagement
- Zusammenspiel von fahrzeug- und infrastrukturbezogenen Informationssystemen
- Weiterentwicklung des bestehenden Verkehrsmanagements im Hinblick auf zukünftige Anforderungen
- Aufbereitung und Zur-Verfügung-Stellung von Verkehrs- und Infrastrukturdaten

Schwerpunkt 2:

Verfügbarkeit der Verkehrsinfrastruktur

Erhaltungsmanagement

- Strategische Planung von Erhaltungsmaßnahmen
- Bewertung von Erhaltungsmaßnahmen während der Bauphase
- Erhaltung der Infrastruktur
- LifeCycle-Kosten
- Planung von risikobasiert definierten Erhaltungsmaßnahmen mit Gesamtnetzperspektive
- Auf Risikoanalysen basierende Anwendung von Standards und Normen bei Instandsetzungen
- Standardisierung von Methoden und Datenbanken
- Reduktion der Baustellenhäufigkeit und -dauer
- Qualitätssicherung im Bauprozess im Betrieb und im Unterhalt

Thèmes prioritaires 2017–2020

Priorité 1:

Systèmes de trafic intelligents mis en réseau

Mobilité et transports

- Besoins de mobilité de la société de demain
- Encouragement de certaines formes de mobilité alternatives
- Hubs de mobilité
- Exigences futures relatives au système de trafic
- Mesures en mise en réseau des modes et moyens de transport
- Intégration de la planification du transport individuel motorisé dans la planification d'ensemble de l'infrastructure
- Conditions infrastructurelles pour des systèmes de trafic intelligents et mis en réseau
- Tarification de la mobilité/maîtrise de la demande de trafic
- Questions de compatibilité entre les différents modes de transport et usagers de la route dans un contexte de mise en réseau accrue des systèmes (intermodaux et intramodaux)
- Adaptation du droit sur la circulation routière
- Transport combiné de personnes, nœuds, mesures permettant d'atteindre les objectifs de transfert de la route vers le rail
- Transport de marchandises, tendances en matière d'approvisionnement (logistique), points de transbordement, mesures permettant d'atteindre les objectifs de transfert de la route vers le rail

Conduite autonome

- Scénarii concernant le développement de la technologie
- Conséquences du développement technique (p.ex. sur le comportement de mobilité, l'infrastructure, la cohabitation entre les modes et les moyens de transport, les fondements juridiques, etc.)
- Clarification de questions éthiques et détermination des responsabilités dans le contexte de la conduite autonome
- Évaluation des risques de la conduite autonome
- Conditions infrastructurelles et questions de procédure pour l'échange de données entre les véhicules et l'infrastructure

Gestion des données/big data

- Concepts pour la gestion des données
- Consignes pour les interfaces et les normes d'échange des données
- Protection des données, sécurité des données, fiabilité des données et règlement des compétences
- Plateformes de données dans le domaine de la mobilité

Gestion du trafic

- Influence du développement technologique sur la gestion du trafic, exigences des nouvelles technologies d'information relatives à la gestion du trafic
- Cohabitation des systèmes d'information liés aux véhicules et à l'infrastructure
- Poursuite du développement de la gestion du trafic existante concernant les exigences futures
- Préparation et mise à disposition de données sur le trafic et l'infrastructure

Priorité 2:

Disponibilité de l'infrastructure routière

Gestion de l'entretien

- Planification stratégique de mesures d'entretien
- Évaluation de mesures d'entretien pendant la phase de construction
- Entretien de l'infrastructure
- Coûts du cycle de vie
- Planification de mesures d'entretien définies sur la base des risques avec perspectives pour l'ensemble du réseau
- Application de standards et de normes basée sur des analyses de risques dans le contexte de la remise en état
- Standardisation de méthodes et de bases de données
- Réduction de la fréquence et de la durée des chantiers

Innovative Technologien

- Innovative Anwendungen im Verkehrsmanagement
- Innovative Baustoffe mit höherer Dauerhaftigkeit
- Innovatives Bauen: Interaktion Fahrzeug/Strasse, Bauprozesse, Bautechnologie
- Baustoffmanagement: Recycling, neue Baustoffe
- Zerstörungsfreie Prüfmethode
- Anpassung/Erweiterung der bestehenden Infrastruktur in Hinblick auf zukünftige Entwicklungen
- Lärmarme und hochgriffige Beläge, Lärmbekämpfung
- Energieproduktion auf den Infrastrukturanlagen
- Energieoptimierter Betrieb und Unterhalt von Infrastrukturanlagen
- Übergeordnete Energiethemen

Schwerpunkt 3:

Verkehrsplanung und Verkehrsfinanzierung

Wechselwirkung Mensch–Verkehr–Umwelt

- Vertiefung der Kenntnisse über die Wechselwirkung Verkehr zur Wirtschaft/Gesellschaft/Umwelt
- Einfluss gesellschaftlicher Entwicklungen auf das Verkehrssystem
- Wirtschaftlich-soziologische Fragen im Spannungsfeld Mensch–Verkehr–Umwelt
- Auswirkungen technologischer Entwicklungen auf die Gesellschaft
- Forschungen zu Akzeptanzthemen
- Massnahmen für angepasstes Verkehrsverhalten

Verkehrsmodellierung

- Weiterentwicklung der Methoden der Verkehrsmodellierung
- Weiterentwicklung der Befragungsmethoden für Erhebungen/Umfragen zu Verkehrsverhalten mit Einbezug neuerer Wissenschaftszweige
- Nachfragemodellierung für den Langsamverkehr
- Innovative Ansätze für die Verkehrserhebung

Verkehrsfinanzierung

- Bereitstellung von ökonomischen Grundlagendaten (Kosten/Nutzen der Strassen- bzw. Schieneninfrastruktur, Kosten der Transportleistung «Fahrzeug» auf Strasse und Schiene)
- Modelle für ein Mobility Pricing
- Priorisierung von Projekten zur Erneuerung der Verkehrsinfrastruktur
- Volkswirtschaftliche Effekte möglicher Finanzierungsszenarien
- Mögliche Formen von privaten Trägerschaften
- Lifecycle-Kosten

Schwerpunkt 4:

Strassen- und Verkehrssicherheit

Strassensicherheit

- Optimierung von Kunstbauten in Bezug auf die Strassensicherheit
- Intelligente adaptive/passive Sicherheitseinrichtungen
- Naturgefahren

Verkehrssicherheit

- Analyseverfahren zu Themen der Verkehrssicherheit und der Unfallstatistik
- Forschungen zum Verhalten der Verkehrsteilnehmenden
- Erhöhung der Verkehrssicherheit für den Langsamverkehr mit speziellem Einbezug der neueren Verkehrsmittelformen (zum Beispiel Elektrobikes)
- Risikobasierte Planung von Sicherheitsmassnahmen entlang der Verkehrsachsen
- Vermittlung neuer Erkenntnisse aus der Verkehrssicherheitsforschung
- Infrastruktureitige Sicherheitsmassnahmen (fehlertolerante Systeme, forgiving roads, self-explaining roads)

- Assurance qualité dans le processus de construction dans l'exploitation et de l'entretien

Technologies novatrices

- Applications novatrices dans la gestion du trafic
- Matériaux de construction à durabilité plus importante
- Constructions novatrices: Interaction véhicule/route, processus de construction, technologie de construction
- Gestion des matériaux de construction Recyclage, nouveaux matériaux
- Méthodes de contrôles non destructifs
- Adaptation/extension de l'infrastructure existante en tenant compte des développements futurs
- Revêtements silencieux et à forte adhérence: lutte contre le bruit
- Production d'énergie sur les installations d'infrastructure
- Exploitation et entretien d'installations d'infrastructure à optimisation énergétique
- Thèmes sur l'énergie en amont

Priorité 3:

Planification du trafic et financement des transports

Interaction homme–transports–environnement

- Approfondissement des connaissances sur les interactions entre les transports et l'économie/la société/l'environnement
- Influence des développements de la société sur le système de trafic
- Questions socio-économiques dans le contexte homme–transports–environnement
- Conséquences des progrès technologiques sur la société
- Recherches sur les thèmes d'acceptation
- Mesures destinées à un comportement adapté dans le trafic routier

Modélisation du transport

- Développement des méthodes de modélisation du transport
- Développement des méthodes d'interview pour recensements/sondages sur le comportement dans le trafic routier en intégrant les domaines scientifiques
- Modélisation de la demande pour la mobilité douce
- Approches novatrices pour le recensement du trafic routier

Financement des transports

- Mise à disposition de données économiques fondamentales (coûts/avantages de l'infrastructure routière ou ferroviaire, coûts du transport «véhicule» sur la route et sur le rail)
- Modèles pour la tarification de la mobilité
- Hiérarchie des projets pour le renouvellement de l'infrastructure routière
- Effets économiques des scénarii de financement possibles
- Formes possibles d'intervenants privés
- Coûts du cycle de vie

Priorité 4:

Sécurité des routes et sécurité routière

Sécurité des routes

- Optimisation des ouvrages d'art concernant la sécurité des routes
- Équipements de sécurité intelligents adaptatifs/passifs
- Risques naturels

Sécurité routière

- Procédures d'analyse sur les thèmes de la sécurité routière et des statistiques sur les accidents
- Recherches sur le comportement des usagers de la route
- Amélioration de la sécurité routière pour la mobilité douce avec intégrant spécialement des formes de moyens de transport plus récents (p.ex. vélo électrique)
- Planification basée sur le risque de mesures de sécurité le long des axes routiers
- Transmission de nouvelles connaissances issues de la recherche sur la sécurité routière
- Mesures de sécurité sur le plan de l'infrastructure (systèmes tolérant les erreurs, routes clémentes, routes lisibles)

So pflegt und stärkt der VSS sein Qualitätssystem

Comment la VSS actualise et étoffe son système qualité

Am 21. Juni 2017 ist auf der Geschäftsstelle des VSS das erste Wiederholungsaudit erfolgreich durchgeführt worden, nachdem der VSS vor einem Jahr nach ISO 9001:2015 zertifiziert wurde. Das Qualitätssystem (QS) kann und muss weiter ausgebaut werden. Man hat uns jedoch bestätigt, dass der VSS auf dem richtigen Weg ist und der Entwicklungsprozess durchaus ein iterativer sein darf.

Eine der vielen Anforderungen des Qualitätssystems nach ISO 9001:2015 ist die Dokumentation und Nachvollziehbarkeit aller wesentlichen Vorgänge innerhalb der Organisation. Dafür steht unter anderem die Expertenplattform auf der Webseite des VSS, die der zentralen Ablage aller Arbeitsdokumente der Kommissionen dient. Die Expertenplattform wird noch nicht so selbstverständlich benutzt, wie wir uns das wünschen, doch wir sind zuversichtlich, dass die Vorteile von allen erkannt werden.

Die nächsten Schritte sehen wir in der konsequenten Anwendung der Prozesse, im Vervollständigen der Dokumentationen und Prozessbeschreibungen und nicht zuletzt in der permanenten Durchsicht und Revision des Qualitätssystems. Dafür sind wir auch in Zukunft auf die Rückmeldungen von aufmerksamen Mitarbeitenden angewiesen und bedanken uns für deren wertvolle Mitarbeit.

Vielfältige Wirkung des QS

Seine Wirkung erzielt das Qualitätssystems unter anderem im Zeitgewinn dank der Umsetzung klarer Prozesse, aber auch im Vermeiden von Fehlern aufgrund von Unklarheiten. Zudem bringt es auch finanzielle Vorteile durch das Einhalten von Vorgaben, indem beispielsweise für Abstimmungen auf CEN-Ebene ein nennenswerter Betrag an den VSS vergütet wird.

Als Verantwortlicher Qualität des VSS führe ich in der Regel jährlich mit allen Bereichen der Geschäftsstelle und jeder FK/FG ein internes Audit durch. Die NFK/FUG werden wenigstens einmal in drei Jahren dem internen Audit unterzogen. Dabei



VON
ROLF NIEDERHAUSER
Bauingenieur FH,
Delegierter für Forschung
und Normierung,
Verantwortlicher Qualität beim VSS

Le 21 juin 2017, le premier audit de renouvellement a été effectué avec succès au secrétariat de la VSS, la VSS ayant été certifiée il y a un an selon la norme ISO 9001:2015. Le système qualité peut et doit continuer à s'étoffer. Mais on nous a confirmé que la VSS était sur la bonne voie et que le processus de développement pouvait être en tout cas iteratif.

Une des nombreuses exigences du système qualité selon ISO 9001:2015 est la documentation et la traçabilité des opérations essentielles au sein de l'organisation. À cet effet, il existe entre autres la plate-forme d'experts sur le site Web de la VSS qui sert de rangement central pour tous les documents de travail de la commission. Mais cette plate-forme n'est pas encore utilisée autant que nous le souhaitons. Cependant, nous sommes confiants et pensons que tous en reconnaîtront les avantages.

Pour nous, les prochaines étapes sont l'application conséquente des processus, compléter les documentations et les descriptions de processus et notamment la revue et la révision permanentes du système qualité. Pour cela, nous sommes dépendants à l'avenir aussi des feed-backs de collaborateurs attentifs que nous remercions de leur précieuse collaboration.

Pour nous, les prochaines étapes sont l'application conséquente des processus, compléter les documentations et les descriptions de processus et notamment la revue et la révision permanentes du système qualité. Pour cela, nous sommes dépendants à l'avenir aussi des feed-backs de collaborateurs attentifs que nous remercions de leur précieuse collaboration.

Divers effets du système qualité

Un effet du système qualité réside entre autres dans le gain de temps grâce à la mise en œuvre de processus clairs mais aussi en évitant des erreurs dues au manque de clarté. De plus, il présente des avantages financiers grâce au respect de consignes, par exemple par le paiement d'un montant appréciable à la VSS pour l'harmonisation au niveau CEN.

En tant que responsable de la qualité de la VSS, j'effectue en règle générale chaque année un audit interne avec tous les domaines du secrétariat et de chaque CT/GTech. Les CNR/SGTech sont soumis au moins une fois tous les trois ans à l'audit interne. Ici, nous accordons une grande importance à

Datenbank als wirkungsvolles Instrument

Der VSS hat mit der Datenbank von Microsoft Dynamics NAV ein wirkungsvolles Instrument, um jederzeit über den Stand seiner Normen und Forschungsprojekte Bescheid zu wissen. Dazu wird jeder Norm und jedem aktuellen Forschungsprojekt ein Workitem (WI) zugeteilt, in dem der aktuelle Stand und der nächste Arbeitsschritt beschrieben sind. Auf ISO-/CEN-Ebene wird bereits seit Längerem mit Workitems für die Normierungstätigkeit gearbeitet. Somit ist dieses Vorgehen für einige Fachleute nichts wirklich Neues.

Einem Workitem können mehrere Normen zugeordnet werden, beispielsweise die Sprachversionen einer Norm. Hingegen kann jede Norm nur einem einzigen WI zugeteilt sein. Doch nicht nur der Stand der Arbeit, auch Notizen, Bemerkungen aus Standberichten oder ganz generell Informationen können einem WI beigelegt sein – auch in Form von Dateien. So sind schon heute Qualitätsnachweise oder Unterlagen aus der Vernehmlassung an WI angehängt. Die Workitems sind der Schlüssel zum ehrgeizigen Projekt, den Status jeder Norm und jedes aktuellen Forschungsprojekts direkt aus der Datenbank zu einem Bericht zusammenzufassen – sortiert und gefiltert nach Kriterien wie FK, Stand der Arbeit, Publikationsdatum usw. Solche Berichte werden den Standberichten als Anhänge im PDF-Format angefügt und ersetzen die Traktanden «C Normierung» und «D Forschung».

Ist uns wichtig, dass die Fachleute wissen, wo sie die für sie relevanten Prozessbeschreibungen finden, diese verstehen und auch anwenden. Ein anderer Gegenstand des internen Audits sind die Abläufe in der Normierungstätigkeit: Wie werden Dokumente und Informationen verteilt? Sind diese auf der Expertenplattform abgelegt? Werden die Prozesse eingehalten? Existiert ein verbindliches Arbeitsprogramm, das allen Beteiligten bekannt ist?

Audits nach Kommissionssitzungen

Wenn immer es möglich ist, führen wir die internen Audits der Kommissionen im Anschluss an eine Kommissionssitzung durch. Selbstverständlich werden die Teilnehmer vorgängig darüber informiert, damit sie die notwendigen Unterlagen mitbringen und die zusätzliche Stunde nach der Sitzung einplanen können. Sollte sich herausstellen, dass grundsätzliche Wissenslücken vorhanden sind, etwa im Bereich von Abstimmungen (National Ballots) für CEN-Komitees oder im Umgang mit ISolution, kann eine Schulung oder Informationsstunde an eine Kommissionssitzung angehängt werden. Die internen Audits sollen im besten Fall bestätigen, dass das Qualitätssystem bekannt ist und angewandt wird, oder aber, dass Unterstützung und mehr Information gefragt sind.

Nicht zu vergessen ist auch, dass der VSS in Sachen Qualitätsmanagement noch ganz am Anfang steht und sowohl die Mitarbeitenden und Fachleute als auch der Verantwortliche Qualität diesbezüglich noch nicht erfahren und eingespielt sein können. Aber wir wollen es werden!

La base de données, un outil efficace

Avec la base de données de Microsoft Dynamics NAV, la VSS possède un outil efficace pour être informée à tout moment sur l'état d'avancement de ses normes et de ses projets de recherche. À cet effet, un Workitem (WI) est affecté à chaque norme et à chaque projet de recherche actuel, ce WI décrit le niveau actuel d'avancement et l'opération de travail suivante. Au niveau ISO/CEN, on travaille déjà depuis longtemps avec les WI pour l'activité de normalisation. Donc pour certains professionnels, cette démarche n'est pas vraiment une nouveauté. Plusieurs normes peuvent donc être attribuées à un WI, par exemple, les différentes versions linguistiques d'une norme. Par contre, une norme ne peut être attribuée qu'à un seul WI. Mais on ne peut pas seulement ajouter le niveau d'avancement du travail au WI, des notes, des remarques provenant des rapports d'avancement ou des informations tout à fait générales peuvent l'être également – aussi sous la forme de fichiers. Ainsi, aujourd'hui déjà, des preuves de qualité ou des documents venant de la procédure sont annexés au WI. Les WI sont la clé ouvrant la porte sur le projet ambitieux qui est de résumer le statut de chaque norme et chaque projet actuel de recherche directement à partir de la base de données pour en faire un rapport – de façons triée et filtrée selon des critères comme CT, niveau d'avancement du travail, date de publication, etc. Ces protocoles sont annexés aux rapports d'avancement en fichier PDF et remplacent les points de l'ordre du jour «C Normalisation» et «D Recherche».

ce que les professionnels sachent où ils peuvent trouver les descriptions de processus pertinents pour eux, qu'ils les comprennent et les appliquent également. Un autre objet de l'audit interne sont les procédures de l'activité de normalisation: Comment les documents et les informations sont-ils distribués? Sont-ils classés sur la plate-forme des experts? Les processus sont-ils respectés? Existe-t-il un programme de travail contraignant connu de tous les acteurs?

Audits après les réunions de commissions

À chaque fois que c'est possible, nous effectuons les audits internes des commissions à la suite d'une réunion de commission. Bien sûr, les participants en sont informés auparavant afin qu'ils apportent les documents nécessaires et qu'ils puissent planifier l'heure supplémentaire après la réunion. En cas de lacunes fondamentales de connaissances constatées, par exemple dans les scrutins (National Ballots) pour les comités CEN ou dans l'utilisation d'ISolution, une formation ou une heure d'information peut être ajoutée à la suite d'une réunion de commission. Dans le meilleur des cas, les audits internes doivent confirmer que le système qualité est connu et appliqué – ou bien qu'une assistance ou des informations supplémentaires sont demandées.

Et il ne faut pas oublier qu'en matière d'assurance qualité, la VSS n'en est qu'à ses débuts et que l'on ne peut pas exiger, tant des collaborateurs et des professionnels que des responsables qualité, d'être déjà expérimentés et parfaitement organisés. Mais nous allons le devenir!

Public Transit Mapping on Multi-Modal Networks in MATSim

Public transit vehicles, such as buses, interact with private traffic. They can be stuck in traffic which leads to delays or they can cause traffic jams if they stop at on-street bus stops. To see such effects in a transport simulation, the route a bus takes on a network must be known. However, public transit schedule formats usually do not provide information on which roads a bus actually uses. Normally, only stops and their sequences are available. This thesis proposes an algorithm to automatically generate the route of public transit vehicles.

In Switzerland, public transit schedules are available in two data formats: HAFAS and GTFS. While HAFAS is a popular format in Central Europe, most of publicly available schedules worldwide are provided in GTFS. Both formats offer stop sequences with departure and arrival times for transit routes of different modes (bus, rail, ferry, funicular, etc.). However, just the order of the stops and timestamps is not enough to simulate the interactions between busses and cars. For each bus, the exact route on the network and the links the vehicle stops on must be known. While GTFS allows to store network routes of vehicles as polylines, most feeds do not provide this data at this stage. Therefore, network routes must be gathered or



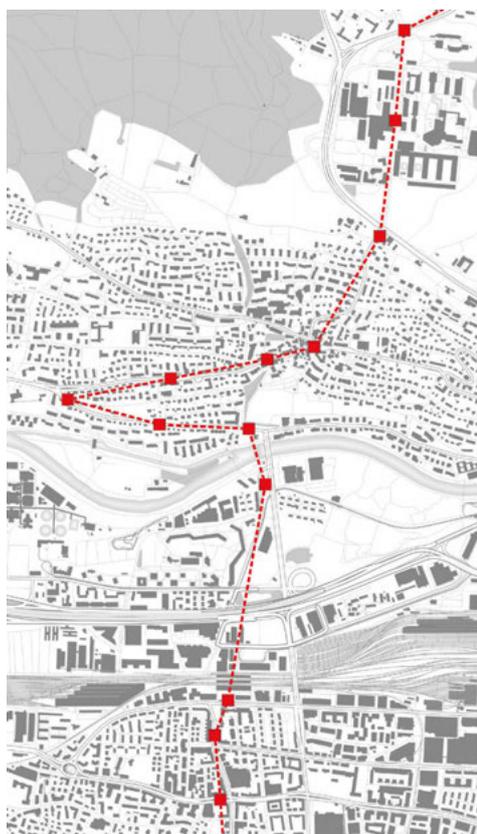
VON
FLAVIO POLETTI
Verkehringenieur,
TEAMverkehr.zug ag, Cham

VSS-Preisträger 2017

Flavio Poletti wurde für diese Masterarbeit an der ETH Zürich mit dem VSS-Preis 2017 ausgezeichnet. Er ist einer von drei Preisträgern.

created separately. This thesis focuses on reproducing existing bus routes in a simulation and not on optimizing or otherwise improving routes.

Several approaches to create network routes for public transit vehicles come to mind. First, transit agencies could be contacted directly and asked for data about network routes. However, it is not given that agencies have more data in the first place and even then, collecting possibly different data formats from multiple agencies can be cumbersome. Second, one could create network routes manually based on maps or knowledge of the area and the transit lines. Manually digitizing and assigning network



1 | Example for the input stop sequence of a transit route (bus line 80 in Zurich) on the left. The image on the right shows the route created by the proposed algorithm (map: OpenStreetMap).

routes to transit vehicles is very time-consuming. Thus, this approach is limited to small areas as it becomes very expensive for large schedules. A third approach is to use GPS data to create network routes. Extensive literature on mapping GPS data to a network is available. However, gathering GPS track data, even for small areas with a limited number of vehicles, is expensive and simply not viable for large scenarios like the whole Swiss public transit schedule. Conversely, conventional GPS mapping approaches, using only the stop locations as «GPS data points» without further data points between stops, do not work because point density is too low to achieve acceptable network routes. In addition, coordinates of stop locations are often generalised and do not represent the location where vehicles stop or passengers board. In many schedules, multiple stop locations on different roads or for different directions are combined to one parent stop with the same name. This often means that the closest road segment to a stop is not the correct one for all transit routes passing a stop.

Therefore, the approach pursued in this thesis is generating network routes directly from the stop sequences using an algorithm with no additional input. Such an algorithm has been developed and implemented for MATSim, a framework for multi-agent transport simulations which is co-developed at ETH Zurich.

Network data source

To map a public transit schedule to a network, the network needs to be created as well. Networks for MATSim are normally generated from OpenStreetMap (OSM) which is a free and editable map of the world, released with an open content license. OSM has proven to be a valuable data source for network creation for different simulation scenarios worldwide. The often proprietary nature of other sources for network creation (e.g. swisstopo's Vector25) makes it difficult to share the generated networks. In addition, it is usually necessary to combine multiple data sets to reach the level of information OSM offers in one source.

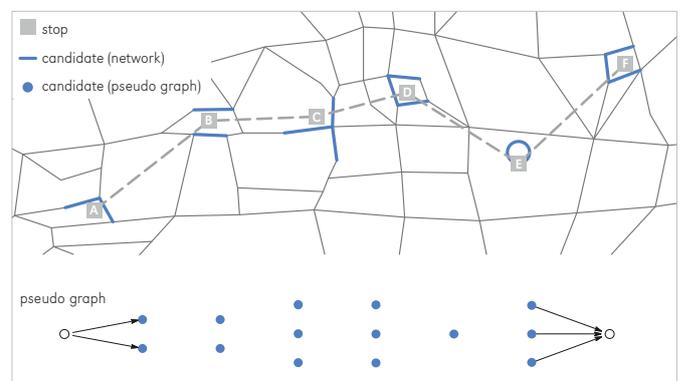
OSM can not only be used as a source for network creation but also for public transit data. OSM offers tags to define

spatial public transit data such as routes and stops. However, time information (i.e. departure times for each stop) cannot be tagged. Using OSM data in a fully automated process to create public transit schedules is not yet feasible. Data is very inconsistent as there is currently no consensus within the OSM community how to map and tag public transit data. The level of detail varies between regions. While stop locations are normally accurate, often parts of a route are missing or misplaced which makes automatic processing of route information difficult.

Algorithm

The proposed algorithm (“pseudo routing algorithm”) requires only minimal input. It requires a schedule in which: first, each transit route has a sequence of stops and second, each stop has coordinates. The algorithm calculates the least-cost path from the transit route's first to its last stop with the constraint that the path must contain a link candidate for every stop of the stop sequence. For each transit route, the algorithm consists of the following steps:

1. Identify possible link candidates for each stop. Link candidates are road segments close to the stop. If no links are nearby (Stop E in Fig. 2), an artificial loop link is created.
2. Create a pseudo graph using the link candidates as nodes. Add a dummy source and destination node to the pseudo graph.



2 | Step 1 and 2 of the pseudo routing algorithm.

Anzeige



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

**Sicherheit
auf der
ganzen Linie!**



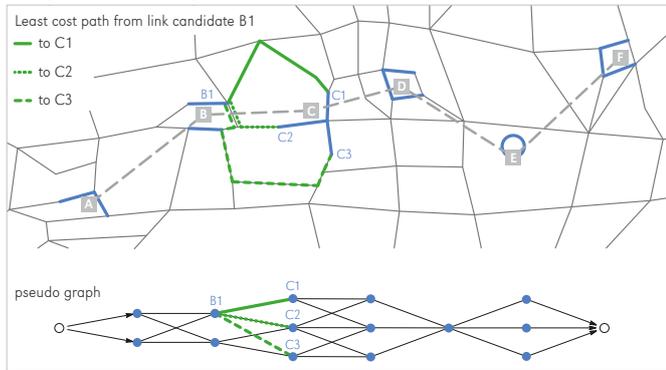
Filialen
Emmenbrücke LU
Niederurnen GL
St. Gallen SG
Cham ZG
Trimmis GR
Oberentfelden AG
Oberglatt ZH

Markierungen + Signalisationen

- Stadt- und Gemeindestrassen
- Kantonsstrassen
- Autobahnen

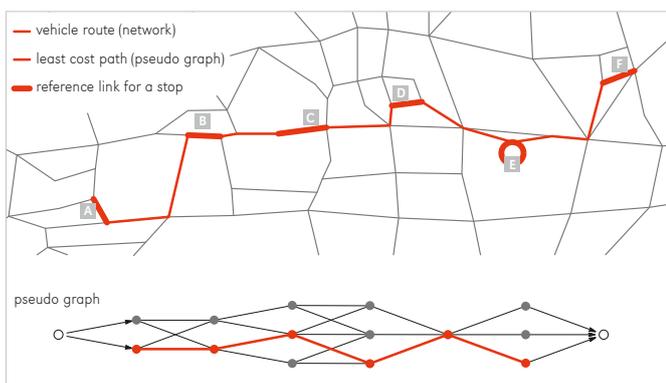
Tel. 0848 22 33 66 / Fax 0848 22 33 77

- Calculate the least-cost path between each link candidate pair. This path is represented by an edge in the pseudo graph, connecting two link candidate nodes. The edge weight is the path's travel cost plus half the travel cost of the two link candidates it connects.



3 | Step 3 of the algorithm.

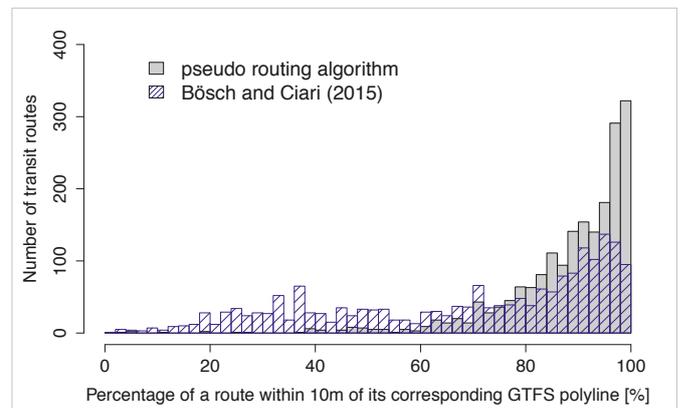
- Calculate the pseudo least-cost path from the source node to the destination node in the pseudo graph. The resulting least-cost path contains the best fit link candidate for each stop.
- Create the vehicle route on the network. Each stop is referenced to a link, which is given by the link candidate that is part of the pseudo least-cost path. The least-cost path on the real network between the referenced links is used to create the network path for the transit route.



4 | Step 4 and 5 of the algorithm.

Analysis

- The results of the implemented workflow have been validated by testing the accuracy of the mapping.
- The tests have been conducted with schedules based on a GTFS feed from 2016 for the Zurich area. The feed is provided by the Zürcher Verkehrsverbund (ZVV) and covers all bus, tram, funicular and ferry routes of the Zurich area.
- The feed contains the shapes of the trips for bus routes, i.e. a polyline representing the vehicle's path. These polylines were used to validate the schedule created by the pseudo routing algorithm. Note that it has been assumed that these polylines are correct. The feed has been converted to an unmapped MATSim transit schedule (i.e. a schedule without network routes). This unmapped schedule has then been mapped to a network (created from OSM) using the pseudo routing algorithm. The algorithm's result was also compared to another mapping algorithm for MATSim by Bösch and Ciari (2015).



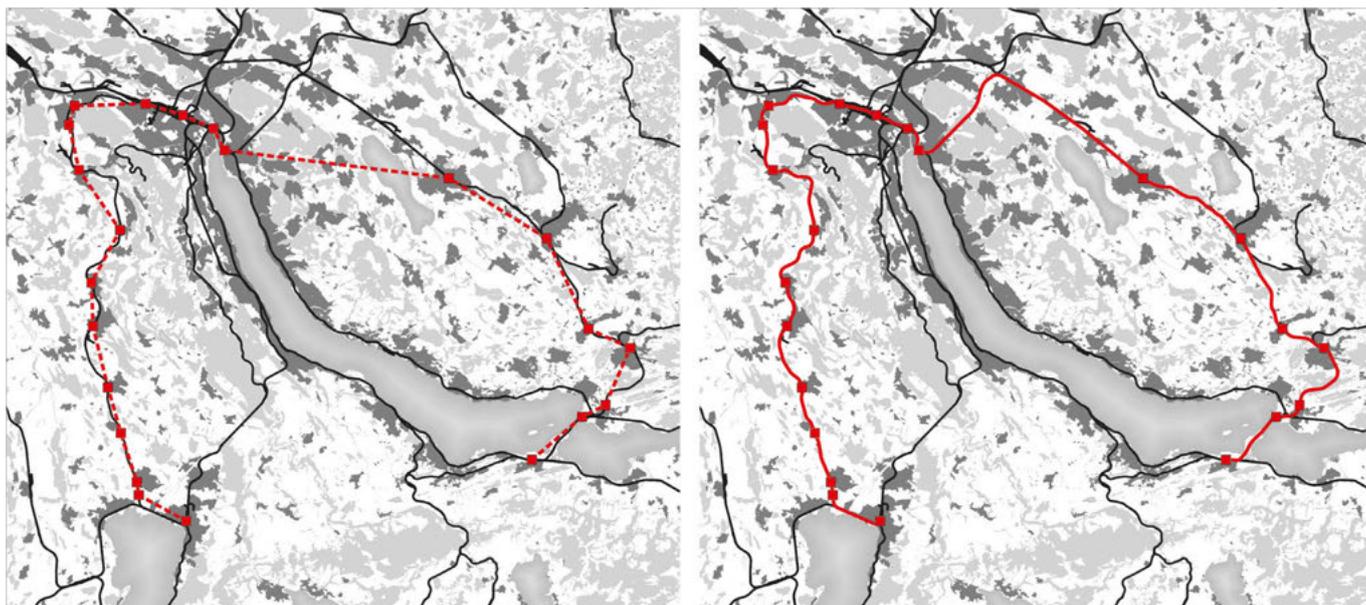
5 | More than half of all transit routes (1087 of 1926) lie within a 10m buffer of the corresponding polyline for at least 90 % of their length.

Results

The mapping accuracy tests have shown that, overall, the vast majority of routes were mapped very similarly to their corresponding GTFS polylines. The accuracy has also been improved compared to previous implementations. Mapping results were not satisfying for routes whose stops are farther apart, like express lines that skip some stops. If the network situation around a stop is complex (e.g. high number of links within a small radius or links on multiple street lev-

Fahrzeuge des öffentlichen Personennahverkehrs, wie beispielsweise Busse, interagieren mit dem privaten Verkehr. Sie können in einem Stau stecken, der zu Verspätungen führt, oder selbst Staus verursachen, wenn sie an direkt auf Strassen befindlichen Haltestellen halten. Um solche Auswirkungen in einer Verkehrssimulation zu sehen, muss die Route bekannt sein, die

ein Bus in einem Netz fährt. Jedoch ist aus den Busfahrplänen in der Regel nicht ersichtlich, welche Strassen ein Bus tatsächlich benutzt. Normalerweise geben die Fahrpläne nur Haltestellen und ihre Reihenfolge an. Diese Abhandlung präsentiert einen Algorithmus zur automatischen Generierung der Fahrstrecke von Fahrzeugen des öffentlichen Personennahverkehrs.



6 | While the algorithm focuses on bus routes, it can also be applied to rail routes, for example the line S5 between Zug and Pfäffikon SZ [map: OpenStreetMap].

els), it is likely that not enough link candidates are selected. This leads to incorrect paths because the right link candidates were not part of the pseudo graph. In the implemented algorithm a link cannot be a candidate for two subsequent stops. This might lead to unexpected results if there are too many stop facilities along a single link. It should also be noted that the mapping quality largely depends on a consistent and accurate network. If links are missing, especially bus lanes, the result is likely to be wrong.

Most problems with routes (loops or simply wrong routes) come from a wrong selection of link candidates. The implemented approach takes a fixed number of links within a given radius. More complex link candidate search functions are conceivable, for example depending on the number of transit routes on a stop or on the type of stop. One could improve link candidate selection by including OSM data to order link candidates. Links that are close to a stop location identified in OSM could get a higher score. This does not even require matching data sets.

A second improvement step would be to develop more complex least cost path algorithms for the network. This would improve mapping without changing the basic algorithm. The implementation uses a Dijkstra-based algorithm which allows two types of link travel costs: link length and travel time.

Additional data could be included to calculate the travel cost. If GPS data is available, links with GPS points close to them could have decreased travel costs. Again, OSM data could also be included. For example, buses could have lower travel costs if they travel on links that are tagged as bus routes in OSM. In addition, the implemented least cost path algorithm allows U-turns which should lead to a travel cost increase in further development steps.

OSM in general could provide much more information on networks even beyond public transit. For example, pedestrian and level crossings or traffic signal locations could be used to adapt link capacities or free speed values.

Conclusion

The test results show that the implemented algorithm is a viable way to automatically generate network routes for public transit schedules. Large data sets with several thousand transit routes can be processed fast. The mapping results provide an adequate basis for transport simulations. However, it is still an automatic algorithm so the resulting network routes need to be checked for plausibility. Fixing incorrect mappings is still less costly than creating all routes by hand.

Les véhicules des transports en commun locaux, comme par exemple les bus, interagissent avec le trafic privé. Ils peuvent se retrouver dans les embouteillages générant des retards ou même provoquer eux-mêmes des embouteillages lorsqu'ils s'arrêtent à des arrêts se trouvant directement sur la chaussée. Pour évaluer de telles conséquences dans une simulation

de trafic, il faut connaître l'itinéraire du bus dans le réseau. Mais en règle générale les horaires de bus ne montrent pas les routes empruntées réellement par un bus. Normalement, les horaires de bus n'indiquent que les arrêts et leur chronologie. Ce document présente un algorithme de génération automatique du trajet de véhicules des transports en commun locaux.

China präsentiert das autonome Tram, das keine Schienen braucht

La Chine dévoile le train autonome qui n'a pas besoin de rail

Es soll das neue Wundergefährt für den öffentlichen Verkehr werden: der Autonomous Rail Rapid Transit (ART), den der chinesische Schienenfahrzeughersteller CRRC Zhuzhou Locomotive Anfang Juni vorstellte. Das Tram fährt komplett autonom auf Asphalt ohne Schienen und soll gegenüber schienengebundenen Alternativen laut Hersteller bis zu fünfmal günstiger sein.

China zählt im Bereich der Elektromobilität zu den führenden Nationen der Welt. Das entwicklungsfreudige Land lässt sich vor allem im Nahverkehr immer wieder etwas Neues einfallen und avancierte so zum Trendsetter der Branche. Jüngstes Beispiel ist ein Tram, das ganz ohne Schienen auskommt. Der chinesische Schienenfahrzeughersteller CRRC Zhuzhou Locomotive, der auch an der Konstruktion von Chinas Hochgeschwindigkeitszügen beteiligt ist, präsentierte das neue Konzept für den öffentlichen Nahverkehr Anfang Juni in der südöstlichen Provinz Hunan.

Sensoren erkennen die Fahrbahn

Der Prototyp, an dem seit 2013 getüftelt wird, ist eine Kombination aus Tram und Bus, die autonom fahren kann. Experten sprechen von einem Autonomous Rail Rapid Transit (ART). Die Tramkomposition fährt auf Gummireifen auf Asphalt statt mit Stahlrädern auf Schienen und ist mit Sensoren ausgestattet, die die Fahrbahn erkennen. So kann der Zug-Bus-Hybrid quasi seine eigene Route planen, sollte dies erforderlich sein. Tatsächlich orientiert sich der Nahverkehrszug derzeit an «virtuellen Schienen», die in Form von doppelt gestrichelten Linien auf dem Asphalt aufgemalt sind. Das ist derzeit der entscheidende Pluspunkt des neuen Wundergefährts der Chinesen.

Anders als herkömmliche Strassenbahnen benötigt ART keine Oberleitung. Versorgt wird der elektrische Antrieb mit einem eingebauten Akku, der voll geladen eine zunächst bescheidene Reichweite von bis zu 40 km ermöglicht.

Das neuartige Tram ist etwa 30 Meter lang und kann mit seinen drei Waggons mehr als 300 Passagiere befördern.

Cela doit devenir le nouveau miracle dans les transports publics: l'Autonomous Rail Rapid Transit (ART) que le fabricant chinois de véhicules ferroviaires, CRRC Zhuzhou Locomotive, a présenté au début du mois de juin. Le train est parfaitement autonome, il roule sur l'asphalte sans rails et, selon le fabricant, par rapport aux alternatives sur rails, il serait cinq fois moins cher.

Dans le domaine de la mobilité électrique, la Chine compte parmi les nations leaders dans le monde. Ce pays créateur trouve toujours une nouvelle idée en particulier dans le domaine des transports publics locaux et il est devenu précurseur dans la branche. Le dernier exemple est un train qui roule sans rails. Le fabricant chinois de véhicules ferroviaires, CRRC Zhuzhou Locomotive, qui participe également à la construction des trains à grande vitesse en Chine, a dévoilé le nouveau concept pour les transports publics locaux début juin dans la province du Hunan, dans le Sud-Est de la Chine.

Des capteurs détectent la chaussée.

Fruit d'un travail qui a commencé en 2013, le prototype combine le train et le bus. Les experts parlent d'un Autonomous Rail Rapid Transit (ART). Ce train roule sur des pneus en caoutchouc au lieu de roues en acier sur rails et il est équipé de capteurs qui détectent la chaussée. Ainsi, cet hybride train-bus planifie quasiment sa propre route si nécessaire. En effet, ce train s'oriente sur des «rails virtuels» qui sont peints sur l'asphalte sous la forme de deux lignes discontinues. C'est actuellement le point positif déterminant du nouveau véhicule-miracle chinois.

Contrairement aux tramways traditionnels, l'ART n'a pas besoin de fil aérien. L'entraînement électrique est assuré par une batterie intégrée qui, après charge complète, permet une autonomie actuellement certes modeste de 40 km.

Le nouveau train a une longueur d'environ 30 mètres et peut transporter plus de 300 personnes dans ses trois wagons. À l'avenir, un train composé de cinq wagons accueillera jusqu'à 500 passagers.

1 | Der Autonomous Rail Rapid Transit bei seiner Präsentation Anfang Juni in der chinesischen Stadt Zhuzhou (Foto: CRRC).

1 | L'Autonomous Rail Rapid Transit lors de sa présentation au début du mois de juin dans la ville chinoise de Zhuzhou (photo: CRRC).



Künftig soll eine Komposition aus fünf Zugteilen bis zu 500 Passagiere aufnehmen können.

Nahverkehrslösung für kleinere Städte

Aktuell schafft das schienenlose Tram Geschwindigkeiten bis zu 70 km/h. ART ist für mittelgrosse und kleine Städte gedacht, die sich keine U-Bahn oder die Infrastruktur für eine normale Strassenbahn leisten können oder denen es zu lange dauern würde, solche eine aufzubauen. So sagt auch die Stadtverwaltung von Zhuzhou, für chinesische Verhältnisse mit gut 800 000 Einwohnern eine Kleinstadt, dass ein Schienennetz zu teuer sei und zu viel Zeit für den Bau in Anspruch nehme. Stattdessen will die chinesische Stadt eine 6,5 Kilometer lange Strichellinie auf den Strassen anbringen, damit im nächsten Jahr das erste schienenlose Tram seinen Betrieb aufnehmen kann.

«Riesige Nachfrage»

Das neue Tramsystem soll gemäss dem Hersteller gegenüber schienengebundenen Alternativen bis zu fünfmal günstiger sein. Der Bau eines ART kostet umgerechnet nur etwa 2,13 Millionen Franken, erklärte der leitende Ingenieur Feng Jianghua. «Es gibt eine riesige Nachfrage nach urbanen Transitsystemen mit Chinas Urbanisierungsaktion», sagt der Ingenieur. Kein Wunder, denn der Bau einer U-Bahn kostet in China pro Kilometer zwischen 60 und 100 Millionen Franken.

Offen bleibt aber, ob ART seine technischen Vorteile in der Praxis auch ausspielen kann. Denn letztlich ist vor allem eine Frage wichtig: Verfügt das schienenlose Tram über ein eigenes Trasse? Fährt es auf der normalen Strasse, dann ist nicht wirklich etwas gewonnen, weil es dann mit dem übrigen Verkehr im Stau steht. Der fehlende Platz für separate Bus- oder Trampuren ist in unseren Städten aber genau das Hauptproblem.

Rolf Leeb

Une solution de transports publics pour les villes moins importantes

Actuellement, ce train sans rails atteint une vitesse de 70 km/h. L'ART est conçu pour les villes petites à moyennes qui ne peuvent pas se permettre le financement d'un métro ou une infrastructure pour des tramways normaux ou pour lesquelles le temps de construction serait trop long. C'est ce que dit l'administration municipale de Zhuzhou, avec ses quelque 800 000 habitants, pour la Chine une petite ville: un réseau de rails serait trop cher et demanderait trop de temps à construire. À la place, la ville chinoise veut peindre une ligne en pointillés de 6,5 kilomètres sur les rues et l'année prochaine, l'exploitation du premier train sans rails pourra commencer.

«Énorme demande»

Selon le fabricant, le nouveau système de train doit être cinq fois moins cher que les alternatives sur rails. La construction d'un ART ne coûte qu'env. 2,13 millions de francs explique Feng Jianghua, ingénieur responsable. «Il existe une demande énorme de systèmes de transport urbain avec développement d'urbanisation chinois», dit l'ingénieur. Ce n'est donc pas un miracle, car la construction d'un métro coûte en Chine entre 60 et 100 millions de francs par kilomètre.

Il reste maintenant à savoir si l'ART saura profiter aussi de ses avantages techniques dans la pratique. Car en définitive, une question importe avant tout: le train sans rails aura-t-il sa propre voie? S'il roule sur la route normale, cela ne servira pas à grand-chose car il sera bloqué dans les embouteillages comme le reste du trafic. Dans nos villes, le manque de place pour construire des voies de bus ou de tramway est précisément le problème principal.

Rolf Leeb

TU Berlin erforscht neues Verfahren zur Schätzung des Reibwertpotenzials zwischen Reifen und Fahrbahn

Nachweislich 3,6 Prozent aller tödlichen Strassenverkehrsunfälle in Deutschland sind auf Glätte zurückzuführen. Die Dunkelziffer dürfte weitaus höher sein, da ca. 20 Prozent aller Strassenunfälle bei Glätte stattfinden, bei denen die genaue Unfallursache unbekannt ist. Läge eine Information über das vorherrschende Reibwertpotenzial vor, wären Fahrzeugführer auf der sicheren Seite: Sie könnten adäquat handeln und ihre Fahrzeugführung entsprechend anpassen. Genau dies nahm das Team des Fachgebiets Kraftfahrzeuge (KFZB) der Technischen Universität Berlin zum Anlass, den Reibwert näher zu erforschen. Das Reibwertpotenzial beschreibt dabei die maximal übertragbare Kraft zwischen Reifen und Fahrbahn und beeinflusst damit massgeblich zum Beispiel den Bremsweg oder die maximale Kurvengeschwindigkeit.

Die zwischen Juli 2014 und Dezember 2016 durchgeführte Studie hatte zum Ziel, eine ursachenbasierte Methode zur Prognose des Reibwertpotenzials zu entwickeln. Dieser Ansatz zieht alle relevanten Faktoren in Betracht, die den Reibwert beeinflussen. Hierzu fehlte zu Beginn noch die Kenntnis darüber, welche Grössen bzw. Einflussfaktoren das genau betrifft.

Finanziert wurde das Projekt durch die Forschungsvereinigung Automobiltechnik (FAT). Die Firma G. Lufft Mess- und Regeltechnik (Lufft) hat durch das Bereitstellen von Messtechnik die Forschungsarbeit massgeblich unterstützt.

Versuchsaufbau

Das Projektteam der TU Berlin ermittelte zunächst den tatsächlichen Reibwert mithilfe von Vollbremsungen und der dabei gemessenen Fahrzeugverzögerung, die über einen



VON
GERD MÜLLER
Dr.-Ing.
Oberingenieur am Fachgebiet
Kraftfahrzeuge der TU Berlin
(KFZB)



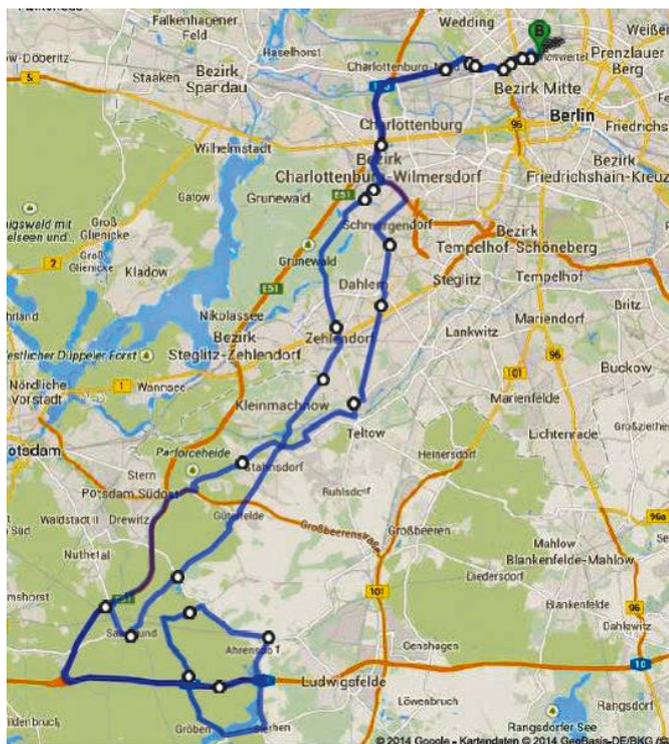
VON
HELENA WINGERT
G. Lufft GmbH,
Fellbach (De)

Zeitraum von 0,5 s gemittelt wurde. Daraus konnte der maximal vorherrschende Reibwert berechnet werden.

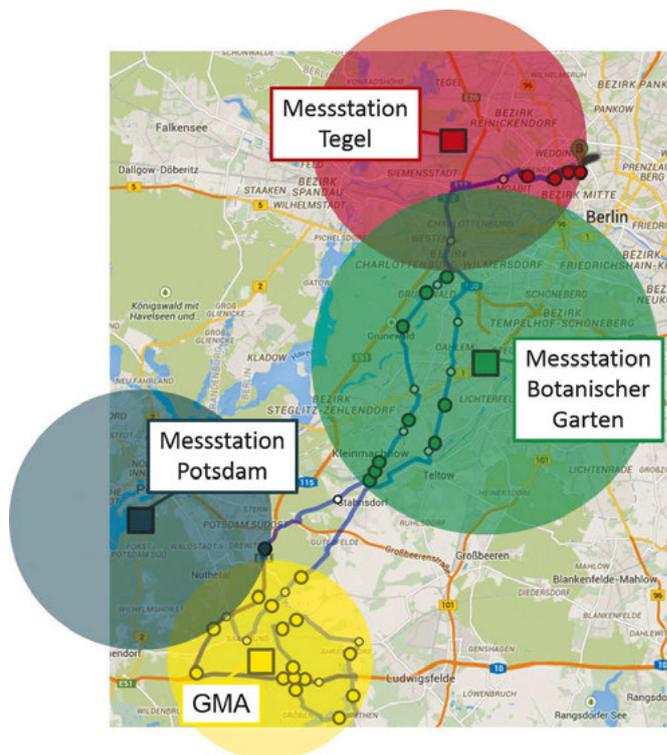
Im Rahmen der in dieser Studie durchgeführten Messfahrten wurde jeweils an allen 32 definierten Bremspunkten entlang der Strecke gebremst. Diese fanden bei Geschwindigkeiten zwischen 30 und 120 km/h statt. Die Bremsungen waren so stark, dass die Bremsanlage stets verlässlich in den Regelbereich des ABS kam. Nur so stellte der Fahrer eine maximale Verzögerung sicher. Insgesamt lagen nach den Tests ca. 3600 Bremsungen an 32 definierten Messpunkten (siehe Abb. 1) auf einer 121 km langen Strecke südwestlich von Berlin vor. Sie setzte sich aus Stadtstrassen (16 Messpunkte), Landstrassen (10 Messpunkte) und Autobahnen (6 Punkte) zusammen. Für die Bestimmung der grössten Einflussfaktoren war es wichtig, sowohl verschiedene Geschwindigkeitszonen als auch verschiedene Strassenbeläge zwischen 30 und 120 km/h als



1 | Fahrzeug mit Messtechnik (© KFZB).



2 | Messroute und -punkte in und um Berlin (© KFZB).



3 | Verfügbare Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (© KFZB).

auch verschiedene Strassenbeläge, in Form von Asphalt, Kopfsteinpflaster und Beton abzudecken.

Zum Vergleich mit den zum Bremszeitpunkt vorherrschenden Wetterverhältnissen, griff das Forscherteam auf Fahrzeugdaten – bestehend aus Aussentemperatur, Regenintensität und Fahrzeuggeschwindigkeit – zurück. Weitere Messwerte stammten von maximal 10 km entfernten Glättemeldeanlagen und Wetterstationen. Den Zugriff auf die Wetterdaten der Messsysteme stellte der Deutsche Wetterdienst (DWD) zur Verfügung (Abb. 3). Eine der wichtigsten Anlagen war die Glättemeldeanlage (GMA) Fahlhorst (Abb. 4).

Ob sich zum Messzeitpunkt eine Zwischenschicht, also ein Belag aus z.B. Eis, Wasser oder Schnee, auf der Fahrbahn befand, liess sich zunächst mithilfe einer logistischen Regression ermitteln. Das geschah auf Basis der verfügbaren Wiedereinflussgrößen.

Zu Beginn kalkulierte das Projektteam die Reibwerte ausschliesslich für trockene und nasse Fahrbahnen. Später kamen Schnee- und Eisschichten hinzu.

Auch der mobile Strassenwettersensor MARWIS von Luft wurde ab Oktober 2015 ins Projekt integriert: Direkt ans Messfahrzeug montiert, liefert der mobile Sensor die gleichen Daten wie stationäre Strassenwetterinformationssysteme (SWIS) in Echtzeit an ein Tablet im Fahrzeug (Abb. 5). Er deckt die Werte Oberflächentemperatur, Taupunkt, Wasserfilmhöhe, Eisprozente, die Strassenzustände trocken, feucht, nass, Schneematsch-bedeckt, Schnee-bedeckt, vereist, kritisch und chemisch nass sowie relative Feuchte ab. Somit gab er zusätzlich die Information über die Zwischenschicht aus, die das KFZB zuvor aufwendig per Regressionsrechnung abschätzte. Zudem liefert auch der Sensor einen Reibwert zwischen 0 und 1, der u.a. auf den detektierten



4 | Glättemeldeanlagen Fahlhorst (© KFZB).



5 | Installation des MARWIS am Test-Fahrzeug der TU Berlin (© KFZB).

Strassenzuständen basiert. Dieser konnte dann gut mit dem gemessenen Reibwert verglichen werden. Zusammenfassend wurden bei der Studie die Faktoren aus Reifenart, Reifenzustand, Strassenwetterzustände sowie Zwischenschichten berücksichtigt. Die Reifenart, also Winter- oder Sommerreifen, sowie die Strassendaten hinterlegte die Forschungsgruppe vor den Messungen digital.

Ermittlung der relevanten Einflussfaktoren

938 der 3600 Bremstests waren aufgrund der nötigen Vergleiche mit Wetterstationen für die Reibwertermittlung verwertbar. Jede Messung bestand aus über 60 Parametern, zusammengesetzt aus den bereits aufgezählten wetter- und reifenbedingten Einflussfaktoren. Die umfassende Messdatensammlung bildete ein komplettes Spektrum aller möglichen Konstellationen aus Wetterverhältnissen, Reifenarten und Strassenzwichenschichten ab. Sie gab Aufschluss darüber, welche der beobachteten Faktoren tatsächlich eine Rolle für den Reibwert spielen. Der zu entwickelnde Schätzalgorithmus berücksichtigt demnach nicht alle beobachteten Parameter, sondern liess sich auf die wesentlichen Faktoren reduzieren.

Anhand der Beobachtungen während der Bremstests stellte sich ein starker Einfluss der Zwischenschicht auf den Reibwert heraus. Das bedeutet, dass der maximale Reibwert auf vereisten, feuchten, nassen oder anderweitig beschichteten Oberflächen deutlich im Vergleich zu trockenen «sauberen» Fahrbahn-Bedingungen sinkt. Dem entgegengesetzt war keine Geschwindigkeitsabhängigkeit erkennbar.

Daher galt ab dieser Erkenntnis die geschätzte bzw. kalkulierte Zwischenschicht als der entscheidende Faktor für den eigentlichen Reibwert. Auf dessen Basis prognostizierte das KFZB das Reibwertpotenzial zwischen einer unteren und einer oberen Reibwertgrenze mithilfe der Datenbank, die sich aus den Testbremsungen ergeben hat. Dies geschah

Anzeige



Übersteigschutz auf Bahnüberführung



Lenzlinger
Metallbau

*Geländer- und Rückhaltesysteme
für Brücken und Strassen*

Lenzlinger Söhne AG | 8606 Nänikon/Uster | www.lenzlinger.ch

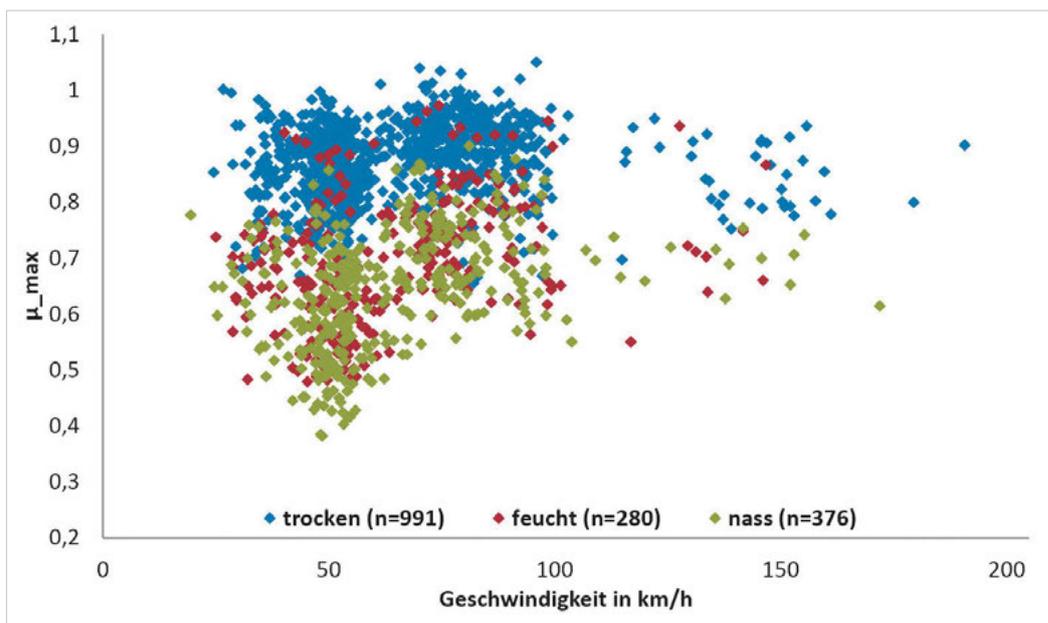
Fachgebiet Kraftfahrzeuge, TU Berlin (KFZB)

Das Fachgebiet Kraftfahrzeuge der Technischen Universität Berlin blickt auf eine lange Tradition zurück. Das im Jahr 1907 gegründete Institut ist das älteste der Welt, das zu Fragen rund um das Kraftfahrzeug forscht. Das Fachgebiet wird geleitet von Prof. Dr.-Ing. Steffen Müller. Wesentliche Forschungsschwerpunkte sind Fahrzeugeffizienz, Fahrzeugsicherheit, Fahrerassistenz und automatisiertes Fahren sowie Entwicklungsmethoden in der Automobiltechnik. Jährlich legen hier etwa 135 Studierende ihre Prüfungen ab. Die Einrichtung für Forschung und Lehre gehört inzwischen zu den traditionsreichsten sowie zukunftsorientiertesten Deutschlands.

G. Lufft Mess- und Regeltechnik GmbH

Seit der Gründung des Unternehmens durch Gotthilf Lufft im Jahre 1881 befasst sich die G. Lufft Mess- und Regeltechnik GmbH mit der Produktion klimatologischer Messtechnik. Die Innovationsfähigkeit und Präzision des Unternehmens verhalf den Lufft-Produkten bis heute zu bekanntem Weltruf. Die Produkte des Fellbacher Unternehmens kommen weltweit überall dort zum Einsatz, wo Luftdruck, Temperatur, relative Feuchte und andere Umweltmessgrößen gemessen werden müssen. Nach dem Firmengrundsatz «Tradition trifft Innovation» werden neben mechanischen auch elektronische Produkte entwickelt – mit dem Ziel, der Lufft-Qualität unter Verwendung der Mikroelektronik gerecht zu werden. Zusammen mit den Tochtergesellschaften in den USA sowie in China zählt das Unternehmen 105 Mitarbeiter. www.lufft.com

6 | Maximaler Reibwert in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit für trockene, feuchte und nasse Asphaltoberflächen (© KFZB).



stets unter Kenntnis der Fahrbahnoberfläche, der Reifenart und der gefahrenen Geschwindigkeit.

Ergebnisse und Fazit

Die definierte Methode zur Berechnung des maximalen Reibwertpotenzials ergab im Schnitt ein hohes Mass an korrekten Vorhersagen und stimmte grösstenteils mit den MARWIS-Daten überein. Für trockene, feuchte, nasse, schneebedeckte oder vereiste Strassen ist die verlässliche Prognose des maximalen Reibwerts in gewissen Grenzen ohne zusätzliche Sensorik möglich. Es gilt: Je höher der Reibwert, desto geringer der Bremsweg.

Es stellte sich bspw. heraus, dass bei mit Winterreifen befahrenem, nassem Asphalt der Reibwert zwischen 0,59 und 0,88 liegt. Feuchte Oberflächen lagen bei einem Reibwert von 0,5 bis 1,0 (siehe Abb. 5). Unter trockenen Bedingungen lag der maximale Reibwert für alle getesteten Fahrbahnoberflächen und Fahrgeschwindigkeiten oberhalb von 0,5. Auf tro-

cknem Kopfsteinpflaster lag der Wert zwischen 0,53 und 0,85, bei Asphalt zwischen 0,66 und 1,05 und bei Beton, der hauptsächlich auf Autobahnen zum Einsatz kommt, im Bereich von 0,67 bis 0,99.

Der absolut maximal gemessene Reibwert betrug 1,05, während der absolut geringste mit 0,04 dokumentiert wurde. Dies war der Fall auf poliertem Eis, auf dem 0,15 den grössten Wert ausmachte. Dünn vereiste Flächen wiesen eine Reibung zwischen 0,2 und 0,45 auf. «Normal» vereiste zwischen 0,1 und 0,4. Auf Schnee schwanken die Daten zwischen 0,15 und 0,4.

Bei der Anwendung der neuen Prognosemethode lagen die tatsächlichen Reibwerte in über 98 Prozent der Fälle innerhalb der geschätzten Reibwertgrenzen, welche im Schnitt eine Differenz zwischen oberer und unterer Grenze von 0,34 haben. Vergleichen liessen sich diese mit den vorgenommenen Bremstests. Bei den restlichen Fällen, die ausserhalb des Schätzwerts lagen, betrug die maximale Abweichung lediglich 0,14.

FR

La TU de Berlin fait des recherches sur une nouvelle procédure d'évaluation du potentiel de coefficient de frottement entre les pneumatiques et la chaussée

Il est prouvé que 3,6 pour cent de tous les accidents de la route mortels en Allemagne sont dus aux chaussées glissantes. Le chiffre réel devrait être bien plus élevé, car env. 20 pour cent de tous les accidents de la route ont lieu sur une route glissante pour lesquels on ne connaît pas la cause exacte de l'accident. Si l'on possédait une information sur le potentiel de coefficient de frottement, les conducteurs seraient du bon côté: ils pourraient agir correctement et adapter en

conséquence leur conduite. C'est précisément ce point qui a poussé l'équipe du domaine technique Véhicules (KFZB) de l'université technique de Berlin à entreprendre des recherches plus détaillées sur la valeur de frottement. Le potentiel de coefficient de frottement décrit la force maximale transmissible entre les pneumatiques et la chaussée et influence ainsi énormément, par exemple, la durée de freinage ou la vitesse maximale dans les virages.

CAS «Strassenverkehrsanlagen & Geotechnik»

Grundlagen

Struktur des CAS

Das CAS gliedert sich in 5 Module, die in individueller Reihenfolge besucht werden können. Für den Besuch von Modul 5 ist der vorgängige Abschluss der Module 1 bis 4 erforderlich.

Für den erfolgreichen Abschluss der 5 Module werden 12 ECTS-Punkte vergeben.

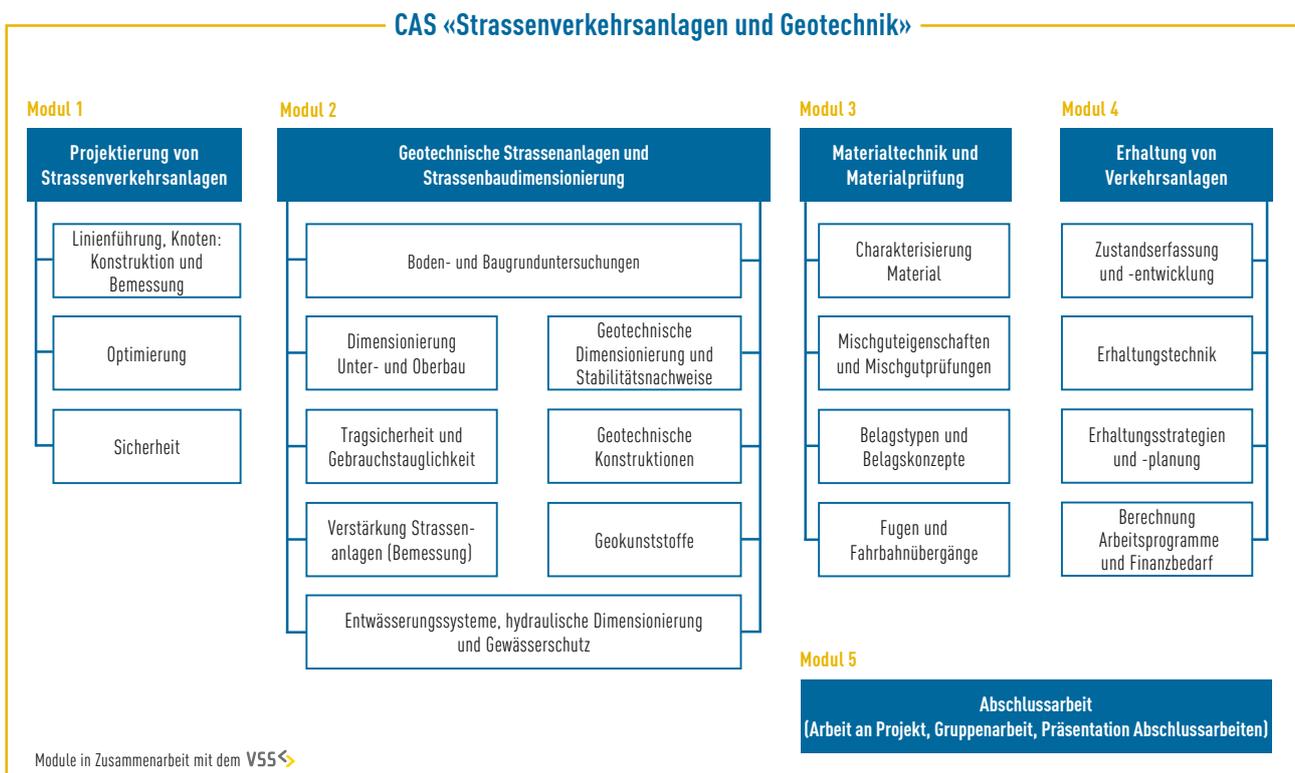


Abb. 1: Modul-Übersicht über das CAS «Strassenverkehrsanlagen und Geotechnik».

Anmeldemöglichkeiten

Jedes Modul enthält einen Vorlesungsteil mit Kontaktunterricht (oder Exkursionen, Besichtigungen, Laborarbeit usw.) sowie individuellem Selbststudium.

Die verschiedenen Anmeldemöglichkeiten sind in der untenstehenden Tabelle zusammengefasst. Der Anteil Selbststudium variiert je nach Art der Anmeldung.

Je nach Anmeldeart muss eine schriftliche Abschlussarbeit verfasst und präsentiert werden. Der erfolgreich bestandene Abschluss berechtigt zum Erhalt von ECTS-Punkten oder einem Zertifikat des VSS.

Art der Anmeldung	Modul-Prüfung	Modul 5: Abschlussarbeit
A Komplettes CAS, mit Abschlussarbeit und 12 ECTS-Punkten	ja	ja
B Einzelmodul, mit Prüfung und ECTS-Punkten (2 oder 3, abhängig vom Modul)	ja	nein
C Einzelmodul, mit Prüfung und VSS-Zertifikat	ja	nein
D Einzelmodul, mit VSS-Weiterbildungsbestätigung	nein	nein

Tabelle 1: Anmeldearten zu den verschiedenen CAS-Modulen.

Anmeldung beim VSS unter folgendem Link: <http://www.vss.ch/aus-und-weiterbildung/online-anmeldung/>

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen für Aus- und Weiterbildungen des VSS und der BFH.

Weiterführende Informationen sind auf der Website der BFH-AHB unter Weiterbildung publiziert:
ahb.bfh.ch/casstrassenverkehrsanlagen

Achtung: Die Teilnehmerzahl ist auf 25 Personen beschränkt (pro Modul).

Modulübersicht und Grundvoraussetzungen					
Modul	Projektierung von Strassenverkehrsanlagen	Geotechnische Strassenanlagen und Strassenbau-dimensionierung	Materialtechnik und Materialprüfung	Erhalt von Verkehrsanlagen	Abschlussarbeit
Modul-Verantwortung	Marion Doerfel (BFH)	Nicolas Bueche/ Martin Stolz (BFH)	Christiane Raab (Empa – BFH)	Rade Hajdin (IMC – BFH)	Nicolas Bueche (BFH)
ECTS-Punkte (A, B)	2	2	3	3	2
Dauer					
Unterricht (A, B, C, D)	24 Std. (3 Tage)	24 Std. (3 Tage)	36 Std. (4Tage)	36 Std. (4 Tage)	-
Selbststudium (A, B)	~ 35 Std.	~ 35 Std.	~ 55 Std.	~ 55 Std.	~ 60 Std.
Selbststudium (C)	~ 30 Std.	~ 30 Std.	~ 45 Std.	~ 45 Std.	
Selbststudium (D)	~ 20 Std.	~ 20 Std.	~ 30 Std.	~ 30 Std.	
Unterrichtsrhythmus	Regulär (2 Monate)*	Regulär (2 Monate)*	Block (1 Monat)	Regulär (2 Monate)*	-
Unterrichtsperiode	Dez. 17 – Jan. 18	März – April 2018	30.10.17 – 30.11.17	Jan. – Feb. 2018	Sommer 2018
Exkursion/Labor	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
Kosten Einzelmodul (B, C)					
VSS-Mitglied	CHF 2650	CHF 2650	CHF 3300	CHF 3300	CHF 1200
Nicht-Mitglied VSS	CHF 2900	CHF 2900	CHF 3550	CHF 3550	CHF 1200
Kosten Einzelmodul (D)					
VSS-Mitglied	CHF 2050	CHF 2050	CHF 2700	CHF 2700	
Nicht-Mitglied VSS	CHF 2300	CHF 2300	CHF 2950	CHF 2950	
Kosten gesamtes CAS (A)					
VSS-Mitglied	CHF 7800 (komplettes CAS mit allen Modulen)				
Nicht-Mitglied VSS	CHF 8800 (komplettes CAS mit allen Modulen)				

* Grundsätzlich Donnerstag/Freitag, zwei aufeinanderfolgende Tage | Unterricht: 8 Lektionen (45 Minuten) pro Tag.

Tabelle 2: Übersicht über die verschiedenen Module gemäss Art der Anmeldung (A, B, C, D).

Zielpublikum

Das CAS richtet sich an Bauingenieure (BSc oder MSc), Geologen und weitere Fachleute, die über eine gleichwertige Ausbildung verfügen.

Zulassungsbedingungen

Über die Zulassung von Bewerbern entscheiden die CAS-Verantwortlichen resp. der CAS-Leiter anhand einer Prüfung der Dossiers.

Kursorte

Je nach Teilnehmer sind folgende Kursorte vorgesehen:

- BFH, Burgdorf
- BFH, Biel
- VSS, Zürich

Die Laborbesichtigungen und Exkursionsorte werden im Rahmen der einzelnen Module definiert.

Organisation und Kontaktpersonen

- CAS-Leitungsteam: Nicolas Bueche (BFH), Martin Stolz (BFH), Marion Doerfel (BFH), Christian Schärer (VSS)
- CAS-Verantwortlicher: Nicolas Bueche (BFH) | 034 426 41 57 | nicolas.bueche@bfh.ch
- Anmeldung: Marlies Mächler (VSS) | 044 269 40 20 | m.maechler@vss.ch
- CAS-Administration: Tatjana Baumgartner (BFH) | 034 426 41 76 | tatjana.baumgartner@bfh.ch

CAS «Infrastructures routières et géotechnique»

Règles de base

Structure du CAS

Le CAS est divisé en 5 modules, qui peuvent être réalisés de manière individuelle. Le module 5 nécessite la réalisation préalable des modules 1 à 4.

La réussite des 5 modules donne droit à 12 crédits ECTS.

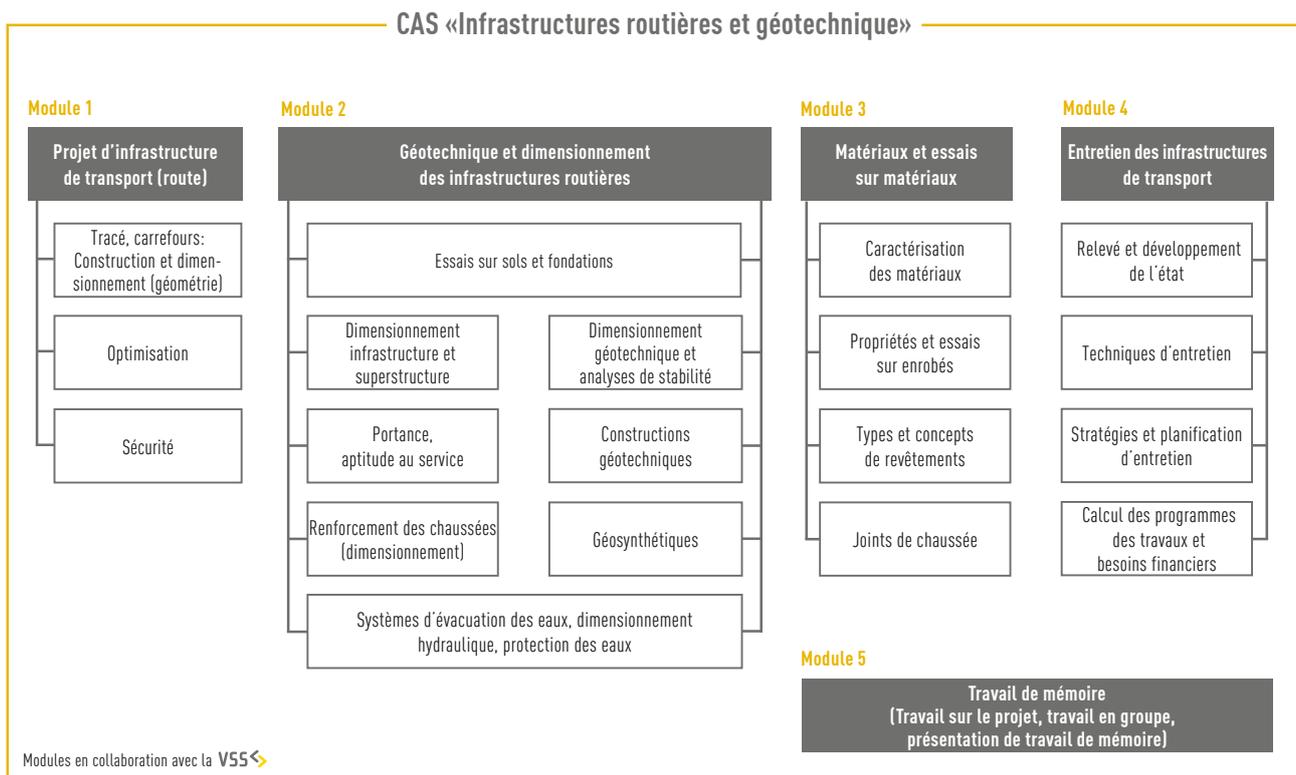


Figure 1: Vue générale du CAS «Infrastructures routières et géotechnique».

Possibilités d'inscription

Chaque module comprend une partie d'enseignement en salle de cours (ou excursion, visite, travail en laboratoire, etc.), ainsi qu'une partie de travail personnel à fournir par le candidat durant une période laissée à son libre choix.

Les différents types d'inscriptions sont résumées dans le tableau ci-dessous; la quantité de travail individuel à fournir variant selon le type d'inscription.

Selon le type d'inscription, un travail personnel sera réalisé et présenté lors d'une session finale. La réussite de cet examen donne droit aux crédits ECTS ou au certificat VSS.

Type d'inscription	Examen module	Module 5: travail de mémoire
A CAS complet , avec travail de mémoire et 12 crédits ECTS	oui	oui
B Module individuel , avec examen et crédits ECTS (2 ou 3 selon module)	oui	non
C Module individuel , avec examen et certificat VSS	oui	non
D Module individuel , avec attestation VSS de formation continue	non	non

Tableau 1: Types d'inscriptions aux différents module du CAS.

Les inscriptions se font auprès de la VSS à l'adresse suivante: <http://www.vss.ch/aus-und-weiterbildung/online-anmeldung/>
 Les conditions générales de la VSS et de la BFH relatives à la formation continue s'appliquent.

De plus amples informations peuvent également être trouvés sur le site internet de la formation continue dispensée par la BFH: ahb.bfh.ch/casstrassenverkehrsanlagen

Attention: Le nombre de participants est limité à 25 personnes (par module).

Vue générale des modules et conditions de base					
Module	Projet d'infrastructure de transport	Géotechnique et dimensionnement	Matériaux et essais sur matériaux	Entretien des infrastructures	Travail de mémoire
Responsable Module	Marion Doerfel (BFH)	Nicolas Bueche/ Martin Stolz (BFH)	Christiane Raab (Empa – BFH)	Rade Hajdin (IMC – BFH)	Nicolas Bueche (BFH)
Crédits ECTS (A, B)	2	2	3	3	2
Durée					
Enseignement (A, B, C, D)	24 h (3 jours)	24 h (3 jours)	36 h (4 jours)	36 h (4 jours)	-
Travail individuel (A, B)	~ 35 h	~ 35 h	~ 55 h	~ 55 h	~ 60 h
Travail individuel (C)	~ 30 h	~ 30 h	~ 45 h	~ 45 h	
Travail individuel (D)	~ 20 h	~ 20 h	~ 30 h	~ 30 h	
Rythme enseignement	Régulière (2 mois)*	Régulière (2 mois)*	Bloc (1 mois)	Régulière (2 mois)*	-
Période enseignement	Déc. 17 – Jan.18	Mars – Avril 2018	30.10.17 – 30.11.17	Jan. – Fév. 2018	Été 2018
Excursion/Laboratoire	Non	Non	Oui	Oui	Non
Coûts module individuel (B, C)					
Membre VSS	CHF 2 650	CHF 2 650	CHF 3 300	CHF 3 300	CHF 1 200
Non-membre VSS	CHF 2 900	CHF 2 900	CHF 3 550	CHF 3 550	CHF 1 200
Coûts module individuel (D)					
Membre VSS	CHF 2 050	CHF 2 050	CHF 2 700	CHF 2 700	
Non-membre VSS	CHF 2 300	CHF 2 300	CHF 2 950	CHF 2 950	
Coûts CAS complet (A)					
Membre VSS	CHF 7 800 (CAS complet, tous les modules)				
Non-membre VSS	CHF 8 800 (CAS complet, tous les modules)				

* A priori jeudi-vendredi, 2 jours consécutifs | Enseignement: 8 périodes (45 minutes) par jour.

Tableau 2: Vue générale des différents modules selon le type d'inscription (A, B, C, D).

Public visé

Le CAS est destiné aux ingénieurs civils (BSc ou MSc), géologues ainsi qu'aux autres professionnels pouvant justifier d'une formation équivalente.

Conditions d'admission

L'acceptation finale d'un candidat est validée par les responsables du CAS sur la base d'un examen des dossiers.

Lieu des cours

Selon les participants, les lieux suivants sont prévus:

- BFH, Burgdorf
- BFH, Bienne
- VSS, Zurich

Visites ponctuelles de laboratoires et excursions selon les modules.

Organisation et contacts

- Groupe de direction du CAS: Nicolas Bueche (BFH), Martin Stolz (BFH), Marion Doerfel (BFH), Christian Schärer (VSS)
- Responsable CAS: Nicolas Bueche (BFH) | 034 426 41 57 | nicolas.bueche@bfh.ch
- Inscriptions: Marlies Mächler (VSS) | 044 269 40 20 | m.maechler@vss.ch
- Administration CAS: Tatjana Baumgartner (BFH) | 034 426 41 76 | tatjana.baumgartner@bfh.ch

freudige Zertifikatübergabe
Dr. Christian Angst (IMP Bautest AG)
und Jean-Claude Zollinger (eduQua)

Schweizerisches Qualitätszertifikat
für Weiterbildungsinstitutionen

EDUQUA

i.m.p



WEITERBILDUNGEN STRASSENBAU.

eduQua-zertifizierte Kurse bei IMP.

IMP hat das Schweizerische Qualitätszertifikat für Weiterbildungsinstitutionen erhalten und ist somit legitimiert eduQua-zertifizierte Kurse anzubieten. eduQua ist eine breit abgestützte Organisation, welcher neben dem Seco unter anderen auch der Schweizerische Verband für Weiterbildung SVEB angehört. Das Zertifikat bestätigt den hohen Standard und erlaubt es der IMP offiziell «zertifizierte Kurse» durchzuführen.

IMP bietet seit 20 Jahren regelmässig Kurse im Strassenbau an. Mit jährlich 1500 Kurs-Teilnehmer in Fribourg, Oberbuchsitzen, Olten und St. Gallen ist IMP der grösste Anbieter für Weiterbildungen. Neben den beliebten 1-Tages-Kursen («Parifonds Bau» berechtigt) organisiert IMP mit dem Forum Strasse die wichtigste, regelmässig in der Schweiz stattfindende Strassenbau-Tagung. In Zusammenarbeit mit diversen Verbänden und Schulen ist IMP auch in der Grundausbildung der jungen Strassenbau-Fachleute engagiert. Für Bau-Unternehmungen, Ing.-Büros und Bauämter organisiert IMP firmenspezifische Kurse vor Ort, in welchen auf die speziellen Wünsche und Themen der Teilnehmer eingegangen werden kann.

Informationen und Anmeldung

www.impbautest.ch/bauwissen

FORMATIONS CONTINUES EN CONSTRUCTION ROUTIERE.

Cours certifiés eduQua chez IMP.

IMP a obtenu le certificat de qualité suisse pour les institutions de formation continue et est ainsi reconnu à offrir des cours certifiés eduQua. eduQua est une organisation largement reconnue qui regroupe, entre autres, le Seco et la Fédération Suisse pour la Formation Continue FSEA. Le certificat garantit un standard élevé et permet à IMP de donner officiellement des «cours certifiés».

IMP offre régulièrement depuis 20 ans des cours en construction routière. Avec plus de 1500 participants chaque année à Fribourg, Oberbuchsitzen, Olten et St-Gall, IMP est incontestablement le leader du marché. En plus des cours d'une journée très appréciés (reconnu par «Parifonds Bau»), IMP organise la plus grande journée technique en construction routière de Suisse avec le ForumStrasse. En collaboration avec diverses associations et écoles, IMP s'engage dans la formation des jeunes spécialistes en construction routière. IMP organise aussi pour les entreprises de construction, les bureaux d'ingénieurs et les administrations publiques des cours spécifiques selon les demandes particulières et les thèmes qui peuvent être abordés par les participants.

Informations et inscription

www.impbautest.ch/savoirfaire

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. 1601

Hinweise für die Planung von Veloschnellrouten («Velobahnen») in Städten und Agglomerationen

Kontextplan AG

JULIAN BAKER, JUDITH BERNET, PASCAL HUMBERT-DROZ, GILLES LEUENBERGER, MICHEL SCHMID,

ELISE SCHOLTEN

stadt – raum – planung

CHRISTIAN WIESMANN

bürokobi GmbH

FRITZ KOBI

Forschungsprojekt SVI 2014/006 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Kontext und Forschungsauftrag

Überall in Europa entstehen derzeit Veloschnellrouten. Sie stellen ein zukunfts-

trächtiges und relativ neues Element für den Veloverkehr dar, um vor allem Pendler schnell, direkt und sicher von Wohngebieten zu den Arbeitsplatzgebieten und zum Zentrum zu führen. Als hochwertiges Netz- und Infrastrukturelement sollen sie insbesondere auch eine autoaffine Zielgruppe ansprechen und so zu einer Verlagerung vom MIV zum Veloverkehr führen.

In der Forschungsarbeit wurde untersucht, wie Veloschnellrouten in der Schweiz gestaltet und welche Anforderungen insbesondere an die Integration in städtische Räume erfüllt werden sollen.

Resultate

Veloschnellrouten (VSR) sind hochwertige Verbindungen im Radverkehrsnetz einer Agglomeration oder Region. Sie sind attraktiv, sicher und schnell und verknüpfen wichtige Ziele mit hohen Potenzialen insbesondere im Berufs- und Ausbildungsverkehr (Pendler). Veloschnellrouten sollen analog den hochrangigen

Strassen im motorisierten Verkehr die höchste Netzebene bilden.

Ein wesentlicher Faktor für die Verkehrsmittelwahl im Pendlerverkehr ist die Reisezeit. Jedoch haben Pendler je nach Hintergrund unterschiedliche Ansprüche an die Infrastruktur. VSR müssen deshalb für alle Anspruchsgruppen attraktiv und sicher sein.

Das Haupteinsatzgebiet für VSR liegt im Agglomerationsgürtel, den Vororten und städtischen Quartieren. Dies ergibt sich aus der Vernetzung von entsprechenden Zielen mit hohem Potenzial (z.B. Wohn- und Arbeitsplatzgebiete), die in diesen Raumtypen verortet sind.

Folgende Führungsformen sind situationsabhängig in erster Linie für VSR geeignet: Richtungs- und Zweirichtungsradwege, breite Radstreifen mit durchgezogener Linie, motorfahrzeugfreie/-arme Strassen (gem. SSV-Signal 2.13) und Velostrassen (derzeit in der Schweiz erst in der Pilotphase). Die Breite der jeweiligen Führungsform kann als normale Breite und angestrebte optimale Breite definiert werden. Bei Zweirichtungsradwegen bewegt sich die Breite situationsabhängig i.d.R. zwischen 3,20 m und 4,00 m, bei Richtungsradwegen i.d.R. zwischen 2,00 m und 3,00 m. Breite Radstreifen sollten mindestens 2,20 m breit sein. Die in der jeweiligen Situation nötige Breite kann über den massgebenden Begegnungsfall sowie über die angestrebte Verkehrsqualität (Level of Service = LOS) bestimmt werden.

Die Planung bzw. Bewertung von Veloschnellrouten erfolgt nach definierten Grund- und Qualitätsanforderungen, die in der Forschungsarbeit im Detail spezifiziert werden.

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

Wir suchen für unseren Standort in Reinach eine/einen

Bauingenieur/In FH / BauleiterIn als TeamleiterIn

Bereich Verkehr/allg. Tiefbau

Sie sind ein(e) Bauingenieur/-in mit viel Freude an interessanten Projekten und reichlich Arbeit? Sie möchten sich in einem jungen, motivierten und ambitionierten Team einbringen?

Wir sind ein modern geführtes Bauingenieur- und Planungsbüro mit 65 Mitarbeitenden, das auf der Suche nach tatkräftiger Verstärkung ist.

Ihr Profil

- BauingenieurIn, TechnikerIn oder BauleiterIn mit Berufserfahrung in Tiefbau- und Verkehrsprojekten und Bereitschaft für eine Führungsaufgabe.

Ihre Aufgaben

- Selbständige Projekt- und Bauleitung von Tiefbau- und Verkehrsprojekten.
- Leitung des Teams Verkehr/Tiefbau

Ihre Fähigkeiten

- Ausbildung als BauingenieurIn oder TechnikerIn HF
- Berufserfahrung erwünscht
- Führungserfahrung als TeamleiterIn erwünscht
- CAD-Kenntnisse von Vorteil
- Initiative, selbständige und teamfähige Persönlichkeit
- Sprachlich gewandt und kommunikativ
- Freude an Kundenkontakten

Ihre Vorteile

- Spannende Tätigkeit in ausbaufähiger Position
- Gute Weiterbildungsmöglichkeiten
- Unverkraampftes Klima in gut strukturiertem Betrieb
- Arbeitsplatz im Zentrum von Reinach
- Teilpensum möglich

Sprechen Sie diese verantwortungsvollen Aufgaben an? Dann senden Sie bitte Ihre vollständige Bewerbung mit Foto an:

Sutter Ingenieur- und Planungsbüro AG, Hooland 10,
CH-4424 Arboldswil, Frau S. Huber, Tel. +41 (0)61 935 10 26

Wir suchen für unseren Standort in Reinach eine/einen

Bauingenieur/In FH / BauleiterIn

Bereich Verkehr/allg. Tiefbau

Sie sind ein(e) Bauingenieur/-in mit viel Freude an interessanten Projekten und reichlich Arbeit? Sie möchten sich in einem jungen, motivierten und ambitionierten Team einbringen?

Wir sind ein modern geführtes Bauingenieur- und Planungsbüro mit 65 Mitarbeitenden, das auf der Suche nach tatkräftiger Verstärkung ist.

Ihr Profil

- BauingenieurIn, TechnikerIn oder BauleiterIn mit Berufserfahrung in Tiefbau- und Verkehrsprojekten.

Ihre Aufgaben

- Selbständige Projekt- und Bauleitung von Tiefbau- und Verkehrsprojekten.

Ihre Fähigkeiten

- Ausbildung als Bauingenieur/-in oder Techniker/-in HF
- 2-3 Jahre (oder mehr) Berufserfahrung erwünscht
- CAD-Kenntnisse von Vorteil
- Initiative, selbständige und teamfähige Persönlichkeit
- Sprachlich gewandt und kommunikativ
- Freude an Kundenkontakten

Ihre Vorteile

- Spannende Tätigkeit in ausbaufähiger Position
- Gute Weiterbildungsmöglichkeiten
- Unverkraampftes Klima in gut strukturiertem Betrieb
- Arbeitsplatz im Zentrum von Reinach
- Teilpensum möglich

Sprechen Sie diese verantwortungsvollen Aufgaben an? Dann senden Sie bitte Ihre vollständige Bewerbung mit Foto an:

Sutter Ingenieur- und Planungsbüro AG, Hooland 10,
CH-4424 Arboldswil, Frau S. Huber, Tel. +41 (0)61 935 10 26



stellen.gr.ch

GRAUBÜNDEN

Das Tiefbauamt sucht eine/einen

Abteilungsleiter/-in Langsamverkehr

Detaillierte Informationen finden Sie unter stellen.gr.ch



Super offre pour les étudiants

Devenez membre de la VSS et profitez des nombreux avantages consentis aux étudiants!

1. Adhésion gratuite pour les étudiants

Pendant leurs études en tant que membres individuels à la VSS, les étudiants ne paient aucune cotisation et peuvent quand même profiter de tous les avantages. De plus, tous les membres profitent d'un abonnement gratuit au magazine de la VSS «route et trafic».

2. Accès à l'ensemble du recueil de normes de la VSS

Pendant la durée de leurs études, les étudiants bénéficient d'un abonnement gratuit pour accéder à l'ensemble du recueil de normes digital. Cela correspond à une valeur d'environ 1000 francs par an.

3. Remises intéressantes

En tant que membres individuels de la VSS, les étudiants profitent de remises importantes sur les frais de participation aux journées techniques, aux workshops, aux cours de formation continue certifiés qu'organise la VSS.

4. Intégration dans un réseau important d'experts

La VSS propose une plate-forme remarquable permettant d'aménager l'avenir en matière de routes et de transports. Les étudiants profitent ici d'un réseau compétent comptant plus de 650 professionnels de différents domaines – jusqu'au niveau de direction des autorités et des sociétés. Jamais, il n'aura été aussi simple pour les étudiants de nouer de précieux contacts pour démarrer leur carrière et peut-être même, rencontreront-ils leur futur employeur.

5. Approfondir ses propres connaissances

Dans chacune des 43 commissions de normalisation et de recherche de la VSS, une place est réservée aux étudiants. Par leur engagement dans un groupe d'experts, les étudiants approfondissent leur propre savoir, ils apprennent grâce à des collègues spécialisés et expérimentés et ils déterminent également les conditions cadres de leur futur quotidien professionnel.

Vous êtes intéressé ? Alors, déposez votre demande d'adhésion en tant que membre individuel.

VSS

Sihlquai 255 | 8005 Zürich | Telefon 044 269 40 20 | info@vss.ch

www.vss.ch



KANTON AARGAU

Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Tiefbau

Im Departement Bau, Verkehr und Umwelt entwickeln wir den vielfältigen Lebensraum Aargau in den Bereichen Raum, Energie, Umwelt und Mobilität aktiv weiter – heute und für zukünftige Generationen.

Vom Winterdienst bis zur Strassensignalisation, von der Neugestaltung der Ortsdurchfahrt bis zur Machbarkeitsstudie für neue Strassen – in der Abteilung Tiefbau stellen wir Bau, Unterhalt und Betrieb des Kantonsstrassennetzes mit einer Länge von mehr als 1'150 km sicher. Für den Bereich Verkehrstechnik suchen wir Sie als

Projektleiter/in Verkehrstechnik 80–100%

Aufgaben

- Führen von Projekten im Bereich Verkehrstechnik und Verkehrsmanagement von den ersten Studien über die Beschaffung und die Realisierung bis zur Abrechnung (Leiten des Projektteams, Verantworten des Projektbudgets und der Termine, Sicherstellen der Qualität)
- Erteilen und Begleiten von Aufträgen an Planungs- oder Ingenieurbüros sowie Systemlieferanten und deren Überprüfung bezüglich Qualität, Kosten und Terminen
- Planung, Bau und Betrieb von Systemen zur Verkehrsbeeinflussung (Lichtsignalanlagen, Verkehrsrechner, Dynamische Signalisation)
- Analysieren und Optimieren von Verkehrsabläufen im bestehenden Verkehrsnetz
- Ansprechpartner gegenüber internen und externen Stellen im Bereich der Verkehrstechnik, -steuerung, und -telematik

Anforderungen

- Hochschulabschluss im Ingenieurwesen oder vergleichbare Ausbildung mit Bezug zum Tiefbau- oder Verkehrswesen
- Mehrjährige Berufserfahrung im Bereich Verkehrssysteme, Verkehrstechnik und intelligente Verkehrslösungen (Lichtsignalanlagen, Verkehrsrechner, Verkehrsdatenverarbeitung und Verkehrsbeeinflussung)
- Mehrjährige Erfahrung in der Leitung von Projekten, idealerweise inkl. öffentliches Submissionswesen
- Kenntnisse in der Anwendung von Simulationstools von Vorteil
- Kommunikativ, verhandlungssicher, lösungsorientiert
- Gute mündliche und schriftliche Ausdrucksfähigkeit

Eintritt per 1. September 2017.

Interessiert? Sandra Allemann, Personalmanagement, freut sich auf Ihre Online Bewerbung unter ag.ch/stellen.

Auskünfte erteilt Ihnen gerne Kurt Grauwiler, Leiter Sektion Verkehrstechnik, Abteilung Tiefbau (062 835 36 06).



Seit 1946 wegweisend für Information und Sicherheit

Die SIGNAL AG ist Gesamtanbieterin im Strassen- und Schienenverkehr. Mit über 240 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