

# STRASSE UND VERKEHR

---

## ROUTE ET TRAFIC



**VSS-Reorganisation: Das sind die neuen Präsidenten der Fachgremien  
Mobility Pricing und Datenschutz: Das Ende anonymen Fahrens?  
Geosynthetische Dichtungsbahnen: Neue Spezifikationsnormen**

**Réorganisation de la VSS: les nouveaux présidents des organes techniques  
Tarification de la mobilité: la fin de la circulation en tout anonymat?  
Barrières géosynthétiques: les nouvelles normes de spécification**



# **FAMSA**

Lärmarme, monokörnige Beläge bedingen qualitativ hochwertigste Zuschlagstoffe. **FAMSIPHONOGRIP® TPA** besteht aus 100% Famsagranulaten.

**Eigenschaften Famsasplitt :**

- PSV > 62 (wird nicht glatt)
- LA < 16 (minimaler Anteil an weichen oder verwitternden Körnern)
- Hohe Druckfestigkeit > 220N/mm<sup>2</sup>
- Bleibende mikrorauhe Oberfläche durch differentielle Abrasion
- Gute Adhäsion von Bitumen

[www.famsa.ch](http://www.famsa.ch) | [info@famsa.ch](mailto:info@famsa.ch) | Tel. 024 472 20 88



# STRASSE UND VERKEHR

# ROUTE ET TRAFIC

100. Jahrgang | September 2014  
Offizielle Zeitschrift des Schweizerischen Verbandes  
der Strassen- und Verkehrsfachleute

100<sup>e</sup> année | Septembre 2014  
Publication officielle de l'Association suisse des  
professionnels de la route et des transports

## Inhaltsverzeichnis

### Editorial

**Strategieumsetzung wird zum Wettbewerbsvorteil**  
Rolf Leeb

### Thema | Reorganisation der VSS-Fachgremien

«Die grosse Herausforderung folgt jetzt –  
mit der Arbeit in den neu zusammengesetzten Gremien»  
Interview mit Jean-Marc Jeanneret

### Fachartikel

**Korrekte Positionsbestimmung im Strassenverkehr**  
Pierre-Yves Gilliéron

**Mobility Pricing und Datenschutz:  
Das Ende anonymen Fahrens?**  
Bernhard Oehry

**eCall – der automatische Notruf aus Fahrzeugen**  
Markus Riederer

**Geosynthetische Dichtungsbahnen: Neue Spezifikationsnormen**  
Balazs Fonyo, Dr. Andrea Thielen und Hans-Jörg Stich

**Forschungsprojekt über Geokunststoffe als Schutz  
der Abdichtung geotechnischer Bauwerke**  
Daniel Büttner, Balazs Fonyo und Martin Stolz

**Ein idealer Berufseinstieg für Studienabgänger**  
Barbara Gülland

### Forschung | Normung | Informationen

#### Forschungsberichte

**Die bewegte Geschichte der 50-jährigen Tössbrücke auf der A1  
VSS-Seniorentag**

## Table des matières

### Avant-propos

**5 La mise en œuvre de la stratégie devient un avantage concurrentiel**  
Rolf Leeb

### Thème | Réorganisation de la VSS

**6 «Le grand défi est à venir – il s'agit maintenant de travailler  
au sein des nouveaux organes»**  
Interview avec Jean-Marc Jeanneret

### Articles techniques

**14 Intégrité du positionnement dans le transport routier**  
Pierre-Yves Gilliéron

**18 Tarification de la mobilité et protection des données:  
la fin de la circulation en tout anonymat?**  
Bernhard Oehry

**22 eCall – l'appel d'urgence automatique à partir des véhicules**  
Markus Riederer

**26 Barrières géosynthétiques: les nouvelles normes de spécification**  
Balazs Fonyo, Dr. Andrea Thielen und Hans-Jörg Stich

**30 Projet de recherche: Géosynthétiques comme  
protection de l'étanchéité des ouvrages géotechniques**  
Daniel Büttner, Balazs Fonyo und Martin Stolz

**34 Une entrée idéale dans la vie professionnelle pour les jeunes diplômés**  
Barbara Gülland

### 36 Recherche | Normalisation | Informations

#### Rapports de recherche

**L'histoire mouvementée du Tössbrücke quinquagénaire, sur l'A1  
VSS-Journée des seniors**

## 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, A.-L. Montandon

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

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

**Preise | Prix**  
**Jahresabonnement | Abonnement par an**

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Schweiz   Suisse            | CHF 112.75 |
| CEPT- und Mittelmeerländer  | CHF 128.–  |
| Pays CEPT et méditerranéens |            |
| Übrige Länder   Autres pays | CHF 142.–  |
| Einzelnummer   Par numéro   | CHF 12.–   |
| (+ Versand)                 |            |

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

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

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

Es werden keine Inserate mit rassistischem,  
politischem, religiösem oder pornografischem  
Inhalt publiziert.

Die Inserenten verpflichten sich, keine absicht-  
lich falsche oder irreführende Werbung zu  
publizieren.

Foto Titelseite:  
© sp4764 - Fotolia.com.

Photo de la page de couverture:  
© sp4764 - Fotolia.com.





## JAHRESKONFERENZ WELTSTRASSENVERBAND (AIPCR SCHWEIZ)

### «DER AIPCR – Mysterium oder doch Realität?»

In der Vergangenheit hat der AIPCR Schweiz seine Jahreskonferenz jeweils einem thematischen Schwerpunkt gewidmet. Dieses Mal soll dies nun anders sein. Der AIPCR Schweiz informiert in eigener Sache – über sich selbst und über seine Einbindung in die Mutterorganisation. Ziel dieser Konferenz ist es, die Bekanntheit des AIPCR zu steigern und einen Blick über die Grenzen zu wagen. Die Schweiz engagiert sich nämlich seit vielen Jahren nicht nur in wichtigen Organen des Weltstrassenverbands, sondern auch in technischen Komitees. Diese arbeiten auf der Basis eines Strategic Plan des Exekutivkomitees über vier Jahre an jeweils prioritären Themen «ihres» technischen Komitees.

Die derzeitige «Legislatur» des AIPCR befindet sich im dritten Viertel, bevor am nächsten Weltstrassenkongress 2015 in Seoul die Resultate der Arbeiten einem breiten Publikum vorgestellt werden. AIPCR Schweiz möchte mit der diesjährigen Herbsttagung nicht nur die Arbeiten ausgewählter Technischer Komitees vorstellen. Vielmehr besteht das Interesse, zu erfahren, was die Schweiz im internationalen Vergleich von anderen Staaten zu lernen bereit ist und wozu sie imstande wäre.

Datum: **Dienstag, 18. November 2014**  
Ort: Auditorium der Ascaro-Vorsorgestiftung, Belpstrasse 37, Bern  
Zeit: 13.00 Uhr bis 16.00 Uhr  
Tagungsbeitrag: Die Teilnahme ist für AIPCR-Mitglieder kostenlos (Nichtmitglieder CHF 80.-; Studierende CHF 20.-).

#### Programm

- 13.00 Uhr** Empfang/Café
- 13.20 Uhr** Begrüssung durch Andy Heller, dipl. Ing. ETH, Präsident Nationales Komitee Schweiz AIPCR
- 13.30 Uhr** **Der AIPCR – Stellenwert für die Schweiz**  
Rudolf Dieterle, Dr. sc. techn. ETH, lic. oec. publ., Direktor ASTRA
- 13.50 Uhr** **Betrieb von Strassennetzen: Verkehrslenkung zugunsten einer verbesserten Mobilität**  
Heinz Suter, dipl. UE FH, Bereichsleiter Verkehrsmanagement, ASTRA
- 14.10 Uhr** **Betrieb von Strassentunneln: Nachhaltiger Betrieb, integrale Sicherheit von Strassentunneln**  
Christian Gammeter, dipl. Ing. ETH, Fachverantwortlicher Tunnel/Geotechnik, ASTRA  
Urs Welte, dipl. Ing. ETH, Geschäftsleitung Amstein + Walthert AG
- 14.30 Uhr** **Gütertransport: Ko-Modalität und Management für den Güterverkehr**  
Martin Ruesch, dipl. Ing. ETH, Mitglied der Geschäftsleitung/Partner, Rapp Trans AG
- 14.50 Uhr** **PAUSE**
- 15.10 Uhr** **Strassenbrücken: Überwachung, Überprüfung, Instandsetzung**  
Manuel Alvarez, Dr. sc. tech. ETH, Fachverantwortlicher Kunstbauten, ASTRA
- 15.30 Uhr** **Entwurf und Betrieb einer sichereren Strasseninfrastruktur: Schwächere Verkehrsteilnehmende, Überarbeitung des Leitfadens der Empfehlungen zu Unfallanalysen**  
Gerhard Schuwerk, dipl. Ing. FH, Projektleiter Abteilung Strassenverkehr, ASTRA  
Marion Doerfel, dipl. Ing. TH, Professorin für Verkehrswesen, Berner Fachhochschule
- 15.50 Uhr** Fragen an die Referenten
- 16.00 Uhr** Ende der Konferenz

### Anmeldung AIPCR-Jahreskonferenz

Name:

Vorname:

Firma:

Adresse:

PLZ/Ort:

E-Mail:

AIPCR-Mitglied Ja  Nein

Anmeldeschluss: **31. Oktober 2014**

Einsenden an: AIPCR Schweiz, Sekretariat, Sihlquai 255, 8005 Zürich, Tel. 044 269 40 26, Fax 044 252 31 30

## Strategieumsetzung wird zum Wettbewerbsvorteil

Die Hausaufgaben sind gemacht. Das Gerüst für die neue Normierungs- und Forschungsstrategie steht, Werkzeuge und Ziele sind definiert, Führungspositionen in den Fachgremien sind besetzt, und schon in wenigen Wochen werden die Kommissionen in der neuen Struktur ihre Arbeit aufnehmen. Dann erst folgt die grosse Herausforderung, wenn die neue Strategie erfolgreich umgesetzt werden muss.

Aus der Privatwirtschaft weiss man: Strategieumsetzung wird zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil. Denn mit der Fokussierung des gesamten Unternehmens lässt sich die Performance nachhaltig steigern. Was so einleuchtend tönt, ist ein ehrgeiziges Ziel, an dem die meisten Unternehmen scheitern. Sicher lassen sich Erfahrungen aus der Privatwirtschaft nicht 1:1 auf einen im Milizsystem organisierten Verband übertragen. Doch auch für den VSS gelten einige wichtige Faktoren, die eine Strategieumsetzung positiv beeinflussen.

Am wichtigsten ist zweifellos die Motivation. Nur wenn alle Beteiligten von der Notwendigkeit und vom Erfolg der neuen Strategie überzeugt sind, können die angestrebten Ziele auch erreicht werden. Deshalb braucht es permanente Aufklärung und Kommunikation, damit alle verstehen, weshalb die Veränderungen notwendig sind. Diesem Anspruch wollen wir mit entsprechenden Artikeln in «Strasse und Verkehr» nachkommen.

Nicht vergessen werden darf dabei jedoch, dass sich Strategieumsetzung nur langfristig auszahlt und kurzfristig vor allem Kosten und Verwirrung verursacht. Geduld statt sofortiger Erfolg ist also gefragt. Und: Strategieumsetzung ist ein permanenter Prozess, der eine laufende Überwachung der Zielerreichung voraussetzt. Nur so können rechtzeitig korrigierende Massnahmen ergriffen werden.

Wenn diese Punkte beachtet werden, bin ich überzeugt, dass der VSS seine Effizienz steigern wird, auf dem Markt reaktiver auftreten kann und so seine wichtige Stellung im Strassen- und Verkehrswesen stärken und ausbauen wird.

Ich wünsche Ihnen eine angenehme Lektüre.

## La mise en œuvre de la stratégie devient un avantage concurrentiel

Le travail de préparation est fait. L'ossature de la nouvelle stratégie de normalisation et de recherche est en place, les outils et les objectifs sont définis, les postes à responsabilité dans les organes techniques sont attribués et dans quelques semaines à peine, les commissions débiteront leurs travaux au sein de la nouvelle structure. Mais c'est seulement maintenant que s'engage le grand défi: la mise en œuvre réussie de la nouvelle stratégie.

Le secteur privé nous apprend que la mise en œuvre d'une stratégie devient un avantage concurrentiel déterminant. En effet, le fait que toute une entreprise se mobilise permet d'augmenter durablement les performances. Ce qui semble aussi évident, est un objectif ambitieux que la plupart des entreprises échouent à atteindre. Il est certain que les expériences tirées du secteur privé ne peuvent pas être transposées à 100% dans une association organisée selon le système de milice. Mais quelques facteurs majeurs qui ont un impact positif sur la mise en œuvre d'une stratégie valent aussi pour la VSS.

La motivation est sans aucun doute le plus important. Il est impératif que toutes les parties intéressées soient convaincues de la nécessité et de la réussite de la nouvelle stratégie pour que les objectifs visés soient atteints. Pour cela, il faut une information et une communication permanentes pour que tous comprennent pourquoi les changements sont nécessaires. Nous souhaitons répondre à cette exigence par des articles publiés dans «Route et Trafic».

Il ne faut toutefois pas oublier que la mise en œuvre d'une stratégie ne porte ses fruits qu'à long terme et entraîne surtout des coûts et de la confusion à court terme. Il convient donc de faire preuve de patience, sans attendre de succès immédiat. De plus, la mise en œuvre d'une stratégie est un processus permanent qui présuppose une surveillance constante de la réalisation des objectifs. C'est la seule manière permettant de prendre des mesures correctives en temps utile.

Si tous ces points sont observés, je suis convaincu que la VSS augmentera son efficacité, pourra être plus réactive sur le marché et pourra ainsi renforcer et développer sa position importante dans le domaine de la route et des transports.

Je vous souhaite une agréable lecture.



Rolf Leeb  
Redaktor/Rédacteur VSS

# «Die grosse Herausforderung folgt jetzt – mit der Arbeit in den neu zusammengesetzten Gremien»

## «Le grand défi est à venir – il s'agit maintenant de travailler au sein des nouveaux organes»

Die Reorganisation des VSS ist mit der Besetzung der Führungspositionen in den verschiedenen Fachgremien praktisch abgeschlossen. Über 350 Fachleute haben sich auf den Online-Aufruf hin gemeldet und für die Mitarbeit oder das Präsidium in einer Fachkommission ihr Interesse angemeldet. Für KoKo-Präsident Jean-Marc Jeanneret, der die Neustrukturierung der Kommissionen als Projektleiter begleitet, ein beachtlicher Erfolg: «Das zeigt, dass unser Verband lebt und wir auf dem richtigen Weg sind.» Die grosse Herausforderung stehe aber noch bevor, sagt Jeanneret im Interview mit «Strasse und Verkehr»: «Jetzt müssen die neu zusammengesetzten Gremien schnell ihre Arbeit aufnehmen und beweisen, dass der VSS in der neuen Struktur effizienter ist und rasch Resultate erzielt, wie sie von der Praxis gefordert werden.»

Avec l'affectation des postes de responsabilité dans les différents organes techniques, la réorganisation de la VSS est pratiquement achevée. Plus de 350 spécialistes ont répondu à l'appel en ligne et ont fait part de leur intérêt à collaborer dans une commission technique ou à présider une CT. Pour Jean-Marc Jeanneret, président de la CoCo, qui accompagne la restructuration des commissions en tant que chef de projet, c'est une remarquable réussite: «Cela montre que notre association est vivante et que nous sommes sur la bonne voie.» Mais le grand défi est encore à venir, déclare M. Jeanneret lors d'un entretien avec «Route et Trafic»: «À présent, les nouveaux organes doivent se mettre rapidement au travail et prouver que la VSS est plus efficace dans ses nouvelles structures et obtient vite les résultats demandés par la pratique.»

**Die Reorganisation des VSS ist praktisch abgeschlossen. Wie beurteilen Sie den ganzen Prozess rückblickend?**

**Jean-Marc Jeanneret:** Sehr positiv! Es war bestimmt für alle Beteiligten eine anstrengende Zeit mit intensiven, aber letztlich immer sehr konstruktiven Diskussionen und Inputs. Ich bin überzeugt, dass wir nun eine gute Lösung haben, die auf einem breit abgestützten Konsens basiert und den VSS einen grossen Schritt weiterbringen wird.



INTERVIEW  
VON  
**ROLF LEEB**  
Geschäftsführer media & more GmbH,  
Kommunikationsberatung, Zürich,  
Verantwortlich für die Redaktion von  
«Strasse und Verkehr»

**La réorganisation de la VSS est pratiquement achevée. Comment jugez-vous rétrospectivement l'ensemble du processus?**

**Jean-Marc Jeanneret:** Très positivement! Ce fut certainement une période éprouvante pour toutes les personnes concernées, avec des discussions et des contributions intensives, mais au final toujours très constructives. Je suis convaincu que nous avons mis en place une bonne solution, qui repose sur un large consensus et qui fera progresser sensiblement la VSS.

**Auf den Online-Aufruf haben sich über 350 Fachleute gemeldet und ihr Interesse für die Mitarbeit in einem Fachgremium bekundet. Haben Sie mit so vielen Interessenten gerechnet?**

Gerechnet vielleicht nicht, aber gehofft... Trotzdem: Dieses positive Echo werte ich als grossen Erfolg. Es zeigt, dass unser Verband lebt und wir auf dem richtigen Weg sind. Wenn man die Zahlen zudem noch etwas genauer betrachtet, wird das grosse Interesse am VSS noch deutlicher. So haben sich fast 80 Fachleute für ein Präsidium beworben, weitere 23 sind mögliche neue Mitglieder und nur sechs ehemalige Kommissionsmitglieder haben sich abgemeldet. Ich möchte an dieser Stelle allen Fachleuten ganz herzlich danken für ihre engagierte Arbeit, die sie in den letzten Jahren für den VSS geleistet haben. Gemeint sind all jene, die sich weiterhin für den VSS engagieren, aber auch jene, die jetzt in den Ruhestand treten oder aus anderen Gründen nicht mehr zur Verfügung stehen. Freiwilligenarbeit ist in der heutigen Zeit keine Selbstverständlichkeit. Umso mehr wissen wir es zu schätzen, dass profilierte Fachleute ihr Know-how weiterhin dem VSS zur Verfügung stellen und so einen wichtigen Beitrag leisten, damit unser Verband die Herausforderungen der Zukunft erfolgreich meistern kann.

**Worauf hat der Vorstand bei der personellen Besetzung der Führungspositionen in den FK und NFK Wert gelegt?**

Wir haben bei der Besetzung der neuen Gremienstruktur grossen Wert darauf gelegt, die vorhandenen Stärken des VSS beizubehalten und auszubauen. Die neue Führungsstruktur ist ein Mix aus bewährten und erfahrenen Fachkräften sowie aus jüngeren Leuten, die für frisches Blut und neuen Wind

## Terminologie Fachgremien

Im Rahmen der Reorganisation wurden gewisse Abkürzungen von Fachgremien angepasst:

**NFK = Normierungs- und Forschungskommissionen** (vorher FNK)

**CNR = Commissions de normalisation et de recherche**

**FUG = Fachuntergruppe**

**Plus de 350 spécialistes ont répondu à l'appel lancé en ligne et ont fait part de leur intérêt à collaborer dans un organe technique. Vous attendiez-vous à autant de personnes intéressées?**

Je ne m'y attendais peut-être pas, mais je l'espérais... Je considère tout de même cet écho positif comme une belle réussite. Il montre que notre association est vivante et que nous sommes

sur la bonne voie. Si l'on regarde les chiffres de plus près, le grand intérêt suscité par la VSS est encore plus manifeste. Ainsi, près de 80 spécialistes se sont portés candidats pour présider une commission, 23 autres sont de potentiels nouveaux membres et seulement six anciens membres d'une commission ont démissionné. Je profite de l'occasion pour remercier chaleureusement tous les spécialistes pour l'excellent travail qu'ils ont accompli ces dernières années pour la VSS. Je parle de tous ceux qui continuent de s'engager pour la VSS, mais aussi de ceux qui prennent aujourd'hui leur retraite ou qui ne sont plus disponibles pour d'autres raisons. De nos jours, le travail bénévole n'est pas une évidence. Nous apprécions d'autant plus que de grands spécialistes continuent de mettre leur savoir-faire à la disposition de la VSS et apportent ainsi une importante contribution pour que notre association puisse relever avec brio les défis du futur.

**À quoi le comité a-t-il accordé de l'importance pour attribuer les postes à responsabilité dans les CT et les CNR?**

Lors de l'affectation de la nouvelle structure des organes, nous avons accordé beaucoup d'importance à la préservation et au développement des atouts de la VSS qui ont fait leurs preuves. La nouvelle structure de direction est un mélange entre spécialistes chevronnés et expérimentés et

➤ Weiter auf Seite 10

➤ Suite page 10

1 | KoKo-Präsident und Projektleiter  
Jean-Marc Jeanneret.

1 | Jean-Marc Jeanneret,  
président de la  
CoCo et chef  
de projet.



# Die neue Gremien

## FK 1 – Verkehr

- Verkehrsplanung
- Verkehrsmanagement
- Verkehrstelematik

**Präsident** B. Oehry  
**Stv. Präsident** P.-Y. Gilliéron

**NFK 1.1** - Verkehrsnachfrage  
- Verkehrsmessung  
- Verkehrsmodelle

Präsident: G. Rindsfuser

**NFK 1.2** - Verkehrsangebot  
- Infrastruktur  
- Netzplanung  
- Bewertung

Präsident: J. Lükling

**NFK 1.3** - Planung  
- Verkehrsmanagement  
- Schwerverkehr

Präsident: M. Wijnhoff

**NFK 1.4** - Systemarchitektur  
- Systeme und Daten

Präsident: S. Lingwood

**NFK 1.5** - Verkehrstelematik  
(Kommunikations- und  
Informationstechnologie)

Präsident: K. Amstad

**NFK 1.6** - Mobilität

Präsident: C. Hasler

## FK 2 – Projektierung

- Entwurf & Projektierung
- Verkehrstechnische Bemessungen
- Strassenraumgestaltung

**Präsident** A. Meyer  
**Stv. Präsident** X. Robyr

**NFK 2.1** - Entwurf und Projektierung  
- Verkehrstechn. Bemessung  
- Fahrzeuggeometrie

Präsident: F. Rolland

**NFK 2.2** - Knoten

Präsident: X. Robyr

**NFK 2.3** - Strassenraumgestaltung  
- Ortsbildschutz

Präsident: A. Schmid

**NFK 2.4** - Langsamverkehr  
- Querungen

Präsident: N. Schranz (a.i.)

**NFK 2.5** - Passive Sicherheit  
- Beleuchtungen  
- Überwachung  
- Tunnleinrichtungen

Präsident: U. Welte

**NFK 2.6** - Grünbereiche  
- Fauna und Flora

Präsident: M. Trocmé

**NFK 2.7** - Entwässerung  
- Gewässerschutz

Präsident: M. Steiner

**NFK 2.8** - Lärmschutz

Präsident: M. Weber

## FK 3 – Baustoffe

- Bodenmaterialien
- Baustoffe
- Materialprüfung

**Präsident** M. Hugener  
**Stv. Präsident** C. Raab

**NFK 3.1** - Gesteinskörnung

Präsident: J.-G. Hammerschlag

**NFK 3.2** - Geotechnische  
Untersuchungen

Präsident: vakant

**NFK 3.3** - Bindemittel Bitumen

Präsident: T. Bühler

**NFK 3.4** - Asphaltprüfung

Präsident: C. Raab

**NFK 3.5** - Qualität + Anforderungen  
an Fahrbahnen

Präsident: J. Perret

**NFK 3.6** - Betonfahrbahnen  
- Fugen  
- Pflästerungen

Präsident: G. Müller

**NFK 3.7** - Geokunststoffe

Präsident: B. Fonyo

**NFK 3.8** - Ungebundene Schichten

Präsident: U. Schellenberg

**NFK 3.9** - Asphalttschichten

Präsident: H.P. Bucheli

**NFK 3.10** - Abdichtungssysteme

Präsident: T. Rucktäschel

### 1.0 Poolgruppe FK 1

### 2.0 Poolgruppe FK 2

### 3.0 Poolgruppe FK 3

**FG Vertragswesen/Organisation** | Präsident: R. Wälchli | Stv. Präsident: E. Schnellmann | FUG Leistungsbeschreibung – Präsident:

**FG Aus- und Weiterbildung** | Präsident: H.P. Lindenmann | Stv. Präsident: H.R. Müller

**FG Terminologie** | Präsident: F. Guenot | Stv. Präsident: vakant

# struktur des VSS

## FK 4 – Bau- & Geotechnik

- Bau und Geotechnik
- Strassenerhaltung
- Baumanagement

### Präsident

R. Hajdin

### Stv. Präsident

M. Stolz

**NFK 4.1** - Bemessung Erdbau  
- Oberbau

Präsident: N. Bueche

**NFK 4.2** - Geotechnik  
- Geotechnische Bemessungen  
- Geokunststoffkonstruktionen

Präsident: M. Stolz

**NFK 4.3** - Erhaltungsmanagement  
Gesamtsystem

Präsident: B. Adey

**NFK 4.4** - Erhaltungsmanagement  
Teilsysteme FB, KB, BSA

Präsident: F. Schiffmann

**NFK 4.5** - Erhaltungsmanagement  
in Siedlungsgebieten

Präsident: D. Göbbels

**NFK 4.6** - Informationssysteme  
(Erhaltung)

Präsident: J.-L. Miserez

**NFK 4.7** - Baumanagement  
- Bauplanung  
- Bauen unter Verkehr

Präsident: M. Horat

**NFK 4.8** - Naturgefahren auf  
Bauwerke

Präsident: L. Dorren

4.0 Poolgruppe FK 4

## FK 5 – Betrieb

- Verkehrsregelungssysteme
- Strassenverkehrssicherheit
- Betriebsunterhalt und Energie

### Präsident

R. Knuchel

### Stv. Präsident

vakant

**NFK 5.1** - Verkehrsregelungs- und  
Beeinflussungssysteme  
- Lichtsignalanlagen

Präsident: N. Bischofberger (a.i.)

**NFK 5.2** - Signale, Markierung,  
Leiteinrichtungen  
- Temporäre Signalisation

Präsident: M. Enz

**NFK 5.3** - Strassenverkehrs-  
sicherheit

Präsident: A. Simma

**NFK 5.4** - Betrieblicher Unterhalt

Präsident: D. Studer

**NFK 5.5** - Energie, Ökobilanz

Präsident: vakant

**NFK 5.6** - Klimaeinfluss

Präsident: vakant

5.0 Poolgruppe FK 5

## FK 6 – Agglo- & Stadtverkehr, ÖV

- Agglo- und Stadtverkehr
- Intermodalität
- ÖV
- Kombi- und Güterverkehr

### Präsident

W. Schaufelberger

### Stv. Präsident

D. Borschberg

**NFK 6.1** - Urbane Verkehrsräume  
- Parkierung  
- Langsamverkehr  
(Stadtstrassen)

Präsident: W. Anreiter

**NFK 6.2** - Betrieb der Strassen  
- Gebundener ÖV

Präsident: C. Hasler

**NFK 6.3** - Publikumsanlagen des ÖV

Präsident: D. Borschberg

**NFK 6.4** - Güterverkehrsanlagen  
und Intermodalität

Präsident: T. Supersaxo

**NFK 6.5** - Schnittstellen RTE

Präsident: B. Broder

6.0 Poolgruppe FK 6

Fortsetzung von Seite 7

sorgen werden. So können wir die Kompetenzen aus Planung und Praxis optimal nutzen und unser einmaliges Netzwerk von Strassen- und Verkehrsfachleuten weiter stärken und ausbauen. Nur dank dem Engagement unserer Fachleute können wir die Ziele der neuen Normierungs- und Forschungsstrategie umsetzen. Das garantiert dem VSS auch in Zukunft eine erfolgreiche Tätigkeit im Bereich des Kerngeschäfts Normierung und Verbreitung von dazugehörigem Fachwissen.

### **Trotzdem sucht der VSS weiterhin nach neuen Fachleuten.**

Einerseits gibt es noch Vakanzen bei einigen wenigen Normierungs- und Forschungskommissionen (NFK), die vor allem die neuen Themen wie Klimaeinfluss, Energie und Ökobilanz betreffen. Andererseits war es ein erklärtes Ziel der Reorganisation, auch für eine gewisse «Blutaufrischung» innerhalb des VSS zu sorgen. Rund drei Viertel unserer Mitglieder sind über 40 Jahre alt. So gesehen gibt es im VSS sicher noch genügend Platz für jüngere Leute, die für frischen Wind und neue Ideen sorgen.

### **Die Präsidenten der FK und deren Stellvertreter wurden durch den Vorstand gewählt. Welche Kriterien kamen bei der Besetzung der NFK-Präsidiien zur Anwendung?**

Die zur Wahl vorgeschlagenen FK-Präsidenten konnten einen Vorschlag machen und uns mitteilen, wen sie gerne für die einzelnen NFK als Präsidenten einsetzen würden. Den letzten Entscheid fällte aber auch hier der Vorstand. Uns war es aber wichtig, dass die FK-Präsidenten ihre Favoriten vorschlagen konnten, um zu verhindern, dass später in der praktischen Arbeit Reibungsverluste durch persönliche Differenzen entstehen. Wenn wir mit der neuen Normierungs- und Forschungsstrategie die angestrebte Effizienzsteigerung erreichen wollen, braucht es bei den entscheidenden Schnittstellen der Zusammenarbeit ein gutes Einvernehmen der beteiligten Fachleute.

### **Wie werden jetzt die Mitglieder der einzelnen NFK bestimmt?**

Am 5. September hat die KoKo bereits zum ersten Mal in der neuen Form getagt. Seit diesem Zeitpunkt sind die NFK-Präsidenten aufgerufen, die gewünschte Mitglieder-Zusammensetzung ihrer Kommissionen der VSS-Geschäftsstelle bis Ende Oktober 2014 zu melden. Je nach Aufgaben sind pro Kommission acht bis zehn Mitglieder vorgesehen. Die Ernennung der bisherigen sowie der neuen FK-, NFK-, FG- und AG-Mitglieder werden dann vom Vorstand bestätigt. Zudem sollen die neuen FK und NFK bis zur KoKo vom 19. November 2014 ihre erste Sitzung abgehalten haben.



**Wir wollen auch für eine gewisse «Blutaufrischung» innerhalb des VSS sorgen.**



Suite de la page 7

jeunes gens qui apporteront du sang neuf et feront souffler un vent nouveau. Ainsi, nous pouvons exploiter au mieux les compétences dans la planification et la pratique, tout en renforçant et en élargissant notre réseau unique de spécialistes de la route et des transports. Seul l'engagement de nos spécialistes nous permet de mettre en œuvre les objectifs de la nouvelle stratégie de normalisation et de recherche. Cela continuera de garantir la réussite de la VSS dans son cœur de métier, la normalisation et la diffusion des connaissances techniques correspondantes.

### **La VSS continue malgré tout de rechercher de nouveaux spécialistes.**

Il reste d'une part encore des postes vacants dans quelques rares commissions de normalisation et de recherche (CNR), qui concerne surtout de nouvelles thématiques comme l'impact climatique, l'énergie et le bilan écologique. D'autre part, veiller à introduire un peu de «sang neuf» au sein de la VSS était un objectif déclaré de la réorganisation. Environ les trois quarts de nos membres ont plus de 40 ans. De ce point de vue, il y a encore certainement assez de place à la VSS pour des jeunes qui apporteront un vent de fraîcheur et des idées nouvelles.

### **Les présidents des CT et leurs représentants ont été élus par le comité. Quels critères ont été appliqués pour choisir les présidents des CNR?**

Les présidents de CT candidats ont pu faire une proposition et nous dire qui ils nommeraient volontiers président des différentes CNR. Mais là aussi, c'est le comité qui a pris la décision finale. Mais pour nous, il était important que les présidents des CT puissent nous communiquer leurs favoris, afin d'éviter les frictions ultérieures lors du travail pratique pour cause de divergences de vues. Si nous voulons mettre en œuvre l'augmentation d'efficacité visée par la stratégie de normalisation et de recherche, il faut une bonne entente entre les spécialistes concernés au niveau des interfaces essentielles de la coopération.

### **Comment sont à présent choisis les membres des différentes CNR?**

Le 5 septembre, la CoCo s'est déjà réunie pour la première fois sous sa nouvelle forme. Depuis, il est demandé aux présidents des CNR de communiquer au secrétariat de la VSS la composition souhaitée de leurs commissions, avant la fin octobre 2014. Selon les missions, huit à dix membres sont prévus par commission. La nomination des anciens et des nouveaux membres des CT, CNR, GTech et GTrav sera ensuite validée par le comité. Par ailleurs, les nouvelles CT et CNR doivent avoir tenu leur première réunion avant la CoCo

Eine letzte Sitzung der bisherigen FK ist selbstverständlich bis Ende Oktober 2014 möglich. Weiter werden sämtliche bisherigen Arbeitsgruppen aufgelöst. Einzig die AG «Hinderisfreier Verkehrsraum» bleibt erhalten und wird der FK 2 zugeteilt. Für alle laufenden Forschungsprojekte, Normen-erarbeitungen und -revisionen, die nicht genau einer neuen FK zugeordnet werden können, werden neue Arbeitsgruppen mit Fachleuten aus den neuen Poolgruppen gebildet, die dann die Projekte zum Abschluss bringen.

**Gerade diese sogenannten Poolgruppen haben im Vorfeld der Reorganisation für einige hitzige Diskussionen gesorgt. Haben sich denn genügend Leute dafür gemeldet?**

Ja, wir sind sehr zufrieden mit der Anzahl Bewerbungen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass es trotz der Reorganisation im VSS keinen Unterbruch bei den laufenden Projekten gibt. Der Übergang in die neue Gremienstruktur muss nahtlos erfolgen, das heisst, laufende Projekte dürfen nicht unterbrochen und neue Anfragen nicht zurückgestellt werden.

**Was erwartet die Fachleute nun in der neuen Gremienstruktur?**

Ihre Arbeitsweise wird sich – wie in der neuen Normierungs- und Forschungsstrategie definiert – auf die Aktualität und den Praxisbedarf der Normen konzentrieren. Im sich verändernden

du 19 novembre 2014. Une dernière réunion des anciennes CT est bien entendu possible jusqu'à la fin octobre 2014. En outre, tous les anciens groupes de travail seront dissous. Seul le GTrav «Espace de rue sans obstacles» est maintenu et affecté à la CT2. Pour tous les projets de recherche et travaux d'élaboration/révision de normes en cours qui ne peuvent pas être affectés précisément à une nouvelle CT, de nouveaux groupes de travail seront constitués avec des spécialistes issus des nouveaux groupes Pool, qui finaliseront les projets.

**Ce sont justement ces «groupes Pool» qui ont suscité de vives discussions dans la perspective de la réorganisation. Y a-t-il suffisamment de gens inscrits?**

Oui, nous sommes très satisfaits du nombre de candidatures. Dans ce contexte, il est important que les projets en cours ne soient pas interrompus malgré la réorganisation opérée au sein de la VSS. Le passage aux nouvelles structures des organes doit s'effectuer en douceur, c'est-à-dire que les projets en cours ne doivent pas être suspendus et que les nouvelles requêtes ne doivent pas être différées.

**À quoi les spécialistes doivent-ils maintenant s'attendre dans la nouvelle structure des organes?**

Comme le définit la nouvelle stratégie de normalisation et de recherche, leur travail se concentrera sur l'actualité et le besoin

Anzeige



# Jetzt auch in der Schweiz

## Maintenant en Suisse aussi



### Wetterlösungen für Winterdienste

- Strassen- und Streckenprognosen
- 24/7 Wetterhotline
- Thermal Mapping
- Webbasierte Portal-lösung und App
- Einbindung aller Glättemeldeanlagen
- Schulungen und Weiterbildungen

### Solutions météorologiques d'hiver

- Prévisions routières
- Hotline météo 24/7
- Cartographie thermique
- Solutions web portal et applications
- Intégration de tous les détecteurs de verglas
- Formations continue et conseils



Kontaktieren Sie uns / Contactez-nous: [switzerland@meteogroup.com](mailto:switzerland@meteogroup.com)

# Fachleute gesucht!

**Bewerben Sie sich jetzt als Mitglied eines Fachgremiums des VSS. So können Sie die Rahmenbedingungen Ihrer täglichen Arbeit mitbestimmen.**

Engagieren auch Sie sich für die ehrenamtliche Arbeit in einem Fachgremium des VSS. Sie tragen so mit ihrem Fachwissen zu einer nachhaltigen und sicheren Entwicklung des schweizerischen Strassen- und Verkehrswesens bei und leisten einen wertvollen Dienst an der Gesellschaft.

Es gibt aber noch andere, sehr praktische Gründe, in einem Fachgremium des VSS mitzuwirken:

- **Die kreative Mitarbeit bei der Normung in einem Team führt zu einem Resultat, das veröffentlicht wird. Das ist motivierend und bereitet Freude.**
- **Mit der Mitarbeit in einem VSS-Fachgremium kann das eigene Wissen vertieft werden.**
- **Man kann – ohne viel Aufwand – von Fachkollegen lernen.**
- **Man nutzt ein kompetentes Netzwerk aus verschiedenen Fachbereichen – bis hinauf in die Teppichetagen von Behörden und Firmen.**

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann beantragen Sie auf der Geschäftsstelle des VSS oder online das Formular für die Bewerbung als Fachkraft in einem Fachgremium des VSS.

VSS  
Sihlquai 255 | 8005 Zürich  
Telefon 044 269 40 20 | [info@vss.ch](mailto:info@vss.ch)

► [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

# Professionnels recherchés!

**Déposez dès maintenant votre candidature pour devenir membre d'un organe technique de la VSS. Vous pourrez ainsi influencer les conditions cadres de vos activités quotidiennes.**

Engagez-vous, vous aussi, pour le travail bénévole au sein d'un organe technique de la VSS. Grâce à vos connaissances, vous contribuerez à un développement sûr et durable du domaine de la route et des transports en Suisse et rendrez un précieux service à la société.

Il y a en outre d'autres raisons, très pratiques, qui plaident en faveur d'une collaboration dans un organe technique de la VSS:

- **La coopération créative, en équipe, pour la normalisation menant à un résultat publié est motivante et gratifiante.**
- **Le travail dans un organe technique de la VSS permet d'approfondir ses propres connaissances.**
- **On peut apprendre – sans grands efforts – de ses collègues.**
- **On bénéficie d'un réseau compétent incluant différents domaines spécialisés, allant jusqu'aux plus hautes sphères des administrations et des entreprises.**

Avons-nous éveillé votre intérêt? Dans ce cas, demandez directement au secrétariat de la VSS ou via online le formulaire de candidature pour une collaboration en qualité de professionnel dans un organe technique de la VSS.

VSS  
Sihlquai 255 | 8005 Zurich  
Telefon 044 269 40 20 | [info@vss.ch](mailto:info@vss.ch)

► [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

Umfeld müssen wir die Themenverschiebungen berücksichtigen. Vor allem aber braucht es eine konsequente Ausrichtung auf Schwerpunkte, sowohl in der Normierung wie auch in der Forschung. In den «Schwerpunktaufgaben 2015–2019» sind die Prioritäten festgehalten, die zwingend zu berücksichtigen sind. Wenn ein Bedürfnisnachweis vorliegt, ist es jedoch möglich, zusätzliche Themen zu behandeln. Bei diesen festgelegten Schwerpunktaufgaben handelt es sich um eine rollende Planung, die einmal pro Jahr durch die KoKo geprüft wird.

### **Die KoKo hat also in Zukunft deutlich mehr Kompetenzen?**

Um die konsequente Ausrichtung auf Schwerpunktaufgaben verfolgen zu können, braucht es eine stärkere Führung durch die KoKo. Nur so können wir rasch Resultate erzielen, wie es von der Praxis gefordert wird.

### **Gewisse Bereiche wie etwa Tunnelsicherheit, Langsamverkehr oder Geokunststoffe werden nun in verschiedenen FK behandelt und weisen Schnittstellen auf. Wie soll dieses Problem gelöst werden?**

Dies soll auf der Ebene der NFK geregelt werden. Je nach Erfahrung kann die Bereichszuteilung nach einem Jahr wieder geprüft und allenfalls angepasst werden.

### **Wie werden sich die neue Gremienstruktur und die Zielsetzungen der neuen Normierungs- und Forschungsstrategie auf die Arbeitsweise der Mitglieder in den einzelnen Fachgremien auswirken?**

Die grosse Herausforderung folgt jetzt – mit der Arbeit in den neu zusammengesetzten Gremien. Bis jetzt haben wir nur am Grundgerüst gearbeitet, nun müssen wir in der konkreten Umsetzung beweisen, dass wir die angestrebten Ziele erreichen können. Dazu muss sicher auch die Arbeitsweise in den einzelnen Kommissionen angepasst werden.

### **Was meinen Sie konkret?**

Zu erwähnen gilt es dabei sicher den Sitzungsrhythmus, der sich an der Anzahl zu bewältigender Projekte orientieren muss. Wenn mehr Arbeit ansteht, braucht es mehr und längere Sitzungen. Grundsätzlich könnte ich mir vorstellen, dass die Kommissionen zweimal pro Jahr ein ganztägiges Meeting und weitere kurze Sitzungen via Skype abhalten. Zudem müssen alle Mitglieder der verschiedenen Fachgremien den Umgang mit den Werkzeugen des VSS beherrschen. Wir haben festgestellt, dass nach wie vor nicht alle Fachleute wissen, wie sie online auf unseren Zentralserver gelangen, wo beispielsweise alle Normen in Bearbeitung abgelegt sind. Zudem wird der VSS in Zukunft noch weitere Tools zur Verfügung stellen, die die Arbeitsweise in den Gremien erleichtern wird.

pratique des normes. Dans un environnement changeant, nous devons tenir compte de l'évolution des thématiques. Mais il faut surtout une orientation résolue vers les axes prioritaires, tant au plan de la normalisation que de la recherche. Les «missions prioritaires 2015–2019» définissent les priorités qu'il faut impérativement prendre en considération. S'il y a une preuve de besoin, il est cependant possible de traiter des sujets supplémentaires. Ces missions prioritaires définies font l'objet d'une planification évolutive, contrôlée une fois par an par la CoCo.

### **La CoCo aura donc nettement plus de compétences à l'avenir?**

Pour pouvoir suivre l'orientation résolue vers les missions prioritaires, il faut une gouvernance plus forte de la CoCo. C'est la seule façon d'obtenir rapidement les résultats que la pratique exige.

### **Certains domaines comme la sécurité dans les tunnels, la mobilité douce ou les géosynthétiques sont désormais traités dans différentes CT et présentent des recoupements. Comment résoudre ce problème?**

Cela doit se régler au niveau des CNR. En fonction de l'expérience, la ventilation des domaines pourra être contrôlée et le cas échéant ajustée après un an.

### **Comment la nouvelle structure des organes et les objectifs de la nouvelle stratégie de normalisation et de recherche se répercuteront-ils sur le mode de travail des membres dans les différents organes techniques?**

Le grand défi est à venir – il s'agit maintenant de travailler au sein des nouveaux organes. Jusqu'ici, nous avons seulement travaillé sur l'ossature de base; aujourd'hui, nous devons prouver que nous pouvons atteindre les objectifs visés, par la mise en œuvre concrète. À cet effet, le mode de travail des différentes commissions devra certainement aussi être adapté.

### **Que voulez-vous dire concrètement?**

En l'occurrence, il faut notamment évoquer le rythme des réunions, qui devra être en fonction du nombre de projets à réaliser. S'il y a plus de travail, il faudra plus de réunions, et des réunions plus longues. Je pourrais foncièrement envisager que les commissions tiennent une réunion d'une journée complète deux fois par an, avec d'autres réunions brèves par Skype. De plus, tous les membres des différents organes techniques doivent maîtriser les outils de la VSS. Nous avons constaté que tous les spécialistes ne savent pas encore comment accéder en ligne à notre serveur central, où toutes les normes en cours de réalisation sont par exemple enregistrées. À l'avenir, d'autres outils seront d'ailleurs mis à disposition par la VSS, lesquels faciliteront le travail au sein des organes.



**Um die konsequente Ausrichtung auf Schwerpunktaufgaben verfolgen zu können, braucht es eine stärkere Führung durch die KoKo.**



# Intégrité du positionnement dans le transport routier

Les données de trafic et de mobilité sont essentielles pour le déploiement des services ITS. Parmi ces données, le rôle de la localisation n'est plus à démontrer dans les applications du transport terrestre. Avec la grande diffusion des systèmes de navigation basés sur le GPS, on a le sentiment que la question de la localisation est complètement réglée. Or, ce n'est de loin pas le cas pour les applications exigeantes qui nécessitent un haut niveau de confiance dans la localisation. Cet article fait le point sur les développements GNSS et les actions en cours pour normaliser et certifier les terminaux de localisation pour le transport terrestre.

Les systèmes de navigation par satellites (GNSS) offrent un potentiel significatif dans le développement des services de mobilité avec des bénéfices espérés en termes de réduction de l'impact du trafic sur l'environnement, d'amélioration de la capacité des infrastructures et des gains de sécurité dans les transports. Le secteur routier représente plus de 50 % du marché des GNSS et même 75 % si l'on considère les services de mobilité basés sur la téléphonie mobile<sup>[1]</sup>. Malgré ce déploiement massif des systèmes GNSS pour le transport routier, la localisation précise et surtout fiable reste un enjeu majeur dans de nombreux services des systèmes de transport intelligents (ITS). Les données de positions sont une source fondamentale pour plusieurs applications et les erreurs de positionnement peuvent avoir des conséquences importantes suivant les exigences à remplir (par ex. les appels d'urgence, e-call). La question de la définition de l'intégrité du positionnement face aux exigences des services ITS fait partie intégrante d'un concept de gestion de la qualité des données<sup>[2]</sup>.



VON  
**PIERRE-YVES GILLIÉRON**  
Ing. Dipl. EPFL  
Ecole polytechnique fédérale  
de Lausanne EPFL -  
Laboratoire de Topométrie

## Développement des systèmes de navigation par satellites

Le développement du système GPS américain date de la fin des années 70 avec comme but principal de servir l'armée. Il fut totalement opérationnel avec une constellation de 24 satellites au milieu des années

90 avec un usage relativement limité pour la communauté civile. Il a fallu attendre l'an 2000 et un décret présidentiel pour que le GPS offre un service pour les civils avec une précision qui permette de l'utiliser dans différents domaines dont celui des transports. Avec cette ouverture, le GPS s'imposait comme l'outil standard en matière de positionnement ce qui a engendré une réaction du reste du monde avec les développements de programmes GNSS comme Galileo en Europe, la modernisation du système militaire russe GLONASS et le système chinois Compass/Beidou. A noter que les américains ont aussi leur programme de modernisation de GPS avec de nouveaux signaux (L2C, L5) pour les civils. Ainsi, ces développements permettront à la communauté civile de disposer d'une multitude de fréquences GNSS offrant ainsi une forme de redondance et une plus grande disponibilité des signaux des satellites.

En parallèle au développement des constellations de base, il existe des systèmes régionaux d'augmentation des GNSS (Wide Area Augmentation System) qui reposent sur une architecture de contrôle civil de GPS et qui fournissent des informations complémentaires aux utilisateurs. Ceci permet d'améliorer la précision du positionnement et surtout d'informer l'utilisateur sur le niveau de confiance de la position fournie. En Europe, ce projet d'augmentation s'appelle EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) et il répond avant tout aux besoins de l'aviation civile, mais son usage pour le transport terrestre est également envisageable et prometteur<sup>[3]</sup>.

## Etat de la normalisation

Sous l'impulsion du développement des GNSS, et en particulier de Galileo en Europe, les acteurs industriels et institutionnels ont pris conscience de la nécessité de développer des standards et des processus de certification pour les terminaux



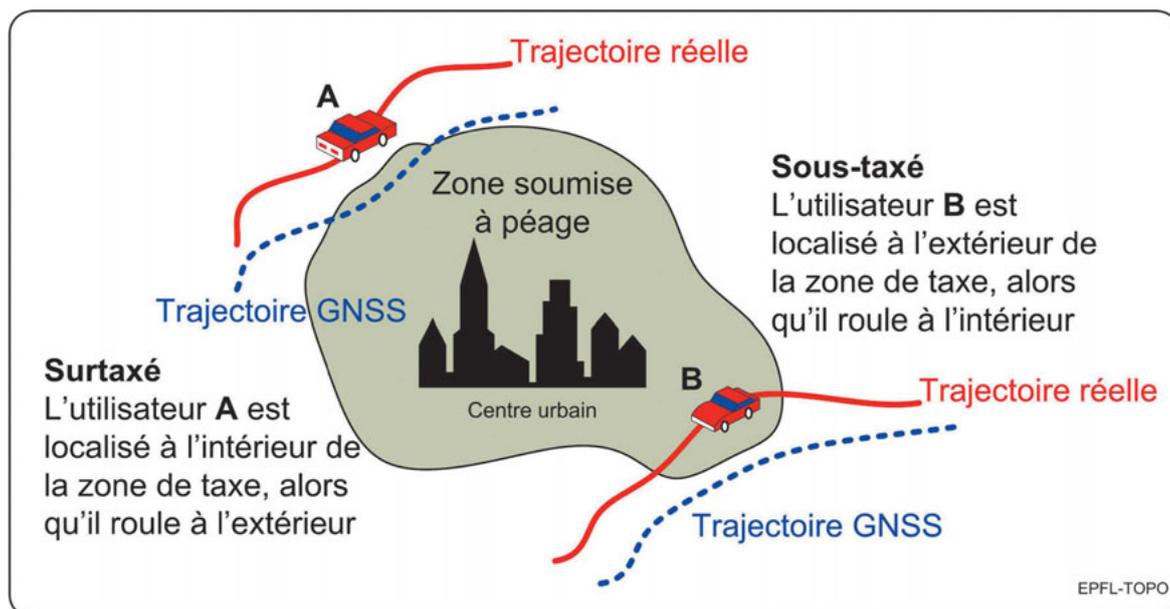
### its-ch informe régulièrement sur les priorités des STI

Intelligente Transportsysteme (ITS) sollen helfen, den Gesamtverkehr effizienter zu bewältigen. Der Verein its-ch will ITS in der Schweiz fördern. Zu diesem Zweck beobachtet er die Entwicklungen in diesem Bereich in fünf ausgewählten Schwerpunktthemen und fasst seine Erkenntnisse in Berichten zusammen.

### its-ch nous informe régulièrement sur les priorités des STI

Les systèmes de transport intelligents STI doivent contribuer à maîtriser plus efficacement le trafic global. L'organisation its-ch entend promouvoir les STI en Suisse. Elle observe à cet effet les évolutions du domaine dans cinq thèmes prioritaires et résume ses conclusions dans des rapports.

1 | Cas de sous-taxe et surtaxe dans un péage urbain.  
 1 | Erhebung einer zu geringen und einer zu hohen Gebühr bei einem städtischen Maut-System.



EPFL-TOPO

de localisation GNSS et les services associés au domaine du transport terrestre. Ces travaux de normalisation et de certification ont déjà été entrepris par les acteurs de l'aviation civile, ce qui leur permet aujourd'hui d'intégrer des récepteurs de type EGNOS dans les avions et de les utiliser pour la navigation dans certaines phases de vol.

Pour le domaine du transport terrestre, les premiers projets de normalisation des récepteurs de navigation et de positionnement ont débuté fin 2013. On trouve notamment les travaux du comité technique TC5 de CEN/CENELEC avec le groupe WG1 (Navigation and positioning receivers for road applications). Les thèmes traités par ce groupe sont: les définitions des performances minimales pour les terminaux GNSS utilisés dans les applications des transports terrestres, les tests d'évaluation des performances des récepteurs GNSS, ainsi que les aspects de sécurité liés à ces tests.

Cette première étape de normalisation doit permettre de définir les paramètres spécifiques pour l'évaluation de la qualité du positionnement ainsi que la méthodologie à utiliser pour l'évaluation de la performance des terminaux GNSS.

Du côté des télécommunications, on peut aussi noter que l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute) a mis sur pied cette année une task force pour l'intégration des GNSS dans les terminaux de télécommunication, intitulée «Interoperability and Integration of Global Navigation Satellite Systems (GNSS) with Telecommunications Systems for the provision of location-based services»<sup>1)</sup>. Dans ce contexte, les objectifs sont plus larges car ils englobent l'ensemble des secteurs des transports (terrestre, maritime, aviation).

## Action COST SaPPART

COST (European Cooperation in Science and Technology) est une structure de coopération scientifique réunissant 35 états européens avec un programme d'actions. Une Action COST rassemble un réseau d'experts autour d'une thématique de ma-

nière à valoriser des résultats de recherches, à créer des synergies avec diverses communautés (recherche, industrie, institutions) et à communiquer sur le thème (journées de formation, workshops). C'est dans ce contexte que l'Action COST TU 1302 a été proposée en 2013 sur le thème de l'évaluation des performances du positionnement satellitaire pour le transport routier (SaPPART – Satellite Positioning Performance Assessment for Road Transport). Actuellement, elle réunit des délégués de 18 pays, dont la Suisse, et rassemble plus de 40 experts en GNSS et ITS autour du thème de la localisation par satellite<sup>2)</sup>. Cette Action se situe à l'interface entre les consortiums de recherche impliqués dans le GNSS et les transports et les groupes de normalisation de CEN et ETSI. Le but principal est de clarifier les exigences en positionnement dans les différentes applications des transports routiers et de la mobilité et de proposer une méthodologie pour évaluer la performance d'un terminal de localisation selon le contexte d'usage et l'environnement. Les membres de l'Action joueront un rôle important dans la dissémination d'informations sur le sujet et le soutien aux différentes communautés d'utilisateurs (ITS, GNSS). L'Action peut être suivie sur: [www.sappart.net](http://www.sappart.net)

## Problématique de la qualité du positionnement

La problématique du positionnement dans les transports est multiple. Elle dépend avant tout du contexte d'application dont il s'agit de traduire l'exigence métier (par exemple sur la figure 1, le prélèvement d'une taxe routière) dans une métrique de positionnement (présence ou non dans une zone taxée). De plus elle est liée à la méthode de détermination de la position qui peut être influencée par de nombreux facteurs, par exemple le GNSS ne fournit pas une position avec une précision constante dans le temps et l'espace (figure 2).

<sup>1)</sup> [http://portal.etsi.org/stfs/STF\\_HomePages/STF474/STF474.asp](http://portal.etsi.org/stfs/STF_HomePages/STF474/STF474.asp)

<sup>2)</sup> [http://www.cost.eu/domains\\_actions/tud/Actions/TU1302](http://www.cost.eu/domains_actions/tud/Actions/TU1302)

## Localisation par rapport aux exigences des ITS

Les services télématiques et les applications liées aux transports sont nombreux et diversifiés avec des exigences que l'on peut grouper dans les grandes catégories d'applications suivantes:

- Lié à la sécurité: ex. les systèmes d'assistance à la conduite ou de contrôle du véhicule.
- Avec une implication légale: ex. le paiement électronique pour le prélèvement de taxes routières.
- Avec une implication commerciale: ex. les systèmes de gestion de flottes de véhicules.
- Sans implication: ex. le service d'information du trafic.

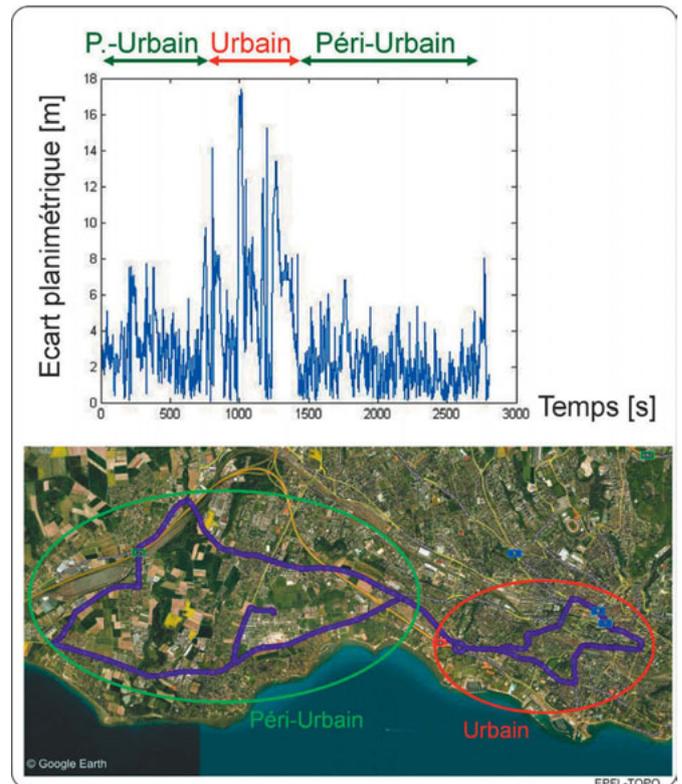
On retrouve la description de ces typologies de services ITS et de leurs caractéristiques en localisation dans le rapport du projet VSS SATELROU<sup>[4]</sup>.

Pour la plupart de ces applications, on peut définir des grandeurs spécifiques liées à la fonction de localisation. La donnée primaire est une position, en général fournie avec des coordonnées, qui est associée avec un élément géographique (segment de route, zone) d'une carte de navigation. A partir de positions spécifiques associées à une carte, on dérive des grandeurs caractéristiques des applications. Parmi ces grandeurs, on peut citer:

- Estimation du temps de parcours entre différents points du réseau routier.
- Le passage en un point caractéristique du réseau (ex. pont).
- Le temps passé dans une zone définie (ex. centre urbain).
- La distance parcourue par un véhicule.
- La taxe calculée en fonction d'un parcours.

Le défi principal consiste à propager les incertitudes de la précision du positionnement des véhicules dans ces grandeurs spécifiques aux services ITS ou applications liées aux transports, sachant que l'estimation correcte de la précision est complexe. Elle dépend de nombreux facteurs comme les caractéristiques du terminal de navigation et les conditions de mesure.

Afin d'illustrer la qualité du positionnement GNSS, on présente les résultats d'une expérience de mesures de positions le long d'un trajet avec une partie urbaine dense et une partie



2 | Analyse de la qualité du positionnement GNSS en zone urbaine.  
2 | Untersuchung der Qualität der GNSS-Positionsbestimmung im Stadtgebiet.

péri-urbaine. Pour cette expérience, on a comparé les écarts planimétriques entre des positions de référence (+/- 0,1 m) déterminées avec un système de navigation de haut de gamme et les mesures GNSS standards.

Sur la figure 2, on distingue les écarts moyens horizontaux de l'ordre de 2 à 3 m en zone péri-urbaine et les écarts de plus de 10 m en zone urbaine.

## Concept d'intégrité

Afin d'évaluer la performance d'un système de navigation, on définit un concept d'intégrité du positionnement dont le but est d'informer l'utilisateur de l'état de fonctionnement du

Anzeige

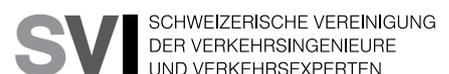


### 4. SEMINAR «VERKEHRSMODELLE – BLACKBOX ODER ENTSCHEIDUNGSHILFE?»

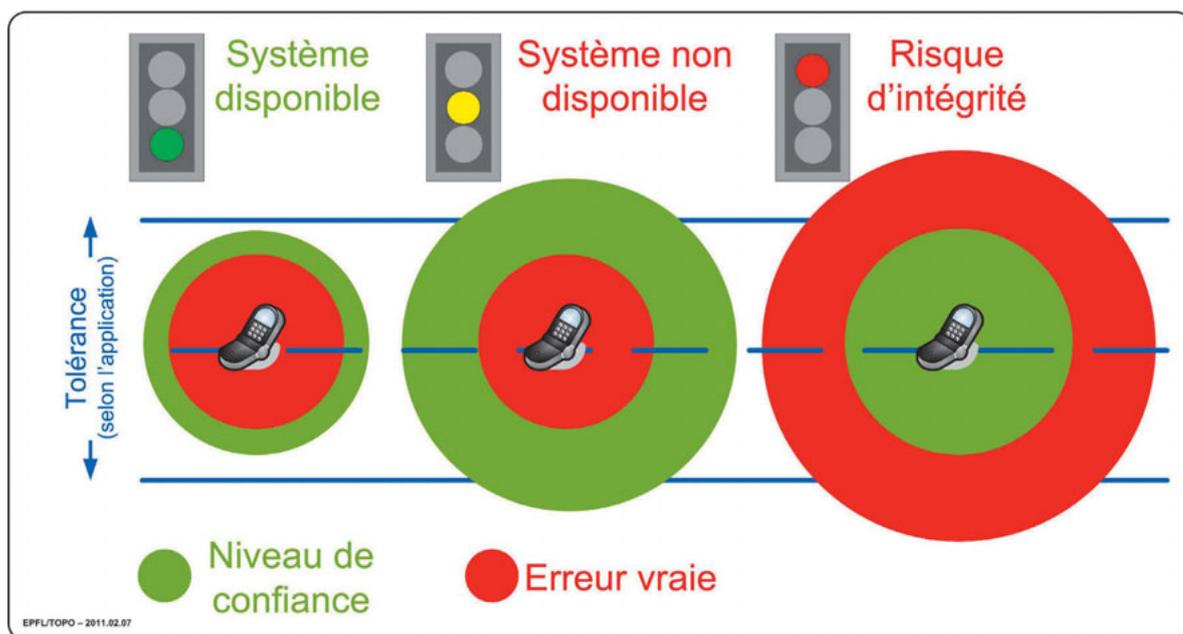
Verkehrsmodelle dienen häufig der Abstützung von Ergebnissen, ohne dass der Aufbau, die Anwendungsmöglichkeiten und die Grenzen dieses Instruments wirklich bekannt sind. Das zweitägige Seminar vermittelt Ihnen Einblick in die Strukturen und Abläufe von Verkehrsmodellen. Sie können sich künftig ein Urteil über die Zweckmässigkeit eines Verkehrsmodelleinsatzes bilden, Vorstellungen über den Umfang und die Detaillierung eines Modells entwickeln und Modellergebnisse interpretieren. In einer Übung führen Sie erste Umlegungen für ein Beispiel durch.

7. und 14. November 2014 an der HSR  
Weitere Details unter  
[www.hsr.ch/verkehrsmodelle](http://www.hsr.ch/verkehrsmodelle)

Patronat:



3 | Principe d'intégrité du positionnement.  
3 | Prinzip der Korrektheit der Positionsbestimmung.



système. On peut traduire cela par la capacité du système de navigation à fournir une position dont l'estimation de l'erreur doit répondre aux exigences de l'application (en général fixé par une tolérance). Le concept d'intégrité se base sur une approche statistique visant à minimiser les risques pour l'utilisateur d'un système de navigation. Pour cela, on s'inspire des principes développés par l'aviation civile qui propose un concept d'intégrité que l'on peut résumer comme suit<sup>[1]</sup>:

- l'intégrité est une mesure de confiance qui exprime la capacité du système de localisation à prévenir l'utilisateur à temps qu'il ne peut être utilisé pour une opération donnée.
- la disponibilité est la capacité, pour l'utilisateur, de disposer du système. C'est la probabilité avec laquelle l'utilisateur est capable de déterminer sa position avec la précision et l'intégrité exigées à n'importe quel instant et quel endroit.
- la continuité qualifie l'état de disponibilité permanente du système pendant un intervalle de temps spécifié.

La figure 3 illustre ce principe avec un cas (gauche) où le système est disponible et respecte un niveau de tolérance fixé par l'application et un autre cas (droite) où l'erreur commise est supérieure à la tolérance sans que le système l'ait détectée. Le cas au centre est critique sans être dangereux, car l'utilisateur est averti de l'indisponibilité du système.

## Conclusion

Beaucoup de personnes pensent que la question de la localisation est un problème réglé et maîtrisé, vu que nous sommes presque tous utilisateurs d'un système de navigation dans notre automobile. Toutefois, il faut rappeler que ce n'est qu'une première étape et qu'il reste un chemin complexe pour développer et caractériser les terminaux de navigation qui répondront aux critères des applications exigeantes du transport routier. Les travaux de normalisation et de certification des terminaux GNSS sont en cours et les premiers résultats auront prochainement un impact sur les développements des services ITS.

## Bibliographie

- [1] GSA (2013), GNSS Market Report, issue 1, 2, 3, <http://www.gsa.europa.eu/market/market-report>, (vu le 30.04.2014) Paris.
- [2] Gilliéron P.-Y (2014), Qualité et avalanche de données: est-ce compatible?, Route et Trafic, pp 33-35, Vol. 03-2014.
- [3] CNES, ESA, Commission Européen (2009), Guide EGNOS à l'usage des développeurs d'applications, [http://ec.europa.eu/entreprise/policies/satnav/egnos/files/brochures-leaflets/egnos-user-guide\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/entreprise/policies/satnav/egnos/files/brochures-leaflets/egnos-user-guide_fr.pdf), (vu le 30.04.2014).
- [4] Gilliéron P.-Y, Chazal V. (2010), SATELROU-Perspectives et applications des méthodes de navigation pour la télématique des transports routiers et pour le système d'information de la route, rapport VSS No 1300.
- [5] Tiemeyer, B. (2002), Performance Evaluation of Satellite Navigation and Safety Case Development, Eurocontrol Experimental Center – report 370.

## DE Korrekte Positionsbestimmung im Strassenverkehr

Verkehrs- und Mobilitätsdaten sind für den Einsatz der ITS-Dienste (ITS = Intelligente Transportsysteme) unabdingbar. Im Zusammenhang mit diesen Daten ist die Aufgabe der Lokalisierung bei Anwendungen im Verkehr zu Lande erwiesen. Angesichts der starken Verbreitung der Navigationssysteme auf GPS-Basis hat man den Eindruck, dass die Frage der Lokalisierung vollständig

geklärt ist. Jedoch ist dies bei Weitem nicht der Fall bei anspruchsvollen Anwendungen, die ein hohes Vertrauen in die Lokalisierung erfordern. Der vorliegende Artikel informiert über die Entwicklungen im Bereich globales Navigations-Satelliten-System (GNSS) und die zurzeit laufenden Massnahmen zur Normung und Zertifizierung der Lokalisierungsterminals für den Verkehr zu Lande.

# Mobility Pricing und Datenschutz: Das Ende anonymen Fahrens?

Das Konzept von Mobility Pricing ist, dass aus den Bewegungen eines Nutzers mit verschiedenen Verkehrsträgern nach einem einheitlichen Konzept ein Preis für die Mobilität gebildet wird. Mobility Pricing erfordert, dass Daten darüber erhoben werden, wer wann wo gewesen ist. Die Erstellung von Bewegungsprofilen ist somit inhärent notwendig, stellt aber hohe Anforderungen an den Datenschutz. Daten zu den täglichen Bewegungen eines Individuums gehören mit zu den intimsten und schützenswertesten Daten. Das Verständnis der Datenschutzaspekte grosser verkehrstelematischer Systeme steht erst am Anfang. Es ist jedoch offensichtlich, dass der Datenschutz als integrales Prinzip jedes derartigen Systems in die Planungen einfließen muss. Systeme können nicht nachträglich datenschutzkonform gemacht werden\*).

«Datenschutz» war ursprünglich ein Fachbegriff in der Informationsverarbeitung, der den Schutz der Daten selbst vor Zerstörung oder Verlust bedeutete. Erst in den 1980er-Jahren entwickelte sich die heutige Bedeutung des Schutzes der Daten einer Person im Sinne des Schutzes der Persönlichkeitsrechte. (Für die ursprüngliche Bedeutung wird heute meist «Datensicherheit» verwendet.)

Datenschutz wird in der Öffentlichkeit oft reduziert auf den Schutz vor Missbrauch («Ich habe nichts zu verbergen»; «Was will man schon mit meinen Daten anfangen» usw.). Das Konzept geht aber wesentlich weiter und beinhaltet insbesondere auch den Schutz der Privatsphäre. Der Schutz der Privatsphäre ist ein Grundbedürfnis des Menschen und wird durch viele Massnahmen aufrechterhalten. Datenschutz soll in der digitalen Welt erreichen, was blickdichte Gartenzäune, Schlafzimmervorhänge, geschlossene Toilettentüren und Briefumschläge in der physischen Welt leisten.

## Privatheit in der Datenwelt des Internets als schützenswertes Gut

Ursprünglich konzentrierte sich der Datenschutz auf die politische, finanzielle, religiöse und medizinische Privatsphäre, die aufrechtzuerhalten ist. Es besteht gesellschaftlicher Konsens, dass beispielsweise das Wahlgeheimnis, Steuerdaten, Einkommen und Vermögen, Religionsausübung sowie der Gesundheitszustand hohen Schutz geniessen müssen. Erst in jüngerer Zeit beginnt das Verständnis zu wachsen, dass auch die Privatheit in der Datenwelt des Internets ein schützenswertes Gut sein sollte, obwohl in der Praxis die Meisten diesem Aspekt wenig Aufmerksamkeit widmen. Es wird angesichts der vielen Vorteile geradezu verdrängt, dass



VON  
**BERNHARD OEHRY**  
Geschäftsführer,  
Rapp Trans AG,  
Basel

das Sammeln und kommerzielle Verwerten von Daten das Geschäftsmodell praktisch aller kostenlosen Internetanwendungen sind.

Auch im Gebiet der intelligenten Verkehrssysteme ist der Datenschutz noch nicht selbstverständlich etabliert. Wenn man als

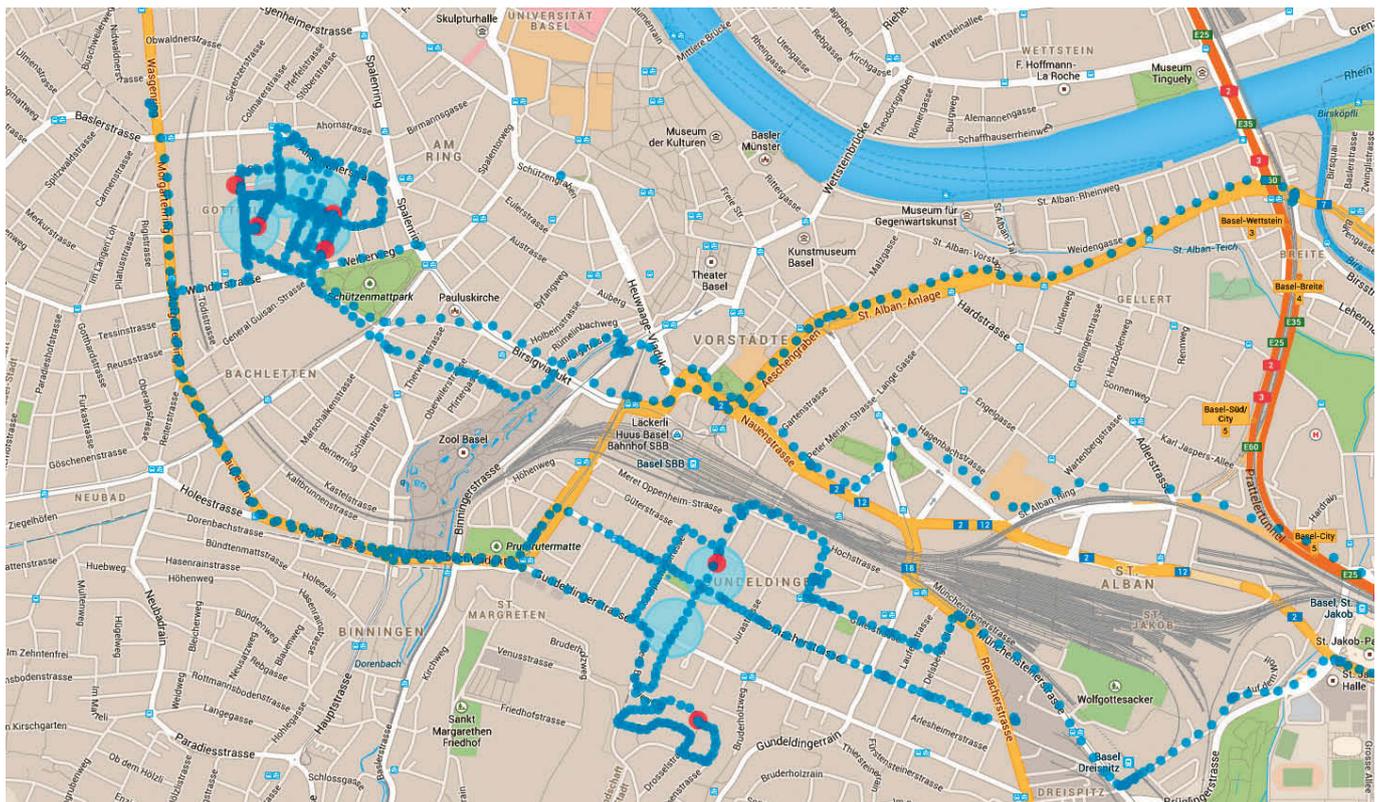
Berater und Planer intelligenter Verkehrssysteme auf Datenschutzaspekte hinweist, gerät man regelmässig in den Verdacht, ein fundamentalistischer Eiferer und «Datenaktivist» zu sein. Zudem werden Massnahmen des Datenschutzes in Projekten grundsätzlich als störend, unnötig formalistisch und dem eigentlichen Projektinhalt wenig dienlich betrachtet. So hoch das Recht auf Intimsphäre im physischen Alltag gehalten wird, so wenig Aufmerksamkeit wird ihm in der Praxis der virtuellen Datenwelt geschenkt.

## Intelligente Verkehrssysteme, Mobility Pricing und Datenschutz

Der Begriff «Intelligente Verkehrssysteme» steht für die Vision, unsere Verkehrsprobleme durch die Anwendung moderner Datenverarbeitungs- und Kommunikationstechnologien nachhaltig zu lösen. In der Tat sind vor allem dank den praktisch überall verfügbaren, kostengünstigen und leistungsfähigen Technologien des Mobilfunks und der Positionsbestimmung mittels GPS viele neue Anwendungen im Verkehr entstanden. Die Vernetzung der Fahrzeuge untereinander und mit der Infrastruktur zu «kooperativen Systemen» soll diesbezüglich in den nächsten Jahren neue Dimensionen eröffnen.

Als weitverbreitete Anwendung auf Basis der modernen telematischen Technologien hat sich Road Pricing für den Schwerverkehr europaweit schon etabliert. Bezüglich Pricing für den Privatverkehr scheint die Diskussion in verschiedenen Ländern zu beginnen, und in der Schweiz wird sogar als langfristige Vision über ein umfassendes Mobility Pricing nachgedacht, also ein Preisregime das idealerweise alle Verkehrsträger einschliesst. Die technische Machbarkeit steht

\*] Der Artikel basiert auf einem Bericht der für die Schweizerische Verkehrstelematik-Plattform its-ch zum Schwerpunktthema «Mobility Pricing: Verkehrsbeeinflussung oder Finanzierung» erstellt wurde, herunterladbar unter: <http://www.its-ch.ch/schwerpunktthemen/berichte/>



1 | In einem Forschungsprojekt zum Thema Parksuchverkehr in Basel aufgezeichnetes Bewegungsprofil eines Autofahrers.  
 1 | Profil des déplacements d'un automobiliste dans le cadre d'un projet de recherche sur le trafic généré à la recherche d'une place de stationnement à Bâle.

dabei praktisch ausser Frage. Die Diskussion konzentriert sich auf die Notwendigkeit und Wünschbarkeit eines umfassenden Road oder Mobility Pricings.

Nach Meinung des Autors wird beim Mobility Pricing der Datenschutz eine zentrale Rolle spielen müssen. Mobility Pricing beruht schliesslich darauf, zu wissen, wer wo zu welcher Zeit war, und ihn dafür zu bepreisen. Die einflussreiche International Working Group on Data Protection in Telecommunications (IWGDPT) hat die Bedeutung dieses Aspekts erkannt und im März 2009 einen «Bericht und Empfehlungen zu Mautsystemen», bekannt als Sofia-Memorandum, verabschiedet<sup>[1]</sup>.

Der für den Datenschutz zentralen Bedeutung des Bewegungsprofils einer Person wird noch zu wenig Bedeutung beigemessen. Dies ist ein neuer Aspekt des Datenschutzes, der nur durch jüngste technologische Fortschritte Bedeutung erlangte, nämlich durch die Ortung von Mobiltelefonen in

den Zellen des GSM-Netzes und durch die Verbreitung von GPS-basierter Ortung. Sehr kostengünstige GPS-Empfänger haben eine Vielzahl neuer Applikationen und Dienste ermöglicht. Die Verbreitung war unglaublich schnell, besonders getrieben durch Smartphones. Die Nutzer geniessen orts-basierte Dienste wie Navigation, lokalen Wetterbericht, örtliche Nachrichten, gezielte Angebote des öffentlichen Verkehrs, Wegweisung zum nächsten Kino oder Restaurant und vieles mehr – mit wenig Bewusstsein der möglichen Datenschutzimplikationen.

Lokalisierungsdaten werden nicht nur zu gezielter kommerzieller Information und Werbung gebraucht (oder missbraucht), was die meisten Nutzer als unvermeidbares Ärgernis in Kauf nehmen, sondern können viel über die Privatsphäre einer Person enthüllen – vor allem wenn sie mit anderen, auch öffentlich verfügbaren, Datenquellen kombiniert werden.

Tarification de la mobilité et protection des données: la fin de la circulation en tout anonymat?

Le concept de tarification de la mobilité consiste à établir un prix de la mobilité à partir des déplacements d'un usager par différents moyens de transport, selon une approche cohérente. La tarification de la mobilité nécessite de collecter des données sur les usagers en déplacement, où et quand. L'établissement de profils de déplacement est donc par définition nécessaire, mais impose de satisfaire d'importantes exigences en termes de protection des données. Les données relatives aux déplacements

quotidiens d'un individu font partie des informations les plus intimes et les plus dignes de protection. La compréhension des paramètres de protection des données dans les grands systèmes de télématique des transports n'en est qu'à ses débuts. Il est cependant évident que la protection des données doit être intégrée à la planification de chaque système de ce type, comme principe intrinsèque. Les systèmes ne peuvent être rendus conformes aux exigences de protection des données a posteriori.

Wie in einer jüngeren Studie des Massachusetts Institute of Technology, MIT, gezeigt wird<sup>[2]</sup> kann eine Person eindeutig identifiziert werden, wenn nur einige wenige Orte ihres täglichen Bewegungsmusters bekannt sind. Ein etwas detaillierteres Bewegungsprofil berührt auch die medizinische Privatsphäre (Arztbesuche, Spitalaufenthalt, Abtreibungsklinik), die politische Orientierung (Besuch politischer Versammlungen, Gewerkschaftstreffen, Engagement in einer Nichtregierungs-Organisation), sexuelle Ausrichtung (Kino-, Klub-, oder Bordellbesuche) und viele weitere Aktivitäten, die mit bestimmten Orten verbunden sind. Beispielsweise sind auch chronischer Alkoholismus, Drogenkonsum oder Spielsucht aus Bewegungsprofilen erkennbar.

Jedes System des Mobility Pricing verarbeitet notwendigerweise Bewegungsprofile. Zudem ist die Verwendung nicht wahlfrei und andauernd. Im Sofia-Memorandum<sup>[1]</sup> wird dazu bemerkt, «häufig wird der Vergleich zu Mobiltelefonen oder zu Kreditkarten gezogen, wo persönliche Daten nachverfolgt werden oder nachverfolgt werden können. Die Arbeitsgruppe möchte hervorheben, dass vereinfachende Vergleiche dieser Art nicht angemessen sind, vor allem weil Gebührenerfassungsgeräte ununterbrochen in Betrieb sein müssen (zumindest auf kostenpflichtigen Strassen), anders als im Fall von Mobiltelefonen, deren Benutzung völlig freiwillig ist. Die Möglichkeit, das Gerät auf kostenpflichtigen Strassen abzuschalten, würde es einfacher machen, die Gebührenerfassung zu umgehen, und aus diesem Grund werden die Auswirkungen von Mautsystemen auf die Privatsphäre sogar noch relevanter.»

## Privacy by Design

Datenschutz muss folglich als zentrale Aufgabe jedes Mobility-Pricing-Systems gesehen werden. Idealerweise wird Datenschutz nicht wie heute oft als eine Zusatzanforderung gesehen, sondern als natürlicher Teil des Systemdesigns. Dieser Ansatz ist als «Privacy by Design» bekannt geworden. Das Konzept von Privacy by Design beinhaltet, dass der Schutz persönlicher Daten im gesamten Lebenszyklus eines Systems oder einer Technologie eingebettet ist, von frühen Konzeptphasen über Planung, Betrieb bis zur Ablöse<sup>[3]</sup>.

Wie wichtig dieser Ansatz ist, demonstriert am besten ein Beispiel. Viele Pricing-Systeme beruhen im Konzept darauf, dass Bewegungsdaten des Nutzers an eine Zentrale gesandt und dort verarbeitet werden. Je nach detailliertem Systemkonzept werden die rohen Bewegungsdaten auf eine Karte des bepreisten Netzes abgebildet («map matching»), Streckensegmente gebildet, Tarifzonen und Tarifzeiten gesucht usw. Offensichtlich werden in diesem Ansatz grosse Mengen an Bewegungsdaten zentral gehalten, mit allen nachteiligen Implikationen bezüglich des Datenschutzes. Selbst wenn die datenverarbeitende Stelle hohes Vertrauen genießt, wäre dies «das Ende des anonymen Fahrens».

## Konzept der Anonymisierung

Um dieses Manko der grossen, die Bewegungsprofile aller Nutzer umfassenden «big brother is watching» zentralen Datenbank zu vermeiden, wird oft das Konzept der Anonymisierung herangezogen. Einerseits wird oft aus Datenschutzgründen gefordert, dass Nutzern eine anonyme Verwendung mit Barzahlung geboten wird. Dies ist z.B. in vielen heutigen Mautsystemen für den Schwerverkehr der Fall, wo der Nutzer seine Identität nicht preisgeben muss, wenn er eine Vorauszahlung leistet und sein Konto beim Betreiber immer einen positiven Saldo aufweist (z.B. LKW-Maut in Österreich, Polen, der Slowakei und Tschechien).

Ein anderer Ansatz ist eine nachträgliche Anonymisierung gemäss dem Konzept in der Abbildung auf der folgenden Seite. Das Erfassungsgerät des Nutzers sendet dabei die Bewegungsdaten zur Gebührenberechnung an eine zentrale Stelle. Dies macht er nicht mit seiner wahren Identität, sondern mit einer Pseudo-Identität, z.B. einer Zufallszahl, zudem sind die Bewegungsdaten kryptografisch vor Veränderung mit einer Signatur geschützt. Der Gebührenrechner retourniert die errechnete fällige Gebühr für die Daten mit der vorliegenden Signatur und signiert seinerseits. Der Nutzer bezahlt dann die fällige Gebühr an den Gebührenerheber, unter Angabe der Signatur des Gebührenrechners als Bestätigung der Korrektheit der Berechnung. Bei diesem Verfahren bleibt das Bewegungsprofil des Nutzers vollständig anonym (zumindest solange die Datenbanken des

Anzeige



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

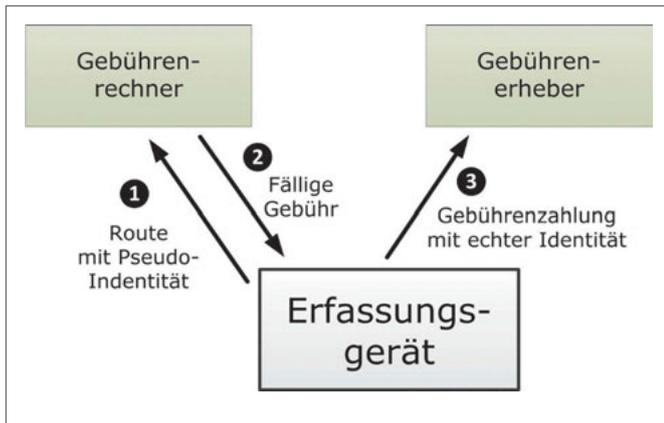
**Sicherheit auf der ganzen Linie!**

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

**Markierungen + Signalisationen**

- Stadt- und Gemeindestrassen
- Kantonsstrassen
- Autobahnen

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



2 | Konzept zur Anonymisierung von Bewegungsdaten in der Gebührenerhebung.  
 2 | Concept d'anonymisation des données de mobilité pour la perception des taxes.

Gebührenrechners und des Gebührenerhebers nicht miteinander kommunizieren).

Die Anonymität des Nutzers scheint gewahrt zu sein, jedoch ist dies nur bei oberflächlicher Betrachtung gewährleistet. Zum einen muss darauf vertraut werden, dass die zentralen Stellen vertrauenswürdig sind und nicht miteinander kommunizieren. Wenn nun in einem Land solche vertrauenswürdige Stellen vorhanden sind, warum sollte dann nicht schon eine Stelle alleine das Vertrauen genießen, die Bewegungsdaten des Nutzers inklusive seiner Identität zu verarbeiten? Zudem gibt es keine «anonymen Bewegungsprofile». Wie die Studie des MIT<sup>[2]</sup> gezeigt hat, muss auch ein anonymisiertes Bewegungsprofil einer Person als schützenswerte persönliche Daten im Sinne der Datenschutzgesetzgebung gesehen werden, da aus den Bewegungen des Nutzers jederzeit seine Identität gefolgert werden kann.

Bei einem «Privacy by Design»-Ansatz würde nicht versucht werden, Daten nachträglich zu anonymisieren, sondern die Daten würden, wo immer möglich, unter der Kontrolle des Nutzers und dezentral belassen. Es ist technisch heute durchaus möglich, dass das Erfassungsgerät des Nutzers selbst die fällige Gebühr auf sichere und zuverlässige Weise berechnet, und nur summarische Daten an den Gebührenerheber sendet (fällige Gebühr, Tageskilometer pro Tarifkategorie, Signatur). Es bestehen technische Konzepte, die solch einen dezentralen

Systemansatz umsetzen, wo die Daten immer unter Nutzerkontrolle bleiben, («thick client», siehe auch das Sofia Memorandum<sup>[1]</sup>). Bei Kontrollen wird im Falle einer Zuwiderhandlung selbstverständlich die Anonymität des Nutzers gelüftet.

## Schlussfolgerungen

Das Verständnis der Implikationen der Datenschutzaspekte von Bewegungsprofilen steckt noch in den Kinderschuhen, und die breitere Öffentlichkeit ist für das Thema nicht sensibilisiert. Es ist in diesem Zusammenhang besonders wichtig, zu beachten, dass Datenschutz nicht nur für den Schutz vor dem Missbrauch der Daten zum Schaden der betroffenen Person steht, sondern für das viel umfassendere Konzept des Rechts auf Privatsphäre, Schutz der Persönlichkeit und der Kontrolle über die eigenen Daten.

In Anbetracht der Geschwindigkeit der technischen Entwicklung und insbesondere der Möglichkeiten von «Big Data», der Vernetzung grosser, nicht zusammenhängender Datenmengen, ist es höchst empfehlenswert, sehr vorsichtig und wohlüberlegt im Zusammenhang mit dem Schutz der Rechte des Individuums zu agieren. Mobility Pricing basiert auf der Bepreisung von individuellen Bewegungsprofilen. Entsprechend wichtig ist «Privacy by Design», nämlich Datenschutz als integrales Systemprinzip und nicht als lästige externe Anforderung von Datenschützern zu sehen.

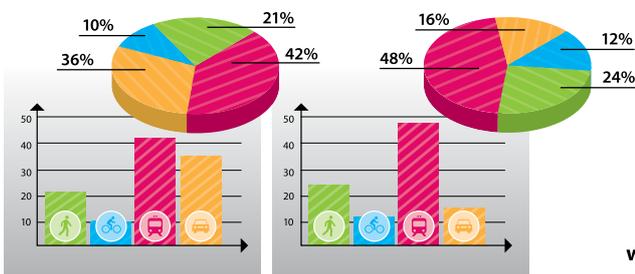
## Referenzen

- [1] International Working Group on Data Protection in Telecommunications, Bericht und Empfehlungen zu Mautsystemen – «Sofia Memorandum», 45. Treffen, 12.–13. März, Sofia (Bulgarien), [www.datenschutz-berlin.de/attachments/660/675.38.15.pdf?1266576801](http://www.datenschutz-berlin.de/attachments/660/675.38.15.pdf?1266576801) (Deutsche Übersetzung).
- [2] Yves-Alexandre de Montjoye, César A. Hidalgo, Michel Verleysen and Vincent D. Blondel, «Unique in the Crowd, The privacy bounds of human mobility», Scientific Reports Volume 3 / 1376, [www.nature.com/srep/2013/130325/srep01376/full/srep01376.html](http://www.nature.com/srep/2013/130325/srep01376/full/srep01376.html)
- [3] ITS Action Plan – ITS & Personal Data Protection, Final Report, Studie von Algoé/Rapp Trans AG für die Europäische Kommission GD Mobilität und Verkehr (DG MOVE), Okt. 2012, [http://ec.europa.eu/transport/themes/its/studies/its\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/themes/its/studies/its_en.htm)

Anzeige

## VERÄNDERUNGEN DES MODAL SPLITS SICHTBAR MACHEN

## OBSERVEZ LES CHANGEMENTS DE LA RÉPARTITION MODALE



[www.bluescan.ch](http://www.bluescan.ch) | [info@bluescan.ch](mailto:info@bluescan.ch) | T: 0800 180 000 (gratis / gratuit)

# eCall – der automatische Notruf aus Fahrzeugen

Mit eCall, dem automatischen Notrufsystem aus Fahrzeugen, sollen die Folgen von Unfällen reduziert werden: in der Schweiz bis zu 10 Tote und 250 Schwerverletzte weniger. Dazu wählt das Fahrzeug nach einem Unfall automatisch die europäische Notrufnummer 112 an, übermittelt den Standort sowie die Art des Fahrzeuges und baut eine Sprachverbindung zwischen den Insassen und der Notrufzentrale auf. In der EU soll dieses System voraussichtlich von 2018 an laufen. Die Umsetzung zeigt, dass Probleme vor allem in rechtlicher und organisatorischer Hinsicht sowie bei der Information der Benutzer bewältigt werden müssen. Die Lehren daraus sind für die Kooperativen Systeme (C2X) wertvoll.

Ideen zu einem automatischen Notruf aus verunfallten Fahrzeugen sind schon alt. 1982 schlug die deutsche BASt (Bundesanstalt für Strassenwesen) ein automatisches Notrufsystem vor, das aber proprietär war und deshalb nicht finanziert werden konnte. Mit dem Zusammenwachsen der Telekommunikationsnetze in Europa forderte die EU 2002 die EU-weite Notrufnummer 112, mit welcher zusätzlich Ortsinformationen des Anrufenden übertragen werden müssen (EC DIR 2009/136). Die EU regte an, dieses System doch auch für Fahrzeuge zu verwenden.

Das eSafety Forum (heute iMobility) entwarf dazu eine Absichtserklärung (Memorandum of Understanding, MoU), die bis heute von über 130 Staaten und Organisationen unterschrieben wurde. Nichts Verbindliches geschah. Nach mehreren weiteren Aufrufen verlor die EU 2010 die Geduld und nahm beginnend mit der ITS-Richtlinie (EC DIR 2010/40) mehrere Gesetzesprojekte in Angriff: 2011 erliess sie eine Empfehlung zur Weiterleitung von eCall über Telekommunikationsnetze (EC REC 2011/750), 2013 Spezifikationen zu Notrufzentralen (EC REG 305/2013) und 2014 den Beschluss, dass Notrufzentralen bis spätestens am 1. Oktober 2017 eCall empfangen können müssen (EC DEC 585/2014).

## Einführungstermin immer wieder hinausgeschoben

Über einen Gesetzesvorschlag von 2013 für die verbindliche Einführung von eCall in Fahrzeugen (EC COM 2013/316) haben sich das EU-Parlament und der Rat noch nicht einigen können. Bis anhin wurden die Termine zur Einführung immer weiter hinausgeschoben, und so ist zu erwarten, dass erst vom 1. April 2018 an eCall verbindlich in neu typengeprüften Fahrzeugen (Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge) eingebaut werden muss. Aber die Beratungen sind noch im Gange (voraussichtlich bis Ende 2014) – erst nach deren Abschluss kennen wir den definitiven Einführungstermin.



VON  
**MARKUS RIEDERER**  
Dipl. Ing ETH,  
Verkehrsmanagement  
ASTRA, Bern

Mittlerweile haben sich seit 2011 in HeERO (www.heero-pilot.eu) 15 Staaten zu Pilotversuchen mit eCall zusammengeschlossen. In der European eCall Implementation Platform (EeIP) wird die Umsetzung von eCall koordiniert (die Schweiz ist Mitglied).

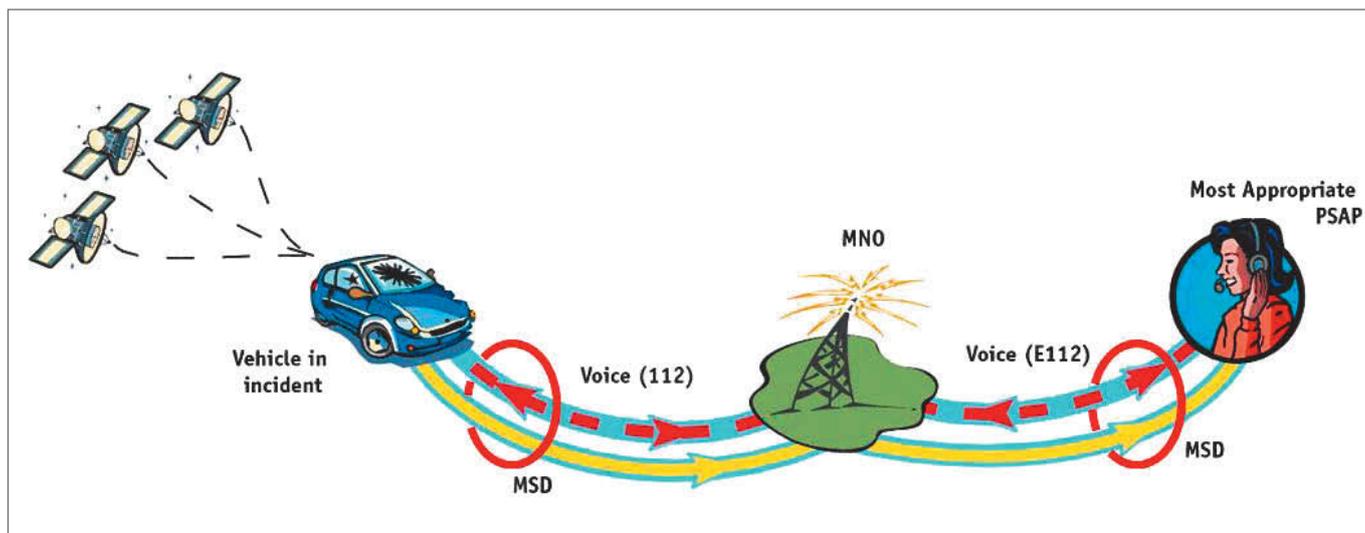
## Ein spezielles Handy, fest eingebaut

eCall ist nichts anderes als ein Handy, das fest in ein Fahrzeug eingebaut ist und das bei einem Unfall automatisch die Notrufnummer 112 wählt. Über eine Freisprecheinrichtung können die Fahrzeuginsassen mit der Notrufzentrale (PSAP) kommunizieren. Der Notruf kann auch manuell ausgelöst werden. Das Spezielle an eCall ist, dass Zusatzdaten im gleichen Sprachkanal übertragen werden. Dieser sogenannte Mindestdatensatz (MSD) beinhaltet den Ort, den das Fahrzeug vom eingebauten Satellitennavigationssystem bezieht. Weiter gehören zum MSD die Chassisnummer, aus der sich der Typ und die Serie des Fahrzeuges bestimmen lassen, dann die Art des verwendeten Treibstoffes, der Zeitpunkt des Ereignisses und die letzte Fahrtrichtung.

## Die Technik ist bereit

Die wenigen restlichen technischen Probleme werden angegangen:

- eCall soll eine einzige Verbindung über 112 aufbauen. Heute werden die Zusatzdaten (MSD) im gleichen Sprachkanal mit einem sogenannten In-Band-Modem übermittelt. Diese Technik stammt aus den Anfängen der Mobilfunkkommunikation und ist veraltet, konnte aber noch auf die dritte Generation (UMTS) übertragen werden. Die Migration auf neuere Mobilfunktechnologien wie LTE lohnt sich nicht. Die europäische Normierung (ETSI) hat schon neue Methoden vorgeschlagen, die das Prinzip eines einfachen Anrufes beibehalten.
- Bei der Sprachübertragung müssen zusätzlich zur normalen Handykommunikation weitere Punkte beachtet



1 | Schematische Darstellung des Ablaufs einer eCall-Alarmierung.  
 1 | Présentation schématique du déroulement d'un eCall.

werden. So wird die Freisprecheinrichtung nicht mehr nur die Person berücksichtigen müssen, die am nächsten zum Mikrofon oder Lautsprecher positioniert ist, sondern alle Fahrzeuginsassen. Hintergrundgeräusche dürfen nicht unmässig gedämpft werden, denn sie können der Notrufzentrale wertvolle zusätzliche Hinweise liefern. Die Echounterdrückung darf ein gleichzeitiges Sprechen der Notrufzentrale nicht erschweren, schliesslich muss sie die Anrufenden unterbrechen können. Die betroffenen Normengremien gehen diese Probleme an.

### Nur zusammen geht es

Verschiedene Organisationen teilen sich die Verantwortung für eCall, so auch in der Schweiz. Die Pflicht, einen Notruf über 112 zu übertragen, regelt das BAKOM (Bundesamt für Kommunikation) im Fernmeldegesetz. Die KKPKS (Konferenz der Kantonalen Polizeikommandanten Schweiz) als Inhaberin der Notrufnummer 112 übernimmt deren allgemeine Verwaltung. Im Rahmen seiner Sicherheitskompetenzen muss jeder Kanton Notrufe über 112 entgegennehmen und ist selber verantwortlich für deren Behandlung. Hingegen ist den Kantonen freigestellt, ob und wie sie die Zusatzdaten von eCall (MSD) empfangen. Die Regelung der EU dazu gilt für die Schweiz nicht. Hingegen wendet die Schweiz zur Typenprü-

fung von Fahrzeugen der Kategorien M1/N1 (Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge) die gleichen Vorschriften wie die EU an. Somit gelten allfällige verbindliche Regelungen der EU zum Einbau von eCall auch in der Schweiz.

### Vier Szenarien, um Notrufzentralen auszurüsten

- **Szenario «Nur 112»:** Die Notrufzentralen werden nicht zum Empfang der Zusatzdaten (MSD) ausgerüstet. eCall funktioniert in diesem Fall wie ein gewöhnlicher Notruf über 112. Denn der fahrzeugseitige Teil von eCall prüft, ob eine Notrufzentrale den MSD empfangen kann. Kann sie das nicht, setzt das Fahrzeug nur einen gewöhnlichen Notruf über 112 ab. Fehlt nun der MSD und sind die Fahrzeuginsassen wegen der Schwere ihrer Verletzungen nicht ansprechbar oder haben das Fahrzeug bereits verlassen, so ist für die Notrufzentrale nicht klar, warum ein Notruf getätigt worden ist. Für diesen Fall wäre es sinnvoll, zumindest anzuzeigen, dass der eingegangene Notruf ein eCall ist. Die Übertragung dieser Information ist in Mobilfunknetzen vorgesehen, nicht zuletzt damit die Notrufe an die richtigen Notrufzentralen weitergeleitet werden können.

## FR eCall – l'appel d'urgence automatique à partir des véhicules

eCall, l'appel d'urgence automatique à partir des véhicules, doit permettre de réduire les conséquences des accidents: en Suisse, il y aurait jusqu'à 10 morts et 250 blessés graves en moins. Après un accident, le véhicule compose automatiquement le numéro d'urgence européen, le 112, communique le lieu de l'accident ainsi que le type de véhicule, et établit une liaison vocale entre

les occupants du véhicule et la centrale d'appel d'urgence. Dans l'UE, ce système devrait entrer en service à partir de 2018. La mise en œuvre montre qu'il reste des problèmes à résoudre, notamment au plan juridique et organisationnel, ainsi que pour l'information des utilisateurs. Les enseignements tirés sont précieux pour les systèmes dits «coopératifs» (C2X).

- **Szenario «eCall lokal»:** Alle Notrufzentralen für 112 nehmen eCalls entgegen und werden zum Empfang des MSD ausgerüstet. Die Weiterleitung wird entsprechend angepasst. Die Organisationsstrukturen können bestehen bleiben.
- **Szenario «eCall zentral»:** Alle eCalls werden an eine einzige Notrufzentrale geleitet, die den MSD empfangen kann. Dazu müssten sich alle Kantone einigen, wie diese Notrufzentrale aufgebaut, organisiert und finanziert werden soll. Mit dieser Lösung geht ein Teil des Zeitgewinns von eCall bei der Alarmierung verloren, weil eCall von einer zusätzlichen Notrufzentrale behandelt wird.
- **Szenario «MSD zentral»:** eCall geht als Notruf über 112 direkt zu einer lokalen Notrufzentrale. Vorher wird der MSD abgetrennt, zentral verarbeitet und gespeichert. Die lokale Notrufzentrale kann den MSD abrufen. Diese Lösung ist vergleichbar mit der heutigen Not-DB, einer Datenbank in der u.a. Standortangaben basierend auf Funkzellen gespeichert werden. Die Not-DB könnte entsprechend erweitert werden.

Weil Notrufe in die Sicherheitskompetenz der Kantone fallen, müssen diese die Ausrüstung der Notrufzentralen finanzieren. Der Bund verfügt dafür über keine Rechtsgrundlage. Die Weiterleitung von eCalls und eine allfällige Mitbenutzung der Not-DB müssten im Rahmen der Regelungen des BAKOM für 112er-Notrufe festgelegt sowie zwischen den Mobilfunknetzbetreibern und den Kantonen abgesprochen werden.

### Kein gläserner Autofahrer

Normale Handys melden sich bei Mobilfunknetzen an und können verfolgt werden. eCall hingegen wird erst im Ereignisfall aktiv (dieses Verfahren heisst «dormant SIM»); vorher kann der Ort nicht via eCall bestimmt werden. Bagatellunfälle lösen kein eCall aus. Die Auslösekriterien von eCall entsprechen denen eines Airbags. Dazu gehört eine Bremsbeschleunigung von 2,5 g. Mit Bremsen hingegen ist höchstens 1 g möglich.



2 | Der Notruf kann auch manuell ausgelöst werden. Das Spezielle an eCall ist, dass Zusatzdaten im gleichen Sprachkanal übertragen werden.

2 | L'appel d'urgence peut aussi être déclenché manuellement. La particularité de l'eCall est que des données supplémentaires sont transmises sur le même canal vocal.

nigung von 2,5 g. Mit Bremsen hingegen ist höchstens 1 g möglich.

### Keine übermässigen Fehlalarme wegen manueller Alarmauslösung

Im Fahrzeug kann ein eCall manuell einfach ausgelöst werden. Notrufzentralen befürchten deshalb vermehrt Fehlalarme. Das wird kaum der Fall sein, denn vorerst werden erst neu typengeprüfte Fahrzeuge mit eCall ausgerüstet werden müssen. Ausserdem haben Handys schon lange einen einfach zu bedienenden Knopf für 112er-Notrufe – und trotzdem haben die Fehlalarme durch Handys nicht übermässig zugenommen. Im Pannenfall rufen Fahrzeugbenutzer bevorzugt ihren Automobilclub oder ihre Versicherung an. Einige wenige Pannenanrufe über eCall sind von ausländischen Fahrzeugbenutzern zu erwarten, falls ihre Verträge für Pannenhilfe in der Schweiz nicht gelten. Gezielte Information der Benutzer zu 112 und eCall im Speziellen verlangen das EU-Parlament und der Rat von der EU-Kommission. Damit

Anzeige

# Die Graffitischutz-Spezialisten

**DESAX AG**  
Graffiti- und Oberflächenschutz  
Ernetschwilerstrasse 25  
CH-8737 Gommiswald  
T 055 285 30 85  
F 055 285 30 80  
info@desax.ch  
www.desax.ch

**DESAX**  
schützt Bauten unsichtbar

Verlangen Sie unsere Referenzliste.

könnten Fehlalarme weiter reduziert werden. Die Schweiz kann sich an diesem Programm beteiligen.

### Kommt eCall in bestehende Fahrzeuge?

Erst neu typengeprüfte Fahrzeuge müssen dann zumal mit eCall ausgerüstet werden. Damit wird sich der Nutzen von eCall vorerst in Grenzen halten. In der EeIP werden Szenarien zur Nachrüstung erarbeitet. Die entsprechenden Lieferanten bereiten sich vor. Denkbar wären Lösungen mit Smartphones. Mit ihnen stellt sich das Problem, dass sie nicht standardisiert mit den Fahrzeugen gekoppelt werden können, um beispielsweise die Chassisnummer auszulesen. Trotzdem können Apps für Smartphones eine interessante Alternative darstellen – sie sollten aber schweizweit harmonisiert sein.

### eCall gibt es doch schon?

In der beschriebenen Form nicht, aber Versicherer, Automobilclubs, Hersteller usw. bieten kommerzielle Alarmierungspakete an, sogenannte Dritt-eCall. Sie können bestehen bleiben, solange sie die Anforderungen für neu typengeprüfte Fahrzeuge erfüllen: Der Wechsel auf 112er-eCall muss jederzeit möglich sein und falls ein Dritt-eCall nicht funktioniert, muss automatisch auf 112er-eCall gewechselt werden. Notrufzentralen müssen Dritt-eCall nur soweit entgegennehmen, wie sie das im Rahmen ihrer Pflicht, 112er-Notrufe zu behandeln, sowieso müssen. Wie weiter gehende, beispielsweise digitale, Informationen übermittelt werden, muss demzufolge – wie bis anhin – auf freiwilliger Basis zwischen den Anbietern von Dritt-eCall und den Notrufzentralen ausgehandelt werden. Den Benutzern muss klar mitgeteilt werden, welche Daten von Dritt-eCall und welche von 112er-eCall übermittelt werden.

### Und die Lehr von der Geschichte?

Die Technik ist beherrschbar. Damit ein System wie eCall funktioniert, müssen die verschiedenen Akteure eng miteinander zusammenarbeiten. Und zu guter Letzt dürfen die Benutzer nicht vergessen werden: Sie wollen transparent informiert werden und deren Wünsche müssen ernst genommen werden. Sollen Kooperative Systeme (Kommunikation zwischen Fahrzeugen selber oder der Infrastruktur: C2X) erfolgreich werden, sind insbesondere diese nicht technischen Punkte entscheidend.

### Quellen

- [EC DEC 585/2014]: «BESCHLUSS Nr. 585/2014/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 15. Mai 2014 über die Einführung des interoperablen EU-weiten eCall-Dienstes».

## GanzjahresSanierer!



**Die PCI Repafast-Reparaturmörtel bieten Instandsetzungslösungen für Verkehrsflächen und Industrieböden. Sie lassen sich auch bei tiefen Temperaturen schnell und zuverlässig verarbeiten.**

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>PCI Repafast® Fluid</b>  | Fließfähiger Verkehrsreparaturmörtel bis -10 °C |
| <b>PCI Repafast® Tixo</b>   | Standfester Schachtsetz- und Reparaturmörtel    |
| <b>PCI Repafast® APS 40</b> | Standfester Verkehrsreparaturmörtel bis -25 °C  |

PCI Bauprodukte AG · Im Tiergarten 7 · 8055 Zurich  
Tel. 058 958 21 21 · Fax 058 958 31 22 · pci-ch-info@basf.com

# Geosynthetische Dichtungsbahnen: Neue Spezifikationsnormen

Heute sind die Anforderungen an wasserdrängende und wasserableitende Abdichtungen mit geosynthetischen Dichtungsbahnen auf der Basis von Kunststoff, Bitumen und Bentonit durch das Schweizerische Normenwerk im Tiefbau, Tunnelbau, Verkehrswegebau und Deponiebau weitgehend geregelt. Die europäischen Prüf- und Spezifikationsnormen bezüglich Dichtungsbahnen regeln, wie man prüfen soll und welche Eigenschaften für die jeweiligen Anwendungen gefordert werden. Massgebend für Projektierung und Ausführung sind die nationalen Anforderungen an die Abdichtungen, die in der Schweiz in den Anforderungsnormen SIA 272 für Tiefbau und Tunnelbau sowie SIA 203 für Deponiebau geregelt sind.

Geosynthetische Dichtungsbahnen (GDB) sind auf Rollen gelieferte, fabrikfertige Flächengebilde auf der Basis von Kunststoff, Bitumen und Bentonit mit einer wasserabdichtenden Funktion bei geotechnischen Anwendungen. Geosynthetische Dichtungsbahnen lassen sich in folgende Hauptgruppen einteilen:

- **Kunststoffdichtungsbahnen (KDB):** Fabrikgefertigtes Flächengebilde aus geosynthetischen Materialien, wie PVC, TPO, EPDM, die als Dichtung wirken. KDB sind heutzutage mengenmässig die am meisten verwendeten Abdichtungen im Bauwesen und finden vor allem im Tunnel- und Beckenbau ihre Anwendung.
- **Polymer-Bitumendichtungsbahnen (PBD):** Fabrikgefertigtes Flächengebilde aus geosynthetischen Materialien und aus Bitumen, welches als Dichtung wirkt. Aufgrund des ungenügenden Feuerwiderstandes werden PBD im Untertagebau nicht eingesetzt. Im Hochbau, zum Beispiel bei Flachdächern, aber auch bei Tagbautunneln sind PBD heute die meist verwendeten Abdichtungen.
- **Geosynthetische Tondichtungsbahnen bzw. Bentonitmatten (GTD):** Fabrikgefertigtes Flächengebilde aus geosynthetischen Materialien und aus dem natürlichen Tonmineralgemisch Bentonit, welches als Dichtung wirkt. Tondichtungsbahnen weisen je nach Produkt Durchlässigkeitskoeffizienten von  $k = 10^{-9} \dots 10^{-12}$  m/s auf. Zum Vorteil von Bentonitmatten zählt ihr Selbstheilungseffekt: Dank ihrer Quelleigenschaft nach einer punktuellen Verletzung, zum Beispiel während des Einbaus, schliesst die Matte selbst zu.

Unter Abdichten bzw. Dichten wird diejenige Funktion verstanden, die das Durchsickern einer Flüssigkeit oder eines Gases verhindert oder verringert.



VON  
**BALAZS FONYO**  
Dipl. Bau-Ing. ETH/SIA,  
Fachspezialist Tunnel/  
Geotechnik beim ASTRA



VON  
**HANS-JÖRG STICH**  
Dipl. Tiefbautechn. FH,  
Corporate Product  
Engineer,  
Sika Services AG, Zürich



VON  
**ANDREA THIELEN**  
Dr. sc. ETH/  
Dipl. Bau-Ing. RWTH,  
Bereichsleiterin Grundbau,  
Friedlipartner AG Zürich

## Geschichte

Die ersten Anwendungen von Dachpappen als Dachabdichtung im Hochbau gehen auf das 19. Jahrhundert zurück. Dichtungsbahnen zur Abdichtung von Ingenieurbauwerken wurden in der Schweiz ab

den 1940er-Jahren eingesetzt. Die ersten Abdichtungsbahnen bestanden hauptsächlich aus Teer und Bitumen. Während Polymer-Bitumendichtungsbahnen nach wie vor im

Gebrauch sind, ist teerhaltiges Dichtungsmaterial aufgrund ihrer gesundheits- und umweltschädlichen Wirkung heute nicht mehr zugelassen. Bitumenbahnen werden vornehmlich als Abdichtung von Flachdächern, Betonplatten (Hochbau), Brücken und Tagbautunneln verwendet.

Ab Mitte der Sechzigerjahre gelangten Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen, die sogenannten Kunststoffdichtungsbahnen, auf den Markt. Zuerst wurden KDB aus Weich-PVC hergestellt, die aufgrund der darin enthaltenen Chloride als Weichmacher und der damit verbundenen zeitlich bedingten Versprödung heute nicht mehr verwendet werden. PVC ohne Weichmacher ist nach wie vor in Gebrauch, vor allem im Tunnelbau, und hat einen überwiegenden Marktanteil an KDB. Ab den 1990er-Jahren wurden immer mehr Dichtungsbahnen aus thermoplastischen Polyolefinen (TPO) wie Polyethylen und Polypropylen für Deponie- und Beckenbau sowie Elastomere aus Kunstkautschuk EPDM für den Beckenbau angewendet. Seit den 1970er-Jahren werden geosynthetischen Tondichtungsbahnen (GTD) bzw. sogenannte Bentonitmatten, aus dem natürlichen Tonmineralgemisch Bentonit und aus Geotextilien oder Geoverbundstoffen industriell hergestellt und als Abdichtung im Tiefbau – vor allem im Bereich Beckenbau mit Erdüberdeckung – eingesetzt. Bentonit ist auch bekannt als Komponente von im Tief- und Tunnelbau verwendeten Stützflüssigkeiten (z.B. Schlitzwandtechnik, Hydroschild).



1 | Anwendung von Polymer-Bitumen-dichtungsbahnen (PBD) im Tagbautunnel (Foto: Schoellkopf AG).

Hauptbestandteil von Bentonit ist das quellfähige Tonmineral mit dem Namen Montmorillonit, welches gegenüber anderen Tonmineralien besondere Quelleigenschaften aufweist, am meisten Wasser absorbiert und sogar im Wasser gelöste Schwermetalle binden kann.

## Verpflichtung der Schweiz

Die Schweiz als Mitglied des Europäischen Komitees für Normung CEN (Comité Européen de Normalisation) hat sich in internationalen Verträgen verpflichtet, die internationalen und die europäischen technischen Normen zu übernehmen. Somit sind auch die EN-/ISO-Prüf- und Spezifikationsnormen zu übernehmen. Die durch das CEN TC189 neu veröffentlichten Spezifikationsnormen EN 13361, EN 13362, EN 13491, EN 13492, EN 15382 wurden – unter Mitwirkung der VSS-Kommission FNK 4.08 Geokunststoffe – aus dem europäischen in das schweizerische Regelwerk übernommen und mit den nationalen Elementen, das heisst mit je einem Nationalen Vorwort und einem Nationalen Anhang ergänzt. In diesen Normen sind die geforderten Eigenschaften der Dichtungsbahnen pro Anwendungsgebiet und die dazugehörigen harmonisierten Prüfverfahren festgelegt.

## Spezifikationsnormen für Dichtungsbahnen

Die übernommenen Spezifikationsnormen legen die relevanten Eigenschaften von GDB und die geeigneten Prüfverfahren zur Bestimmung dieser Eigenschaften fest. Es ist angegeben, was Hersteller und Händler bei der Darstellung ihrer Produkteigenschaften einhalten müssen. Die sogenannte Konformität der Produkte wird hinsichtlich dieser Normen bewertet. Die Zertifizierungsstelle (Notified Body) überprüft

die Konformitätserklärung des Herstellers in regelmässigen Zeitabschnitten. Erwähnenswert dazu sind die Vorschriften zur werkeigenen Produktionskontrolle (WPK), die für eine CE-Kennzeichnung erforderlich ist.

- **SN 670 270-NA/SN EN 13361** Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Rückhaltebecken und Staudämmen erforderlich sind. Diese Norm bezieht sich auf Dichtungsbahnen, die als Abdichtung für Trink-, Süss- oder Salzwasser beim Bau von Rückhaltebecken beispielsweise für künstliche Teiche, Gartenteiche, Becken für industrielle Zwecke oder für Beschneigungsanlagen bzw. beim Bau von Stau- bzw. Hochwasserschutzdämmen verwendet werden.
- **SN 670 271-NA/SN EN 13362** Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Kanälen erforderlich sind. Diese Norm gilt für Dichtungsbahnen als Auskleidung von Kanälen. Der Unterschied zu EN 13361 ist, dass es sich hier um fließendes Trink-, Süss- oder Salzwasser handelt.
- **SN 670 272-NA/SN EN 13491** Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Tunneln und damit verbundenen Tiefbauwerken erforderlich sind. Diese Norm bezieht sich auf die Innenabdichtung von bergmännisch aufgefahrenen Tunneln, soweit diese konventionell (SPV) ausgebrochen werden, sowie auf die Aussenabdichtung von Tagbautunnels. An diese Dichtungsbahnen werden hohe Anforderungen an das Langzeitverhalten gestellt. Für Tunnel, welche im TBM-Verfahren ausgebrochen werden, sind keine vollflächig angewendeten Dichtungsbahnen notwendig, da die Abdichtung mit Tübbingens aus wasserdichtem Beton und Dichtprofilen bewerkstelligt wird.

- **SN 670 273-NA/SN EN 13492** Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Deponien, Zwischenlagern oder Auffangbecken für flüssige Abfallstoffe erforderlich sind. Diese Norm gilt für die Auskleidung von Deponien mit flüssigen Abfallstoffen. Sie dürfte jedoch in der Praxis nur selten zur Anwendung gelangen. Ausser Jauchegruben in der Landwirtschaft werden in der Schweiz keine dauerhaften Deponien für flüssige Abfallstoffe unterhalten.
- **SN 670 274-NA/SN EN 13493** Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Deponien, Zwischenlagern oder Auffangbecken für feste Abfallstoffe erforderlich sind. Diese Norm gilt für die Abdichtung von Deponien von festen Abfallstoffen und bezieht sich auf Inertstoffdeponien zur Lagerung von Schlacken und Rückständen aus der Kehrlichtverbrennung sowie von ölverseuchtem Erdmaterial aus Altlasten oder Störfällen.
- **SN 670 275-NA/SN EN 15382** Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung in Verkehrsbauten erforderlich sind. Wenn durch Grundwasserschutzgebiete führende Verkehrswege im Rahmen einer Sanierung erneuert werden, sind diese im Sinne der Störfallverordnung und gemäss BAFU-Wegleitung «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrsweegen» mittels einer Abdichtung, meistens mit einer Bentonitmatte zu schützen. Neutrassierungen von Strassen und Bahnlinien werden hingegen kaum durch solche Schutzgebiete geplant. .

### Was ist neu?

Die aktuelle Revision dieser Normen umfasste – nebst redaktionellen Änderungen – folgende wesentliche technische Änderungen:

- Abbildung 2 unten: Neu aufgenommen wurden die Waserdurchlässigkeit von GTD nach EN 16416, die Gasdurchlässigkeit und die Spannungsrissbildung von KDB und GTD nach EN 14576. Die Zugfestigkeitsprüfungen wurden präzisiert.
- Ein neues Kapitel mit dem Titel «Freisetzung von gefährlichen Stoffen» wurde erstellt.
- Die Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) wurde mit Angaben zur Prüfhäufigkeit ergänzt.
- Die Dauerhaftigkeit von geosynthetischen Dichtungsbahnen wurde mit der vorgesehenen Nutzungsdauer von 25 Jahren und mit weiter gehenden Prüfungsanforderungen erweitert.

### Ausblick zur Beständigkeit

Aufgrund von neuen Erkenntnissen aus beständigkeitsrelevanten Ofentests und sogenannten Autoklavtests, wo Temperatur und Druck in einem abgeschlossenen System erhöht werden, laufen Bestrebungen, die Vorhersage der Nutzungsdauer von momentan 25 Jahren bis auf 100 Jahre zu ermöglichen. Diese Änderung ist für die nächste Auflage vorgesehen.

### Anforderungen an Dichtungsbahnen

Für die Projektierung und die Ausführung sind die nationalen Anforderungen an die Abdichtungen von übergeordneter Bedeutung. Anwendungsbezogene Anforderungswerte an das Leistungsvermögen einer Dichtungsbahn werden in den nationalen Normen länderspezifisch festgelegt. Diese Werte sind je nach Anwendungsgebiet in den folgenden Schweizer Anforderungsnormen zu finden:

- **SIA 281 Dichtungsbahnen.** Die Kopfnorm listet die relevanten Prüfungen und Anwendungen auf. Ausser den einzelnen Eigenschaften der Dichtungsbahnen

| Prüfung                             | Prüfnorm     | SN EN 13361 | SN EN 13362 | SN EN 13491 | SN EN 13492 | SN EN 13493 | SN EN 15382 |
|-------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dicke                               | EN 1849-2    | A           | A           | A           | A           | A           | A           |
| Masse pro Fläche                    | EN 1849-2    | A           | A           | A           | A           | A           | A           |
| Wasserdurchlässigkeit               | EN 14150     | H           | H           | H           | H           | H           | H           |
| Gasdurchlässigkeit                  | ASTM D 1434  | -           | -           | S           | H           | H           | -           |
| Zugfestigkeit                       | EN ISO 527   | H           | H           | H           | H           | H           | H           |
| Dehnung                             | EN ISO 527   | A           | A           | A           | A           | A           | A           |
| Stempeldurchdruckkraft              | EN ISO 12236 | H           | H           | H           | H           | H           | H           |
| Berstdruck                          | EN 14151     | S           | S           | S           | S           | S           | -           |
| Weiterreissen                       | ISO 34-1     | S           | S           | S           | S           | S           | S           |
| Reibungswiderstand                  | EN ISO 12957 | S           | S           | -           | S           | S           | S           |
| Reibung / Ebene                     | EN ISO 12957 | S           | S           | -           | S           | S           | S           |
| Kälteflexibilität                   | EN 495-5     | S           | S           | S           | S           | S           | S           |
| Wärmeausdehnung                     | ASTM D 696   | A           | A           | A           | A           | A           | A           |
| Witterungsbeständigkeit             | EN 12224     | H           | H           | S           | H           | H           | H           |
| Mikrobiologische Beständigkeit      | EN 12225     | A           | A           | S           | A           | A           | A           |
| Oxidationsbeständigkeit             | EN 14575     | H           | H           | H           | H           | H           | H           |
| Umweltbedingte Spannungsrissbildung | EN 14576     | H           | H           | H           | H           | H           | H           |
| Chemische Beständigkeit             | EN 14414     | S           | S           | S           | A           | A           | S           |
| Auslaugen                           | EN 14415     | A           | A           | -           | A           | A           | A           |
| Wurzelbeständigkeit                 | CEN TS 14416 | S           | S           | S           | S           | S           | A           |
| Brandverhalten                      | EN ISO 11925 | -           | -           | A           | -           | -           | -           |

H: für die Anwendung relevant und harmonisiert.

A: für die Anwendung relevant, aber nicht harmonisiert.

S: für spezielle Anwendungen relevant.

2 | Die geforderten Eigenschaften einer Kunststoffdichtungsbahn (KDB) je nach Anwendungsgebiet.

| Anwendungen für Abdichtungen              | Rückhaltebecken und Staudämme            | Kanäle                   | Tagbautunnel und Tiefbauwerke | Untertagebau | Flüssigstoffdeponien     | Feststoffdeponien | Unter Verkehrsflächen (Grundwasserschutz) |
|---|--|--------------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------|-------------------|---|
| EN Spezifikationsnormen                   | SN EN 13361                              | SN EN 13362              | SN EN 13491                   | SN EN 13491  | SN EN 13492              | SN EN 13493       | SN EN 15382                               |
| Schweizer Anforderungsnormen              | SIA 272 / SIA 203 für erdverlegte Becken |                          | SIA 272                       |              | SIA 203                  |                   | SN 670 275-NA                             |
| <b>Einsatzgebiete von Dichtungsbahnen</b> |  |                          |                               |              |                          |                   |   |
| Kunststoffdichtungsbahn KDB               | X  | X                        | X                             | X            | X                        | X                 | X   |
| Polymerbitumen-Dichtungsbahn PBD          | X  | X                        | X                             |              | X                        |                   | X   |
| Tondichtungsbahn GTD                      | X nur mit Erdüberdeckung                 | X nur mit Erdüberdeckung | X                             |              | X nur mit Erdüberdeckung |                   | X   |

### 3 | Relevante Normen und Einsatzgebiete von geosynthetischen Dichtungsbahnen.

- werden hier Abdichtungssysteme mit weiteren wichtigen Themen wie Verbindungstechnik (z.B. Schweißen) ebenfalls berücksichtigt.
- **SIA 272 Abdichtungen und Entwässerung von Bauten unter Terrain und im Untertagebau.** Diese Norm behandelt die Abdichtungen im Tiefbau und Tunnelbau «als Ganzes», von der Projektierung bis und mit Ausführung inklusive den relevanten nationalen Anforderungen.
  - **SIA 203 Deponiebau.** Diese Norm behandelt Abdichtungen inkl. nationale Anforderungen, die beim Deponiebau und bei erdverlegten Becken verwendet werden. Deren Neuauflage ist in nächster Zeit vorgesehen.
  - **SN 670 275-NA Abdichtungen unter Verkehrsflächen.** Für diese Anwendung gibt es in der Schweiz keine spezifischen Anforderungen. Anwendungsbezogene Anforderungen an das Leistungsvermögen der Dichtungsbahnen sind in Anlehnung an die SIA 272 und SIA 203 projektspezifisch zu bestimmen. Brücken und befahrbare Betondecken bzw. Dachflächen gehören nicht in diese Kategorie.
  - **SIA 273 Abdichtungen von befahrbaren Flächen im Hochbau.** Regelt die Projektierung und die Ausführung in Bezug auf Abdichtungen von befahrbaren Flächen.

- **SN EN 14695/SIA 281.328-2010** Abdichtungsbahnen – Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Abdichtungen von Betonbrücken und andere Verkehrsflächen aus Beton – Definitionen und Eigenschaften. Behandelt Abdichtungen mittels Polymerbitumen (PBD).
- **SN 640 450a (VSS)** Abdichtungssysteme und bitumenhaltige Schichten auf Betonbrücken; Systemaufbauten, Anforderungen und Ausführung. Diese Norm bezieht sich auf Brücken und befahrbare Flächen.

Die Abbildung 3 oben zeigt einen Überblick der relevanten Normen für Abdichtungen mit Dichtungsbahnen in Tiefbau, Tunnelbau, Verkehrswegebau und Deponiebau und deren Einsatzgebiete.

### Quellenverzeichnis

- SN-Normen des VSS und SIA: im Bericht erwähnt.
- Verordnung über den Schutz von Störfällen (Störfallverordnung StFV 2008).
- BAFU Wegleitung: Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen, 2002.
- Richtlinie ASTRA 18005 Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen.
- ASTRA Fachhandbuch Tunnel/Geotechnik, Merkblätter 24001–10500/–10501/–10502/–10504.

## Barrières géosynthétiques: les nouvelles normes de spécification

Les exigences techniques des étanchéités en barrières géosynthétiques à base de matériaux synthétiques, bitumineux et bentonitiques, utilisées dans la construction des tunnels, des structures souterraines, des infrastructures de transport et des décharges contrôlées, employées en concept de retenue d'eau ou d'évacuation d'eau, sont aujourd'hui pour la plus grande part réglées dans le recueil des Normes Suisses. Les normes européennes des méthodes d'essais et de spécification concernant les barrières géosynthétiques spécifient comment il faut tester et quelles sont les propriétés déterminantes

exigées pour chaque application. Les normes de spécification traitent de l'évaluation de la conformité du produit et du contrôle de la production en usine. Elles définissent en plus, pour la marque CE, ce qui doit être respecté par les fabricants et les marchands pour la présentation des propriétés de leurs produits. Pour une étanchéité, que ce soit en phase d'étude de projet ou en phase d'exécution, ce sont les exigences nationales suisses qui sont déterminantes. Celles-ci sont définies dans les normes SIA 272 Étanchéités et drainages d'ouvrages enterrés et souterrains et SIA 203 Décharges contrôlées.

# Forschungsprojekt über Geokunststoffe als Schutz der Abdichtung geotechnischer Bauwerke

Zurzeit läuft ein vom ASTRA in Auftrag gegebenes Forschungsprojekt mit dem Ziel, die Anforderungen an Geokunststoffe als Schutz der Abdichtung zu erweitern und die relevanten Schweizer Normen mit den Europäischen Standards zu harmonisieren. Dies wird eine Anpassung der Schweizer Normen SN 670 243 und SIA 272 erforderlich machen. Aus den Projektergebnissen ergeben sich für den Planer zahlreiche Vorteile – etwa eine verlängerte Nutzungsdauer, eine höhere Markttransparenz, mehr Planungssicherheit und eine Reduktion der Erstellungs- und Erhaltungskosten geotechnischer Bauwerke.

Die Dauerhaftigkeit der Abdichtung eines Tunnels bzw. eines erdverlegten Tiefbauwerks wirkt sich unmittelbar auf dessen Nutzungsdauer aus. Zum Abdichtungssystem gehören die eigentliche Abdichtung, zum Beispiel eine Kunststoffdichtungsbahn (KDB, siehe Abb. 1), eine Schutzlage und das Kontaktmaterial, zum Beispiel gebrochener Fels als Schüttmaterial. Dabei sind diese drei Komponenten aufeinander abzustimmen. Die Schutzlage hat die Aufgabe, die Abdichtung vor mechanischer Beschädigung zu schützen und ist in vielen Fällen ein Geokunststoff. Dazu gehören beispielsweise Geovliesstoffe, Geoverbundstoffe und Gummischrotbahnen.



VON  
**BALAZS FONYO**  
Dipl. Bau-Ing. ETH/SIA,  
Fachspezialist Tunnel/  
Geotechnik beim ASTRA



VON  
**DANIEL BÜTTNER**  
Dipl. Ing. FH, Assistent für  
Forschung und Entwick-  
lung, Berner Fachhoch-  
schule (BFH) in Burgdorf



VON  
**MARTIN STOLZ**  
Dipl. Bau-Ing. ETH,  
Professor für Geotechnik  
und Naturgefahren,  
Berner Fachhochschule  
(BFH) in Burgdorf

## Forschungsbedarf und -auftrag

Die anwendungsbezogenen Anforderungswerte an das Leistungsvermögen von Geokunststoffen als Schutz von Abdichtungen werden national in den Normen SN 670 243 «Geokunststoffe – Anforderungen für die Funktion Schützen» und SIA 272 «Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagebau» definiert. Im Zuge der Harmonisierung mit den Europäischen Standards ergab sich der Bedarf, neue Anforderungswerte an Schutzgeokunststoffe festzulegen, da diese in der aktuellen SIA 272 unter anderem für die Prüfnormen SN EN ISO 13428, SN EN 13719 und SN EN 14574 nicht definiert sind. Für entsprechende Vorschläge fragte die Kommission SIA 272 die VSS-Kommission FNK 4.08 Geokunststoffe erstmals im Jahre 2008 an.

Bis heute ist in der Schweiz für die Beurteilung der Schutzwirksamkeit von Geokunststoffen die sogenannte «Durchschlagfestigkeit» gemäss Anhang D.3.1 der Norm SIA 272 (eine modifizierte Variante der EN 12691) das entscheidende Kriterium, nicht jedoch in den übrigen europäischen Ländern. Diese Prüfmethode wurde für starke

Schutzbahnen in den späten 1980er-Jahren in der Schweiz konzipiert. Sie konnte sich trotz ihrer guten Eignung bei der EN-Normung nicht durchsetzen. Aus diesem Grund

besteht die Notwendigkeit, dieses Schweizer Prüfverfahren durch ein äquivalentes europäisches Prüfverfahren zu ersetzen.

Auf Veranlassung der VSS-Kommission FNK 4.08 Geokunststoffe beauftragte das

Bundesamt für Strassen ASTRA 2013 das Kompetenzzentrum Geotechnik und Naturereignisse der Berner Fachhochschule in Burgdorf (BFH) und die Tecnotest AG Rüslikon, im Rahmen des Forschungsprojekts VSS 2010/404 «Grundlagen für die Anforderungen an Schutzgeokunststoffe auf der Basis von neuen EN-Prüfmethoden» zu erarbeiten. Diese Projektpartner schlossen bereits 2012 die beiden Forschungsprojekte VSS 2008/402 «Hydraulische Eigenschaften von Geokunststoffen» und VSS 2008/403 «Witterungsbeständigkeit und Durchdruckverhalten von Geokunststoffen» erfolgreich ab.

## Forschungsziele

Das Forschungsprojekt VSS 2010/404 soll zur erhöhten Sicherheit einer technischen Abdichtung, zur Verlängerung der Nutzungsdauer eines abgedichteten Tiefbauwerks oder Tunnels, zu mehr Planungs- und Ausführungssicherheit sowie zur Vereinheitlichung der Schlüsselkriterien bei den Anforderungen und damit zu mehr Markttransparenz führen. Zudem soll es zur Effizienzsteigerung durch Reduktion der Erstellungs- und Erhaltungskosten von Tunneln beitragen.

Das vorliegende Forschungsprojekt soll die Grundlagen für die Anpassung der SN 670 243 und der SIA 272 liefern, welche in Empfehlungen für neue, begründbare Anforderungswerte für Schutzgeokunststoffe bestehen. Dabei soll das Spektrum von Geokunststoffen auf weitere Produktgruppen wie Gummischrotbahnen erweitert werden, mit welchen sich



1 | Anwendung einer Kunststoffdichtungsbahn (KDB) bei einer Staumauer. Die unbedeckte Fläche ist ohne Schutzschicht (Foto: Sika AG).

eine Schutzwirkung von Abdichtungen erzielen lässt. Zudem soll festgestellt werden, welches der im Projekt betrachteten EN-Prüfverfahren für welche Anwendungsfälle geeignet und empfehlenswert ist.

Für die Anpassung der Normen fließen letztendlich neben den Grundlagen aus diesem Forschungsprojekt weitere entscheidende Einflussfaktoren, wie Baumethoden/-zustände, Schüttmaterialien, Kontaktflächen, Belastungsarten, Witterungsbeständigkeit und angestrebte Nutzungsdauer mit ein.

## Methodik

Für das Forschungsprojekt wurden 34 auf dem Schweizer Markt erhältliche Produkte folgender Geokunststofftypen ausgewählt, die Schutzfunktionen bei geotechnischen Anwendungen erfüllen können:

- Geovliese
- Geogewebe
- Gummischrotbahnen
- Noppenbahnen
- Geoverbundstoffe

Für die Prüfungen werden von jedem Produktmuster insgesamt 40 m<sup>2</sup> verwendet. In der Übersicht (Abb. 2) auf der folgenden Seite sind die Normen der sechs im Projekt eingesetzten Prüfverfahren aufgeführt. Jede Prüfung eines Produkts besteht aus zwei Serien. Eine Serie beinhaltet je nach Prüfnorm 3–10 Teilversuche. Die zweite Serie dient der Überprüfung der Ergebnisse. Insgesamt ergibt dies über 2000 Teilversuche, die in 2,5 Jahren durchzuführen sind.

Das zeitaufwändigste Prüfverfahren ist die SN EN 13719 mit 100 Stunden Versuchsdauer pro Teilversuch. Im Ideal-

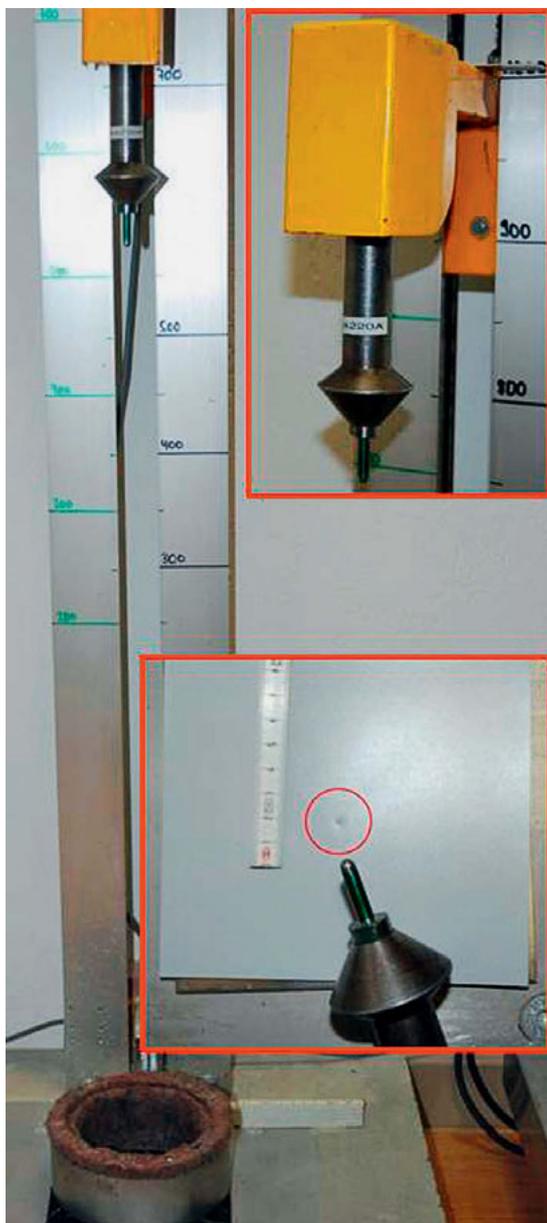
Un projet de recherche mandaté par l'OFROU est actuellement en cours. Celui-ci a comme objectifs d'élargir et d'harmoniser les exigences des géosynthétiques comme protection de l'étanchéité. Les résultats pourraient profiter aux deux normes suivantes

dans lesquelles les exigences techniques des géosynthétiques sont réglées: SN 670 243 Géosynthétiques – Exigences pour la fonction de protection et SIA 272 Etanchéités et drainages d'ouvrages enterrés et souterrains.

| Prüfnorm                   | Titel  |
|----------------------------|--|
| SN EN ISO 12236            | Geokunststoffe – Stempeldurchdrückversuch (Durchdrückverhalten)  |
| SN EN ISO 13433            | Geokunststoffe – dynamischer Durchschlagversuch (Kegelfallversuch)   |
| SN EN ISO 13428 *          | Bestimmung der Schutzwirksamkeit eines Geokunststoffes bei Stossbelastung  |
| SN EN 14574 *              | Bestimmung des Pyramidendurchdrückwiderstands von Geokunststoffen auf harter Unterlage   |
| SN EN 13719 *              | Bestimmung der langfristigen Schutzwirksamkeit von Geotextilien im Kontakt mit geosynthetischen Dichtungsbahnen                |
| SIA 272<br>Anhang D.3.1 ** | Bestimmung der mechanischen Durchschlagfestigkeit (modifizierte Variante der SN EN 12691: 2006, Verfahren A «Harte Unterlage») |

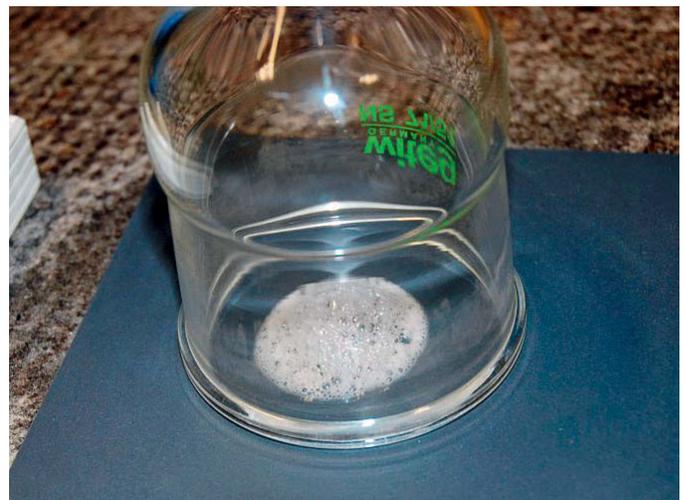
\* neu zu integrierende EN-Prüfnormen  
\*\* zu ersetzendes Referenzverfahren

2 | Eingesetzte Prüfverfahren im Projekt VSS 2010/404.



3 | Prüfeinrichtung nach SIA 272 Anhang D.3.1 zur Durchschlagfestigkeit. Am Fuss der Versuchseinrichtung liegt unter der ringförmigen Schutzvorrichtung das Prüfmuster des Geokunststoffes (schwarz), darunter die zu schützende Kunststoffdichtungsbahn (KDB). Als Prüfergebnis wird die maximale Fallhöhe des Fallkegels in mm festgehalten, bei der die KDB noch dicht bleibt. Das vergrößerte Bild unten zeigt die beschädigte KDB nach Durchschlagen des Geokunststoffes in einem Einzelversuch.

fall ist hier die Prüfung eines Produkts erst nach 24 Tagen abgeschlossen. Das zu ersetzende Prüfverfahren der Durchschlagfestigkeit nach SIA 272 Anhang D.3.1 (Abb. 3 und 4) dient in diesem Forschungsprojekt als Referenzversuch. Um äquivalente Anforderungswerte mittels anderer Prüfverfahren, z. B. nach SN EN ISO 13428 (Abb. 5), definieren zu können, wird versucht zwischen den Resultaten des Referenzverfahrens und denjenigen der anderen Prüfverfahren, Korrelationen herzustellen.



4 | Dichtigkeitsprüfung bei der Durchschlagfestigkeit: Die Blasen zeigen das Versagen der KDB unter Vakuum an. Der Zeitaufwand für die komplette Prüfung eines Prüfmusters liegt bei rund 3 Stunden.



5 | Der Fallkörper nach SN EN ISO 13428 weist einen halbkugelförmigen Kopf auf. Zur Prüfung wird zwischen der unten liegenden Stahlplatte und dem oben liegenden Prüfmuster eine Bleiplatte angeordnet. Gemessen wird die Restdicke der Bleiplatte in Prozent nach dem Einschlag des Fallkörpers.



## XXV<sup>th</sup> World Road Congress SEOUL 2015

2. – 6. November 2015

### CALL FOR PAPERS

**Contribute to the XXV<sup>th</sup> World Road Congress, by submitting a paper on topics selected by the World Road Association (PIARC) and win one of the eight PIARC Prizes.**

*Papers will be reviewed by the PIARC Technical Committees. Papers that are accepted will be published in the Congress proceedings, and will provide input into the Congress sessions. All authors of accepted papers will present their work and results at interactive poster sessions. Some outstanding contributions will be selected for an oral presentation during the Congress.*

By submitting a paper in response to the present call for papers you will automatically be entered in the PIARC Prizes competition and be in contention to win one of the eight prizes. The prize for the best paper in each of the following categories will be awarded by an international jury:

- Young professionals (paper presented by authors all less than 30 years of age);
- Developing countries (paper presented by authors from countries of low income and lower-middle income economies according to the classification established by the World Bank in 2014);
- Best innovation (Maurice Milne medal);
- Safety of road users and road workers;
- Sustainable development;
- Road design and road construction;
- Road maintenance and operation;
- Roads and intermodality.

For each paper selected for a prize, **PIARC will pay the travel expenses, accommodation and the registration fees** to the Congress for one of the co-authors of the paper.

For further information and for submission of an abstract online, please visit:  
[http://www.piarcseoul2015.org/eng/03\\_paper/paper01.htm](http://www.piarcseoul2015.org/eng/03_paper/paper01.htm)

#### **Deadline for the submission of abstracts: 30 September 2014**

PIARC Switzerland is ready to grant some financial support to the authors without nomination for the PIARC Prize but whose contribution has been selected for an oral presentation during the Congress in Seoul. For more information, please contact the Secretariat AIPCR, [info@aipcr.ch](mailto:info@aipcr.ch).

## XXV<sup>e</sup> Congrès mondial de la Route SEOUL 2015

2. – 6. novembre 2015

### APPEL A COMMUNICATIONS

**Participez au XXV<sup>e</sup> Congrès mondial de la Route en soumettant une communication sur l'un des sujets sélectionnés par l'Association mondiale de la Route (AIPCR) et gagnez l'un des huit prix AIPCR!**

*Les communications proposées seront examinées par les comités techniques de l'AIPCR. Les communications retenues seront publiées dans les actes du Congrès et contribueront aux séances du Congrès. Les auteurs des communications retenues présenteront leurs travaux et résultats lors des séances interactives d'affiches. Certaines contributions remarquables seront sélectionnées pour une présentation orale durant le Congrès.*

En soumettant une communication en réponse à cet appel, vous participerez automatiquement au concours des Prix AIPCR et pourrez remporter l'un des huit prix qui seront attribués par un Jury international aux meilleures communications dans les catégories suivantes:

- Jeunes professionnels (les co-auteurs ont chacun moins de 30 ans),
- Pays en développement (les co-auteurs sont originaires de pays à faible revenu et pays à revenu intermédiaire bas suivant la classification établie en 2014 par la Banque mondiale),
- Meilleure innovation (médaille Maurice Milne),
- Sécurité des usagers et des travailleurs de la route,
- Développement durable,
- Conception et construction routières,
- Entretien et gestion de la route,
- Routes et intermodalité.

Pour chacune des communications retenues pour l'attribution d'un prix, **l'Association prend en charge les frais de voyage, de séjour et les droits d'inscription** au Congrès de l'un des co-auteurs de la communication.

Pour de plus amples information et pour soumettre un résumé en ligne:  
[http://piarcseoul2015.org/fre/03\\_paper/paper01.htm](http://piarcseoul2015.org/fre/03_paper/paper01.htm)

#### **Date limite pour le dépôt des résumés: 30 septembre 2014**

L'AIPCR Suisse est prêt à accorder un soutien financier aux auteurs qui n'auront pas été nommés pour l'obtention du prix AIPCR, mais dont la communication aura été sélectionnée pour être présentée à Séoul lors du congrès. En cas de questions, veuillez contacter le secrétariat de l'AIPCR Suisse, [info@aipcr.ch](mailto:info@aipcr.ch).

# Ein idealer Berufseinstieg für Studienabgänger

Das traditionelle Karrieremodell wird auf den Kopf gestellt: Mit einem speziellen Trainee-Programm bietet das Tiefbauamt der Stadt Zürich Studienabgängerinnen und -abgängern der Ingenieurwissenschaften die Möglichkeit, ein breites Wissen, Erfahrungen und Kontakte zu sammeln, die ihnen für die Zukunft von grossem Nutzen sind. Aber nicht nur sie, auch die Privatwirtschaft profitiert vom Wissen und den gewonnenen Kontakten zukünftiger Mitarbeitender.

Hand aufs Herz: Könnten Sie sich vorstellen, für die öffentliche Verwaltung zu arbeiten? Viele Ingenieure – und andere Fachleute – können diese Frage wohl erst spontan mit Ja beantworten, wenn ihre Karriere in der Privatwirtschaft bereits ihren Höhepunkt erreicht hat und sie ihr Wissen und ihre Erfahrung in den Dienst der Öffentlichkeit stellen möchten. Das Tiefbauamt der Stadt Zürich möchte Studienabgängerinnen und -abgängern der Studienrichtungen Bauingenieur-, Umweltnaturwissenschaften oder Raumentwicklung mit einem 18- bis 20-monatigen Trainee-Programm vielmehr einen Karrierestart ermöglichen und ihnen die Vielseitigkeit und spannenden Projekte der öffentlichen Hand aufzeigen. Einerseits kann so dem Fachkräftemangel entgegengewirkt werden, andererseits kann dem Ingenieurwesen damit etwas zurückgegeben werden. Das Tiefbauamt bildet aus, zeigt den jungen Fachleuten die Bauherrenseite und kann den Ingenieurbüros und Bauunternehmungen dadurch erfahrene Jung-Ingenieure und Junior-Projektleitende übergeben, welche die komplexen Anforderungen einer städtischen Ver-



VON  
**BARBARA GÜLLAND**  
Personalverantwortliche  
und Berufsbildungs-  
koordinatorin, Tiefbauamt  
der Stadt Zürich

waltung und im Speziellen der Stadt Zürich, aber auch die wichtigen Kontaktpersonen kennen. Im Idealfall bleiben die Trainees zwar noch eine gewisse Zeit beim Tiefbauamt oder kommen später wieder zurück. Vermutlich wechseln sie jedoch früher oder später in die Privatwirtschaft und bringen dort das gewonnene Wissen und einen gut gefüllten Rucksack an Erfahrungen mit.

## Entstehung des Trainee-Programmes

Im Laufe des Jahres 2011 hat eine Arbeitsgruppe des Tiefbauamtes aufgrund des Nachwuchsmangels im Bauingenieurbereich ein Konzept erarbeitet, wie man den Problemen bei der Rekrutierung von Bauingenieurinnen und -ingenieuren entgegenwirken könnte. Es wurde diskutiert, wie der reiche Erfahrungsschatz der Senior-Projektleitenden und die interessanten Projekte motivierten, jungen Berufseinsteigern zugänglich gemacht werden könnten. So hat die Arbeitsgruppe ein massgeschneidertes Berufseinsteiger-Programm ausgearbeitet, das auch eine Schnittstelle zur internen Projektleiterlaufbahn anbietet. Im Herbst 2012 startete man mit einer Bauingenieurin und einer Umweltnaturwissenschaftlerin, die sich rasch in die Themenbereiche einarbeiteten und heute beide festangestellt sind. Diesen Herbst startet nun bereits die dritte Generation mit dem Nachwuchsprogramm.

## Ziele des individuellen Trainee-Programmes

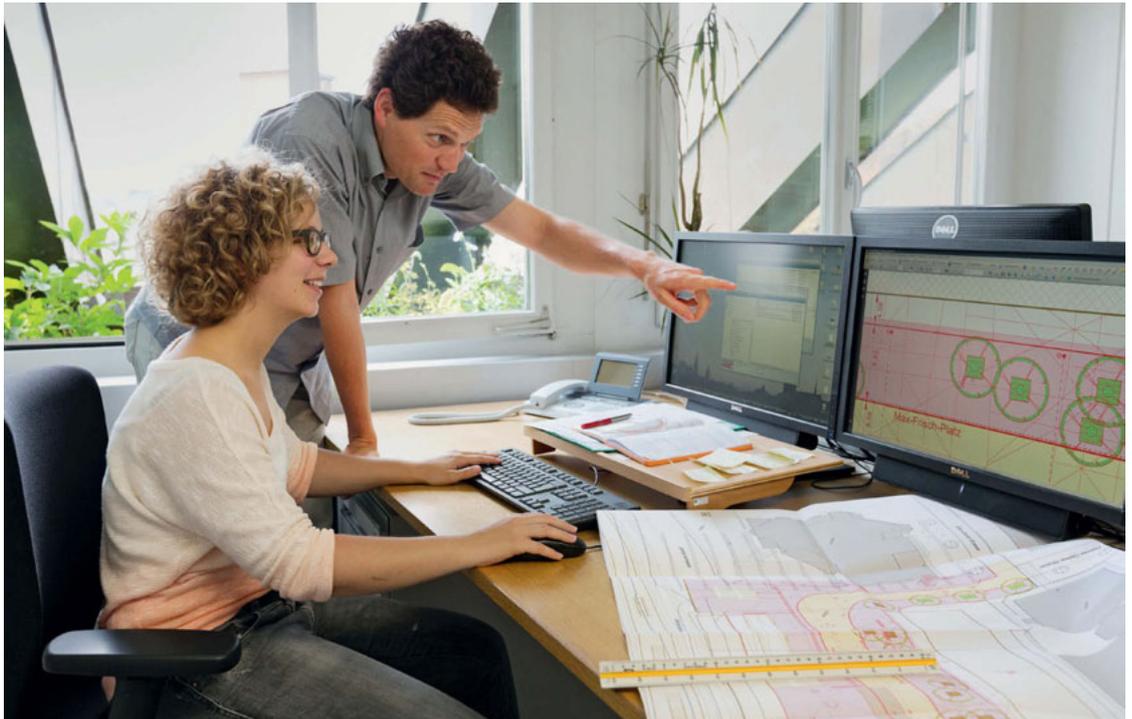
Mit dem Trainee-Programm werden verschiedene Ziele verfolgt.

- Die Mitarbeit bei attraktiven Projekten in zwei bis drei verschiedenen Geschäftsbereichen (Projektierung + Realisierung/Mobilität + Verkehr/Gestaltung + Entwicklung/Werterhaltung)
- Das Führen von Strassenbau- und Werkleitungsprojekten
- Die Mitarbeit in interdisziplinären Projektteams
- Der Aufbau eines internen und externen Netzwerkes
- Das Anwenden von Instrumenten des Projektmanagements und Controllings



1 | Trainees der ersten Stunde: Cornelia Graf (L.) und Sandra Winkelmann.  
1 | Stagiaires de la première heure: Cornelia Graf (L.) et Sandra Winkelmann.

2 | Die Trainees werden in den verschiedenen Abteilungen durch erfahrene Projektleiter/-innen und Mentoren/Mentorinnen begleitet (Fotos: Tiefbauamt Stadt Zürich).  
 2 | Dans les différents services, les stagiaires sont accompagnés par des directeurs/directrices de projet et des tuteurs/tutrices expérimenté(e)s.



- Das Prüfen einer Festanstellung als Projektleiter/-in nach Ablauf des Programmes

Das grosse Plus des Berufseinstiegsprogrammes für die Studienabgängerinnen und -abgänger ist neben der individuellen Gestaltung (je nach Studienrichtung und Präferenz) die Möglichkeit, die ganze Palette des Tätigkeitsbereiches des Tiefbauamtes und vor allem die Bauherrenseite kennenzulernen. Damit können sich die angehenden Berufsleute einen Erfahrungsschatz und ein Netzwerk aufbauen, das ihnen in ihrer späteren Berufskarriere in der Privatwirtschaft oder in der Verwaltung von grossem Nutzen sein kann.

### Eine Win-Win-Situation für alle Beteiligten

Dominique Jaquet, Trainee im ersten Jahr, schätzt vor allem die Möglichkeit, in kurzer Zeit Einblick in unterschiedliche Geschäftsbereiche zu erhalten. «Das Kennenlernen verschiedener Abteilungen hat mein Verständnis für die Zusammenarbeit innerhalb des Tiefbauamtes und für das Planen und Umsetzen von komplexen Projekten geschärft. Ich wurde Schritt für Schritt in den Berufsalltag als Projektleitende im Tiefbauamt eingeführt und konnte nach und nach immer mehr Verantwortung übernehmen», ergänzt Cornelia Graf, ehemalige Trainee. Sandra Winkelmann, ebenfalls ehemalige Trainee, sieht im Trainee-Programm einen super Einstieg ins

Berufsleben: «Ich konnte mir während dieser Zeit Einiges an Fachwissen und Projektleitungskompetenz aneignen und mir gleichzeitig ein grosses Netzwerk sowohl intern wie auch mit externen Partnern aufbauen. Am meisten profitieren konnte ich vom «Götti-System», da ich bei Fragen jederzeit eine kompetente Ansprechperson hatte.» Auch die Mentoren («Göttis»), die die Trainees in den verschiedenen Abteilungen begleiten, schätzen trotz dem zusätzlichen Betreuungsaufwand den frischen Wind, dass sie fachlich am Ball bleiben und mit der Betreuung eines Trainees zum Teil auch Führungserfahrungen sammeln können. So profitieren beide Seiten voneinander.

### Das ETH-Kontakttreffen als ideale Plattform

Aus Gesprächen mit Studierenden am diesjährigen Kontakttreffen der ETH, an dem das Tiefbauamt schon zum zweiten Mal mit einem Stand vertreten war, und bei Rekrutierungsgesprächen konnte man erfahren, dass das Programm bereits einen gewissen Bekanntheitsgrad aufweist, der mit der Fortsetzung im 2014 noch gesteigert werden dürfte. Das Tiefbauamt scheint also einen Weg gefunden zu haben, das traditionelle Karrieremodell etwas aufzuweichen. Und es bleibt interessant zu erfahren, ob ein ehemaliger Tiefbauamt-Trainee diesen «Mehrwert» bei einer Einstellung in der Privatwirtschaft gewinnbringend einsetzen kann und später den Weg wieder in die Verwaltung zurückfindet. Die Zeit wird es zeigen.

FR

## Une entrée idéale dans la vie professionnelle pour les jeunes diplômés

Le plan de carrière traditionnel dans l'administration publique est chamboulé: par un programme de stage spécial, l'Office des ponts et chaussées de la ville de Zurich offre aux jeunes diplômé(e)s en ingénierie la possibilité d'acqué-

rir de vastes connaissances, d'accumuler des expériences et de multiplier les contacts, qui leur seront d'une grande utilité à l'avenir. Mais le secteur privé profite également du savoir et des contacts de ces futurs collaborateurs.

## 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](http://www.mobilityplatform.ch) bestellen.

## Résumés de 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](http://www.mobilityplatform.ch).

DE

### FORSCHUNGSBERICHT NR. 1463

#### Forschungspaket Brückenabdichtungen: EP1 – Standfester Gesamtaufbau, Prüfung und Bewertung

Empa, Abteilung Strassenbau/Abdichtungen

C. RAAB, Dr. Dipl.-Ing.

M. N. PARTL, Dr. sc. tech., dipl. Ing. ETH

Forschungsprojekt VSS 2006/511\_OBF auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Belagsaufbauten für Betonbrücken sind komplexe Systeme, die eine Vielzahl von Anforderungen zu erfüllen haben. Das vorliegende, im Rahmen eines Forschungspaketes «Brücken» angesiedelte Einzelprojekt «EP1 – Standfester Gesamtaufbau, Prüfung und Bewertung» hatte zum Ziel:

- die Evaluation und Einstufung von Prüfungen und Prüfverfahren zur Bewertung der Standfestigkeit des Gesamtaufbaus des Abdichtungssystems,
- die Bestimmung und Zuordnung der Verformungsanteile der einzelnen Schichten im Gesamtaufbau,
- die Eruierung besonders verformungsempfindlicher Schichten (beziehungsweise Materialien) und
- die Beschreibung des Verformungsverhaltens typischer Aufbauten im Sinne der Schweizer Norm «Brückenabdichtungen» (SN 640 450).

Es zeigt sich, dass Prüfungen, wie der Druckschwellversuch, nicht unbesehen auf die Prüfungen von Abdichtungssystemen für Brücken übertragen werden können.

Wenn man den Widerstand gegen Verformung und die Stabilität bei hohen Temperaturen, wie er im Druckschwellversuch untersucht wird, betrachtet, schneiden Systeme mit einer schwimmend verlegten Gussasphaltabdichtung am besten ab. Hingegen zeigen die Untersuchungsergebnisse, dass Systeme mit einem dreilagigen Schichtaufbau über der Polymerbitumendichtungsbahn im Hinblick auf ihre Stabilität und ihr Verformungsverhalten eher vermieden werden sollten. Aus dem Druckschwellversuch geht weiterhin hervor, dass semidichte Deckschichten wegen ihrer geringeren Standfestigkeit nicht Gussasphaltschichten vorgezogen werden sollten. Die Ergebnisse des Spurbildungstests mit dem Verkehrslastsimulator MMLS3 zeigen, dass die Verformung weitgehend auf die Deckschicht beschränkt bleibt und dass die Variation der Materialqualität zwischen nominell gleichen Mischguttypen so gross ist, dass die Prüfungen nicht in der Lage sind, das Verhalten des Gesamtsystems zu beschreiben.

Die Prüfung des Schichtenverbunds zeigt einen sehr guten Verbund für alle Gussasphaltschichten mit Mittelwerten der maximalen Scherkraft von mehr als 60 kN. Das Verbundverhalten der semidichten Deckschichten ist mit Mittelwerten der Scherkraft zwischen 12 kN und 16 kN

niedriger und in Bezug auf die Normanforderung von 15 kN deutlich kritischer. Für die Polymerbitumendichtungsbahnen auf Beton ergeben sich Werte der maximalen Scherkraft zwischen 8 kN und 12 kN, wobei kein Unterschied zwischen APP- und SBS-modifizierten Dichtungsbahnen erkennbar ist. Im Gegensatz dazu ergibt sich für die mit PMMA modifizierte Flüssigkunststoffabdichtung eine sehr hohe mittlere Scherkraft von 55 kN und damit der beste Wert aller untersuchten Abdichtungen. Insgesamt sollte der Einsatz von semidichten Deckschichten anstelle von Gussasphaltdeckschichten wegen der geringeren Stabilität und der deutlich geringeren Schichtverbundwerte nur in Fällen in Erwägung gezogen werden, in denen besonderer Lärmschutz erforderlich ist.

DE

### FORSCHUNGSBERICHT NR. 1469

#### Untersuchungen zum Einsatz von Bewegungssensoren für fahrzeitbezogene Verkehrs- telematik-Anwendungen

Rapp Trans AG

R. SUTER, Informatiktechniker TS

S. BENZ, dipl. Elektroing. HTL

B. OEHRY, dipl. Elektroing. TU

L. HAAS, MSc ETH in Elektrotechnik und Informationstechnologie

Forschungsprojekt VSS 2008/902 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Ziel des Projektes war es, die Möglichkeiten und Grenzen des bewegungssensorbasierten «Low-Cost»-Lösungsansatzes für die Erfassung von Fahrprofilen, bestehend aus Fahrdauer, Fahrweise sowie deren Zeitpunkt, zu untersuchen. Dazu ist ein durch den Benutzer montierbares Erfassungsgerät vorgegeben, welches die geforderten Werte auf Basis von Beschleunigungssensoren ermittelt und darüber hinaus autark arbeitet. Die Fahrzeugzielgruppe wurde auf PKW beschränkt. Die für diesen Systemansatz grundsätzlich geeigneten Anwendungen sind eine risikoabhängige Versicherungsprämie, statistische Erhebungen zu Fahrverhalten und Fahrzeugnutzung sowie eine fahrzeitabhängige Abgabe. Aufgrund der Anforderungen dieser drei Anwendungen wurde ein Testgerät mit einem Algorithmus zur Fahrterkennung entwi-

ckelt, welcher die Lage der drei Achsen x/y/z des Bewegungssensors anhand der Erdbeschleunigung normalisieren kann, sodass die Einbaulage des Erfassungsgertes keinen Einfluss auf die Fahrererkennung hat.

Die Projektergebnisse zeigen die Möglichkeiten und Grenzen des bewegungssensorbasierten Lösungsansatzes für die Erfassung von Fahrprofilen. Die Resultate gelten für alle derzeit existierenden Antriebskonzepte, auch für Hybrid- und Elektrofahrzeuge.

Der Lösungsansatz eignet sich für die Erfassung von Fahrprofilen, bestehend aus Fahrdauer und deren Zeitpunkt für eine begrenzte Anzahl von Verkehrstelematik-Anwendungen. Allerdings muss die Fahrererkennung für ein Seriengerät anhand der Verbesserungsvorschläge für den Algorithmus oder anderer Lösungsansätze noch optimiert werden. Die hauptsächlich zu lösenden Probleme hierbei sind die Verzögerungen bei der Erkennung von Fahrtbeginn und Fahrtende sowie falsche Fahrererkennung durch Störimpulse (z.B. durch Musik).

Rückschlüsse auf die Fahrweise lassen sich mit dem bewegungssensorbasierten Lösungsansatz nicht ermitteln. Die gemessenen Beschleunigungswerte müssen im Zusammenhang mit der Fahrsituation, bestimmt durch den Strassenverlauf und Einflüsse verursacht durch andere Verkehrsteilnehmer, betrachtet werden. Einzig die Anzahl der Ereignisse und deren Verteilung über die Zeit erlauben möglicherweise einen gewissen Anhaltspunkt zum Fahrverhalten. Ob dies wirklich umsetzbar ist, müsste mit umfangreichen und statistisch repräsentativen Tests belegt werden.

DE

## FORSCHUNGSBERICHT NR. 1461

### Einfluss der Verdichtungs- temperatur auf die Ergebnisse der Marshall-Prüfung und der Einbaukontrolle

Tecnotest AG, Rüschlikon

MAX SEEBERGER

Remy Gubler Beratung, Thusis

REMY GUBLER, Dr.

Forschungsprojekt VSS 2001/506 auf Antrag des  
Schweizerischen Verbandes der Strassen- und  
Verkehrsfachleute (VSS)

Beim Wechsel von der alten Schweizer Norm SN 671 969c Marshall-Prüfung [SN1] zu den neuen Europäischen Normen EN 12697-30 Probenvorbereitung, Marshall-Verdichtungsgerät [EN1] und EN 12697-34 Marshall-Prüfung [EN2] erfolgte mit der tieferen Verdichtungs-temperatur die wichtigste Umstellung im Prüfverfahren. In dieser Forschung konnten die Auswirkungen abgeklärt werden. Am 1. Dezember 2004 lagen die Ergebnisse vor. Diese konnten für die im Januar 2005 veröffentlichten Schweizer Normen berücksichtigt werden. Es waren keine Anpassungen an die Anforderungswerte für die Hohlraumgehalte der Marshall-Prüfkörper (Normen SN 640 431-1, -5 und -7) und für die Verdichtungsgrade (Norm SN 640 430) vorzunehmen.

#### Auswirkungen auf die Verdichtung nach EN 12697-30

Geprüft wurden Asphalt-Mischgut mit Zielbindemittel 70/100 (Verdichtungs-temperatur neu 135°C statt 145°C) und mit Zielbindemittel 50/70 (neu 135°C statt 155°C), mit der grössten Tempe-

raturdifferenz von 20°C. In beiden Fällen nehmen im Mittel die Raumdichten für [EN1] leicht ab und dementsprechend die Hohlraumgehalte mit 0,2 und 0,35 Vol.-% bei Zielbindemittel 70/100 und 50/70 leicht zu. Die Zunahme ist statistisch signifikant. Was die Kontrolle der Mischgutproduktion angeht, sind diese geringen Verschiebungen nicht relevant. Die niedrigeren Raumdichten der Marshall-Prüfkörper nach [EN1] führen rechnerisch zu leicht höheren Verdichtungsgraden für die eingebauten Schichten. Verschärfungen der Normanforderungen drängten sich aber nicht auf.

Zusätzlich konnten zwei Verdichtungsgeräte verglichen werden, die beide normgerecht, aber unterschiedlich verdichten. Es zeigte sich, dass die Verdichtungsunterschiede von gleicher Gröszenordnung sind wie beim Wechsel der Verdichtungs-temperaturen.

#### Auswirkungen auf die Marshall- Kennwerte nach EN 12697-34

Die Stabilitäten-Marshall nach [EN2] nehmen leicht ab (0,6 und 1,2 kN bei Zielbindemittel 70/100 und 50/70) bei unverändertem Fliessen-Marshall. Nach heutigen Erfahrungen ist die Aussagekraft von Stabilität- und Fliessen-Marshall fraglich. In den Schweizer Normen gibt es entsprechend auch nur noch Anforderungen für N- und L-Mischgut für mittlere und leichte Beanspruchung. Auf die Ergebnisse von Stabilität- und Fliessen-Marshall nach [SN1] und [EN2] wurde der Einfluss des Austausches eines alten durch einen neuen Prüfkopf untersucht. Einen wesentlich grösseren Einfluss als alle anderen Faktoren hat der Zustand des Prüfkopfes durch mechanische Abnutzung sowie Verformungen.

Anzeige



Neu!

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

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

► [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

Nouveau!

## Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz. Forschungspaket UVEK/ASTRA – Synthese

ThalenT SA

CHRISTOPH STUCKI

Forschungsprojekt ASTRA 2008/011 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA)

Der Synthesebericht des Forschungspaketes für einen wesensgerechten Güterverkehr in der Schweiz enthält einerseits eine Zusammenfassung der in den zehn Teilprojekten erreichten Resultate und andererseits den Versuch einer abrundenden Gesamtsicht.

### Kurzzusammenfassung und Fazit der Kapitel des Syntheseberichtes Güterverkehrsmarkt

Die Analyse der Güterverkehrsströme im Binnenverkehr nach Schlüsselbranchen hat neue Erkenntnisse gebracht, die weiter vertieft werden sollten, vor allem weil sie detaillierte Rückschlüsse auf die modale Verkehrsentwicklung zulassen. Die Entwicklung des Schienengüterverkehrs entspricht in den letzten Jahren nicht den prognostizierten Werten, sie bleibt hinter den Erwartungen zurück.

### Das Angebot von Logistik- und Transportleistungen – branchenspezifische Konzepte

Nach Einschätzung der befragten Unternehmen haben folgende Logistiktrends eine hohe bis sehr hohe Bedeutung: steigende Transportkosten, Prozessoptimierung, Flexibilität, Kostentransparenz, Bündelung, Beschleunigung Auftragsabwicklung, Beschaffungslogistik, Green Logistics und Schienennutzung, Outsourcing und systematische Lieferantenbewertung. Die Liste beinhaltet Herausforderungen für Strasse und Schiene. Wenn diese in konkurrenzfähige Angebote umgesetzt werden, sollten in Zukunft die Stärken der Verkehrsträger besser zum Tragen kommen.

Die Fahrleistung des Lieferwagenverkehrs am gesamten Güterverkehr beträgt rund 60%. Der Einsatz der Liefer-

wagen wird vor allem durch die Art der zu bewältigenden logistischen Aufgabe bestimmt; die Vermeidung von LSVA-bedingten Kosten durch den Einsatz von Lieferwagen anstelle von schweren Güterfahrzeugen ist kein relevantes Kriterium. Die zunehmende Bedeutung des Lieferwagens (< 3,5t) ist auf folgende Faktoren zurückzuführen: Abbau der Lager, Verkürzung der Bestell-/Lieferzyklen, Reduktion der Sendungsgrößen, Verbreitung des Internethandels, Umlagerung des Transportgutes in der Citylogistik, Zunahme des Anteils Handwerkerverkehr mit Lieferwagen. Die erkannten Problemfelder der Wirtschaft mit dem Einsatz von Lieferwagen sind: zu geringe Nutzlasten, Lieferrestriktionen in Innenstädten, zu geringe Rentabilität, Absenz von kooperativen Modellen in der Feindistribution, fehlende Logistikflächen, Ungleichbehandlung der Akteure.

Ergänzend zum zeit- und kostenintensiven Ausbau der Infrastrukturen müssen die Möglichkeiten der Informationstechnologien zur Kapazitätsverbesserung und zur verbesserten Nutzung vorhandener Kapazitäten ausgeschöpft werden.

### Anforderungen des Güterverkehrs an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung

Die Autoren der Studie befürchten einen nicht zeitgerechten Ausbau der Strassen-, Schienen- und KV-Terminalinfrastruktur für den Güterverkehr bis 2030 zur Bewältigung der stetig steigenden Bedürfnisse. Unbestritten werden die Vorlagen des Bundesrates zur Beseitigung der Engpässe auf dem Nationalstrassennetz, das Ausbauprogramm STEP für die Schieneninfrastruktur bis 2025 und die dazugehörige Finanzierung mit dem Infrastrukturfonds FABI sowie letztlich die Vorlage zum Schienengüterverkehr in der Fläche Verbesserungen in der gewünschten Richtung bringen. Die Zeitspanne, bis die geplanten Massnahmen umgesetzt sind und Wirkung entfalten, ist allerdings gross, sodass zu befürchten ist, dass auch das künftige Angebot der zu erwartenden Nachfrage weiterhin deutlich hinterherhinkt.

Sowohl die Prognose des Gesamtgüterverkehrs als auch diejenige der modalen Entwicklung des Güterverkehrs inklusive der zukünftigen Rolle des

kombinierten Verkehrs sind mit nicht unerheblichen Unsicherheiten behaftet. Bei einem auf maximale Prognosewerte ausgerichteten Infrastrukturausbau sind teure Überkapazitäten nicht auszuschliessen.

### Rahmenbedingungen des Güterverkehrs

Die erstmalige komplette Analyse des heutigen Regulativs im Güterverkehr hat klar den Finger auf ein fehlendes umfassendes und verbindliches Zielsystem gelegt. Bis anhin lag der Fokus vor allem auf der Wirkungsweise von einzelnen Massnahmen basierend auf sektoriellen Zielen. Die Begleitkommission hat dies erkannt und die Formulierung eines Zielsystems im Güterverkehr in Auftrag gegeben. Das Resultat ist ein Vorschlag mit 12 Zielbereichen, die sich gleichmässig auf die Nachhaltigkeitsdimensionen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt aufteilen. Pro Zielbereich sind drei mögliche Ausprägungen entwickelt worden. Die Gewichtung der Zielbereiche ist mit bestem Wissen und Gewissen von der Forschungsstelle alleine gemacht worden, kann aber eine vertiefte politische Diskussion nicht ersetzen. Um diese zu provozieren, wird die Erstellung des Zielsystems im Rahmen eines Konzepts Güterverkehr Schweiz empfohlen, dieses wäre behördenverbindlich.

Die Begrenzung der Belastungen der Umwelt durch den Güterverkehr durch weitere Massnahmen ist nötig. Zwar werden bis 2020 grosse Fortschritte bei der Emission von Luftschadstoffen erreicht. Der Strassengüterverkehr kommt aber mit den erwarteten Absenkungen der spezifischen Luftschadstoff-Emissionen nicht in den Bereich des Schienenverkehrs, der aufgrund der überwiegend elektrischen Traktion deutlich geringere spezifische Luftschadstoff-Emissionen aufweist.

Die heute absehbare Verbesserung der Energieeffizienz beim Strassengüterverkehr reicht nicht aus, um das erwartete Verkehrswachstum zu kompensieren, d.h. der Energiebedarf und in der Folge auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoss des Strassengüterverkehrs wird weiter zunehmen.

Die Anzahl der von übermässigem und schädlichem Verkehrslärm betroffenen Personen ist nach wie vor hoch, entsprechende Sanierungsprogramme sind im

Gang und werden in Zukunft für Verbesserungen sorgen. Allerdings führt das Verkehrswachstum dazu, dass auch 2020 noch namhafte Anteile der Schweizer Wohnbevölkerung von schädlichem Verkehrslärm betroffen sein werden. Der Strassengüterverkehr spielt dabei allerdings eine untergeordnete Rolle: tagsüber sind die Lärmemissionen des Personenverkehrs bedeutender, und wegen dem Nachtfahrverbot entstehen durch den Strassengüterverkehr nachts wenig Lärmemissionen. Der Schienenverkehr führt vor allem nachts zu erheblichen Lärmbelastungen, dafür verantwortlich ist namentlich der Güterverkehr, der die Netzkapazitäten in der Nacht nutzt.

### Konzept zur effizienten Erfassung und Analyse der Güterverkehrsdaten

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen würde einen wesentlichen Beitrag zur Behebung der heutigen Schwächen der Schweizerischen Güterverkehrsstatistik leisten. Diese Verbesserungen dienen der Politik, der Wirtschaft, den Verbänden, den Forschungs- und Beratungsunternehmen sowie Ingenieur- und Planungsunternehmen bei der Ausübung ihrer Tätigkeiten.

### Bewertung der zu empfehlenden Massnahmen für den schweren Güterverkehr

Zusammenfassend können aus der Analyse im Hinblick auf mögliche und sinnvolle Massnahmenbündel folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Aus Sicht der «verladenden Wirtschaft» könnte es sinnvoll sein, sich in erster Priorität auf die drei Massnahmen «Roadpricing für Personenwagen», «Gewährleistung Trassenbedürfnisse des Güterverkehrs» und «(Teil-)Automatisierte Fahrplanplanung» zu konzentrieren. Zweite Priorität haben die Massnahmen «Verkehrsmanagement (effiziente LSA-Steuerung)», «Koordinative Planungsinstrumente des Verkehrs» und Harmonisierung der Geschwindigkeiten. Dieses Massnahmenbündel aus erster und zweiter Priorität wird von der «verladenden Wirtschaft» in seiner Wirkung als sehr gut beurteilt und stösst auch bei der Sicht «Gesellschaft» und «Umwelt» auf eine positive Einschätzung.

- Aus Sicht der «Gesellschaft» bzw. «Umwelt» dürfte, wie aus Sicht «verladende Wirtschaft» das «Roadpricing für Personenwagen» und zusätzlich die «Alpentransitbörse» zu favorisieren sein. In zweiter Priorität gibt es für «Gesellschaft» und «Umwelt» ein vergleichsweise grosses Massnahmenbündel, das aber mit Ausnahme des «Emissionshandels», der Ausbildungsinitiative und Imagekampagne und vom «Zuschlag auf LSVA für Externalitäten im Alpenraum» bereits durch das Massnahmenbündel aus Sicht der «verladenden Wirtschaft» abgedeckt ist.

### Bewertung der zu empfehlenden Massnahmen im leichten Güterverkehr mit Lieferwagen

Im Hinblick auf mögliche Massnahmenbündel zum Güterverkehr mit Lieferwagen können zusammenfassend folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Aus allen drei Sichtweisen steht die Massnahme «Bereitstellung von Be-/Entladezonen im öffentlichen Raum, Umwidmung von Parkflächen» sowie die «unterirdische Anlieferung von Arealen/Überbauungen» im Vordergrund.
- Aus Sicht der «verladenden Wirtschaft» könnten in zweiter Priorität die Massnahmen «Ausweitung der Lieferzeitfenster», «Zutrittsmanagement für Gebiete und Anlagen» sowie die «zentrale Packstation» angegangen werden.
- Aus Sicht der «Gesellschaft» bzw. der «Umwelt» stehen zusätzlich die «Ausweitung der LSVA auf Lieferwagen», die «Einrichtung von städtischen Sammel- und Verteilzentren» sowie «City-Zutrittslizenzen für Last- und Lieferwagen» im Zentrum.

Es liegt eine umfangreiche Palette von Massnahmenvorschlägen zur Verbesserung des Güterverkehrs vor. Die Beurteilung dieser Massnahmen in den drei Nachhaltigkeitsdimensionen Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt macht das Spannungsfeld deutlich. Namentlich bei den Massnahmen zum schweren Strassen- und Schienengüterverkehr wird erkennbar, dass hier nebst den von der Forschungsstelle vorgenommenen Beurteilungen auch die politische Bewertung von entscheidender Bedeu-

tung ist. Dies wird unter anderem bei den Massnahmen (Kapazitätsengpässe beseitigen durch Ausbau der Infrastruktur) oder (Infrastrukturausbau für den Schienengüterverkehr) augenscheinlich, wo die Beurteilung der Forschungsstelle mit den in letzter Zeit gefällten Beschlüssen des Parlaments kontrastiert.

### Kann der Schweizer Güterverkehr (Binnen-, Export-, Import-) wesensgerechter, also aufbauend auf den Stärken und der Minimierung der Schwächen des Verkehrsträgers, vermehrt auf die Schiene gebracht werden?

In Erwägung dessen, dass einerseits

- die durchschnittlichen Transportdistanzen in der Schweiz bei der Strasse 49 km, bei der Schiene 195 km und für den Gesamtgüterverkehr 63 km beträgt,
- der Marktanteil der Schiene mit rund 10% in Bezug auf die Transportmenge und rund 30% in Bezug auf die Transportleistung erreicht,
- es offensichtlich und insgesamt nicht viele Transporte gibt, welche über lange Distanzen auf der Strasse abgewickelt werden,
- der effektive Modalsplit heute schon recht gut die eigentlichen Stärken der beiden wichtigsten Verkehrsträger widerspiegelt, auf jeden Fall besser als es in Politik und Öffentlichkeit oft dargestellt wird,
- die Schiene betreffend die Umweltbelastungen vor allem im Güterverkehr besser abschneidet als der Strassengüterverkehr

### und andererseits

- die wirtschaftliche Situation der Schienengüterverkehrsanbieter sich in den vergangenen Jahren nicht wesentlich verbessert hat und auch die Zukunftsprognosen keine grossen Verbesserungen erhoffen lassen,
- der Strassengüterverkehr in den vergangenen zehn Jahren angewachsen ist und der Schienengüterverkehr praktisch stagniert hat,

wurde im Rahmen dieses Forschungspaketes und des Syntheseberichtes die Frage gestellt, ob es Ansätze und Stossrichtungen geben könnte, die ein noch effektiveres Zusammenwirken beider Verkehrsträger ermöglichen würde,

und, damit verbunden, eine Verbesserung der wirtschaftlichen Situation des Schienengüterverkehrs resultieren könnte.

**Die folgenden Thesen und Stossrichtungen wurden zur Diskussion gestellt:**

- Verbesserung des Zusammenwirkens von Strasse und Schiene durch Fokussierung auf den KV
- Entwicklung Schienengüterverkehr vermehrt mit Ganzzügen/Wagengruppen
- Güterzüge getaktet fahren lassen mit Priorität nachts (Nachtsprung) unter Ausnützung freier Trassen
- Einrichtung eines Verlade-Terminalsystems nach dem Muster «hub and spoke», wobei jeder Terminal ein für einen wirtschaftlichen Betrieb hinreichend grosses Volumen bearbeitet; Verkehre zwischen den Terminals getaktet durch die Schiene, Verkehre von und zu den Terminals auf der Strasse oder – genügende Volumen vorausgesetzt – über Anschlussgeleise führen
- Entwicklung der Schienengüter-EVU von einem vorwiegend Transportleistungen Anbietenden in Richtung eines Logistikanbieters in enger Zusammenarbeit Schiene-Strasse.

**Aus der Diskussion der Begleitkommission kann folgendes Fazit gezogen werden:**

- Der Marktanteil der Schiene ist im Binnenverkehr (verglichen mit dem Transitgüterverkehr) relativ gering. Wegen der Eigenheiten des Binnen-güterverkehrs ist nur ein bescheidenes Potenzial zur Steigerung des Modalsplits vorhanden.
- Der Marktanteil der Schiene im Import-/Export- sowie vor allem im Transitverkehr ist relativ gross. Bei dieser Ausgangslage ist eine Steigerung des Marktanteils nicht einfach. Potenzial sollte für diese Verkehre aktiviert werden können, indem noch intensiver auf die Karte KV/Container gesetzt wird.
- Einzelwagenladungsverkehr ist im Binnenverkehr noch das dominante Schienengüterverkehrsprodukt.
- Im Binnenverkehr kann ein Fokussieren auf den KV kaum infrage kommen. Der Container ist ein relativ

grosser Behälter, prädestiniert zur Bündelung von Waren über grössere Distanzen. Im Binnenverkehr der Schweiz sind die Distanzen zu klein.

- Der KV hat ein höheres Potenzial im Import-/Export- und Transitverkehr. Das Potenzial kann nur ausgeschöpft werden, wenn leistungsfähige Umschlagsanlagen an geeigneten Orten, mit geeigneter Verknüpfung zur Verfügung stehen. Einschränkende Vorgaben bezüglich des Modalsplits behindern die Entwicklung eines leistungsfähigen und wirtschaftlichen Ko-Modalen Güterverkehrs.
- Die für den Schienengüterverkehr geplanten (Botschaft des BR: Güterverkehr in der Fläche, 30.04.2014) regulatorischen Verbesserungen gehen allesamt in die richtige Richtung und erfüllen Forderungen, die im Rahmen des Forschungspaketes formuliert wurden.
- Die Entwicklung der massgebenden Schienengüter-EVU von einem vorwiegend Transportleistungen Anbietenden in Richtung eines Logistikanbieters kann dazu beitragen, dass der Marktanteil besser gehalten und sogar leicht gesteigert werden kann.

**FR**

**RAPPORT DE RECHERCHE NO 1468**

**Utilisation des géostructures énergétiques pour la régulation thermique et l'optimisation énergétique des infrastructures routières et ouvrages d'art**

EPFL – Laboratoire de Mécanique des Sols

FABRICE DUPRAY

CHAO LI

MÉLANIE BAEHLER

CLÉMENTINE SCHURMANN

LYESSE LALOUI

Projet de recherche VSS 2010/503 sur demande de l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La régulation thermique des infrastructures routières est une solution visant à régler les problèmes de formation de verglas et d'accumulation de neige en des points stratégiques du réseau routier. Elle présente comme principaux avan-

tages un fonctionnement en continu et l'élimination locale de l'usage de sels de déneigement. Elle est pourtant très peu répandue dans le monde en raison d'un coût élevé.

L'usage de géostructures énergétiques permet une forte réduction des coûts initiaux liés à la partie échange de chaleur en comparaison avec des sondes géothermiques. La présente étude a pour but d'évaluer la faisabilité, la conception et les principes de dimensionnement des géostructures énergétiques lorsqu'elles sont associées à des infrastructures routières. Pour cela, on aborde dans une première partie une revue internationale des infrastructures routières régulées thermiquement selon un principe proche. On envisage dans un premier temps d'évaluer les effets consécutifs à l'utilisation d'un pieu de fondation comme échangeur de chaleur.

Les deux situations (recharge par le sous-sol ou recharge par captage d'énergie solaire) sont envisagées. Un pieu isolé est simulé par un modèle éléments finis thermo-hydro-mécanique. On observe que la gamme de déplacements est acceptable pour un pont dans une grande majorité des situations. L'efficacité énergétique est par contre dépendante des conditions locales.

On s'intéresse ensuite à un cas plus proche de la réalité en étudiant une variante de construction d'un ouvrage récemment réalisé dans une zone favorable du point de vue hydro-géologique. On montre que des données météorologiques standard suffisent à établir les besoins en chaleur du tablier.

Une étude de l'hydro-géologie locale permet d'évaluer les caractéristiques du milieu ainsi que la nature de l'écoulement naturel. Les résultats tant au niveau énergétique que mécanique sont relativement différents de ceux observés sur un pieu isolé, avec un risque accru de mise en tension de la partie basse des pieux. Cette étude recense l'ensemble des technologies et de leurs évolutions récentes liées à la régulation thermique des ponts.

Le comportement thermo-mécanique des géostructures énergétiques est mis en avant, et étudié dans le contexte spécifique des ponts. Les résultats sont positifs, avec de faibles déplacements et une efficacité du système permettant de ne pas surdimensionner la longueur totale de pieux pour l'échange de chaleur.

# Die Ampel wird 100 Jahre alt

Vor 100 Jahren, am 5. August 1914, ging die erste elektrische Ampel in Cleveland im US-Bundesstaat Ohio in Betrieb – ein Meilenstein für die Verkehrssteuerung. 20 Jahre später nahm die Siemens Elektrizitätserzeugnisse AG eine erste fahrzeuggesteuerte Verkehrssignalanlage in Zürich in Betrieb. Fahrzeuge mit einem Mindestgewicht von 40 kg konnten grünes Licht an der Kreuzung anfordern. Heute sind die Rot-Gelb-Grün-Signale weltweit aus keinem Stadtbild mehr wegzudenken. Doch die Idee der Ampel ist älter als das Auto.

Die erste Ampel der Welt wurde im Jahr 1868 am Londoner Parliament Square aufgestellt. Am Tag regelten Signalflügel den Verkehr, nachts eine Gaslaterne mit den Farben Rot und Grün. Ein Polizist bediente die Ampel und entschied, wann er das Signal wechselte. Drei Wochen nach Inbetriebnahme explodierte die Ampel, die mit brennbarem Gas betrieben wurde, und verletzte den Polizisten schwer. Damit ist die Idee der Ampel älter als das Auto, denn erst 18 Jahre nach der Ampel erfand Carl Benz den «Benz Patent-Motorwagen Nummer 1».

Es dauerte fast ein halbes Jahrhundert nach der Explosion von London, bis am 5. August 1914 im US-amerikanischen Cleveland die erste elektrische Verkehrsampel in Betrieb gehen sollte. Sie hatte ebenfalls zwei Lichter: rot und grün. Ein Verkehrspolizist betrieb die Ampel von einer kleinen Hütte aus, machte mit einer Klingel auf den Farbwechsel aufmerksam und stand in ständigem Kontakt zu Feuerwehr und Polizei, um die Kreuzung für die Einsatzfahrzeuge zu räumen.

## Eisenbahn als Vorbild

Als Erfinder der Ampel gilt der Amerikaner Garrett Morgan, der unter anderem auch eine Gasmasken und ein Haarglättungsmittel entwickelte. Die ersten dreifarbigsten Lichtsignalanlagen stellten 1920 die Städte Detroit und New York auf. Die Farben stammen von Eisenbahnsignalen: Ende des 19. Jahrhunderts stand Rot für «Halt», Grün für «Vorsicht» und Weiss für «Fahrt frei». Der Nachteil: War das rote Glas gebrochen, zeigte die Ampel weisses Licht an. Deshalb setzte sich die Folge Rot-Gelb-Grün durch.

In Europa tauchten die dreifarbigsten Ampeln 1922 erstmals in Paris auf. 1924 wurde in Berlin am Potsdamer Platz, damals dem verkehrsreichsten Platz Europas, der berühmte fünfeckige Ampelturm installiert. Er war umstritten, weil kein



1 | Die Nachbildung des berühmten fünfeckigen Ampelturms von 1924 am Potsdamer Platz in Berlin (Foto: wikipedia).

Mensch es einsah, von einem Lichtsignal Anweisungen entgegennehmen zu müssen. Eine Nachbildung dieser Ampel steht heute wieder an der historischen Stelle.

## Erstaunliche Fakten rund um die Ampel

- Die Farbe Rot ist bei der häufigsten senkrechten Anordnung einheitlich überall auf der Welt oben platziert, sodass sich auch Menschen mit Rot-Grün-Sehschwäche oder Farbenblindheit orientieren können.
- Autofahrer warten im Durchschnitt etwa zwei Wochen ihres Lebens an roten Ampeln.
- Während der Kulturrevolution in China gab es Versuche, die Ampelfarben zu tauschen: Autofahrer sollten nicht bei Rot anhalten, da die Farbe für Kommunismus und somit Fortschritt steht. Der Versuch endete im

Verkehrschao, sodass die Ampeln wieder umgestellt wurden.

- Um die Jahrtausendwende eroberten die LED-Ampeln die Strasse. Siemens, die in der Schweiz rund die Hälfte aller Lichtsignalanlagen mit Steuerungen ausrüstet, stellt seit 2010 ausschliesslich Signalgeber mit LED her. Sie verbrauchen bis zu 90 % weniger Energie und haben eine längere Lebenserwartung als herkömmliche Glühlampen. LED müssen nur etwa alle zehn Jahre ausgetauscht werden, herkömmliche Glühlampen dagegen in der Regel nach einem halben Jahr.
- Eine Stadt mit rund 700 Kreuzungen kann jährlich mehr als eine Million Euro Energiekosten sparen, wenn sie ihre Ampeln auf LED umrüstet.
- Heute können auch Umweltdaten die Ampelschaltung beeinflussen: In Potsdam sammelt ein Verkehrsaufkommen und Wetter, Windverhältnissen, Temperatur und zur örtlichen Bebauung und berechnet daraus ein Schadstoffprofil einzelner Strassenabschnitte. Dort, wo die Feinstaub- und NO<sub>2</sub>-Konzentration zu hoch ist, schaltet das System grüne Wellen, um den Verkehrsfluss zu beschleunigen, oder es verkürzt die Grünphasen, um Verkehrsströme zu verlagern.

## Entwicklung in der Schweiz:

Bereits 1934 nahm die Siemens Elektrizitätserzeugnisse AG Zürich eine fahrzeuggesteuerte Verkehrssignalanlage in Zürich in Betrieb. Fahrzeuge mit einem Mindestgewicht von 40 kg konnten grünes Licht an der Kreuzung anfordern.

Im Jahr 1950 starteten die Albiswerk Zürich AG in der Stadt Basel die erste zentralgesteuerte Verkehrssignalanlage der Schweiz, die zunächst drei Kreuzungen umfasste. (pd)

# Die bewegte Geschichte der 50-jährigen Tössbrücke auf der A1

Täglich fahren rund 100 000 Fahrzeuge über die Tössbrücke. Das Brückenbauwerk liegt zwischen den Anschlüssen Winterthur Töss und Winterthur Wülflingen und wird zurzeit umfassend instand gesetzt. Die Arbeiten, die bis voraussichtlich September 2015 dauern, erfolgen ohne Fahrspurabbau und bilden die erste Vorausmassnahme im Rahmen des Erhaltungsprojektes A1 Effretikon–Winterthur Ohringen.

Der knapp zwölf Kilometer lange Streckenabschnitt zwischen Effretikon und Winterthur Ohringen ist Ende der 1960er-Jahre im Kontext des Schweizer Nationalstrassennetzes gebaut worden. Rund 50 Jahre später, voraussichtlich zwischen 2017 und 2020, wird der Abschnitt umfassend erneuert. Der baulich schlechte Zustand der Über- und Unterführungen sowie der Brückenbauwerke erfordert Instandsetzungsarbeiten im Rahmen von Vorausmassnahmen. Gestartet wird mit der zwischen den Anschlüssen Winterthur Töss und Winterthur Wülflingen gelegenen Tössbrücke, die 1967 dem Verkehr übergeben wurde. Mittels einer umfassenden Instandsetzung wird die Brücke bezüglich Tragsicherheit den aktuellen geltenden Normen angepasst.

## Hochsensible Lage

Die 162 Meter lange Tössbrücke befindet sich auf einem der meist frequentierten Autobahnabschnitte der Schweiz. «Die Lage der Tössbrücke ist hochsensibel», erklärt Andrea Federli, verantwortlicher

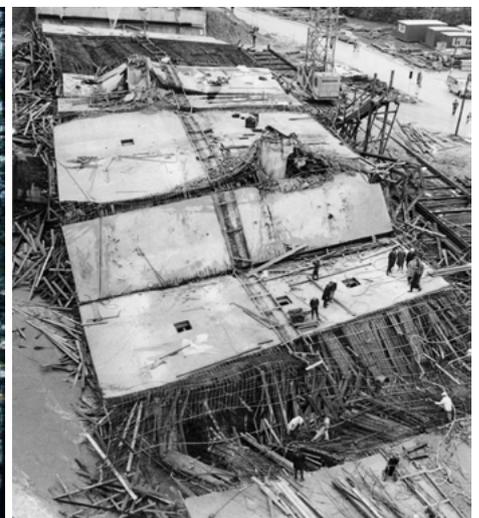
Projektleiter des ASTRA. «Über sie rollt der gesamte Pendlerverkehr aus der Ostschweiz in Richtung Zürich. Kommt hinzu, dass unweit vor der Brücke die A4 aus Richtung Schaffhausen in die A1 einmündet. Um die angespannte Verkehrssituation nicht zusätzlich zu verschärfen, werden die Instandsetzungsarbeiten ohne Fahrspurreduktion ausgeführt.» Geplant ist lediglich, die Fahrspurbreiten im Baustellenbereich zu reduzieren sowie eine Temporeduktion von 100 km/h auf neu 80 km/h zu signalisieren. Während der Bauarbeiten wird eine sogenannte «dynamische Verkehrssignalisation» eingeführt, die den Verkehrsfluss optimiert.

## Eine bewegte Geschichte

Nicht nur die sensible Lage macht die Tössbrücke zu einem aussergewöhnlichen Bauwerk. Auch ihre Geschichte ist alles andere als alltäglich. Noch bevor der Verkehr nach der Eröffnung im Jahre 1967 über die Brücke rollte, geriet das Bauwerk in die Schlagzeilen. Am 27. Oktober 1966, morgens, kurz vor sieben Uhr, stürzte das

Baugerüst und mit ihm 7000 Tonnen Beton innert weniger Sekunden rund 15 Meter in die Tiefe. Es grenzte an ein Wunder, dass der Unfall keine Menschenleben forderte. Hingegen waren Verletzte zu beklagen: Von den zum Zeitpunkt des Unglücks anwesenden 42 Bauarbeitern wurden 17 in Mitleidenschaft gezogen. Auf der unter dem Gerüst befindlichen Strasse kamen zum Glück weder Personen noch Fahrzeuge zu Schaden. Gemäss der eingeleiteten Untersuchung lag die Einsturzursache an einer zu hohen Belastung der Stahlträger. Nach einer fünfjährigen juristischen Untersuchung des Unfalls verurteilte das Gericht den Konstrukteur des Gerüsts zu einer Geldbusse. Der materielle Schaden wurde damals auf etwa 3 bis 3,5 Millionen Franken beziffert, hinzu kam eine einjährige Bauverzögerung.

Das Teilstück der A1 zwischen Winterthur Töss und Winterthur Ohringen wurde schliesslich 1968 eröffnet, die Freigabe der ganzen A1 Zürich–St. Gallen erfolgte Ende 1974 mit der Fertigstellung des Teilstückes Kemptthal–Winterthur Töss.



1 | Einsturz am 27.10.1966: Die frisch betonierete Autobahnbrücke der A1 stürzte in die Töss. Wie durch ein Wunder überlebten alle 42 Personen, die sich zum Zeitpunkt des Einsturzes auf der Brücke aufhielten (Foto: winbib).

## Instandsetzung der Tössbrücke

Die Tössbrücke wurde in den Jahren 1995 und 1996 einer ersten Teilerneuerung unterzogen. Nach fast 50-jähriger Dauerbelastung ist es nun dringend erforderlich, die Brücke umfassend instand zu setzen. Die Arbeiten beinhalten unter anderem die statische Ertüchtigung der Brücke und der Widerlager, die Erneuerung des Belags, den Ersatz der Fahrbahnübergänge, die Betoninstandsetzung und den Ersatz der Brückenlager. Um die Bauzeit zu beschleunigen, wird im Zweischichtbetrieb gearbeitet.

## Neues Rückhaltesystem

Als Premiere im Kanton Zürich wird während der Bauarbeiten das provisorische Rückhaltesystem «ProTec» eingesetzt. Dieses System berücksichtigt auf engstem Raum die hohen Sicherheitsbedürfnisse des Durchgangsverkehrs, der beteiligten Bauunternehmen wie auch der Bauherrschaft optimal. Ein möglicher negativer Einfluss der Baustelle auf den Verkehrsfluss kann somit minimiert werden. Auch frühzeitige Informationen über die Verfügbarkeit des betroffenen Autobahnabschnittes werden sichergestellt. Last but not least vermeiden diese Massnahmen eine zusätzliche Belastung des untergeordneten Strassennetzes.

Bis voraussichtlich September 2015 sollten die Instandsetzungsmassnahmen abgeschlossen sein. Die Gesamtkosten des Erhaltungsprojektes A1 Effretikon–Winterthur Ohringen sind auf rund 200 Millionen Franken voranschlagt, die Vorausmassnahme Tössbrücke ist mit rund 10 Millionen Franken budgetiert.

## Arbeiten in drei Bauphasen

Die Instandsetzungsarbeiten der Tössbrücke werden in drei Hauptbauphasen ausgeführt.

- Die erste Bauphase ist praktisch abgeschlossen. Sie umfasste unter anderem die Instandsetzung der Fahrbahnplatte und der Fahrbahnübergänge. Für die Verkehrsführung während der zweiten Bauphase wurden dringend notwendige Verstärkungen am Bauwerk erstellt, der Fahrbahnbelag erneuert sowie die Widerlager verstärkt.
- Im Rahmen der zweiten Bauphase, voraussichtlich bis Ende Oktober 2014, werden unter anderem die Fahrbahnplatte in Fahrtrichtung

2 | Autobahn A1: Die 1967 fertiggestellte Tössbrücke wird 2014/2015 saniert (Foto: ASTRA-Infrastrukturfiliale Winterthur).



3 | Seit April 2014 wird auf der Tössbrücke zwischen Winterthur Töss und Winterthur Wülflingen gebaut. Dies unter Aufrechterhaltung aller vier Fahrspuren (Foto: ASTRA-Infrastrukturfiliale Winterthur).



4 | Premiere im Zuständigkeitsgebiet der ASTRA-Infrastrukturfiliale Winterthur: das Schutzwandsystem «ProTec». Dieses System dient der Optimierung der Sicherheit und des Verkehrsflusses (Foto: ASTRA-Infrastrukturfiliale Winterthur).



Zürich instand gesetzt und Massnahmen am Brückenende auf der Fahrbahn in Fahrtrichtung Zürich vorgenommen. Zeitgleich dazu werden die Querträger verstärkt und die Leitmauer saniert. Ferner werden die Abdichtung und der Belag der Fahrbahnplatte in Fahrtrichtung Zürich erneuert sowie die Fahrbahnübergänge ersetzt. Abschliessend erfolgt der Rückbau der provisorischen Zugänge sowie aller Installationen auf der Fahrbahn.

- Voraussichtlich von November 2014 bis März 2015 ist Winterpause. Im Rahmen der dritten Bau-

phase, voraussichtlich von April 2015 bis September 2015, wird die Instandsetzung der Tössbrücke abgeschlossen. Im Fokus steht dabei die Fahrbahn in Richtung St. Gallen. Für die neue Verkehrsführung wird eine provisorische Rampe errichtet sowie die Abdichtung und der Belag der Fahrbahnplatte erneuert. Ferner werden die Querträger verstärkt, die Leitmauer erneuert und die Fahrbahnübergänge ersetzt. Nach den Markierungsarbeiten entspricht die Tössbrücke wieder den aktuell geltenden Normen und Richtlinien. (ASTRA)

# VSS-Seniorentagung 2014

Die diesjährige Tagung führte Ende August auf die Baustelle der CEVA (Liaison Cornavain–Eaux-Vives–Annemasse) bei Genf. Die beiden Organisatoren, Claude Pralong (VSS Beirat) und René Leutwyler (Kantonsingenieur Genf) empfingen die 49 VSS-Senioren auf der riesigen Baustelle. Leutwyler stellte in einem interessanten Diavortrag die neue, 16 km lange Bahn-Verbindung durch Genf vor. Mehrheitlich unterirdisch schliesst sie die Lücke zwischen dem französischen und dem schweizerischen Bahnnetz. Mit dem Bau des 1,5-Milliarden-Projekts wurde 2011 begonnen. 2017 soll es fertig sein, wegen Einsparungen ist allerdings mit einem Verzug zu rechnen. Bei der zukünftigen Station «Genève-Eaux-Vives» wird ersichtlich, mit welchen Problemen die Unternehmen zu kämpfen haben, um die bestehenden Stadtquartiere, zum Teil mit nur

3 Meter Überdeckung, zu untertunneln. Bei der freiwilligen Baustellenbegehung wurden die Teilnehmer – entsprechend den strengen Sicherheitsvorschriften der SBB – eingekleidet. Es ging unter kundiger Führung etappenweise 20 Meter in die Tiefe. Noch deutet nicht darauf hin, dass hier einmal ein moderner Bahnhof, gestaltet durch den Star-Architekten Jean Nouvel (KKL Luzern), entsteht. Beeindruckt waren die Teilnehmer auch im Sektor «Val d'Arve», wo eine Eisenbahnbrücke zwischen zwei Tunnel eingeschoben wird. Das ausgezeichnete Mittagessen wurde in der Kantine der Firma Marti SA eingenommen, wo Direktor Jacques Dessarzin seine Aufwartung machte. Mit dem gegenseitigen Erinnerungsaustausch fand hier auch ein wichtiger Teil des Ausfluges statt.

Georg Pleisch (Text und Fotos)



1 | Der «Jet d'eau», das Wahrzeichen von Genf.



2 | Die beiden Organisatoren der Seniorentagung: René Leutwyler (l.) und Claude Pralong.



3 | Grosse Herausforderung: Bei der zukünftigen Station «Genève-Eaux-Vives» müssen die Genfer Stadtquartiere zum Teil mit nur 3 Meter Überdeckung untertunnelt werden.



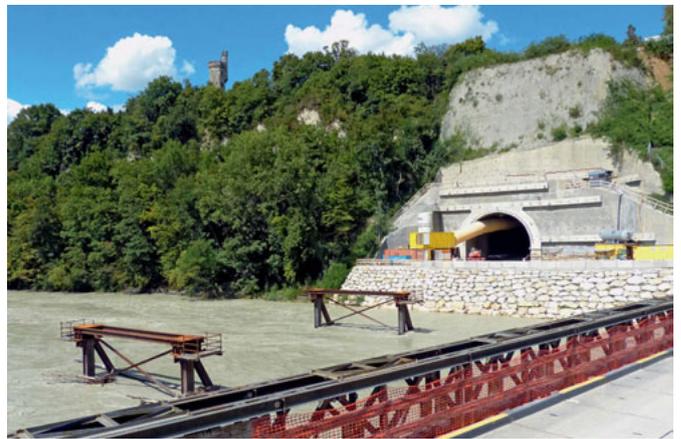
4 | Das Tenue muss den Sicherheitsvorschriften der SBB entsprechen: Die Teilnehmer der freiwilligen Baustellenbegehung.



5 | 49 Senioren des VSS liessen sich an ihrer Tagung über das imposante Bahnprojekt CEVA bei Genf informieren.



6 | Unter fachkundiger Führung geht es etappenweise 20 Meter in die Tiefe.



7 | Im «Val d'Arve» wird eine Eisenbahnbrücke zwischen zwei Tunnel eingeschoben.



8 | Fabriken auf den Installationsplätzen, die wieder abgebrochen werden.



9 | Erinnerungsaustausch beim gemütlichen Mittagessen.

10 | Blick in die Zukunft:  
So soll der Bahnhof  
«Genève-Eaux-Vives» im  
Untergrund einmal  
aussehen  
(Computeranimation).





[www.ag.ch/stellen](http://www.ag.ch/stellen)

**Departement Bau, Verkehr und Umwelt**  
Abteilung Tiefbau

Engagieren Sie sich mit uns für heutige und kommende Generationen. Wir planen und bauen, beraten und realisieren. Auf moderne Führung und ein attraktives Umfeld für unsere Mitarbeitenden legen wir grossen Wert.

Die Abteilung Tiefbau ist für das Kantonsstrassennetz von mehr als 1'150 km Länge verantwortlich. Die Unterabteilung Verkehrsmanagement sorgt mit innovativen Lösungen für eine optimale und sichere Nutzung der Strassenanlagen. Für den Bereich Verkehrstechnik suchen wir Sie als

## **Projektleiter/in Verkehrstechnik 100%**

### **Aufgaben**

Als Leiter/in von verkehrstechnischen Projekten entwickeln und optimieren Sie Systeme zur Verkehrssteuerung und -lenkung, die einen flüssigen und sicheren Verkehrsablauf ermöglichen und die kombinierte Mobilität fördern. Sie verantworten dabei das Projekt von den ersten Studien bis zur Abrechnung, beurteilen und verfassen Berichte, führen das Projektbudget und arbeiten eng mit anderen Bereichen des Departements und externen Ingenieurbüros zusammen.

### **Anforderungen**

Für dieses vielseitige Aufgabengebiet bringen Sie einen Abschluss als Bau- oder Verkehringenieur (ETH/FH) und Berufserfahrung im Bereich Verkehrstechnik und Verkehrssysteme oder im Strassenbau mit. Sie sind verhandlungssicher und kommunikativ, schätzen die interdisziplinäre Teamarbeit und agieren lösungsorientiert. Eine gute mündliche und schriftliche Ausdrucksweise rundet Ihr Profil ab.

**Wir bieten Ihnen** einen modernen Arbeitsplatz in der Nähe des Bahnhofs Aarau und vielseitige Aufgaben mit hoher Eigenverantwortung und Gestaltungsfreiraum. Ein motiviertes Team, fortschrittliche Anstellungsbedingungen und flexible Arbeitszeiten erwarten Sie.

Eintritt nach Vereinbarung.

Interessiert? Susanne Maier, Personalmanagement, erwartet gerne Ihre Online Bewerbung unter [www.ag.ch/stellen](http://www.ag.ch/stellen).

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

Aargau  
meine Wahl

Ein Unternehmen  
der Stadt Zürich

# Gesucht: IngenieurIn Bahntechnik

Ihr künftiger Chef bewirbt sich bei Ihnen auf [www.vbz.ch/jobs](http://www.vbz.ch/jobs)

VBZ Züri Linie

Umsteigen lohnt sich.

# Topangebot für Studenten

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

- **Kostenloses Abonnement\*** für das digitale Gesamtnormenwerk des VSS im Wert von rund CHF 1000  
\*für die Dauer des Studiums
- **Grosszügige Rabatte** auf die Teilnahmegebühr von Fachtagungen, Workshops, zertifizierten Weiterbildungskursen und Kongressen, die vom VSS veranstaltet werden
- **Gratisabo der VSS-Zeitschrift «Strasse und Verkehr»**
- **Einbindung in ein grosses Netzwerk** mit rund 700 Fachleuten aus dem Strassen- und Verkehrswesen

Zwei Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um die Vorteile für Studierende in Anspruch nehmen zu können:

- Gültige Legitimation einer Schweizer Hoch- oder Fachhochschule (HS/FHS)
- Einzelmitgliedschaft beim VSS (CHF 120/Jahr)

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann beantragen Sie auf der Geschäftsstelle des VSS oder online Ihre Einzelmitgliedschaft als Student.

VSS

Sihlquai 255 | 8005 Zürich

Telefon 044 269 40 20 | [info@vss.ch](mailto:info@vss.ch)

► [www.vss.ch](http://www.vss.ch)



Im Rahmen der neuen Normierungs- und Forschungsstrategie 2014–2018 hat der VSS die Struktur seiner Fachgremien reorganisiert. So wird unter anderem auch neuen Themen wie Klimaeinfluss, Energie und Ökobilanz ein stärkeres Gewicht beigemessen. Deshalb sucht der VSS noch

## Präsidenten/-innen für Normierungs- und Forschungskommissionen (NFK)

Zu besetzen sind im Einzelnen folgende NFK-Präsiden:

**NFK 3.2 «Geotechnische Untersuchungen»**

**NFK 5.5 «Energie und Ökobilanz»**

**NFK 5.6 «Klimaeinfluss»**

Als NFK-Präsident/-in führen Sie die Kommission und sind gleichzeitig Mitglied der entsprechenden Fachkommission (FK).

Als ausgewiesener Fachmann zum spezifischen Themenfeld der NFK bringen Sie aus Normierung, Forschung, Expertentätigkeit, praktischem Berufsalltag usw. die entsprechenden Fachkompetenzen, Erfahrungen und Kontakte mit. Und Sie sind bereit, im Milizsystem des VSS mitzuarbeiten.

### Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann erteilen wir Ihnen gerne nähere Auskünfte. Schicken Sie uns einen Kurz-CV mit dem Betreff

#### «Bewerbung für ein NFK-Präsidium»

per Mail [info@vss.ch](mailto:info@vss.ch) und teilen Sie uns mit, für welches der oben genannten NFK-Präsiden Sie sich bewerben möchten. Wir nehmen dann gerne mit Ihnen Kontakt auf.

VSS Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute  
Sihlquai 255 | CH-8005 Zürich  
Telefon 044 269 40 20 | Telefax 044 252 31 30  
[info@vss.ch](mailto:info@vss.ch) | [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

# Zutritt nur für Berechtigte



## Dies gilt auch für wilde Tiere.

Mit einem breiten Angebot an versenkbaren und fixen Pollern und elektrischen Schrankenanlagen bieten wir optimale Lösungen für Ihre Verkehrsbedürfnisse. Wir planen, produzieren und montieren für Sie die notwendigen Massnahmen zur Zufahrtsregelung und -kontrolle und liefern ganzheitliche auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Systeme. Unsere Lösungen schützen Sie permanent und zuverlässig vor unbefugtem Zutritt.

