

# STRASSE UND VERKEHR ROUTE ET TRAFIC



VSS-Hauptversammlung  
Präsident Jean-Marc  
Jeanneret zieht Bilanz

Assemblée générale de la VSS  
Jean-Marc Jeanneret  
dresse un bilan

## Reifen-Recycling im Strassenbau

Gummipartikel für umwelt-  
freundlichen Asphalt

## Recyclage de pneus dans la construction routière

Particules de caoutchouc pour un asphalte  
écologique



Signalisation von Baustellen auf Haupt- und Nebenstrassen  
Signalisation des chantiers sur routes principales et secondaires  
Segnaletica di cantieri su strade principali e secondarie

VSS <>  
40 886

Anhang  
Annexe  
Allegato  
Annex

Basel

Rolle

Biasca

Luzern

Flims

Travers

Melide

Signalisation von Baustellen  
auf Haupt- und Nebenstrassen

# Diese Broschüre sollte auf keiner Baustelle fehlen

Die neue Broschüre zur Norm VSS 40 886 ist ein praktisches und handliches Arbeitsinstrument und sollte auf keiner Baustelle fehlen. Die Broschüre zeigt mit farbigen Abbildungen wie Baustellen, Strassensperrungen und Umleitungen auf Haupt- und Nebenstrassen korrekt signalisiert werden.

Die Broschüre kann im Shop auf [www.vss.ch](http://www.vss.ch) bestellt werden.

Einzelpreis: CHF 139.25

VSS-Mitglieder/Schulen: CHF 111.40 (20 % Rabatt)

Mengen ab 50 bis 300 Expl.: CHF 90.50 (35 % Rabatt)

Mengen ab 300 Expl.: CHF 76.60 (45 % Rabatt)

Die Rabatte sind nicht kumulierbar.

Signalisation des chantiers sur  
routes principales et secondaires

# Cette brochure ne devrait manquer sur aucun chantier

La nouvelle brochure sur la norme VSS 40886 est un instrument de travail pratique et maniable qui devrait être mis à disposition sur tous les chantiers. Au moyen d'illustrations en couleur, la brochure montre la signalisation correcte des chantiers, des barrages routiers et des déviations sur les routes principales et secondaires.

La brochure peut être commandée dans le Shop [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

Prix à l'unité: CHF 139.25

VSS-membres/écoles: CHF 111.40 (rabais 20%)

Quantités à partir de 50 à 300 expl.: CHF 90.50 (rabais 35%)

Quantités à partir de 300 expl.: CHF 76.60 (rabais 45%)

Les rabais ne peuvent pas être cumulés.



# STRASSE UND VERKEHR

107. Jahrgang | Juni 2021

Offizielle Zeitschrift des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute

## EDITORIAL | AVANT-PROPOS

Strassenbau: Hightech mit grossem Potenzial  
Construction routière: une discipline «high tech»

Rolf Leeb **4**

## NEWS **6**

### STRASSENBELAG | REVÊTEMENT ROUTIER

Reifen-Recycling im Strassenbau  
Recyclage des pneus dans la construction routière

Norbert Raabe **10**

### VSS-HAUPTVERSAMMLUNG ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE LA VSS

«Der VSS muss verkaufsorientierter denken und handeln, um neue Geldquellen erschliessen zu können»

«La VSS doit penser et agir d'une manière davantage orientée vers la vente pour obtenir de nouvelles sources de financement»

Interview mit VSS-Präsident Jean-Marc Jeanneret **18**

Fast ein Drittel der Mitglieder hat abgestimmt  
Près d'un tiers des membres a voté

Rolf Leeb **24**

### LÄRMSCHUTZ | PROTECTION CONTRE LE BRUIT

Das CPX-Messverfahren und seine verschiedenen Einsatzbereiche

La méthode de mesure CPX et ses différentes utilisations

Lucien Pignat, Erik Bühlmann **26**

## 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  
Tel. +41 44 269 40 20 | info@vss.ch | www.vss.ch

**Inserate | Annonces publicitaires**  
Fachmedien | www.fachmedien.ch  
Zürichsee Werbe AG  
Laubisrütistrasse 44 | 8712 Stäfa  
Zicafet Lutfiu | zicafet.lutfiu@fachmedien.ch  
Telefon: +41 44 928 56 14

**Redaktion | Rédaction**  
VSS, Redaktion «Strasse und Verkehr»  
Sihlquai 255, CH-8005 Zürich  
Tel. +41 44 269 40 20 | redaktion@vss.ch

**Verantwortlicher Redaktor | DTP**  
Responsable de rédaction | DTP  
Rolf Leeb, media&more GmbH, Zürich  
Tel. +41 43 536 06 08

**Übersetzungen | Traductions**  
UGZ Übersetzer Gruppe Zürich  
**Druck und Versand | Impression et expédition**  
cube media AG, CH-8045 Zürich

**Preise | Prix**  
Jahresabonnement | Abonnement par an:  
Schweiz | Suisse CHF 112.75 (Ausland auf Anfrage)  
«STRASSE UND VERKEHR» erscheint 10 Mal jährlich.  
VSS-Mitglieder erhalten die Zeitschrift kostenlos.  
«ROUTE ET TRAFIC» paraît en 10 numéros par an.  
Les membres de la VSS reçoivent un exemplaire du périodique gratuitement.



# ROUTE ET TRAFIC

107<sup>e</sup> année | Juin 2021

Publication officielle de l'Association suisse des professionnels de la route et des transports



## PIARC

Wie sich die Schweiz im Weltstrassenverband engagiert und wie sie die Pandemie meistert  
Comment la Suisse s'engage dans l'Association mondiale de la Route et comment elle maîtrise la pandémie

Rolf Leeb **33**

Planung von Verkehrsinvestitionen für die Post-Pandemiezeit

Planification des investissements dans les transports en période post-COVID

Peter Plumeau, Frank Bruns **39**

## VERKEHRSSTEUERUNG RÉGULATION DU TRAFIC

Lichtsignal-Steuerung: Wer hat's erfunden?  
Régulation de feux: Qui l'a inventée?

Memmo Tamburrino **50**

## FORSCHUNG | RECHERCHE

Forschungsberichte | Rapports de recherche **54**

## Strassenbau: Hightech mit grossem Potenzial

Von Rolf Leeb

Über 70 000 km Strasse sind in der Schweiz asphaltiert. Schon die Assyrer und Babylonier haben vor rund 3000 Jahren die Deck- und Tragschichten ihrer Prachtstrassen mit Naturasphalt vergossen. Heute wird Asphalt technisch hergestellt und besteht im Wesentlichen aus zwei Elementen: Gesteinskörnungen und Bitumen, ein Produkt, das bei der Erdölverarbeitung entsteht. Man könnte also meinen, dass die Techniken und Arbeitsverfahren im Strassenbau mittlerweile ausgereift sind. Dem ist aber nicht so, denn nicht nur Autos werden ständig effizienter und umweltfreundlicher – auch bei den Strassen selbst liegt grosses Potenzial.

Deshalb wird weltweit nach wie vor sehr intensiv im Bereich der bitumenhaltigen Strassenbaustoffe geforscht – auch in der Schweiz. Ziel ist es, die Strasse der Zukunft vor allem ökologischer zu machen, also zu lernen, in Kreisläufen zu denken und Rohstoffe zu recyceln statt zu entsorgen. Selbst alte Autoreifen sollten nicht einfach in der Kehrichtverbrennung oder auf der Deponie landen. Empa-Forschende nutzen sie, um daraus eine neue Art Asphalt herzustellen und diesen auf seine Praxistauglichkeit zu untersuchen (mehr im Artikel ab Seite 10).

Auch für den VSS ist die Nachhaltigkeit von Strassenbelägen von zentraler Bedeutung. So hat er im neu lancierten Thinktank genau dieses Thema angestossen. Ebenso wird sich der Schweizer Tag zum Erhaltungsmanagement, den der VSS zusammen mit der Berner Fachhochschule im Oktober erstmals durchführt, mit den ökologischen Aspekten von Strassenbelägen befassen. Zudem engagiert sich der VSS im länderübergreifenden D-A-CH-Forschungsprojekt «Mehrfachrecycling im Strassenbau».

Neben den ökologischen Aspekten rückt zusehends auch die Multifunktionalität von Strassenbelägen in den Mittelpunkt der Forschung. Denn die Strassen sollen auch einen Nutzen haben, wenn niemand darauf fährt. Das Spektrum ist dabei so vielfältig wie visionär – angefangen von Strassen, die sich selbst enteisen oder die Luft reinigen bis hin zu Strassen, die Energie produzieren. Das zeigt: Strassenbau ist eine Hightechdisziplin mit grossem Potenzial – und deshalb auch für den VSS von zentraler Bedeutung.

## Construction routière: une discipline «high tech»

Par Rolf Leeb

La Suisse compte plus de 70 000 km de routes asphaltées. Il y a environ 3000 ans, les Assyriens et les Babyloniens utilisaient déjà l'asphalte naturel dans la fabrication des enrobés et des couches de fondation. Aujourd'hui, l'asphalte est fabriqué selon des procédés techniques et se compose pour l'essentiel de deux éléments: des granulats et du bitume issu de la distillation du pétrole. On pourrait donc penser que les techniques et les méthodes de travail dans la construction routière sont désormais parfaitement au point. Or ce n'est pas le cas. À l'image des voitures qui sont toujours plus efficaces et plus respectueuses de l'environnement, les routes présentent aussi un grand potentiel.

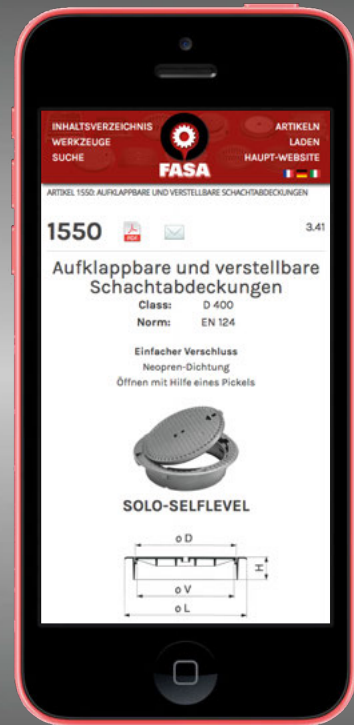
C'est pourquoi, des recherches approfondies sont menées dans le monde entier – également en Suisse – dans le domaine des matériaux routiers bitumeux. L'objectif premier est de rendre la route de demain plus écologique en apprenant à recycler les matières premières au lieu de les éliminer. Même les pneus de voiture usagés ne devront plus finir dans une usine d'incinération ou dans une décharge. Des chercheurs de l'Empa les utilisent pour fabriquer un nouveau type d'asphalte dont ils étudient la praticabilité (voir l'article à partir de la page 10 pour plus d'informations).

La VSS attache également une grande importance à la durabilité des revêtements de chaussées. C'est justement ce thème qui a été abordé par le nouveau think tank. Organisé conjointement par la VSS et la Haute école spécialisée bernoise, le symposium suisse sur la gestion de l'entretien, dont la première édition aura lieu en octobre, se penchera aussi sur les aspects écologiques des revêtements routiers. Par ailleurs, la VSS est impliquée dans le projet de recherche transnational D-A-CH sur le thème du «recyclage répété de l'asphalte dans la construction routière».

Outre les aspects écologiques, la multifonctionnalité des revêtements routiers occupe une place centrale dans la recherche. En effet, les routes doivent aussi avoir une utilité lorsqu'elles ne sont pas empruntées. Le champ des possibles est tout autant étendu que visionnaire, à commencer par des routes capables de se dégivrer ou qui nettoient l'air, jusqu'aux routes qui produisent de l'électricité. En d'autres termes, la construction routière est une discipline «high tech» qui a un grand potentiel et qui revêt donc une importance primordiale pour la VSS.

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

# FONTES DE VOIRIE BAUGUSS GHISA STRADALE



CH - 1957 Ardon

+41 27 305 30 30

+41 27 305 30 40

www.fasa.ch

fontevoirie@fasa.ch

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

# FONTES DE VOIRIE BAUGUSS GHISA STRADALE



CH - 1957 Ardon

+41 27 305 30 30

+41 27 305 30 40

www.fasa.ch

fontevoirie@fasa.ch

## So sparen öffentliche Verkehrsmittel noch mehr Energie

Lässt sich bei den öffentlichen Verkehrsmitteln noch mehr Energie einsparen? Verschiedene Untersuchungen haben sich bereits mit Einzelaspekten befasst. Eine Studie der Hochschule Luzern schafft im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr (BAV) zum ersten Mal einen Überblick über bestehende Ansätze im Bereich Heizung, Kühlung und Lüftung.

Ein Zug verbraucht nicht nur Energie für die Fortbewegung, sondern auch für Heizung, Kühlung und Lüftung. Zwischen 10 und 40 % der Energie, die Zug, Tram oder Bus während der Fahrt insgesamt brauchen, dienen dem Komfort der Fahrgäste. Das ist im Jahr etwa gleich viel wie der mittlere jährliche Strombedarf von bis zu 400 000 Haushalten mit vier Personen in der Schweiz. Es lohnt sich also, genauer hinzuschauen, welche Einsparungen sich realisieren lassen. Nur schon in Europa gibt es über 100 Studien zu verschiedenen Aspekten. «Ihre Methodik und Aussagekraft sind allerdings sehr unterschiedlich», sagt Prof. Urs-Peter Menti von der Hochschule Luzern. «Was bisher fehlte, war eine Übersicht und eine systematische Analyse dieser Studien.»

### Massnahmen von einfach bis visionär

«Schon jetzt bemühen sich viele Transportunternehmen um Einsparungen, aber es besteht auf jeden Fall noch Potenzial», sagt Menti. Ein typisches Beispiel für eine einfache, aber sehr wirkungsvolle Massnahme ist die Einführung der sogenannten energieoptimierten Abstellung: Auch wenn Züge nicht in Betrieb sind, werden sie aus verschiedenen Gründen meist nicht ganz ausgeschaltet. Mit der neu entwickelten energieoptimierten Abstellung verbrauchen die Züge im Ruhezustand nur noch einen Bruchteil der bisher benötigten Energie und stehen trotzdem schnell wieder zur Verfügung. Aber auch von mancher visionärer Idee ist Menti angetan. So wird im Moment der einzelne Zugwagen gesamthaft geheizt, gekühlt und gelüftet, unabhängig davon, ob er voll ist oder ob nur eine Person darin sitzt. «Technisch wäre es denkbar und sinnvoll, dies jeweils pro Sitzplatz zu tun. In Randzeiten könnte viel Energie gespart werden, wenn Heizung und Lüftung nur für besetzte Plätze aktiviert werden», sagt Menti. (HSLU)

Mehr Infos unter [news.hslu.ch](https://news.hslu.ch)

## Des transports publics encore plus économes en énergie

Les transports publics peuvent-ils être encore plus efficaces sur le plan énergétique? Différentes analyses ont permis d'examiner des aspects individuels. Une étude de la Haute École de Lucerne mandatée par l'Office fédéral des transports (OFT) offre pour la première fois un aperçu des approches existantes en matière de chauffage, de ventilation et de climatisation.

Un train n'a pas seulement besoin d'énergie pour se déplacer, mais aussi pour chauffer, ventiler et climatiser ses voitures. Entre 10 et 40 % de l'énergie consommée par un train, un tramway ou un bus en service sont destinés au confort des voyageurs. Cela correspond à peu près à la consommation annuelle moyenne d'électricité de 400 000 ménages suisses de quatre personnes. Il vaut donc la peine d'examiner le potentiel d'économies. Rien qu'en Europe, plus de 100 études ont déjà été réalisées sur différents aspects. «Il y a toutefois de fortes disparités quant à leur méthodologie et à leur pertinence. Jusqu'à maintenant, nous manquons d'un aperçu et d'une analyse systématique de ces études», explique le professeur Urs-Peter Menti de la Haute École de Lucerne.

### Certaines mesures sont visionnaires

«Bon nombre d'entreprises de transport s'efforcent déjà de réduire leur consommation d'énergie, mais la marge de progression reste importante», déclare Urs-Peter Menti. L'optimisation de la consommation d'énergie en mode «parking» est une mesure certes simple, mais très efficace: lorsqu'ils ne sont pas en service, les trains ne sont pas totalement déclenchés pour diverses raisons. Grâce à cette optimisation récente, les trains à l'arrêt ne consomment qu'une partie de l'énergie jusqu'à présent nécessaire et sont malgré tout rapidement à nouveau opérationnels. Urs-Peter Menti est également séduit par des idées encore plus visionnaires. Actuellement, chaque voiture est intégralement chauffée, ventilée et climatisée, quel que soit le nombre de places occupées. «Il serait techniquement envisageable et plus judicieux de le faire pour chaque place occupée. Ainsi, des économies d'énergie importantes pourraient être réalisées aux heures creuses, en chauffant et en ventilant uniquement les places occupées», explique Urs-Peter Menti. (HSLU)

En savoir plus: [news.hslu.ch](https://news.hslu.ch)





Visualisierung der Photovoltaik-Strassenüberdachung (Foto: AIT).  
 Visualisation de l'auvent routier photovoltaïque (photo: AIT).

## D-A-CH-Forschung

# Autobahnen als Energielieferanten

Eine energieeffiziente Verkehrsinfrastruktur soll zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen. Deshalb untersucht in Deutschland die Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt) die Tauglichkeit einer Photovoltaik-Strassenüberdachung. Auf einer Fläche von 10x17 Metern in über 5 Metern Höhe wird neben der Energiegewinnung durch Photovoltaik (PV) auch der Schutz der Fahrbahn vor Witterung getestet. So könnten einerseits Betriebs- und Wartungskosten reduziert sowie andererseits die Dauerhaftigkeit der Fahrbahn und die Verkehrssicherheit erhöht werden. Der Baubeginn für das Pilotprojekt bei Rastanlage Hegau-Ost an der A 81 in Baden-Württemberg ist für den Herbst 2021 geplant. Danach wird der Betrieb der Anlage etwa ein Jahr wissenschaftlich begleitet.

Das Projekt ist Teil der gemeinsamen Strassenbauforschung der drei Nachbarländer Deutschland, Österreich und Schweiz (D-A-CH). Die 3 Forschungsnehmer Fraunhofer, Forster FF und Austrian Institute of Technology haben erfolgreich eine Konstruktion für die Überdachung der Autobahn mit PV-Modulen konzipiert. Fachlich begleitet wird das Projekt vom DACH-Projektbeirat, in dem Experten der BASt, der österreichischen ASFINAG und des ASTRA vertreten sind. (BASt)

## Projet de recherche D-A-C-H

# Des autoroutes qui produisent de l'énergie

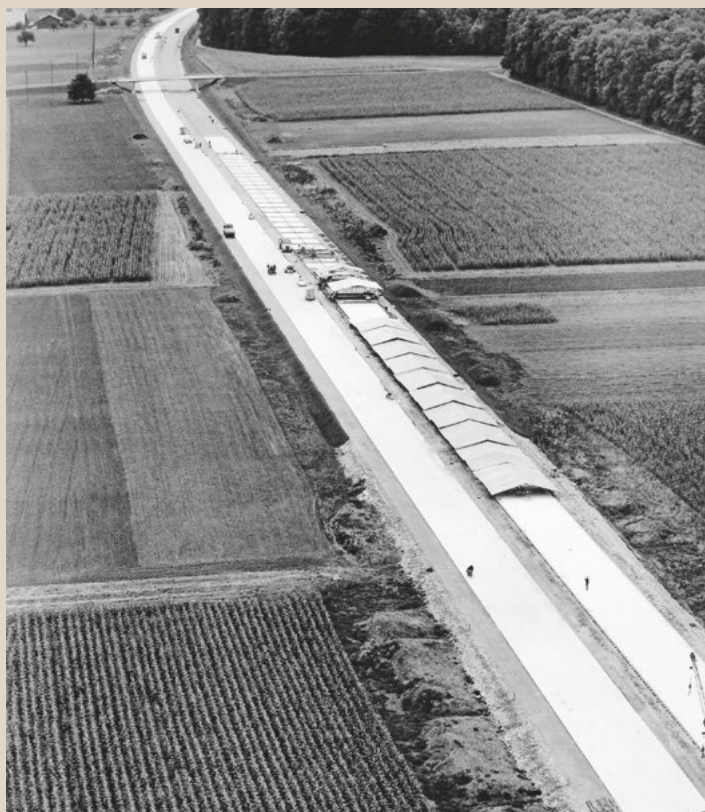
Une infrastructure de transport efficace sur le plan énergétique doit contribuer à la réduction des gaz à effet de serre. C'est pourquoi, l'Office fédéral allemand pour la circulation routière (BASt) étudie la faisabilité d'un auvent routier photovoltaïque. D'une superficie de 10x17 m et d'une hauteur de 5 m, cette installation sera testée pour déterminer sa capacité à produire de l'énergie photovoltaïque, mais aussi à protéger la chaussée contre les intempéries. Les coûts d'exploitation et d'entretien pourraient ainsi être réduits, la durée de vie de la chaussée allongée et la sécurité routière améliorée. Ce projet pilote sera réalisé sur l'A81, au niveau de l'aire de repos Hegau-Ost, et débutera à l'automne 2021. Ensuite, l'exploitation de cette installation sera suivie par des scientifiques pendant environ un an.

Ce projet fait partie des travaux de recherche sur la construction routière menés conjointement par l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse (D-A-CH). Les instituts de recherche des 3 pays limitrophes, Fraunhofer, Forster FF et Austrian Institute of Technology, ont conçu un auvent routier équipé de modules photovoltaïques. Le suivi technique du projet est assuré par le conseil consultatif D-A-CH, où sont représentés des experts du BASt, de l'ASFINAG (Autriche) et de l'OFROU. (BASt)



Einbau des Betonbelags an der Autobahn A3 bei Rheinfeldern im Jahr 1964 (Foto: Archiv Rolf Werner/VSS-Chronik 1913–2013).

Pose d'un revêtement en béton sur l'autoroute A3 près de Rheinfeldern en 1964 (photo: archives Rolf Werner/VSS-Chronik 1913–2013).



## Vor 50 Jahren ...

... als jede vierte Schweizer Autobahn eine Betondecke hatte

Das rund 1800 km lange Schweizer Autobahnnetz ist heute fast ausschliesslich mit Asphaltbelägen ausgestattet. Der Anteil an Betonbelägen beträgt weniger als 5% – ganz im Gegensatz zu unseren Nachbarländern Deutschland und Österreich, wo immer noch rund ein Drittel der Autobahnen Betonstrassen sind. Dabei hat der Betonstrassenbau in der Schweiz eine lange Tradition: Seit den 1920er-Jahren wurden Betonbeläge in Gemeinde- und Kantonstrassen und ab den 1960er-Jahren auch in Autobahnen eingebaut. Bis in die 1980er-Jahre entstanden in der Schweiz rund 300 km Autobahnen in Betonbauweise – damals rund ein Viertel aller Autobahnen.

Tempi passati: Seit Jahren werden Autobahnstrecken in der Schweiz nicht mehr als Betonbelag ausgeführt. Als Gründe werden die erhöhte Lärmbelastung der Betonfahrbahnen und die längeren Bauzeiten aufgrund des hohen Aufwands für die Armierung, Schalung sowie Abbinde- und Erhärtungszeiten und die zusätzlichen Deckbeläge angeführt. (rl)

## Il y a 50 ans ...

... quand une autoroute suisse sur quatre avait un revêtement en béton

Long de quelque 1800 km, le réseau autoroutier suisse est aujourd'hui presque exclusivement recouvert d'un revêtement en asphalte. La part des autoroutes avec un revêtement en béton est inférieure à 5%, contrairement à l'Allemagne et à l'Autriche dont environ un tiers des autoroutes a toujours ce type de revêtement. Toutefois, la construction de routes en béton a longtemps été une tradition en Suisse: dès les années 1920, les routes communales et cantonales furent recouvertes de béton, puis ce fut le tour des autoroutes à partir des années 1960. Jusque dans les années 1980, la Suisse comptait environ 300 km d'autoroutes avec un revêtement en béton, soit un quart du réseau autoroutier de l'époque.

Ces temps sont révolus. Depuis des années, les autoroutes suisses ne sont plus recouvertes d'un revêtement en béton à cause des nuisances sonores élevées du trafic routier sur les chaussées en béton, des longues étapes de construction du ferrailage et du coffrage, des temps de prise et de durcissement ainsi que des revêtements de chaussée supplémentaires. (rl)



## Schweizer Betonprodukte richtig verbauen



[www.creabeton.ch/videoacademy](http://www.creabeton.ch/videoacademy)

16  
Videos  
online

**CREABETON**  
VIDEO-ACADEMY

Save the date  
25.08.2021

Networking-Tag  
Journée de réseautage

VSS



Die Pandemie hat persönliche Kontakte sehr eingeschränkt. Deshalb treffen wir uns am 25. August 2021 zum Networking-Tag in der Region Vierwaldstättersee. **Eingeladen sind alle VSS-Mitglieder.** Die Einladung werden Sie per Mail oder Post erhalten.

La pandémie a fortement limité les contacts personnels. Nous nous retrouverons donc le 25 août 2021 pour une journée de réseautage dans la région du lac des Quatre-Cantons. **Tous les membres de VSS sont invités.** Vous recevrez l'invitation par mail ou par la poste.

Reifen-Recycling im Strassenbau

# Gib Gummi für die Umwelt

Schweizer Autofahrer nutzen zahllose Autoreifen ab. Statt sie zu verbrennen, liessen sie sich quasi vor Ort wiederverwenden: Im Asphalt anderer Länder steckt längst Gummi aus Altreifen. Die Empa und Partner aus der Praxis beleuchten diese Idee für Schweizer Verhältnisse.



VON  
**NORBERT RAABE**  
Dipl.-Ing. Bauingenieurwesen,  
Wissenschaftsjournalist, Unternehmens-  
kommunikation, Empa

Autopendler, die über Verkehrsstress nörgeln, könnten dann und wann den Blick nach unten richten. Denn dort liegt einer, der es schwerer hat: Asphalt erträgt glühende Hitze, Kältestress und jede Menge Druck von oben. Möglichst leise soll er auch noch sein – und in Zukunft natürlich umweltfreundlicher.

Geformt aus einer heissen Gesteinsmischung und dem Bindemittel Bitumen bei etwa 160 Grad sorgt Asphalt für hohen CO<sub>2</sub>-Ausstoss – durch Produktion, lange Transportwege und den Einbau. Um seine Umweltbilanz aufzubessern, wird Alt-Asphalt, schon heute rezyklierbar, künftig in grossem Stil in neuen Belägen landen. Zudem lassen sich Recyclingbeton oder andere Reststoffe in ihm «entsorgen» – etwa ausgediente Autoreifen, von denen es in der Schweiz reichlich gibt.

Ein Innosuisse-Projekt unter Federführung der Empa-Abteilung «Beton und Asphalt» hat erkundet, welchen Nutzen diese Idee hierzulande haben könnte. Konkret: Können Gummipartikel die Polymere in polymer-modifiziertem Bitumen für hochbelasteten Asphalt ersetzen? Schliesslich verleihen Verbindungen wie das verbreitete Styrol-Butadien-Styrol dem Belag mehr Plastizität, eine bessere Rückverformung und eine längere Lebensdauer.

RECYCLAGE DES PNEUS DANS  
LA CONSTRUCTION ROUTIÈRE

## «La vérité est sur la route»

Les automobilistes suisses usent d'innombrables pneus de voiture. Au lieu de les brûler, ils pourraient être réutilisés localement: L'asphalte d'autres pays contient depuis longtemps du caoutchouc provenant de pneus usagés. L'Empa et ses partenaires du terrain examinent cette idée pour les conditions suisses.

Les automobilistes qui se plaignent du stress lié à la circulation peuvent baisser les yeux de temps en temps. Parce qu'il y en a un qui a plus de difficultés: L'asphalte supporte une chaleur torride, un stress dû au froid et une forte pression du haut. Il doit également être aussi silencieux que possible – et à l'avenir, bien sûr, plus respectueux de l'environnement.

Formé à partir d'un mélange de gravats chauds et d'un liant, le bitume, à une température d'environ 160 degrés, l'asphalte est à l'origine d'importantes émissions de CO<sub>2</sub> – du fait de sa production, d'un long transport et la pose du revêtement. Afin d'améliorer son bilan environnemental, le vieil asphalte, qui peut déjà être recyclé aujourd'hui, sera à l'avenir utilisé à grande échelle sur les nouvelles chaussées. En outre, le béton recyclé ou d'autres matériaux résiduels peuvent y être «éliminés», comme les pneus de voiture usagés, qui sont nombreux en Suisse.

Un projet d'Innosuisse dirigé par le département «Béton et asphalte» de l'Empa a étudié les avantages potentiels de cette idée dans ce pays. Plus précisément, les particules de caoutchouc peuvent-elles remplacer les polymères dans le bitume modifié par des polymères pour l'asphalte à usage intensif? Après tout, les composés tels que le styrène-butadiène-



1 | Bitumen im Blick: Lily Poulidakos leitet an der Empa die Testreihen und hilft, die Eigenschaften von Gummi-Asphalt realistisch einzuschätzen (Foto: Gian Vaitl).

1 | Bitume en vue: Lily Poulidakos dirige la série d'essais à l'Empa et contribue à évaluer de manière réaliste les propriétés de l'asphalte de caoutchouc (photo: Gian Vaitl).

Der Fokus des Projekts lag auf der Praxis: Nach einigen Vorversuchen entstanden die Asphaltmischungen für die Experimente bei den Herstellern FBB und Weibel AG. Die Sorten orientierten sich am Ernstfall: «SDA 4-12», ein «Flüster»-Deckbelag, in dem viele Luftporen die Lärmemission mindern. Und «AC B22 H», der sich für eine so genannte Binderschicht darunter eignet – in diesem Fall zeitgemäss mit 30 Prozent Recyclingasphalt. Auch die ausgewählten Gummi-Granulate stammten aus der Schweiz, vom Hersteller Tyre Recycling Solutions (TRS) in Préverenges im Kanton Waadt.

### Nass oder trocken?

Gummi-Asphalt lässt sich mit zwei Verfahren herstellen. Bei der «nassen» Methode wird das Gummigranulat dem heissen Bitumen zugefügt; dann mischt man die Mixtur mit der definierten Gesteinskörnung – je nach Belag aus Sand und unterschiedlich grossen Steinen. Der Haken dabei: Die Bitumen-Gummi-Masse wird mit der Zeit weniger zähflüssig und das Gummi beginnt sich zu zersetzen; sie lässt sich nur etwa 48 Stunden lang verarbeiten. Beim «trockenen» Ver-

styrene, largement utilisé, confèrent à la chaussée une plus grande plasticité, un meilleur recouvrement et une plus longue durée de vie.

Le projet s'est concentré sur la pratique: après quelques essais préliminaires, les mélanges d'asphalte pour les expériences ont été produits par les fabricants FBB et Weibel AG. Les types suivants étaient adaptés à la réalité: «SDA 4-122», une couche de roulement «silencieuse» dans laquelle de nombreux vides d'air réduisent les émissions sonores. Et «AC B22 H», qui convient à ce que l'on appelle une couche de liaison inférieure – dans ce cas, actuellement avec 30 % d'asphalte recyclé. Les granules de caoutchouc sélectionnés proviennent également de Suisse, du fabricant Tyre Recycling Solutions (TRS) à Préverenges dans le canton de Vaud.

### Humide ou sec?

L'asphalte caoutchouteux peut être produit selon deux méthodes. Dans la méthode «humide», le granulat de caoutchouc est ajouté au bitume chaud; le mélange est ensuite mélangé avec le granulat défini –



fahren hingegen rieseln die Gummipartikel zunächst in die erhitzte Gesteinsmischung. Das Bitumen kommt erst später hinzu. Weil die Schweizer Fabrikanten darauf eingestellt sind, wählte man diesen Weg.

Die Erfahrungen bei der Herstellung waren beim Baustoffhersteller FBB in Bauma positiv. «Kein Problem», sagt Christian Gubler, Vorsitzender der Geschäftsleitung, «das war einfach». Die Partikel wurden durch eine Klappe hindurch in die Gesteinsmischung geworfen – in Säcken, die sich bei der hohen Temperatur auflösen. «So wie wir das auch machen, wenn wir Farbstoffe hinzugeben, zum Beispiel für roten Asphalt», erklärt Gubler. Auch bei der Berner Weibel AG gab es keine Schwierigkeiten. «Das Handling war problemlos», sagt Samuel Probst, Leiter bituminöse Baustoffe und Belagswerke.

## Stresstests unter Wasser, Kälte, Druck

Die fertigen Produkte untersuchte ein Empa-Team um Asphaltspezialistin Lily Poulikakos vom Mikrobis hin zum Grossmasstab. Neben Standardtests auf Bitumengehalt und Luftporen zeigten Aufnahmen mit dem Elektronenmikroskop, ob und wie sich die Gummipartikel in der Asphaltmatrix auflösen und verteilen.

Im Spaltzug-Test barsten Probekörper unter Druck von oben – je einer nass und trocken, um zu ermitteln, wie empfindlich sie auf Wasser reagieren. Wie sich das Material bei winterlicher Kälte verhält, zeigten Reissversuche bei minus 12 Grad. Schliesslich der Faktor Verkehr: Im «Hamburg Wheel Tracking»-Test erduldeten Proben in 50 Grad heissem Wasser 10 000 Überfahrten eines gut 70 Kilogramm schweren Stahlrads – ein harter Test auf Spurrillen. In die gleiche Richtung zielte ein Empa-eigener Simulator: Er setzte Beläge von 1,20 Metern Länge in acht Stunden 60 000 langsamen Reifen-Überfahrten mit hohen Lasten aus.

Die Analysen zeigten: Feinheiten entscheiden. So hängt zum Beispiel die optimale Dauer zwischen dem Mischen und dem Einbau auf der Strasse stark von Art und Menge des gewählten Gummigranulats ab. Im Vergleich mit dem altbekannten Polymerbitumen-Asphalt erfüllten die Deckschicht-Asphalte mit 0,7 oder 1 Prozent Gummi die Anforderungen mehrheitlich. Der Widerstand gegen Risse durch Kälte war bei einem Prozent Gummi deutlich grösser als

sable et pierres de différentes tailles, en fonction de la chaussée. Le problème est que le mélange bitume-caoutchouc devient moins visqueux avec le temps et que le caoutchouc commence à se décomposer; il ne peut être travaillé que pendant environ 48 heures. Dans le procédé «à sec», en revanche, les particules de caoutchouc s'infiltrèrent d'abord dans le mélange de granulats chauffé. Le bitume est ajouté plus tard. Les fabricants suisses étant préparés à cette éventualité, ont choisi cette dernière méthode.

L'expérience de la production a été positive chez le fabricant de matériaux de construction FBB à Bauma. «Pas de problème», dit Christian Gubler, président de la direction, «c'était facile». Les particules ont été jetées par une trappe dans le mélange de roches – dans des sacs qui se dissolvent à la haute température. «Tout comme nous le faisons lorsque nous ajoutons des colorants, par exemple pour l'asphalte rouge», explique Christian Gubler. Il n'y a pas eu de difficultés non plus chez Berner Weibel AG. «La manutention s'est déroulée sans problème», déclare Samuel Probst, responsable des matériaux de construction bitumineux et des usines de chaussée.

## Tests de résistance à l'eau, au froid et à la pression

Une équipe de l'Empa dirigée par la spécialiste des asphaltés Lily Poulikakos a examiné les produits finis de la petite à la grande échelle. En plus des tests standard pour la teneur en bitume et les vides d'air, des images au microscope électronique ont montré si et comment les particules de caoutchouc se dissolvent et se distribuent dans la matrice bitumineuse.

Dans l'essai de traction fractionnée, les échantillons sont éclatés sous pression par le haut – une humide et une sèche – pour déterminer leur sensibilité à l'eau. Des tests de déchirure à moins 12 degrés ont montré comment le matériau se comporte dans des conditions hivernales froides. Enfin, le facteur trafic: dans le cadre de l'essai «Hamburg Wheel Tracking», les échantillons ont subi 10 000 passages d'une roue en acier pesant un bon 70 kilogrammes dans de l'eau chauffée à 50 degrés – un test difficile pour éviter les ornières. Le simulateur de l'Empa allait dans le même sens: il soumettait des plaquettes de 1,20 m de long à 60 000 passages lents de pneus à forte charge pendant huit heures.

Les analyses ont montré que les subtilités sont décisives. Par exemple, le délai optimal entre le mélange et la pose sur la route dépend fortement du type et de la quantité de granulés de caoutchouc choisis. Par rapport à l'enrobé bitumineux polymère bien connu, les enrobés pour couche de roulement contenant



2 | Die fertigen Produkte untersuchte ein Empa-Team vom Mikro- bis hin zum Grossmassstab (Foto: Gian Vaitl).  
2 | Une équipe de l'Empa a examiné les produits finis de la petite à la grande échelle (photo: Gian Vaitl).

beim Polymerbitumen-Asphalt. Bei der Wasserempfindlichkeit erfüllten die Baustoffe die Schweizer Anforderungen, allerdings mit einer Ausnahme. Und im Empa-eigenen Reifenlastsimulator entstanden in den Gummi-Asphalten zwar kleine, aber tiefere Spuren als im Polymerbitumen-Belag.

Fazit: Trotz einiger Nachteile erfüllte der Gummi-Asphalt die Anforderungen letztlich sicher. «Er ist auf jeden Fall für weitere Untersuchungen für den Einsatz im Strassenbau geeignet», resümiert Empa-Forscherin Poulikakos. Auch beim Hersteller TRS zeigt man sich mit den Ergebnissen zufrieden: «Wir haben damit eine professionelle Bestätigung bekommen», sagt Sonia Megert, Chief Operating Officer. «Das war eine sehr gute Zusammenarbeit. Auch bei Problemen hat die Empa schnell eine Lösung gefunden.»

### Die Wahrheit liegt auf der Strasse

Dass damit nur ein erster Schritt getan ist, ist freilich allen Partnern klar. Das Labor entspricht trotz aller Mühen nicht den realen Verhältnissen, erklärt Poulikakos. Die Experimente geben zwar einen detaillierten Eindruck, doch wie sich die jahrelange Belastung in der Realität auswirkt, «ist dann doch eine andere Sache», so die Spezialistin. «Die Wahrheit liegt letztlich auf der Strasse.»

0,7 ou 1 % de caoutchouc ont satisfait aux exigences dans la majorité des cas. La résistance à la fissuration due au froid était significativement plus importante avec 1 % de caoutchouc qu'avec l'asphalte de bitume polymère. En termes de sensibilité à l'eau, les matériaux de construction ont satisfait aux exigences suisses, à une exception près. Et dans le simulateur de charge des pneus de l'Empa, les enrobés en caoutchouc ont produit des traces plus petites mais plus profondes que le revêtement en bitume polymère.

Conclusion: malgré certains inconvénients, l'asphalte en caoutchouc a finalement satisfait aux exigences en toute sécurité. «Il est tout à fait approprié pour des essais supplémentaires en vue d'une utilisation dans la construction de routes», résume le chercheur de l'Empa Lily Poulikakos. Le fabricant TRS est également satisfait des résultats: «Nous avons reçu une confirmation professionnelle», déclare Sonia Megert, directrice de l'exploitation. «C'était une très bonne collaboration. L'Empa a également trouvé rapidement une solution lorsque des problèmes sont apparus.»

### La vérité se trouve sur la route

Bien entendu, tous les partenaires sont conscients qu'il ne s'agit que d'une première étape. Malgré tous les efforts, le laboratoire ne correspond pas aux conditions réelles, explique Poulikakos. Les expériences donnent une impression détaillée, mais ce que seront les effets d'années d'exposition dans la réalité «est une autre question», dit le spécialiste. «La vérité se trouve finalement sur la route.»

## Drei Versuchsstrecken

Just dort fanden bereits weitere Schritte statt. In den Kantonen Jura und Waadt errichtete die Weibel AG mit Gummigranulat-Asphalt zwei Teststrecken auf Kantonsstrassen. «Ein Rauasphalt auf einer mittelstark belasteten Strecke», erläutert Samuel Probst, «und ein Deckasphalt auf einer relativ hoch belasteten Strasse. Es sollten ja echte Härtetests sein».

Anders als bei früheren Erfahrungen mit dem «nassen» Herstellungsverfahren verlief der Einbau «absolut problemlos», so der verantwortliche Leiter. Gerüche durch erhitztes Gummi mussten die Mitarbeiter vor Ort nicht ertragen. Und die Konsistenz und Verarbeitung des Asphalts war mit einem Polymermodifizierten Asphalt vergleichbar. Seinen wahren Charakter wird er freilich erst nach Jahren zeigen. Der Einbau fand im vergangenen Sommer statt; der Belag steckt damit noch in den Kinderschuhen.

Genauso wie ein weiterer Testasphalt, der als obere Schicht an einer hochbelasteten Kreuzung in Zürich verbaut wurde. Seine Laborwerte waren nicht über alle Zweifel erhaben: Beim Härtetest des Bitumens mit einer eindringenden Nadel schwankten die Resultate stark und lagen teils deutlich über den Sollwerten. «Das deutet daraufhin, dass er zu weich sein könnte», sagt Belagspezialist Martin Horat vom Tiefbauamt der Stadt Zürich. «Mal schauen, ob es Verformungen gibt, wenn es im Sommer heiss wird.»

Hans-Peter Beyeler, Direktor beim Verband «Eurobitume» in der Schweiz, beunruhigt das nicht sonderlich. «Davon habe ich schon gehört. Ich würde mir da vorerst keine Sorgen machen», sagt der Fachmann, der zuvor fast 13 Jahre als Belagspezialist beim Bun-

## Trois pistes d'essai

C'est précisément dans ce domaine que de nouvelles mesures ont déjà été prises. Dans les cantons du Jura et de Vaud, Weibel AG a construit deux sections d'essai sur des routes cantonales en utilisant de l'asphalte granulé en caoutchouc. «Un asphalte rugueux sur une route à charge moyenne», explique Samuel Probst, «et un asphalte de surface sur une route à charge relativement élevée. Après tout, ils étaient censés être de vrais tests d'endurance».

Contrairement aux expériences précédentes avec la méthode de production «humide», la pose s'est déroulée «sans aucun problème», selon le responsable. Les employés sur place n'ont pas eu à supporter les odeurs causées par le caoutchouc chauffé. La consistance et la maniabilité de l'asphalte étaient comparables à celles d'un asphalte modifié par des polymères. Certes, il ne montrera son véritable caractère qu'après des années. La pose du revêtement n'a eu lieu que l'été dernier, donc la chaussée n'en est encore qu'à ses débuts.

Tout comme un autre essai d'asphalte, qui a été posé comme couche supérieure à un carrefour très fréquenté de Zurich. Ses valeurs de laboratoire n'étaient pas irréprochables: Lorsque le bitume a été soumis à un test de dureté à l'aide d'une aiguille pénétrante, les résultats ont fluctué de façon importante et étaient parfois bien supérieurs aux valeurs cibles. «Cela suggère qu'il est peut-être trop mou», déclare le spécialiste des chaussées Martin Horat, du bureau d'ingénierie civile de Zurich. «Voyons s'il y a une déformation quand il fait chaud en été.»

Hans-Peter Beyeler, directeur de l'association «Eurobitume» en Suisse, n'est pas particulièrement inquiet. «J'en ai déjà entendu parler. Je ne m'en préoccuperais

Anzeige

Topangebot für **STUDIARENDE** **VSS**

**VSS-Mitglied werden und von vielen Vorteilen für Studierende profitieren**

Mehr Informationen unter [www.vss.ch](http://www.vss.ch)





3 | Belastungstest: Seit Oktober 2020 liegt zu Testzwecken Gummi-Asphalt an einer vielbefahrenen Kreuzung in Zürich (Foto: Gian Vaitl).  
 3 | Test de charge: Depuis octobre 2020, de l'asphalte en caoutchouc est posé à titre d'essai à une intersection très fréquentée de Zurich.

desamt für Strassen (ASTRA) tätig war. Wenn Gummi und Bitumen vermischt würden, entstehe ein neues Material; auch in seinem Verhalten entspreche es nicht mehr den ursprünglichen Zutaten. Seine Einschätzung: «Der Nadeltest liefert womöglich einfach keine brauchbare Aussage.»

Dass es in der Branche auch Widerstand gegen Asphalt als «Müllschlucker» für Recyclingstoffe und Skepsis gegenüber Gummi in der Strasse gibt, versteht Beyeler freilich – aus eigener Erfahrung. Vor rund 15 Jahren erlebte er, wie auf der A1 im Aargau ein Test mit gummi-modifiziertem Bitumen, als Granulat zugegeben, gründlich daneben ging: Das Material war im Mischgut ungenügend aufgelöst; es bildeten sich Klumpen im Asphalt. In der Fahrbahn verteilten sie sich an der Oberfläche; sie mussten ausgebohrt und mit Gussasphalt aufgefüllt werden.

Seitdem hat sich indes einiges getan. Warum also, findet Beyeler, nicht nochmals versuchen? Schliesslich gebe es auch gute Erfahrungen – nicht nur in den USA, wo die Technologie seit langem Praxis ist, sondern auch in Bayern. Dort sind gummi-modifizierte Asphalte schon Teil der Bauvorschriften – also Stand der Technik. Die Vorteile, vor allem bei porösen Deckschichten: höhere Abriebfestigkeit, langsamere

pas pour l'instant», déclare l'expert, qui a travaillé pendant près de 13 ans comme spécialiste des chaussées à l'OFROU. Lorsque le caoutchouc et le bitume sont mélangés, un nouveau matériau est créé, et son comportement ne correspond plus aux ingrédients d'origine. Son évaluation: «Le test de l'aiguille ne peut simplement pas fournir une déclaration utile.»

Bien sûr, Hans-Peter Beyeler comprend, de par sa propre expérience, qu'il existe également une résistance dans l'industrie à l'égard de l'asphalte en tant que «vide-ordures» pour les matériaux recyclés et un certain scepticisme à l'égard du caoutchouc dans les routes. Il y a une quinzaine d'années, il a été témoin de la façon dont un essai sur l'A1 en Argovie avec du bitume modifié par du caoutchouc, ajouté sous forme de granulés, a mal tourné: Le matériau n'a pas été suffisamment dissous dans le mélange; des grumeaux se sont formés dans l'asphalte. Ils se sont répandus sur la surface de la chaussée; il a fallu les percer et les remplir d'asphalte coulé.

Beaucoup de choses se sont passées depuis, alors pourquoi ne pas réessayer, pense Hans-Peter Beyeler. Après tout, dit-il, il y a aussi une bonne expérience – non seulement aux États-Unis, où la technologie est utilisée depuis longtemps, mais aussi en Bavière. Là-bas, les enrobés modifiés par du caoutchouc font déjà partie des

## Schadstoffe im Visier

Um gesundheitliche Risiken durch Gummizusätze in Strassenasphalt abzuschätzen, nahmen Chemiker von der Empa-Abteilung «Advanced Analytical Technologies» Bestandteile mit Risikopotenzial unter die Lupe. Die Resultate von Auswaschversuchen, die Auswirkungen eines Regengusses simulieren, zeigten, dass die Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) im Gummi tiefer sind als im Asphalt. Das gilt auch für PAK, die Krebs auslösen können. Bei Schwermetallen diente Zink als Leitelement; davon wurde sehr wenig ausgewaschen. Blei und andere schädliche Schwermetalle waren nur in unbedenklichen Spuren vorhanden. Doch die Tests zeigten, dass Benzothiazole, die bei der Reifenherstellung die Vulkanisation beschleunigen, schnell und in relativ hohen Dosen in die Umwelt gelangen. Der Rat der Fachleute: Vor dem Einbau der Gummipartikel im Asphalt sollten diese Verbindungen entfernt werden, zum Beispiel durch Auswaschen mit Wasser, das anschliessend fachgerecht entsorgt wird.

## Focus sur les polluants

Afin d'évaluer les risques pour la santé que présentent les additifs en caoutchouc dans l'asphalte routier, les chimistes du département des technologies analytiques avancées de l'Empa ont examiné de près les composants présentant un potentiel de risque. Les résultats des tests de lixiviation simulant les effets d'une tempête de pluie ont montré que les niveaux d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont plus faibles dans le caoutchouc que dans l'asphalte. Cela s'applique également aux HAP, qui peuvent provoquer le cancer. Pour les métaux lourds, le zinc a servi d'élément principal; il n'a été que très peu lessivé. Le plomb et d'autres métaux lourds dangereux n'étaient présents qu'à l'état de traces inoffensives. Il a également été constaté que les benzothiazoles nocifs, qui accélèrent la vulcanisation dans la production de pneus, étaient libérés dans l'environnement rapidement et à des doses relativement élevées. Le conseil des experts: éliminez ces composés avant de poser les particules de caoutchouc, par exemple en les lavant à l'eau, qui sera ensuite éliminée de manière appropriée.

Oxidation des Bitumens in den vielen Luftporen und damit eine verzögerte Versprödung. Kurzum: eine längere Lebensdauer.

Rohstoff gäbe es jedenfalls genug. Rund 70 000 Tonnen Altreifen fallen pro Jahr in der Schweiz an. Ein kleiner Teil davon wird rezykliert; der grösste Teil aber thermisch verwertet – in Kehrichtverbrennungsanlagen und, en gros, in Zementwerken, wo die Reifen Kohle als Brennstoff ersetzen und so die CO<sub>2</sub>-Bilanz aufbessern.

## Ein Nutzen für das Klima?

Welche Auswirkungen die Nutzung von Altreifen in Strassenbelägen auf die Umwelt hat, untersucht Empa-Forscher Zhengyin Piao im Rahmen seiner Dissertation in Kooperation mit dem Institut für Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich. Dabei analysierte Piao den gesamten Lebenszyklus von zwei Flüsterbelägen mit Gummiasphalt. Seine Berechnung am Modell eines Strassenstücks von einem Kilometer Länge zeigt, dass diese Beläge beim Energieverbrauch ähnlich abschneiden wie ein Polymerbitumen-Asphalt. Doch sie sorgen für deutlich gerin-

geren Regeln de construction – en d'autres termes, c'est l'état de l'art. Les avantages, notamment pour les couches de surface poreuses: une meilleure résistance à l'abrasion, une oxydation plus lente du bitume dans les nombreux vides d'air et donc une fragilisation retardée. En bref: une durée de vie plus longue.

Dans tous les cas, il y aurait assez de matière première. Environ 70 000 tonnes de pneus usagés sont produites chaque année en Suisse. Une petite partie est recyclée, mais la majorité est utilisée thermiquement – dans les usines d'incinération des déchets et, en grande partie, dans les cimenteries, où les pneus remplacent le charbon comme combustible et améliorent ainsi le bilan de CO<sub>2</sub>.

## Un avantage pour le climat?

Dans le cadre de sa thèse, le chercheur de l'Empa Zhengyin Piao étudie l'impact environnemental de l'utilisation de vieux pneus dans les revêtements routiers, en collaboration avec l'Institut d'ingénierie environnementale de l'EPF Zurich. Zhengyin Piao a analysé l'ensemble du cycle de vie de deux revêtements routiers silencieux avec de l'asphalte en caoutchouc. Son calcul sur un modèle de tronçon de route d'un kilomètre montre que ces

gere CO<sub>2</sub>-Emissionen – vor allem wegen der Polymere im Vergleichsprodukt.

Würden Gummigranulate in Strassen also zum Klimaschutz beitragen? Piao's Antwort: Es kommt auf die Situation an. In der Schweiz sparen Zementwerke durch die Verbrennung von Altreifen so viel CO<sub>2</sub>-Ausstoss ein, dass Asphalt mit Gummi unter dem Strich ein klein wenig schwächer abschneidet als mit Polymeren. Doch gelingt es den Zementwerken wie geplant, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen in den kommenden Jahren noch stärker zu senken oder mit «Carbon-Capture»-Technologien mitsamt unterirdischer Lagerung sogar teils zu neutralisieren: Die Karten wären neu gemischt – womöglich zu Gunsten der Klimabilanz von Gummi-Asphalt...

Ob sich die Idee in der Schweiz durchsetzen könnte, hängt freilich auch vom Markt ab. Einen Vorteil hätten sie, meint Fachmann Samuel Probst vom Hersteller Weibel AG: Zumindest im Moment seien sie günstiger als Polymerbitumen-Asphalte. Sein Fazit formuliert er gleichwohl zurückhaltend: «Ich könnte mir schon vorstellen, dass dafür einmal ein Markt entsteht», sagt er, «wenn sich die Teststrecken auf lange Sicht positiv entwickeln».

revêtements ont des performances similaires à celles de l'asphalte à bitume polymère en termes de consommation d'énergie. Mais ils produisent des émissions de CO<sub>2</sub> nettement inférieures – principalement en raison des polymères contenus dans le produit de comparaison.

Les granulés de caoutchouc dans les routes contribueraient-ils donc à la protection du climat? Réponse de Zhengyin Piao: Cela dépend de la situation. En Suisse, les cimenteries économisent tellement d'émissions de CO<sub>2</sub> en brûlant de vieux pneus que, tout compte fait, l'asphalte avec le caoutchouc est pas plus avantageux que l'asphalte avec les polymères. Mais si les cimenteries parviennent, comme prévu, à réduire encore plus leurs émissions de CO<sub>2</sub> dans les années à venir, voire à les neutraliser partiellement grâce aux technologies de «capture du carbone», y compris le stockage souterrain: Les cartes seraient redistribuées – éventuellement en faveur de l'équilibre climatique de l'asphalte caoutchouteux...

Le succès de l'idée en Suisse dépend, bien sûr, du marché. Selon l'expert Samuel Probst, du fabricant Weibel AG, ils ont un avantage: ils sont, du moins pour l'instant, moins chers que les bitumes polymères. Sa conclusion est toutefois prudente: «Je pourrais imaginer qu'un marché émerge un jour, dit-il, si les pistes d'essai évoluent positivement à long terme.»

Anzeige

## Der Spezialist für Graffitischutz

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

DESAX AG  
Ernetschwilerstr. 25  
8737 Gommiswald  
T 055 285 30 85

DESAX AG  
Felsenastr. 17  
3004 Bern  
T 031 552 04 55

DESAX SA  
Ch. des Larges-Pièces 4  
1024 Ecublens  
T 021 635 95 55

Graffitischutz  
Betonschutz  
Desax-Betonkosmetik  
Betongestaltung  
Betonreinigung





# «Der VSS muss verkaufsorientierter denken und handeln, um neue Geldquellen erschliessen zu können»

Mit einem Glanzresultat wurde Jean-Marc Jeanneret als VSS-Präsident bestätigt und wird nun den Verband in den nächsten drei Jahren in Zukunft führen. Im Interview erklärt er, wo der VSS aktuell steht, wie die nächsten grossen Herausforderungen gemeistert werden sollen und wieso verkaufsorientierte Dossiers wichtig sind.

*Von Rolf Leeb*

## **Jean-Marc Jeanneret, welche Bilanz ziehen Sie aus Ihrer ersten Amtszeit als VSS-Präsident?**

Meine Hauptaufgabe bestand vor allem darin, die Strategie 2019–2023 umzusetzen. Der VSS hat sich dabei hohe Ziele gesetzt, um die Herausforderungen der Zukunft zu meistern. Umso mehr freut es mich, dass wir die Strategie zu einem grossen Teil bereits umgesetzt haben. Dafür danke ich allen, die mich dabei in meinen ersten drei Amtsjahren unterstützt haben. Der VSS ist also gut unterwegs und wird die Umsetzung der Strategie wie geplant bis 2023 abschliessen können.

## **Was wurde denn im Rahmen der Strategie 2019–2023 bisher konkret umgesetzt?**

Die Mission des VSS besteht darin, die Grundlagen und die Wissensbasis unserer Arbeit mit dem Know-how unserer Mitglieder und Fachleute zu erarbeiten. Um dieses Kernanliegen des VSS zu stärken, haben wir den VSS-Thinktank lanciert. Er steht als Diskussions- und Lerngefäss für alle VSS-Mitglieder offen und soll sich in Zukunft als Kompetenzzentrum für die angewandte Mobilität und ihre Transportinfrastrukturen etablieren. Der Start dieses «Versuchsballons» ist geglückt. Ende April haben bereits die ersten zwei Sitzungen stattgefunden.

## «La VSS doit penser et agir d'une manière davantage orientée vers la vente pour obtenir de nouvelles sources de financement»

Jean-Marc Jeanneret a été largement reconduit dans ses fonctions de président de la VSS pour les trois années à venir. Dans un entretien, il explique la situation actuelle de la VSS, comment elle devra relever les grands défis à venir et pourquoi les dossiers orientés vers la vente sont importants.

## **Jean-Marc Jeanneret, quel bilan tirez-vous de votre premier mandat comme président de la VSS?**

Ma principale mission a d'abord consisté à mettre en œuvre la stratégie 2019–2023. La VSS s'est fixé des objectifs ambitieux pour relever les défis de demain. Je suis d'autant plus ravi que nous ayons déjà pu mettre en œuvre la majeure partie de la stratégie. Je remercie toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien au cours des trois années de mon premier mandat. La VSS est donc sur la bonne voie et pourra achever comme prévu la mise en œuvre de la stratégie d'ici à 2023.

## **Jusqu'à présent, qu'est-ce qui a été mis en œuvre concrètement dans le cadre de la stratégie 2019–2023?**

La mission de la VSS consiste à élaborer, grâce au savoir-faire de nos membres et de nos professionnels, les bases et connaissances sur lesquelles s'appuient nos travaux. Afin de donner à la VSS les moyens de mener à bien cette mission, nous avons lancé le think tank VSS. Cette plateforme ouverte à tous les membres de la VSS a pour but de favoriser les discussions et les apprentissages. Ce think tank doit ensuite s'établir comme un centre de compétences dédié à la mobilité

### Welche Themen wurden behandelt?

Der erste Thinktank befasste sich mit der Nachhaltigkeit von Strassenbelägen. Zehn Fachleute von renommierten Forschungsinstitutionen, Fachhochschulen, privaten Unternehmen sowie Verbänden und Bundesämtern haben teilgenommen und die Stossrichtung für eine Vertiefung dieses Themas im Thinktank definiert. Man will dabei den gesamten Belagsaufbau berücksichtigen und sich auf folgende Themenkreise konzentrieren: Recycling, neue Lösungen und Alternativen zu traditionellem Bitumen, Belagsaufbau und Unterhalt sowie Multifunktionalität und neue Bedürfnisse. Der zweite Thinktank befasste sich mit der Anpassung der Infrastruktur an die sich wandelnde Mobilität. Dieses Thema ist deutlich komplexer. Hier muss erst einmal geklärt werden, in welchen Bereichen der VSS etwas beitragen kann.

### Wie geht es nun weiter mit dem Thinktank?

In einem ersten Schritt werden nun Ad-hoc-Gruppen gebildet, die aus Teilnehmenden der ersten Sitzung sowie weiteren Interessierten bestehen. Zudem wird sich auch der Wissenschaftsrat in diesen Projekten engagieren. In einem nächsten Schritt soll für die jeweiligen Themenbereiche der State-of-the Art

angewandt und an seine Infrastrukturen von Transport. Der Start von diesem «ballon d'essai» ist ein Erfolg. Die ersten beiden Sitzungen haben bereits stattgefunden im April.

### Quels ont été les thèmes abordés?

Le premier think tank s'est penché sur la durabilité des revêtements de chaussée. Dix professionnels issus d'instituts de recherche renommés, de hautes écoles spécialisées, d'entreprises privées, d'associations professionnelles et d'offices fédéraux y ont participé et défini une orientation pour approfondir ce thème au sein du think tank. L'objectif est de prendre en compte l'ensemble du processus de revêtement, tout en ciblant les thèmes suivants: le recyclage, les nouvelles solutions et alternatives au bitume traditionnel, la pose du revêtement, son entretien ainsi que la multifonctionnalité et les nouveaux besoins. Le second think tank a traité le thème bien plus complexe de l'adaptation de l'infrastructure à l'évolution de la mobilité. Il convient ici de clarifier en premier lieu dans quels domaines la VSS peut apporter sa contribution.

### Quelles sont les prochaines étapes avec le think tank?

Dans un premier temps, des groupes ad hoc composés de participants à la première séance et d'autres per-

---

«Unser Thinktank und die neuen Arbeitsgruppen Umwelt und Digitalisierung werden sich als Ideengenerator für unsere Fachkommissionen etablieren.»

---

Jean-Marc Jeanneret, VSS-Präsident | Président de la VSS



evaluiert werden, um dann potenzielle Produkte zu definieren und zu entwickeln. Das können Check-Listen, Guidelines oder sogar Normen sein – je nach Problematik. Es ist geplant, dass wir innerhalb eines Jahres erste konkrete Ergebnisse präsentieren können.

**Sie sehen den Thinktank also primär als eine Art «Ideengeber» für den VSS?**

Genau, der Thinktank soll ein Reflexionsgremium sein, das für den VSS Ideen generiert. Was sich dann daraus ergibt, wird erst später entschieden. Der Thinktank soll agil und flexibel agieren. Zudem legen wir grossen Wert auf Kooperationen, also gemeinsam etwas zu erreichen und den Konkurrenzgedanken auszublenden. So sind beispielsweise Fachleute aus verschiedenen forschenden Institutionen involviert.

sonnes intéressées seront formés. Le conseil scientifique s'impliquera également dans ces projets. L'étape suivante consistera à évaluer l'état actuel des connaissances pour les différentes thématiques, afin de définir et de développer des produits potentiels. Il peut s'agir de listes de contrôle, de guides, voire de normes, en fonction de la problématique. Nous devrions présenter les premiers résultats concrets dans un an.

**Vous voyez donc le think tank comme une sorte de «laboratoire d'idées» pour la VSS?**

Tout à fait, le think tank doit être un organe de réflexion qui fournit des idées à la VSS. Leur prise en compte est décidée ultérieurement. Le think tank doit avoir un fonctionnement agile et flexible. Nous attachons en outre une grande importance aux coopérations, à savoir aux réalisations communes et non aux mises en concurrence. Ainsi, des professionnels issus de différents instituts de recherche participent au think tank.

---

«Der Thinktank soll agil und flexibel agieren. Zudem legen wir grossen Wert auf Kooperationen, also gemeinsam etwas zu erreichen und den Konkurrenzgedanken auszublenden. So sind beispielsweise Fachleute aus verschiedenen forschenden Institutionen involviert.»

---

**Kooperationen sind für den VSS auch in anderen Bereichen wichtig. Gemäss der Strategie soll sichergestellt werden, dass der Verband durch eine gute nationale und internationale Vernetzung breit abgestützt ist. Wie beurteilen Sie die Entwicklung des VSS in diesem Bereich?**

Wir haben in den letzten drei Jahren viel erreicht: 19 neue Mitgliedschaften und Partnerschaften, davon vier im Bereich der neuen Technologien. Zu erwähnen sind unter anderem die verstärkten Kooperationen mit dem französischen CEREMA (Studien- und Fachzentrum für Risiken, Umwelt, Mobilität und Raumordnung), der österreichischen Forschungsgesellschaft Strasse-Schiene-Verkehr (FSV), der deutschen Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), ITS France, ITS Germany sowie Infra Suisse und Bauenschweiz.

**In der Strategie 2019–2023 ist auch vorgesehen, das Milizsystem des VSS kontinuierlich den aktuellen Entwicklungen und Anforderungen anzupassen. Wo steht der VSS hier?**

Wir haben im letzten Jahr einer externen Beratungsfirma den Auftrag erteilt, die Governance und das

**Des coopérations dans d'autres domaines sont également importantes pour la VSS. Selon la stratégie, l'association doit s'appuyer sur un vaste réseau national et international. Comment évaluez-vous le réseautage de la VSS?**

Nous avons accompli beaucoup de choses ces trois dernières années: notre association a conclu 19 partenariats et adhésions, dont quatre dans le secteur des nouvelles technologies. Il faut notamment citer les coopérations renforcées avec l'institut français CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), la Société autrichienne de recherche Route-Rail-Transport (FSV), la Société allemande de recherche sur les routes et les transports (FGSV), ITS France, ITS Germany, sans oublier Infra Suisse et constructionsuisse.

**La stratégie 2019–2023 prévoit aussi une adaptation continue du système de milice de la VSS aux évolutions et exigences actuelles. Où en est la VSS dans ce domaine?**

L'année dernière, nous avons mandaté une société de conseil externe pour évaluer et développer la gouvernance et le système de milice de la VSS.



Milizsystem des VSS zu überprüfen und weiterzuentwickeln.

**Steht der VSS also erneut vor einer Reorganisation?**

Nein, es wird bestimmt keine Reorganisation des VSS geben. Als erste Massnahme für eine «Good Governance» haben wir Anfang Jahr den Vorstandsausschuss geschaffen. Das neue Gremium setzt sich aus drei Mitgliedern des Vorstands zusammen und tagt einmal pro Monat. Damit erhöhen wir unsere Effizienz und Reaktionsfähigkeit auf der strategischen Ebene. Als nächsten Schritt werden wir nun die Weiterentwicklung des Milizsystems in Angriff nehmen. Ziel ist es, dynamischer und effizienter zu arbeiten, ohne dabei unsere aktuellen Prozesse zu vergessen.

**La VSS s'apprête-t-elle donc à vivre une nouvelle réorganisation?**

Non, il n'y aura certainement pas de réorganisation de la VSS. La première mesure pour une bonne gouvernance a été la création du bureau du comité en début d'année. Ce nouvel organe se compose de trois membres issus du comité et il se réunit une fois par mois. Nous améliorons ainsi notre efficacité et notre réactivité au niveau stratégique. Dans une prochaine étape, nous aborderons le développement de notre système de milice. L'objectif est de travailler de manière plus dynamique et plus efficace sans négliger nos processus actuels.

---

«Für die beiden neuen Arbeitsgruppen Digitalisierung und Umwelt suchen wir vor allem nach Spezialistinnen und Spezialisten aus Fachbereichen, die nicht den angestammten Tätigkeitsbereich des VSS abdecken.»

---

**Der VSS will den aktuell relevanten Themenbereichen Digitalisierung und Umwelt in der Gremienstruktur des VSS ein grösseres Gewicht geben. Gibt es diesbezüglich schon konkrete Resultate?**

Ja, wir haben zwei neue Arbeitsgruppen: die AG «Umwelt» und die AG «Digitalisierung». Aktuell suchen wir nach Fachleuten für diese Arbeitsgruppen.

**Welchen beruflichen Background sollten diese Fachleute mitbringen?**

Wir haben grosses Vertrauen in die Fachleute unserer Gremien. Doch für diese beiden neuen Arbeitsgruppen suchen wir vor allem nach Spezialistinnen und Spezialisten aus Fachbereichen, die nicht den angestammten Tätigkeitsbereich des VSS abdecken – beispielsweise aus den Bereichen IT oder Ökologie. Wir erwarten so frische Impulse für den VSS, wenn wir Fachleute aus dem Umfeld der IT und der Ökologie mit dem Thema Strasse konfrontieren.

**Die Forschungslandschaft im Strassen- und Verkehrswesen hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Wie reagiert der VSS darauf?**

Der VSS muss sich bei der Suche nach neuen Finanzquellen besser positionieren. Das Geld für unsere Forschung kommt nicht mehr automatisch aus dem Forschungsbudget des Bundes. Diese Komfortzone

**La VSS souhaite accorder une plus grande importance aux thèmes actuels de la digitalisation et de l'environnement dans ses organes techniques. Existe-t-il déjà des résultats concrets à ce sujet?**

Oui, nous avons créé deux nouveaux groupes de travail: «Environnement» et «Digitalisation». Nous recherchons actuellement des professionnels pour ces deux groupes de travail.

**Quel doit être le profil de ces professionnels?**

Nous avons une grande confiance dans les professionnels de nos organes techniques. Mais pour ces deux nouveaux groupes de travail, nous recherchons surtout des experts dans des domaines spécialisés qui ne font pas partie de l'activité traditionnelle de la VSS, comme l'informatique ou l'écologie. Nous souhaitons donner un nouvel élan à la VSS en confrontant les professionnels de ces deux domaines avec le thème de la route.

**Ces dernières années, le paysage de la recherche dans le domaine de la route et des transports a connu de profonds changements. Comment la VSS réagit-elle face à ces évolutions?**

La VSS doit mieux se positionner pour trouver de nouvelles sources de financement. L'argent destiné à nos activités de recherche ne provient plus automatiquement du budget de recherche de la Confédération. Nous

haben wir verlassen. Das bedeutet, dass wir noch stärker projektorientiert arbeiten und sich die Fachleute auch neu ausrichten müssen. Für die Erschließung neuer Finanzquellen brauchen wir Dossiers von Forschungsprojekten, die nicht nur fachlich alles genau beschreiben. Sie müssen auch verkaufsorientiert sein.

#### **Was heisst das konkret?**

Wir müssen dort tätig werden, wo ein echtes Interesse der Wirtschaft und der Strassenbetreiber besteht. Potenziellen Sponsoren müssen wir ganz klar aufzeigen können, warum sie Geld zur Verfügung stellen sollen und was es ihnen letztlich bringt – sei es, indem sie damit in Zukunft Geld einsparen oder ihre Nachhaltigkeit steigern können. Deshalb brauchen wir von unseren Fachleuten verkaufsorientierte Dossiers, mit denen wir dann auf Geldsuche gehen können.

#### **Was bedeutet dies für die Normierung?**

Es gibt Themenfelder, wo mit Analysen von bestehenden und neuen Erkenntnissen aus dem In- und Ausland rasch und flexibel neue Dokumente erarbeitet werden können. So kann der VSS den Bedürfnissen aus der Praxis gerecht werden. Das können zum Beispiel Guidelines sein. Sie sind kürzer gehalten als Normen und basieren vor allem auf zahlreichen Expertisen und Best-Practice in praxisnahen Themen.

#### **Best-Practice-Guides produzieren aber auch andere Organisationen. Was bedeutet das für den VSS?**

Der VSS erarbeitet für Interessenten Guidelines und kann dabei gewährleisten, dass die ausgewogene Sicht, welche die VSS-Normierung auszeichnet, gewährleistet ist. Der VSS übernimmt jedoch keine fertigen Produkte, nur um ihnen eine Art Gütesiegel zu verleihen. Als führende normierende Institution im Strassen- und Verkehrswesen publiziert der VSS selbst erarbeitete Produkte mit einem entsprechenden Copyright – nicht zuletzt auch zum Schutz des geistigen Eigentums.

#### **Sie starten nun in ihre zweite Amtsperiode als VSS-Präsident. Welche Ziele haben Sie sich für die nächsten drei Jahre gesetzt?**

Eine Strategie muss sich ständig dem sich wandelnden Umfeld anpassen. Deshalb beginnen wir nun bereits mit dem Erarbeiten der neuen Strategie 2024–2028. Unser Ziel ist es, sie bis zur Hauptversammlung 2023 präsentieren zu können und so für einen nahtlosen Übergang zur aktuellen Strategie zu sorgen.

avons quitté cette zone de confort. Cela signifie que nous devons davantage travailler sur la base de projets et que les professionnels doivent se réorienter. Pour obtenir de nouvelles sources de financement, nous avons besoin de dossiers de projets de recherche qui décrivent tout en détail, et pas seulement les aspects techniques. Ils doivent aussi être orientés vers la vente.

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

Nous devons être actifs dans des domaines qui présentent un réel intérêt pour l'économie et les exploitants des routes. Nous devons clairement montrer à des sponsors potentiels les raisons pour lesquelles ils doivent mettre des fonds à disposition et ce qu'ils y gagnent au final, que ce soit en termes de réduction des coûts ou d'augmentation de la durabilité. C'est pourquoi, nos professionnels doivent établir des dossiers orientés vers la vente afin que nous puissions obtenir des financements.

#### **Qu'est-ce que cela signifie pour la normalisation?**

Pour certains thèmes, de nouveaux documents peuvent être élaborés de manière rapide et flexible sur la base de l'analyse des connaissances actuelles et nouvelles au niveau national et international. La VSS peut ainsi répondre aux besoins du terrain. Il peut s'agir par exemple de guides. Plus courts que les normes, les guides abordent des thèmes pratiques et reposent surtout sur de nombreuses expertises ainsi que sur les bonnes pratiques.

#### **D'autres organisations publient elles aussi des guides de bonnes pratiques. Qu'est-ce que cela implique pour la VSS?**

La VSS élabore des guides pour les personnes intéressées et garantit ainsi la vision équilibrée qui caractérise la normalisation de la VSS. Toutefois, la VSS ne reprend pas des travaux finis pour leur conférer une sorte de label de qualité. En tant qu'institution de normalisation leader dans le domaine de la route et des transports, la VSS publie ses propres travaux avec le copyright correspondant, notamment pour la protection de la propriété intellectuelle.

#### **Vous démarrez votre second mandat comme président de la VSS. Quels sont vos objectifs pour les trois années à venir?**

Une stratégie doit constamment s'adapter au monde en mutation. C'est pourquoi, nous avons commencé à élaborer la nouvelle stratégie 2024–2028. Notre objectif est de la présenter lors de l'assemblée générale en 2023 et de garantir une parfaite transition avec notre stratégie actuelle.

**Welche Stossrichtung wird die neue Strategie haben?**

Themen wie Digitalisierung, Umwelt oder Mobilität der Zukunft werden unsere Stossrichtung bestimmen. Sie prägen zwar schon heute die Tätigkeit des VSS, doch wir sind immer noch daran, zu lernen. In Zukunft wollen wir aber präziser und besser werden. Ein wichtiges Anliegen des VSS ist es auch, seine Finanzierungsquellen zu diversifizieren und neue Partner für den Forschungs- und Normierungsprozess mit ins Boot zu holen. All diese Ansprüche werden sich auch in der neuen Strategie widerspiegeln.

**An wen denken Sie bei neuen Partnern konkret?**

Neben der Stärkung der bereits bestehenden Zusammenarbeit, wie beispielsweise mit der Berner Fachhochschule, streben wir insbesondere eine intensivere Zusammenarbeit mit den Kantonen und Städten an. Unser Ziel ist, gemeinsam mit ihnen Lösungen für deren Anliegen hinsichtlich Normierung zu erarbeiten.

**Quelle sera l'orientation de la nouvelle stratégie?**

Les thèmes de la digitalisation, l'environnement ou la mobilité de demain détermineront notre orientation. Certes, ils influencent déjà l'activité de la VSS, mais nous sommes toujours en phase d'apprentissage. Notre objectif pour l'avenir est d'être meilleurs et plus précis. En outre, la VSS tient tout particulièrement à diversifier ses sources de financement et à associer de nouveaux partenaires au processus de recherche et de normalisation. Tous ces objectifs se refléteront dans notre nouvelle stratégie.

**Quels nouveaux partenaires envisagez-vous concrètement?**

Nous voulons renforcer la collaboration avec nos partenaires existants, comme par exemple la Haute école spécialisée bernoise, et développer la coopération avec les cantons et les villes. Notre objectif est d'élaborer avec eux des solutions qui répondent à leurs besoins en matière de normalisation.

---

«Ein wichtiges Anliegen des VSS ist es, seine Finanzierungsquellen zu diversifizieren und neue Partner für den Forschungs- und Normierungsprozess mit ins Boot zu holen.»

---

**Wo sehen Sie den VSS in drei Jahren, am Ende Ihrer Amtszeit?**

Der VSS wird sich weiterhin als wichtiger und unverzichtbarer Akteur im Strassen- und Verkehrswesen der Schweiz behaupten – in der Normierung, in der Forschung und nicht zuletzt auch in der Aus- und Weiterbildung, die sich in den letzten Jahren als tragende Säule unseres Verbands etabliert hat.

**Was stimmt Sie so zuversichtlich, dass der VSS die grossen Herausforderungen der Zukunft meistern wird?**

Das sich rasch wandelnde Umfeld erfordert viel Innovationskraft und Flexibilität – insbesondere bei einer Milizorganisation. Ich bin überzeugt, dass der VSS über diese Fähigkeiten verfügt. Mit dem Thinktank, dem Vorstands Ausschuss sowie den neuen Arbeitsgruppen Digitalisierung und Umwelt haben wir bereits ein sehr gutes Fundament geschaffen, um die diesem Anspruch gerecht zu werden. Mit der neuen Strategie werden wir nun Bausteine definieren, die auf diesem Fundament aufbauen.

**Comment voyez-vous la VSS dans trois ans, au terme de votre mandat?**

La VSS continuera de s'affirmer en tant qu'acteur essentiel et incontournable dans le domaine de la route et des transports en Suisse, que ce soit dans la normalisation et la recherche ou dans la formation initiale et continue, un domaine devenu un pilier de notre association au cours de ces dernières années.

**Qu'est-ce qui vous rend si confiant quant à la capacité de la VSS à relever les défis de demain?**

Notre monde en rapide mutation exige une grande capacité d'innovation et beaucoup de flexibilité, notamment pour une organisation comme la nôtre, fondée sur un système de milice. Je suis convaincu que la VSS dispose de telles capacités. Avec le lancement du think tank ainsi que la création du bureau du comité et des groupes de travail «Digitalisation» et «Environnement», nous avons créé une excellente base pour relever ce défi. Avec la nouvelle stratégie, nous allons définir des éléments qui s'appuieront sur cette base.



## 111. Hauptversammlung des VSS

## Fast ein Drittel der Mitglieder hat abgestimmt

Covid-bedingt wurde die VSS-Hauptversammlung (HV) erneut per brieflicher Abstimmung durchgeführt. Dabei gab es eine neue Rekordbeteiligung: 730 VSS-Mitglieder haben ihre Stimme abgegeben und alle Anträge genehmigt sowie Jean-Marc Jeanneret für eine weitere Amtsperiode als Präsident bestätigt.

Den VSS-Mitgliedern waren alle Informationen für ihre Entscheidungsfindung im Geschäftsbericht 2020 zugänglich. Per Brief konnten sie über folgende statutarischen Geschäfte abstimmen:

### 1. Protokoll der 110. Hauptversammlung Abstimmung

Ja: 688 | Nein: 0 | Enthaltung: 39 | Leer: 3

### 2. Geschäftsbericht 2020

Das Geschäftsjahr 2020 war geprägt durch die Corona-Krise. Der VSS habe in diesem Pandemie-Jahr gezeigt, dass er schnell und flexibel auf solche Herausforderungen reagieren könne und habe die Krise sehr gut gemeistert, bilanziert Präsident Jean-Marc Jeanneret im Editorial des Geschäftsberichts. Gleichzeitig legt er Wert darauf, das Kerngeschäft Forschung und Normierung zu stärken und fordert, auch neue Projekte abseits der ausgetretenen Pfade umzusetzen.

#### Abstimmung

Ja: 712 | Nein: 1 | Enthaltung: 14 | Leer: 3

### 3. Jahresrechnung 2020

Das Geschäftsjahr 2020 schloss mit einem positiven Ergebnis von 2985 Franken ab. Der VSS ist finanziell kerngesund (Eigenfinanzierungsgrad von 36%), verfügt über eine hohe Kreditwürdigkeit sowie finanzielle Flexibilität und Unabhängigkeit.

#### Abstimmung

Ja: 716 | Nein: 0 | Enthaltung: 13 | Leer: 1

### 4. Entlastung des Vorstands

#### Abstimmung

Ja: 704 | Nein: 1 | Enthaltung: 24 | Leer: 1.

111<sup>e</sup> assemblée générale de la VSS

## Près d'un tiers des membres a voté

En raison du COVID-19, le vote par correspondance a de nouveau été de mise lors de l'assemblée générale. Un nouveau record de participation a été établi: 730 membres de la VSS ont voté et toutes les motions ont été approuvées. Jean-Marc Jeanneret a été reconduit dans ses fonctions de président pour un mandat supplémentaire.

Toutes les informations nécessaires pour voter étaient disponibles dans le rapport de gestion 2020. Les membres ont pu se prononcer par courrier sur les affaires statutaires suivantes:

### 1. Procès-verbal de la 110<sup>e</sup> assemblée générale Résultat du vote

Oui: 688 | Non: 0 | Abstention: 39 | Vote blanc: 3

### 2. Rapport de gestion 2020

L'exercice 2020 a été marqué par la crise du coronavirus. Pendant cette année de pandémie, la VSS a montré sa capacité à réagir de manière rapide et flexible à de tels défis et a très bien surmonté la crise, d'après le bilan dressé par Jean-Marc Jeanneret dans l'éditorial du rapport de gestion. Dans le même temps, il veut renforcer le cœur de métier de la VSS, à savoir la recherche et la normalisation, et encourage à mettre en œuvre des projets hors des sentiers battus.

#### Résultat du vote

Oui: 712 | Non: 1 | Abstention: 14 | Vote blanc: 3

### 3. Comptes 2020

La VSS a clôturé l'exercice avec un résultat positif de 2985 francs. La VSS est financièrement saine (degré d'autofinancement de 36%) et dispose d'une solvabilité élevée ainsi que d'une flexibilité et d'une indépendance financières.

#### Résultat du vote

Oui: 716 | Non: 0 | Abstention: 13 | Vote blanc: 1

### 4. Décharge du comité

#### Résultat du vote

Oui: 704 | Non: 1 | Abstention: 24 | Vote blanc: 1

## 5. Budget 2021

### Abstimmung

Ja: 700 | Nein: 2 | Enthaltung: 27 | Leer: 1

## 6. Wahlen

### 6.1 Vorstand

Der Vorstand bedauert, dass zwei seiner Mitglieder (Roger Laube, Manfred Partl) bereits die statutarische Grenze der möglichen Amtszeit erreicht haben und dankt ihnen für ihre aktive Mitarbeit. Der Vorstand empfiehlt der HV folgende Personen zur Wahl in den Vorstand: Prof. Dr. Christiane Raab (EMPA; Carleton University, Ottawa; Berner Fachhochschule), Dr. Philipp Stoffel (Geschäftsführer Helbling Beratung + Bauplanung, Zürich). Zur Wiederwahl vorgeschlagen sind: Jean-Marc Jeanneret und Daniel Bärtsch.

### Abstimmung

**Christiane Raab:** Ja: 674 | Nein: 11 | Enthaltung: 43 | Leer: 2. – **Philipp Stoffel:** Ja: 664 | Nein: 17 | Enthaltung: 44 | Leer: 5. – **Jean-Marc Jeanneret:** Ja: 685 | Nein: 14 | Enthaltung: 27 | Leer: 4. – **Daniel Bärtsch:** Ja: 693 | Nein: 3 | Enthaltung: 30 | Leer: 4.

### 6.2 Wissenschaftsrat

Der Vorstand empfiehlt der HV folgende Personen zur Wahl in den Wissenschaftsrat: Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Hofko (Technische Universität Wien) und Christiane Raab. Zur Wiederwahl vorgeschlagen ist Prof. Dr. Manfred Partl als Präsident a.i. für das Verbandsjahr 2021–2022.

### Abstimmung

**Bernhard Hofko:** Ja: 663 | Nein: 12 | Enthaltung: 50 | Leer: 5. – **Christiane Raab:** Ja: 667 | Nein: 13 | Enthaltung: 45 | Leer: 5. – **Manfred Partl:** Ja: 687 | Nein: 6 | Enthaltung: 31 | Leer: 6.

### 6.3 Beirat

Der Vorstand empfiehlt der HV Mitglied Patrick Eperon zur Wahl als Präsident. Zur Wiederwahl vorgeschlagen sind: Peter Goetschi, Alain Jaccard und René Leutwyler.

### Abstimmung

**Patrick Eperon:** Ja: 670 | Nein: 7 | Enthaltung: 46 | Leer: 7. – **Peter Goetschi:** Ja: 685 | Nein: 4 | Enthaltung: 36 | Leer: 5. – **Alain Jaccard:** Ja: 683 | Nein: 6 | Enthaltung: 37 | Leer: 4. – **René Leutwyler:** Ja: 688 | Nein: 4 | Enthaltung: 34 | Leer: 4.

### 6.4 Revisionsstelle

Der Vorstand empfiehlt der HV, die Revisionsstelle REVIPUR AG für eine neue Amtsdauer wiederzuwählen.

### Abstimmung

Ja: 708 | Nein: 3 | Enthaltung: 14 | Leer: 5

Die 112. Hauptversammlung des VSS wird am 2. Juni 2022 in Genf stattfinden. (rl)

## 5. Budget 2021

### Résultat du vote

Oui: 700 | Non: 2 | Abstention: 27 | Vote blanc: 1

## 6. Élections

### 6.1 Comité

Le comité exprime ses regrets face au départ de ses membres (Roger Laube, Manfred Partl) ayant déjà atteint la limite statutaire de fonction et les remercie pour leur contribution active. Le comité recommande à l'AG l'élection des personnes suivantes: Christiane Raab (EMPA; Carleton University, Ottawa; Haute école spécialisée bernoise), Philipp Stoffel (gérant de Helbling Beratung + Bauplanung, Zurich). Proposés pour une réélection: Jean-Marc Jeanneret et Daniel Bärtsch.

### Résultat du vote

**Christiane Raab:** Oui: 674 | Non: 11 | Abstention: 43 | Vote blanc: 2. – **Philipp Stoffel:** Oui: 664 | Non: 17 | Abstention: 44 | Vote blanc: 5. – **Jean-Marc Jeanneret:** Oui: 685 | Non: 14 | Abstention: 27 | Vote blanc: 4. – **Daniel Bärtsch:** Oui: 693 | Non: 3 | Abstention: 30 | Vote blanc: 4.

### 6.2 Conseil scientifique

Le comité recommande à l'AG l'élection au conseil scientifique des personnes suivantes: Bernhard Hofko (Université technique de Vienne) et Christiane Raab. Proposé pour une réélection: Manfred Partl en tant que président par intérim pour l'exercice 2021–2022.

### Résultat du vote

**Bernhard Hofko:** Oui: 663 | Non: 12 | Abstention: 50 | Vote blanc: 5. – **Christiane Raab:** Oui: 667 | Non: 13 | Abstention: 45 | Vote blanc: 5. – **Manfred Partl:** Oui: 687 | Non: 6 | Abstention: 31 | Vote blanc: 6.

### 6.3 Conseil consultatif

Le comité recommande à l'AG l'élection du membre Patrick Eperon à la fonction de président. Proposés pour une réélection: Peter Goetschi, Alain Jaccard et René Leutwyler.

### Résultat du vote

**Patrick Eperon:** Oui: 670 | Non: 7 | Abstention: 46 | Vote blanc: 7. – **Peter Goetschi:** Oui: 685 | Non: 4 | Abstention: 36 | Vote blanc: 5. – **Alain Jaccard:** Oui: 683 | Non: 6 | Abstention: 37 | Vote blanc: 4. – **René Leutwyler:** Oui: 688 | Non: 4 | Abstention: 34 | Vote blanc: 4.

### 6.4 Organe de révision

Le comité recommande à l'AG la réélection de l'organe de révision REVIPUR AG pour un nouveau mandat.

### Résultat du vote

Oui: 708 | Non: 3 | Abstention: 14 | Vote blanc: 5

La 112<sup>e</sup> assemblée générale de la VSS se tiendra le 2 juin 2022 à Genève. (rl)

# Das CPX-Messverfahren und seine verschiedenen Einsatzbereiche

Kürzlich wurde ein neues nationales Vorwort und ein neuer nationaler Anhang zur Durchführung und Auswertung von Messungen mit der Nahfeldmethode CPX veröffentlicht. CPX-Messungen werden verwendet, um die akustische Qualität von Strassenbelägen, insbesondere diejenige von lärmarmen Belägen, zu beurteilen. Der nationale Anhang spezifiziert eine ISO/EN-Norm bezüglich des CPX-Messverfahrens. Er definiert drei Arten des Messens (Monitoring, Zustandserfassung und Abnahmemessungen) und legt zusätzliche Anforderungen für Abnahmemessungen fest, die eine höhere Genauigkeit erfordern.



PAR  
**LUCIEN PIGNAT**  
Ingénieur environnement EPF,  
Ingénieur chef de projet,  
Service de la mobilité, Canton du Valais



VON  
**ERIK BÜHLMANN**  
Dipl. Phil. Nat. Geograf,  
Dipl. Akustiker SGA, MBA,  
Leiter Forschung & Entwicklung,  
Grolimund + Partner AG.

## Ausgangslage

Gemäss der Lärmschutz-Verordnung (LSV) hätten die Sanierungen zur Begrenzung von Strassenlärm für «übrige Strassen» (Kantons- und Gemeindestrassen) im März 2018 und für Autobahnen bereits 2015 abgeschlossen sein sollen. Rechtlich sind Lärmschutzmassnahmen «an der Quelle» zu bevorzugen (Temporeduktion, lärmarme Strassenbeläge usw.). Auch beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) haben diese Massnahmen seit mehreren Jahren Priorität. Häufig ist von «lärmindernden» oder «lärmarmen» Strassenbelägen die Rede. Diese Beläge bieten eine echte Chance, die

## PROTECTION CONTRE LE BRUIT

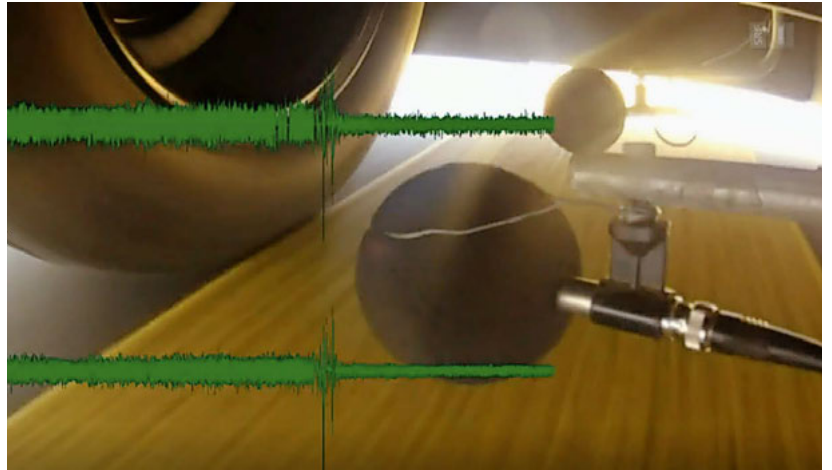
### La méthode de mesure CPX et ses différentes utilisations

Un nouvel avant-propos national et une nouvelle annexe nationale concernant l'évaluation des mesures selon la méthode de proximité immédiate CPX est parue récemment. Les mesures CPX permettent d'appréhender la qualité acoustique des revêtements routiers, en particulier celle des revêtements phono-absorbants. L'annexe nationale précise une norme ISO/EN concernant la méthode de mesure CPX. Elle définit trois types de mesure (monitoring, relevé d'état et mesure de réception) et préconise des exigences supplémentaires pour les mesures de réception, qui demandent une précision accrue.

## Contexte

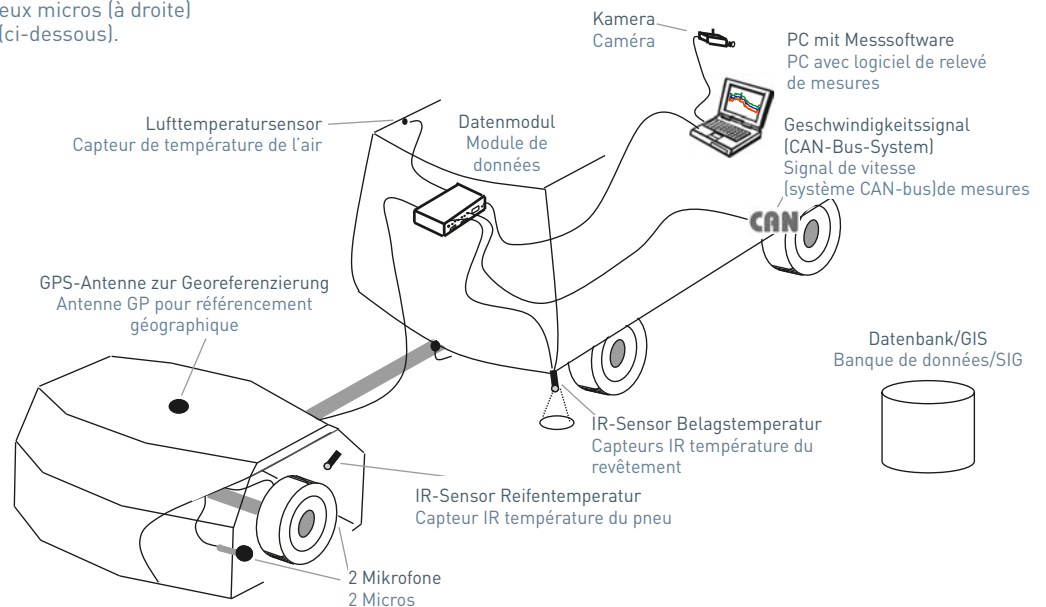
Selon l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB), l'assainissement du bruit routier pour les «autres routes» (les routes communales et cantonales) aurait déjà dû être terminé en mars 2018, et même en 2015 pour les autoroutes. Légalement, les mesures de protection contre le bruit dites «à la source» doivent être favorisées (réduction de la vitesse, revêtements peu bruyants, ...). Elles sont d'ailleurs mises en avant depuis plusieurs années par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Qui n'a pas déjà entendu parler de revêtement «phono-absorbant» ou «peu bruyant»? Ces





1 | Messanhänger (links), ein Reifen und zwei Mikrofone (rechts) und schematische Darstellung der CPX-Messung (unten).

1 | Appareil mesure (à gauche), pneu et deux micros (à droite) et schéma de principe de la mesure CPX (ci-dessous).



zunehmende Lärmbelastung in unseren immer dichter werdenden Städten und Dörfern direkt an der Quelle einzudämmen – und das bei vertretbaren Kosten. Es gilt als anerkannt, dass bei unserem heutigen Fahrzeugpark (leichte Fahrzeuge) das Rollgeräusch schon ab 20 km/h lauter ist als das Motorengeräusch. Die Bezeichnungen dieser Beläge (LNA, SDA usw.) ändern sich von Zeit zu Zeit. Dass man ihre akustische Wirksamkeit genauestens kennen sollte, bleibt ein entscheidender Aspekt. Er gewinnt sogar an Bedeutung, da rechtliche Aspekte in unserer Gesellschaft immer wichtiger werden.

### CPX-Methode und Anwendungsbereiche

CPX steht für «close proximity» und ist eine Methode zur laufenden, direkten Messung von Reifengeräuschen in unmittelbarer Nähe zur Lärmquelle (20 cm), um die akustische Qualität von Belägen zu beurteilen.

revêtements sont une réelle opportunité afin de pouvoir répondre, à un coût raisonnable, et à la source, aux nuisances de bruit grandissantes dans nos villes et villages qui se veulent de plus en plus denses. Il est en effet reconnu qu'avec le parc automobile actuel (véhicules légers), dès 20 km/h déjà, le bruit de roulement prédomine sur le bruit de moteur. La dénomination de ces revêtements évolue (LNA, SDA, ...), mais l'importance d'une connaissance exacte et précise de leur efficacité acoustique subsiste, voire augmente dans notre société où le juridique prend de plus en plus d'importance.

### La méthode CPX et ses applications

CPX (close-proximity) est une méthodologie de mesure des bruits de pneumatique à proximité immédiate (20 cm de la source), de manière continue et directe, pour l'évaluation de la qualité acoustique des revêtements.

Andere Lärmessverfahren, beispielsweise statistische Vorbeifahrtsmessungen (SPB) und Stichproben-Emmissionsmessungen (SEM), erfassen die Lärmbelastung von einem bestimmten Punkt am Strassenrand aus. Sie dienen in erster Linie dazu, Schallpegel zu verifizieren, die im Rahmen von Strassenlärm-Sanierungsprojekten durch Modellierung festgelegt wurden. Mit der CPX-Methode lassen sich dagegen Merkmale kontinuierlich über die gesamte Länge einer Strecke bestimmen. Sie ist zweifellos die beste Methode zur Ermittlung der akustischen Qualität von Belägen aller Art. Durch den hohen Standardisierungsgrad von CPX-Messungen wurde ihre Wiederholbarkeit deutlich verbessert – im Gegensatz zu Messungen am Strassenrand, die durch zahlreiche andere, möglicherweise störende Faktoren beeinflusst werden (z. B. das unterschiedliche Tempo vorbeifahrender Fahrzeuge).

Dank der Standardisierung lässt sich die akustische Qualität von Belägen desselben oder unterschiedlichen Typs vergleichen. Deshalb kann die Methode dafür eingesetzt werden, die Technologie oder die «Rezeptur» eines Belags zu optimieren. Für Strasseneigentümer ist das ein nicht zu unterschätzendes Argument, denn sie müssen den idealen Kompromiss aus Lärmschutz und Dauerhaftigkeit unter Berücksichtigung der bestehenden mechanischen Einschränkungen finden.

Daraus ergeben sich für Strasseneigentümer verschiedene Anwendungsoptionen, etwa die Ermittlung der akustischen Eigenschaften des gesamten Strassennetzes zu einem bestimmten Zeitpunkt oder die Beobachtung, wie sich die akustischen Qualitäten eines Belags im Laufe der Zeit entwickeln. CPX kann auch dazu dienen, die akustische Wirksamkeit eines lärmindernden Belags im Hinblick auf die in einer Ausschreibung geforderten Kriterien zu beurteilen – sei es beim Bau oder nach einigen Jahren der Nutzung.

## Entwicklung der Normierung des CPX-Verfahrens

Bereits Mitte der 1990er-Jahre begann die internationale Kommission «ISO/TC 43/SC 1/WG 33» mit der Ausarbeitung einer Norm, die sich mit der CPX-Methode befasste. Damals waren verschiedene Messanhängertypen im Einsatz sowie ein System ohne Anhänger, das direkt auf ein Auto montiert werden konnte. Das erklärte Ziel der Kommission war eine Harmonisierung der Systeme.

Um das Jahr 2000 wurde ein Komitee-Entwurf (committee draft) fertiggestellt. Doch dann trat ein neues Problem zutage: Das Dokument beruhte auf vier gebräuchlichen (marktüblichen) Reifen, die einige

D'autres types de mesures de bruit existent. Il s'agit des mesures statistiques SPB (statistique au passage) et SEM (mesurage d'émission par échantillonnage) qui sont des mesures de bruit en bord de route, en un point donné. Ces mesures servent en premier lieu à vérifier les niveaux sonores établis par modélisation dans le cadre des dossiers d'assainissement au bruit routier. Contrairement à celles-ci, la méthode CPX permet de déterminer des caractéristiques en continu sur tout le linéaire d'une route. Il s'agit sans conteste de la meilleure méthode pour appréhender la qualité acoustique d'un revêtement, de tout type qu'il soit. Le haut degré de standardisation des mesures CPX améliore grandement leur répétabilité, contrairement à une mesure en bord de route qui dépendra, en outre, d'une multitude d'autres facteurs potentiellement perturbants (par ex. liés à la vitesse non constante des véhicules).

Grâce à sa standardisation, la mesure CPX permet la comparaison acoustique entre plusieurs revêtements, de même type ou non. Elle est donc un moyen permettant une optimisation de la technologie, de la «recette» du revêtement. Ceci n'est pas négligeable pour un propriétaire de routes souhaitant trouver le meilleur compromis entre diminution des nuisances sonores et durabilité, au vu des contraintes mécaniques présentes.

Ainsi, pour un propriétaire de routes, plusieurs applications sont possibles: que ce soit la connaissance, en un instant précis, des propriétés acoustiques de l'ensemble de son réseau, ou le suivi de l'évolution des qualités acoustiques d'un revêtement dans le temps. Enfin, cela peut également répondre à l'obligation de comparer l'efficacité acoustique d'un revêtement phono-absorbant par rapport aux critères contractuels fixés lors de l'appel d'offres, que ce soit à la pose ou après quelques années.

## La méthode CPX et les normes: un peu d'histoire

Au milieu des années 1990 déjà, la commission internationale «ISO-TC-43, SC1, WG 33» débute la rédaction d'une norme traitant de la méthode de mesure CPX. A l'époque, plusieurs types de remorques de mesures existaient, y compris un système monté directement sur une voiture, sans remorque. Le but avoué de la commission était alors l'harmonisation des systèmes.

En 2000 environ, un projet de comité (committee draft) est alors disponible. Une nouvelle problématique se présente, celle des pneus: le document d'alors se basait sur 4 pneus usuels (au prix du mar-

Jahre später, als die endgültige Norm erscheinen sollte, nicht mehr erhältlich waren. Also wurden weitere Untersuchungen durchgeführt, mit Proben von jeweils zehn Normreifen für Personen- und Lastwagen. 2008 stellte die Normierungskommission fest, dass spezifische Korrekturen der Normreifen nötig sind. Folglich definierte die Norm ISO/TS 11819-3 nicht nur die für eine CPX-Messung geeigneten Reifen, sondern auch die entsprechenden Korrekturen.

Gleichzeitig arbeitete die Kommission «ISO/TC 43/SC 1/WG 27» an der Normierung der Temperaturen. Es wurde beschlossen, für die CPX-Messmethode Korrekturfaktoren aufgrund von Temperatureffekten direkt in die TS 11819-3 aufzunehmen.

2018 wurden schliesslich die Normen ISO 11819-2 und ISO 11819-3 veröffentlicht. Der Inhalt der ISO 11819-2 wurde vom CEN europaweit unverändert übernommen und als EN ISO 11819-2:2017 genehmigt. Die Norm ISO 11819-3 übernahm das CEN dagegen nicht.

## Nationaler Anhang

Die Normen ISO 11819-2 und ISO 11819-3 formulieren lediglich allgemeine Anforderungen. Dabei geht es stets darum, einen Kompromiss zwischen dem Genauigkeitsgrad und angemessenen Realisierungskosten zu finden, wobei die Interessen von Land zu Land variieren können. Nach dem Anwendungszweck der CPX-Messung richtet sich dieser Kompromiss meistens nicht. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten erfordern aber unterschiedliche Genauigkeitsgrade.

Daher sind im nationalen Vorwort sowie im nationalen Anhang zu SN ISO 11819-2 die Anforderungen für die Umsetzung und Auswertung von Messungen mit der CPX-Methode definiert. Die Genauigkeitsanforderungen hängen davon ab, welches Ergebnis erzielt werden soll. Für Abnahmemessungen gelten beispielsweise strengere Anforderungen. Der nationale Anhang berücksichtigt diese Umstände und legt spezifische Anforderungen in Abhängigkeit vom gewünschten Ergebnis fest.

Im Vorwort werden drei Anwendungsbereiche definiert, bei denen eine CPX-Messung sinnvoll ist (siehe auch Abbildung 2):

- Monitoring
- Zustandserhebung
- Abnahmemessung

ché) qui, quelques années plus tard, lors du souhait de la parution de la norme finale, n'existaient tout simplement plus. Plusieurs recherches de pneus normés sont alors entreprises, à partir d'un échantillon de 10 pneus de voiture et de 10 pneus de camions. Nous sommes alors en 2008. La commission de normalisation prend conscience de la nécessité d'établir des corrections spécifiques aux pneus normés: ainsi, la future norme ISO TS 11819-3 spécifiera les pneus candidats pour une mesure CPX et les corrections spécifiques.

Entretemps, la commission «ISO-TC-43, SC1, WG 27» travaille également sur la normalisation au niveau des températures. Il est décidé d'inclure des facteurs de correction sur les influences de la température pour la méthode de mesure CPX directement dans la TS 11819-3.

Les normes ISO 11819-2 et ISO 11819-3 sont finalement publiées en 2018. Au niveau européen, le texte de l'ISO 11819-2 a été approuvé par le CEN comme EN ISO 11819-2:2017 sans aucune modification. La norme ISO 11819-3 n'est par contre reprise par le CEN.

## Annexe nationale

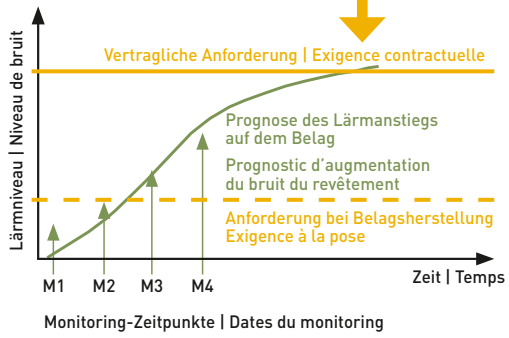
Dans les normes ISO 11819-2 et ISO 11819-3, seules des exigences générales sont posées. Il s'agit toujours d'un compromis entre le degré de précision et une mise en application à un coût raisonnable, compromis trouvé entre les intérêts pas toujours identiques d'un pays à l'autre. Surtout, ce compromis est réalisé indépendamment du but d'application de la mesure CPX. Or, les diverses applications possibles nécessitent des degrés de précisions différents.

L'avant-propos national et l'annexe nationale SN ISO 11819-2 définissent ainsi conjointement les exigences pour la mise en œuvre et l'évaluation des mesures selon la méthode CPX. Selon le résultat recherché, les exigences de précision pour les mesures varient. Ces exigences sont plus strictes pour les mesures de réception. L'annexe nationale prend en compte ces circonstances et fixe des exigences spécifiques en lien avec le résultat recherché.

Dans l'avant-propos sont définis trois types de situations pour lesquelles la mesure CPX peut être utilisée (voir aussi figure 2):

- Le monitoring
- Le relevé d'état
- Les mesures de réception



Wann ist welches Messverfahren zu empfehlen?   Quand utiliser quelle méthode de mesure?	
Frage/Situation   Question/Situation	Wahl der Methode   Choix de la méthode
<p>Möchten Sie eine Zustandserhebung eines Strassennetzes durchführen? Souhaitez-vous effectuer un relevé d'état d'un réseau routier?</p> <p>Möchten Sie die aktuelle akustische Leistungsfähigkeit eines Belags für ein Lärmkataster oder ein Lärmsanierungsprojekt ermitteln? Souhaitez-vous connaître la performance acoustique actuelle d'un revêtement pour un cadastre du bruit ou un projet d'assainissement bruit?</p> <p>Interessiert Sie die Gesamtlärmeinwirkung (Immissionen) einer Strassenoberfläche (einschliesslich Schachtabdeckungen)? Etes-vous intéressés par la totalité des influences sonores (immissions) d'une surface routière (par ex. y c. couvercles)?</p> <p>Genügt Ihnen eine grobe Beurteilung des akustischen Strassenzustands? Est-ce qu'une indication grossière de l'état acoustique d'une route vous suffit?</p>	 <p><b>Zustandserhebung</b> (gemäss Kap. E der SN ISO 11819-2)</p> <p><b>Relevé d'état</b> (selon chap. E de la SN ISO 11819-2)</p>
<p>Möchten Sie ein Monitoring der Veränderungen der akustischen Leistungsfähigkeit eines Belags über einen Zeitraum durchführen? Souhaitez-vous établir un monitoring et suivre l'évolution des performances acoustiques d'un revêtement dans le temps?</p> <p>Möchten Sie überprüfen, ob das Aufbringen eines geräuschärmeren Belags erfolgreich war? Souhaitez-vous effectuer un test de réussite après la pose d'un revêtement peu bruyant?</p> <p>Wünschen Sie eine akustische Beurteilung eines Testbelags und eine Optimierungsgrundlage? Souhaitez-vous une évaluation acoustique d'une planche d'essai et obtenir une base d'optimisation?</p> <p>Wünschen Sie eine akustische Beurteilung, um verschiedene Technologien zu vergleichen? Souhaitez-vous effectuer une évaluation acoustique comparative de plusieurs technologies?</p> <p>Möchten Sie die Lärmbelastung von Fahrbahnelementen feststellen (wie Kanaldeckel, Markierungen usw.)? Souhaitez-vous déterminer l'impact sonore des éléments de la chaussée (tels que les plaques d'égout, les marquages, etc.)?</p>	 <p><b>Monitoring</b> (gemäss Kap. F der SN ISO 11819-2)</p> <p><b>Monitoring</b> (selon chap. F de la SN ISO 11819-2)</p>
<p>Möchten Sie die Einhaltung vertraglicher Kriterien für die akustische Leistungsfähigkeit überprüfen? Souhaitez-vous vérifier une performance acoustique liée à des critères contractuels?</p> <p>Haben Sie höhere Anforderungen an die Genauigkeit der Messergebnisse, auch wenn durch die Messung etwas höhere Kosten entstehen? Avez-vous des exigences plus élevées quant à la précision des résultats des mesures et êtes-vous prêt à accepter un investissement légèrement supérieur pour les mesures?</p> <p>Möchten Sie zu Forschungszwecken selbst CPX-Messungen durchführen und Ungenauigkeiten bei den Messergebnissen minimieren? Souhaitez-vous utiliser les mesures CPX à des fins de recherche et minimiser les incertitudes dans les résultats des mesures?</p>	 <p><b>Abnahmemessung</b> (gemäss Kap. G der SN ISO 11819-2)</p> <p><b>Mesure de réception</b> (selon chap. G de la SN ISO 11819-2)</p>

2 | Wann ist welches Messverfahren zu empfehlen?  
2 | Quand utiliser quelle méthode de mesure?

Das Monitoring ist das Standardszenario für CPX-Messungen. Hier geht es darum, akustische Eigenschaften einer Strasse regelmässig zu prüfen und ihre Veränderung über einen Zeitraum zu beobachten. Bei der Zustandserhebung handelt es sich dagegen um eine vereinfachte Methode zur Beurteilung der akustischen Eigenschaften eines ganzen Strassennetzes. Diese Methode kommt hauptsächlich in Lärmstudien (Sanierungsprojekte) oder bei Überprüfungen des Strassenzustands zum Einsatz. Im Gegensatz zur Standardmethode (Monitoring) gelten hier weniger strenge Anforderungen: Es ist zulässig, die Messung in nur einer Radspur durchzuführen.

Bei Abnahmemessungen kommt der Vertragsaspekt hinzu: In bestimmten Situationen legt der Projektleiter im Vertrag mit dem Unternehmen, das den Strassenbelag herstellt, Zielwerte für die akustische Wirksamkeit fest. Diese Zielwerte können sich auf die Emission direkt nach der Belagsherstellung oder nach mehreren Jahren beziehen. Da ein Verstoß gegen solche vertraglichen Vorgaben enorme finanzielle Folgen haben kann (bis hin zum Austausch des Belags), müssen weitere Anforderungen definiert werden, um eine hohe Genauigkeit zu gewährleisten. Deshalb befasst sich ein Grossteil des nationalen Anhangs mit der Definition von zusätzlichen Anforderungen für diesen dritten Anwendungsfall: die Abnahmemessung. Da dieses Messszenario in der ISO-Norm noch nicht definiert ist, sind die ergänzenden Anforderungen umso wichtiger.

Die spezifischen Anforderungen, die aus ISO 11819-2 und 11819-3 hervorgehen, sowie die noch strengeren Anforderungen nach SN ISO 11819-2 sind in Abbildung 3 dargestellt.

Le monitoring est la méthode standard pour les mesures CPX. On s'intéresse dans ce cas au suivi périodique des caractéristiques acoustiques de la chaussée et leur évolution au cours du temps. Pour les relevés d'état par contre, il s'agit d'une méthode simplifiée pour l'évaluation des caractéristiques acoustiques lors de l'examen d'un réseau routier complet. Cette méthode est principalement utilisée dans le cadre des études de bruit (projets d'assainissement) ou pour les auscultations routières. Les exigences par rapport à la méthode standard (monitoring) sont moins sévères: il est dans ce cas également admis de mesurer dans une seule trace des roues.

Dans le cas des mesures de réception intervient l'aspect contractuel: le maître d'œuvre impose en effet dans certaines situations des valeurs cibles d'efficacité acoustique dans le contrat établi avec la société en charge de la pose du revêtement. Ces valeurs cibles peuvent être fixées pour la pose ou après plusieurs années. Au vu des conséquences financières potentiellement très importantes en cas de non-respect des valeurs contractuelles (pouvant aller jusqu'à la repose du revêtement), il est nécessaire d'imposer des exigences supplémentaires afin de garantir une précision accrue. Ainsi, dans sa plus grande partie, l'annexe nationale expose les exigences supplémentaires nécessaires pour ce troisième type de mesures, les mesures de réception. Ces exigences supplémentaires sont d'autant plus importantes que ce type de mesure n'est pas encore défini dans la norme ISO.

Les exigences spécifiques à chaque type de mesure, tirées des ISO 11819-2 et 11819-3, et celles plus sévères prescrites par la SN ISO 11819-2 sont explicitées dans la figure 3.

Anzeige

**MAS** Infrastruktur und Verkehr  
Infrastructure et transport  
Infrastructure and transport

**BH**  
Berne  
Fachhochschule

**VSS** <>

**Jetzt anmelden! Inscrivez-vous maintenant!**

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

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

		Zustandserhebung Relevé d'état	Monitoring Monitoring	Abnahmemessung Mesure de réception
Testreifen Pneus test	Anzahl Reifentypen (leichtes/schweres Fahrzeug) Nombre de types de pneu (véh. léger/poids-lourds)	2	2	2
	Einfahren der Testreifen vor Inbetriebsetzung Rodage des pneus test avant la mise en exploitation	400 km	400 km	mind. 800 km Au moins 800 km
	Messung der Reifengummihärtigkeit Fréquence des mesures de la dureté de la gomme du pneu	Alle drei Monate Chaque 3 mois	Alle drei Monate Chaque 3 mois	Jeden Monat Chaque mois
	Kontrolle des Reifendrucks Fréquence du contrôle de la pression du pneu	Nicht festgelegt Non défini	Nicht festgelegt Non défini	Am Tag der Messung Le jour de la mesure
Vorbereitung der Messung Préparation de la mesure	Anforderungen bzgl. Erhitzung der Testreifen Exigences pour l'échauffement des pneus test	10 Min. bei 80 km/h oder 15 Min. bei 50 km/h 10 min à 80 km/h ou 15 min à 50 km/h	10 Min. bei 80 km/h oder 15 Min. bei 50 km/h 10 min à 80 km/h ou 15 min à 50 km/h	Fahren, bis konstante Temperatur erreicht ist (vor jeder Messung) Rouler jusqu'à tempé- rature constante (avant chaque mesure)
	Anforderungen an die Reifentemperatur während der Messung Exigences de la température du pneu pendant la mesure	Nicht festgelegt Non défini	Nicht festgelegt Non défini	Gleichbleibende Temperatur Température constante
Durchführung der Messung Exécution de la mesure	Radspuren (links und rechts) Traces des roues (gauche et droite)	1 (oblig.) oder 2 (empfohlen) 1 (obl.) ou 2 (conseillé)	2	2
	Anzahl der Durchläufe pro Reifen Nombre de passages par pneu	1 oder   ou ½	2	3
	Minimale kumulierte Betriebslänge Longueur d'exploitation cumulée minimale	200 m	200 m	200 m
	Zulässige Geschwindigkeitsabweichung (max.) Ecart de vitesse toléré (max.)	±10 km/h	±15%	±2km/h
	Anforderungen an die Temperaturoaufzeichnung Exigences de l'enregistrement de la température	Erforderliche Lufttemperatur: Laufend (empfohlen) Temp. de l'air exigée. Recommandé en continu, ou alors chaque 10 km	Erforderliche Lufttemperatur: Laufend oder unmittelbar vor/nach der Messung Temp. de l'air exigée. Soit en continu, soit directement avant ou après la mesure	Laufend (Luft-, Belags- und Reifentemperatur) En continu (températu- res de l'air, du revête- ment et du pneu)

3 | Einige Anforderungen von ISO 11819-2 und ISO 11819-3 (weisser Hintergrund) und ergänzende Anforderungen gemäss dem nationalen Anhang (grüner Hintergrund).

3 | Quelques exigences des ISO 11819-2 et 11819-3 (fond blanc) et Exigences supplémentaires spécifiées dans l'annexe nationale (fond vert).

## Fazit

Je nachdem, welches Ergebnis angestrebt wird, unterscheiden sich die Anforderungen an eine CPX-Messung. Eine Abnahmemessung erfordert einen anderen Genauigkeitsgrad als eine Zustandserhebung oder ein Monitoring. Für die verschiedenen CPX-Messanwendungen gelten das nationale Vorwort und der nationale Anhang zu SN ISO 11819-2. Laut dem nationalen Anhang können die Anforderungen und Vorgaben von ISO 11819-2 bei Zustandserhebungen ein wenig gelockert werden, während Abnahmemessungen strenger Kriterien unterliegen. Da im letzteren Fall die finanziellen Folgen viel gravierender sind, müssen die Messungen wiederholbar und äusserst präzise sein.

## Conclusion

Selon le résultat recherché, les exigences des mesures CPX varient. Le degré de précision nécessaire n'est pas le même s'il s'agit d'une mesure de réception ou d'un relevé d'état voire d'un monitoring. L'avant-propos national et l'annexe nationale SN ISO 11819-2 sont valables pour toutes les différentes applications des mesures CPX. L'annexe nationale indique que les exigences et prescriptions de la ISO 11819-2 peuvent être quelque peu allégées pour les relevés d'état, mais doivent par contre être renforcées pour les mesures de réception. Pour celles-ci en effet, les conséquences financières étant bien plus importantes, il est nécessaire de garantir la répétabilité de la mesure, avec un haut degré de précision.



Jahreskonferenz PIARC Switzerland

# Wie sich die Schweiz im Weltstrassenverband engagiert und wie sie die Pandemie meistert

An der Jahreskonferenz von PIARC Switzerland, die erstmals virtuell durchgeführt wurde, informierten die Schweizer Vertreter der Technischen Komitees des Weltstrassenverbands über die aktuellen Herausforderungen und möglichen Lösungsansätze der Strategieperiode 2020–2023. Viel zu reden gab auch die Pandemie: ASTRA-Vizedirektor Erwin Wieland zeigte, wie das Bundesamt für Strassen die Pandemie meistert und wie sie sich auf den Verkehr in der Schweiz ausgewirkt hat.



VON  
**ROLF LEEB**  
Geschäftsführer media & more GmbH,  
Kommunikationsberatung, Zürich,  
Verantwortlich für die Redaktion von  
«STRASSE UND VERKEHR»

Das Programm der Jahreskonferenz bot einen reichhaltigen Tour d'horizon durch die Welt der Strassen – von der Mobilität in städtischen Regionen, über den Güterverkehr, die Strassenverkehrssicherheit und das Asset Management bis hin zu klassischen Ingenieurthemen wie Beläge und Brücken. Sieben Schweizer Experten aus den Technischen Komitees des Weltstrassenverbands (PIARC) informierten aus erster Hand über ihre Aktivitäten der Strategiephase 2020–2023. «Die Schweiz kann mit ihrer Expertise im Strassen- und Verkehrswesen viele Ideen sowie wertvolles Know-how einbringen und vom grossen Erfahrungsaustausch profitieren», erklärte Moderator Philipp Stoffel, Vizepräsident PIARC Switzerland und dritter Delegierter der Schweiz im PIARC.

Erwin Wieland, ASTRA-Vizedirektor und im Vorstand von PIARC Switzerland, schilderte aus Sicht eines Bundesamts den Umgang mit der Pandemie. So muss-

Conférence annuelle PIARC Switzerland

## Comment la Suisse s'engage dans l'Association mondiale de la Route et comment elle maîtrise la pandémie

À l'occasion de la conférence annuelle de PIARC Switzerland, organisée pour la première fois de manière virtuelle, les représentants suisses des comités techniques de l'Association mondiale de la Route ont communiqué des informations sur les défis actuels et les solutions possibles du cycle de travail 2020–2023. Il a également été question de la pandémie: Erwin Wieland, vice-directeur de l'OFROU, a montré comment l'Office fédéral des routes maîtrise la pandémie et quelles ont été ses répercussions sur les transports en Suisse.

Le programme de la conférence annuelle a offert un riche tour d'horizon de l'univers des routes: la mobilité en milieu urbain, le transport de marchandises, la sécurité routière, la gestion du patrimoine routier, sans oublier des thèmes d'ingénierie classiques comme les chaussées et les ponts. Sept experts suisses des comités techniques de l'Association mondiale de la Route (PIARC) ont communiqué des informations de première main sur leurs activités en lien avec le cycle de travail 2020–2023. «Grâce à son expertise dans le domaine de la route et des transports, la Suisse peut apporter de nombreuses idées et un précieux savoir-faire tout en profitant de riches échanges d'expériences», a expliqué l'animateur de l'événement Philipp Stoffel, vice-président de PIARC Switzerland et troisième délégué de la Suisse au sein de PIARC.

Erwin Wieland, vice-directeur de l'OFROU et membre du bureau exécutif de PIARC Switzerland, a décrit la

ten von einem Tag auf den anderen 30 000 Mitarbeitende der Bundesverwaltungen ins Homeoffice und von aussen auf das Bundesnetz zugreifen. Kann das funktionieren? Das fragte sich auch Wieland, zumal die Haltung der Geschäftsleitung gegenüber Homeoffice vor der Pandemie eher etwas gespalten gewesen sei. «Rückblickend können wir aber erfreut feststellen, dass von Beginn weg alles erstaunlich problemlos funktioniert hat und wir den Tritt rasch wieder gefunden haben», bilanziert der ASTRA-Vizedirektor. «Homeoffice hat sich bei uns bewährt. Ich gehe deshalb davon aus, dass wir auch in Zukunft deutlich mehr als bisher von ausserhalb des Büros arbeiten werden.»

### Auswirkungen auf Bauprojekte

Gross war die Verunsicherung zu Beginn der Pandemie hinsichtlich der Auswirkungen auf die Bauprojekte der Nationalstrassen, mit denen jedes Jahr immerhin rund 2 Milliarden Franken umgesetzt werden. Umso mehr, weil die Pandemie kurz vor Beginn der Bausaison einsetzte. «Insgesamt war der Einfluss von Covid-19 auf die Baustellen jedoch geringer als wir ursprünglich befürchtet hatten», konstatiert Wieland. So konnten bis auf eine Baustelle im Tessin alle Bauprojekte erfolgreich und mit nur geringfügigen zeitlichen Verzögerungen weitergeführt werden.

gestion de la pandémie du point de vue d'un office fédéral. Ainsi, du jour au lendemain, quelque 30 000 collaborateurs des administrations fédérales ont dû être mis en télétravail et accéder au réseau fédéral depuis l'extérieur. Est-ce que cela peut fonctionner? C'est la question que s'est posée Erwin Wieland d'autant plus que la direction avait plutôt une position divisée sur le télétravail avant la pandémie. «Mais avec le recul, nous constatons avec satisfaction que tout a étonnamment bien fonctionné dès le début et que nous avons rapidement su trouver nos marques», estime le vice-directeur de l'OFROU. «Le télétravail a fait ses preuves chez nous. Je pense qu'à l'avenir, nous travaillerons davantage hors du bureau.»

### Impact sur les projets de construction

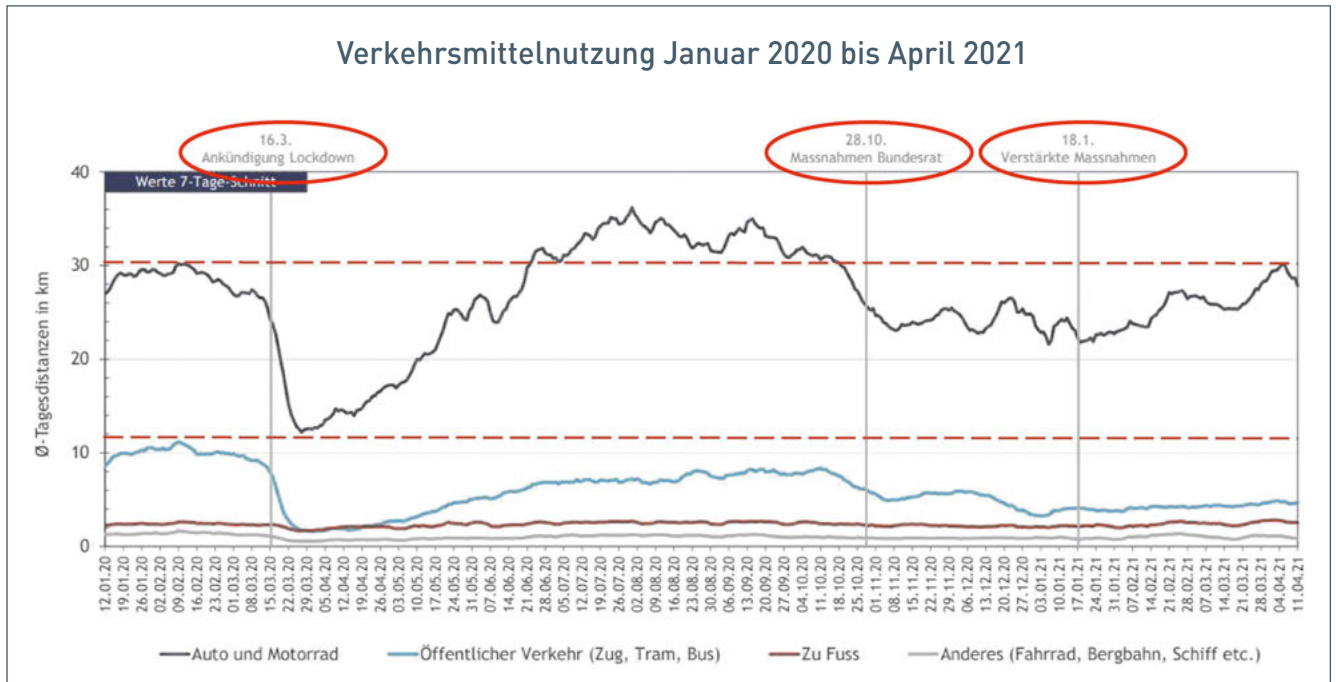
Les incertitudes concernant les répercussions sur les projets de construction de routes nationales étaient grandes au début de la pandémie. Chaque année, environ 2 milliards de francs doivent être investis dans ce domaine. Elles étaient d'autant plus fortes que la pandémie s'est déclarée juste avant le début de la saison des chantiers. «De manière générale, l'impact du COVID-19 sur les chantiers a été plus faible que ce que nous redoutions initialement», constate Erwin Wieland. Hormis un chantier au Tessin, tous les projets ont été menés avec succès malgré quelques retards.

#### PIARC

Der Weltstrassenverband (PIARC) bietet interessierten Ländern seit 1909 eine Plattform für weltweite Diskussionen und den Wissensaustausch über Strassen und den Strassenverkehr. Gegenwärtig sind 122 Staaten respektive deren Regierungen und Administrationen Teil dieses weltumspannenden Netzwerks. Daneben geniesst PIARC einen beratenden Status des Wirtschafts- und Sozialrats der Vereinten Nationen. Innerhalb von PIARC nimmt die Schweiz seit Jahrzehnten eine äusserst aktive Rolle wahr – sei es im Vorstand («Regierung»), im Council («Parlament») oder in den Technischen Komitees. In den vergangenen Jahren war die Schweiz (finanziert durch das ASTRA) stets physisch mit einer Delegation und einem Schweizer Pavillon an den Weltstrassenkongressen präsent. Neben dieser Visibilität unterhält die Schweiz auch ein eigenes nationales Komitee («PIARC Switzerland»), das im Auftrag des ASTRA die Aktivitäten der Schweiz für PIARC koordiniert.

#### PIARC

Depuis 1909, l'Association mondiale de la Route (PIARC) propose aux pays intéressés une plateforme favorisant les discussions à l'échelle mondiale ainsi que le partage des savoirs dans le domaine de la route et du transport routier. Aujourd'hui, 122 États sont, avec leurs gouvernements et administrations, membres de ce réseau mondial. PIARC dispose aussi d'un statut consultatif auprès du Conseil économique et social des Nations Unies. Depuis des décennies, la Suisse joue un rôle particulièrement actif au sein de PIARC, que ce soit au Comité exécutif («Gouvernement»), au Conseil («Parlement») ou dans les comités techniques. Ces dernières années, la Suisse (via le financement de l'OFROU) a toujours été présente aux Congrès mondiaux de la route avec une délégation et un pavillon. En plus de cette visibilité, la Suisse soutient financièrement, via l'OFROU, le Comité national suisse de PIARC dont la mission est de coordonner les activités de PIARC en Suisse.



1 | Verkehrsmittelnutzung [Quelle: intervista AG | Statistisches Amt des Kantons Zürich, Swiss National COVID-19 Science Task Force, KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich | Mobilitäts-Monitoring COVID-19 | 13.04.2021].

1 | Utilisation des moyens de transport [source: intervista AG | Office de la statistique du canton de Zurich, Swiss National COVID-19 Science Task Force, KOF Centre de recherches conjoncturelles de l'EPF de Zurich | Suivi de la mobilité COVID-19 | 13.04.2021].

Allerdings führte die Pandemie auf den Baustellen zu Mehraufwänden wegen zusätzlicher Massnahmen – beispielsweise bei der Personenbeförderung oder beim Baustellenbetrieb. Das ASTRA ist jedoch bestrebt, allfällige Mehrkosten für die Bauunternehmen zumutbar zu machen. «Die Geschäftsleitung hat deshalb beschlossen, 80 Prozent der ausgewiesenen Mehrkosten zu übernehmen», sagt Wieland. Bisher sind beim ASTRA 31 Nachtragsgesuche mit Kosten in der Höhe von 6,5 Millionen Franken eingegangen (Stand: 31. März 2021).

## Auswirkungen auf den Verkehr

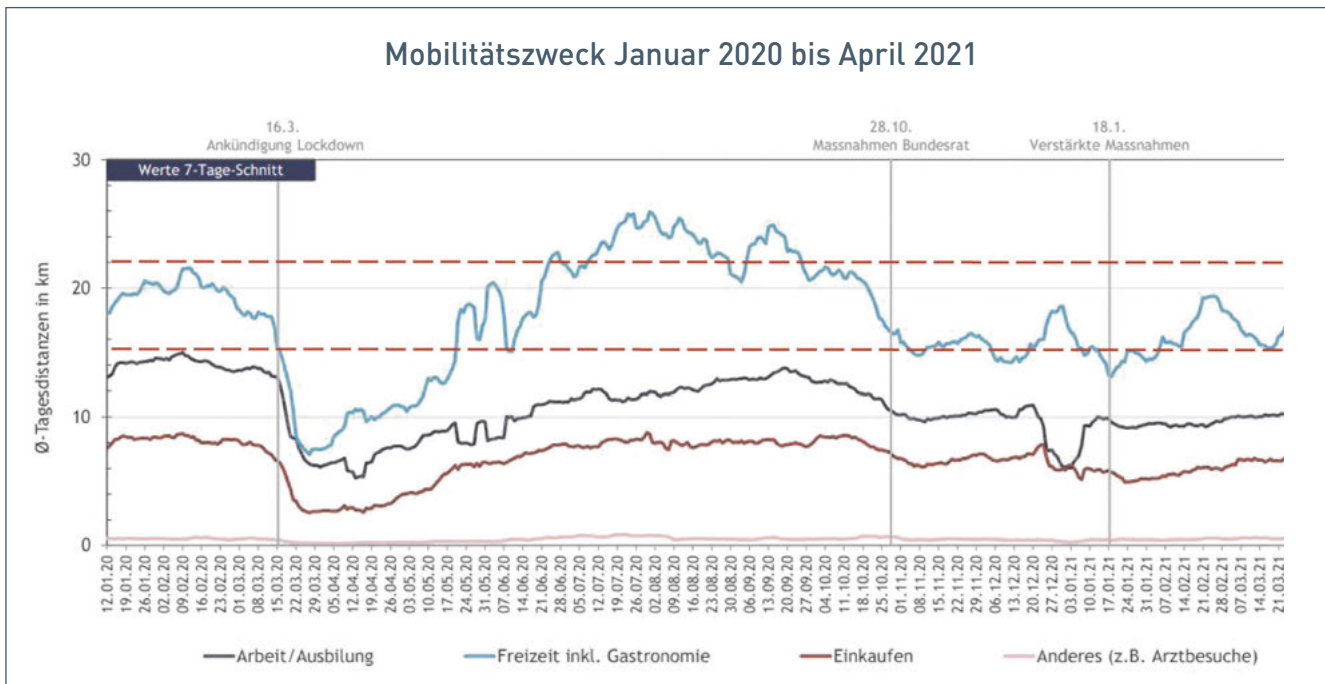
Abschliessend vertiefte Wieland die verkehrlichen Auswirkungen der Pandemie. Bemerkenswert ist dabei, wie die Verkehrsmittelnutzung mit Inkrafttreten des Lockdowns am 16. März 2020 massiv eingebrochen ist und wie sie sich dann schnell wieder erholt hat (siehe Abb. 1). Die Fahrleistung im motorisierten Individualverkehr (MIV) war im Sommer sogar höher als vor der Pandemie. Interessant ist auch, dass die Massnahmen bei der zweiten Welle im Oktober 2020 und Januar 2021 sich deutlich weniger auf den Verkehr ausgewirkt haben als noch während des ersten Lockdowns. «Das deutet darauf hin, dass die Leute gelernt haben, mit der Situation umzugehen und dass man sich wohl auch etwas weniger strikt an die Auflagen gehalten hat», analysierte Wieland.

Toutefois, la pandémie a entraîné des surcoûts à cause des mesures sanitaires, p. ex. pour le transport des personnes ou l'exploitation du chantier. L'OFROU s'efforce de maintenir les surcoûts à un niveau raisonnable pour les entreprises de construction. «La direction a donc décidé de prendre en charge 80 % des surcoûts», déclare Erwin Wieland. Jusqu'à présent, l'OFROU a reçu 31 demandes d'avenant dont le coût total s'élève à 6,5 millions de francs (état au 31 mars 2021).

## Impact sur les transports

En conclusion, Erwin Wieland a détaillé les répercussions de la pandémie sur les transports. Ainsi, il a indiqué que l'utilisation des moyens de transport avait fortement baissé lors de l'entrée en vigueur du confinement le 16 mars 2020, mais qu'elle avait rapidement retrouvé son niveau normal (voir fig. 1). Au cours de l'été, les kilomètres parcourus en trafic individuel motorisé (TIM) ont même été supérieurs à ceux d'avant la pandémie. Autre point intéressant: les mesures prises lors de la seconde vague en octobre 2020 et en janvier 2021 ont eu beaucoup moins d'impact sur les transports que pendant le premier confinement. «Cela montre que les gens ont appris à vivre avec cette situation et que les règles ont été un peu moins respectées», analyse Erwin Wieland.





2 | Mobilitätswert (Quelle: intervista AG | Statistisches Amt des Kantons Zürich, Swiss National COVID-19 Science Task Force, KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich | Mobilitäts-Monitoring COVID-19 | 13.04.2021).

2 | Objectif de mobilité (source: intervista AG | Office de la statistique du canton de Zurich, Swiss National COVID-19 Science Task Force, KOF Centre de recherches conjoncturelles de l'EPF de Zurich | Suivi de la mobilité COVID-19 | 13.04.2021).

Anders präsentiert sich die Lage beim ÖV: Zwar hat auch er sich nach dem Einbruch wieder erholt, doch wurde beim ÖV nie mehr die durchschnittliche Fahrleistung wie vor der Pandemie erreicht. In den kommenden Monaten lässt das ASTRA nun die Entwicklungen der Verkehrsmittelnutzung während der Pandemie u.a. im Rahmen von Forschungsarbeiten vertieft analysieren und auswerten.

### Grosser Einfluss des Freizeitverkehrs

Gewisse Gründe für die Entwicklung der Verkehrsmittelnutzung sind beim Mobilitätswert in Abbildung 2 erkennbar. Hier zeigt sich deutlich, dass der Freizeitverkehr einen grossen Einfluss auf die Fahrleistungen hatte und die durchschnittlichen Tagesdistanzen während des Sommers sogar eher länger geworden sind als vor der Pandemie.

Interessant ist auch die Entwicklung beim Arbeitsweg: Hier waren die durchschnittlichen Distanzen im September 2020 fast wieder so hoch wie vor der Pandemie. Deshalb äussert Wieland gewisse Zweifel, ob durch Homeoffice das Verkehrsaufkommen – insbesondere in den Spitzenzeiten – im erhofften Umfang reduziert werden kann. Allerdings sei bei dieser Entwicklung auch zu berücksichtigen, dass viele Leute längere Wege zur Arbeit in Kauf nehmen, weil sie beispielsweise einige Tage im Homeoffice im Ferienhaus arbeiten und von dort zum Arbeitsplatz fahren.

Pour les TP, la situation est différente: on observe certes une reprise de l'utilisation des TP après une très forte baisse, mais la prestation kilométrique moyenne des TP n'a jamais retrouvé le niveau d'avant la pandémie. Dans les mois à venir, l'OFROU analysera et évaluera les évolutions dans l'utilisation des moyens de transport pendant la pandémie, notamment dans le cadre de travaux de recherche.

### Grande influence du trafic de loisirs

Certaines raisons expliquant l'évolution de l'utilisation des moyens de transport apparaissent dans l'objectif de mobilité présenté dans la figure 2. On constate clairement que le trafic de loisirs influence fortement les prestations kilométriques et que les distances moyennes parcourues quotidiennement durant l'été ont même dépassé le niveau d'avant la pandémie.

L'évolution concernant les trajets entre le domicile et le travail est également intéressante: les distances moyennes en septembre 2020 étaient pratiquement aussi élevées qu'avant la pandémie. C'est pourquoi, Erwin Wieland n'est pas sûr que le télétravail puisse réduire le trafic dans les proportions souhaitées, notamment aux heures de pointe. En outre, de nombreuses personnes acceptent de parcourir des trajets plus longs pour se rendre au travail, car elles télétravaillent dans leur maison de vacances certains jours de la semaine et se rendent sur leur lieu de travail depuis cette dernière.

Wieland erwähnte auch noch andere Effekte der Pandemie, die sich auf die Mobilität ausgewirkt haben. So kam es zu einem markanten Rückgang des Nord-Süd-Verkehrs, am eindrucklichsten erkennbar am ausbleibenden Osterstau 2020. Im nationalen Schwerverkehr hingegen waren praktisch keine Auswirkungen zu spüren, wodurch die Versorgungssicherheit jederzeit sichergestellt war. Bemerkenswert war auch der Boom beim Veloverkehr, insbesondere im städtischen Raum. Teilweise hat sich die Velonutzung mehr als verdoppelt.

In seinem Schlussfazit betonte Wieland, dass diese Pandemie eindrücklich gezeigt habe, wie wichtig und zentral die Strasse im Krisenfall für unser Land ist: «Deshalb sind wir gut beraten, diese Infrastruktur weiterhin optimal zu pflegen.»

## Auswirkungen der Pandemie in den Technischen Komitees des PIARC

Die Pandemie hat sich auf die Arbeiten in den Technischen Komitees (TC) des PIARC unterschiedlich ausgewirkt. So führte die Umstellung auf Videokonferenzen in einigen TC zu starken Verzögerungen – nicht zuletzt auch, weil die Organisation der Meetings mit Vertretern, die auf der ganzen Welt verteilt sind, durch die damit verbundene Zeitverschiebung sehr anspruchsvoll ist. Andere TC hingegen hatten sich schnell auf die neue Situation eingestellt und ihre Arbeiten mehr oder weniger planmässig fortführen können.

Da die TC mit ihren Projekten erst am Anfang der neuen Strategieperiode stehen, konzentrierten sich die Referenten auf die Präsentation der Herausforderungen und möglicher Lösungsansätze. Nachfolgend sind sie kurz skizziert.

### Mobilität in urbanen Gegenden (TC 2.1)

*Dr. Maik Hömke, Projektleiter Schnittstellen Nationalstrassen, ASTRA*

#### Strategieschwerpunkte:

- Integrierte Verkehrssysteme, Multimodalität
- Flächennutzung und Bewertung der Auswirkungen neuer Mobilität in städtischen und stadtnahen Gebieten

### Güterverkehr (TC 2.3)

*Martin Ruesch, dipl. Bauing. ETH, Mitglied der Geschäftsleitung, Rapp Trans AG*

#### Strategieschwerpunkte:

- Bewährte Praktiken, Überwachung und Regulierung zur Reduzierung von Überladungen und damit verbundenen Fahrbahnschäden auf Strassennetzen (Schwerverkehrskontrollen)

Erwin Wieland a aussi mentionné d'autres effets de la pandémie sur la mobilité. Ainsi, le trafic nord-sud a fortement chuté, comme l'a montré de manière impressionnante l'absence d'embouteillages à Pâques en 2020. En revanche, pratiquement aucun effet n'a été constaté sur le trafic national de poids lourds; la sécurité d'approvisionnement a ainsi été assurée à tout moment. Il faut également souligner l'essor du trafic cycliste, notamment dans l'espace urbain. L'utilisation du vélo a parfois plus que doublé.

Dans sa conclusion, Erwin Wieland a souligné que cette pandémie avait montré de manière impressionnante à quel point l'infrastructure routière était importante pour notre pays en temps de crise: «Nous devons donc continuer à l'entretenir de manière optimale.»

## Impact de la pandémie dans les comités techniques de PIARC

La pandémie a plus ou moins affecté les travaux des comités techniques (CT) de PIARC. Le passage aux visioconférences dans certains CT a entraîné d'importants retards, notamment parce que l'organisation des réunions avec des représentants répartis dans le monde entier est très complexe compte tenu du décalage horaire. En revanche, d'autres CT se sont rapidement adaptés à cette nouvelle situation et ont pu plus ou moins poursuivre leurs travaux selon le calendrier.

Comme les CT entament seulement le nouveau cycle de travail avec leurs projets, les orateurs se sont concentrés sur la présentation des défis et les solutions possibles. Ils sont brièvement présentés ci-après.

### Mobilité en milieu urbain (CT 2.1)

*Maik Hömke, chef de projet Planification transports, OFROU*

#### Axes stratégiques:

- Systèmes de transport intégrés, multimodalité
- Utilisation des surfaces et analyse des effets de la nouvelle mobilité dans les zones urbaines et périurbaines

### Transport de marchandises (CT 2.3)

*Martin Ruesch est ingénieur civil diplômé EPF, membre de la direction, Rapp Trans AG*

#### Axes stratégiques:

- Meilleures pratiques, contrôle et régulation pour réduire la surcharge du réseau routier et les dommages qui en résultent (contrôles du trafic des poids lourds)
- Écologisation du transport de marchandises

- Ökologisierung des Güterverkehrs
- Anwendung neuer/aufstrebender Technologien in Güterverkehr und Logistik

### Strassenverkehrssicherheit (TC 3.1)

*Philippe Bapst, Chef de Projet VU Saisie & VUGIS, ASTRA*

#### Strategieschwerpunkte:

- Spezifische Verkehrssicherheitsfragen für LIMIC (Länder mit tiefen und mittleren Einkommen)
- Implementierung von bewährten Gegenmassnahmen
- Update der Richtlinien für Strassenverkehrssicherheits-Audits
- Auswirkungen von vernetzten und automatisierten Fahrzeugen
- Update des Road Safety Manual (RSM)

### Erhaltungsmanagement (TC 3.3)

*Dr. Rade Hajdin, Geschäftsleiter Infrastructure Management Consultants*

#### Strategieschwerpunkte:

- Innovative Herangehensweise für Asset Management Systeme
- Massnahmen zur Verbesserung der Resilienz von Strassennetzen
- Erneuerung und Verjüngung der alternden Infrastruktur
- Update des Asset Management Manuals

### Fahrbahnen (TC 4.1)

*Prof. Dr. Nicolas Bueche, Professor für Verkehrsinfrastrukturen, Berner Fachhochschule*

#### Strategieschwerpunkte:

- Verwendung von recycelten Materialien in Belägen
- Innovative Strategien für die Instandhaltung und Sanierung von Strassenbelägen
- Überwachung und Verwaltung von Strassen auf der Grundlage von Megadaten und Datenanalyse
- Massnahmen zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Fahrbahn
- CO<sub>2</sub>-Fussabdruck

### Brücken (TC 4.2)

*Dr. Dimitrios Papastergiou, Fachverantwortlicher Kunstbauten, ASTRA*

#### Strategieschwerpunkte:

- Massnahmen zur Erhöhung der Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel
- Forensic Engineering für Strukturversagen
- Fortschritte bei Techniken und Technologien für Brückeninspektions- und Brückenmanagementsysteme
- Neue Materialien und Sanierungstechnologien
- Schadensresistente Brücken in seismischen Zonen

- Utilisation de technologies nouvelles/émergentes dans le transport des marchandises et la logistique

### Sécurité routière (CT 3.1)

*Philippe Bapst, Chef de Projet VU Saisie & VUGIS, ASTRA*

#### Axes stratégiques:

- Questions de sécurité routière spécifiques aux PRFI (pays à revenu faible ou intermédiaire)
- Mise en œuvre des contre-mesures éprouvées
- Mise à jour des lignes directrices sur les audits de sécurité routière
- Impact des véhicules connectés et automatisés sur la sécurité routière
- Mise à jour du manuel de sécurité routière

### Gestion de l'entretien (CT 3.3)

*Rade Hajdin, directeur Infrastructure Management Consultants*

#### Axes stratégiques:

- Approches innovantes pour les systèmes de gestion du patrimoine routier
- Mesures d'amélioration de la résilience du réseau routier
- Rénovation et modernisation de l'infrastructure vieillissante
- Mise à jour du manuel de gestion du patrimoine routier

### Chaussées (CT 4.1)

*Nicolas Bueche, professeur en infrastructures de transport, Haute école spécialisée bernoise*

#### Axes stratégiques:

- Utilisation de matériaux recyclés dans les revêtements
- Stratégies innovantes d'entretien et d'assainissement des revêtements de chaussées
- Surveillance et gestion des routes basées sur les mégadonnées et l'analyse des données
- Mesures d'amélioration de la résistance de la chaussée
- Empreinte carbone

### Ponts (CT 4.2)

*Dimitrios Papastergiou, responsable technique Ouvrages d'art, OFROU*

#### Axes stratégiques:

- Mesures visant à accroître l'adaptabilité au changement climatique
- Ingénierie forensique pour les défaillances structurelles
- Progrès des techniques et des technologies d'inspection et de systèmes de gestion des ponts
- Nouveaux matériaux et nouvelles technologies de réhabilitation
- Ponts résistants aux dommages dans les zones sismiques



# Planung von Verkehrsinvestitionen für die Post-Pandemiezeit

Am 24. März 2021 führte der Weltstrassenverband (PIARC) ein Webinar zum Thema «Post-COVID – Planen für die wirtschaftliche Erholung» durch. Rund 200 Teilnehmende aus 40 Staaten folgten sieben Vorträgen und diskutierten Erfahrungen mit der COVID-19-Pandemie, deren Auswirkungen auf den Verkehr und die Verkehrsplanung. In unserem Schweizerisch-US-amerikanischen Vortrag<sup>[1]</sup> zeigten wir potenzielle Auswirkungen der COVID-19-Pandemie für eine Post-Pandemiezeit auf. Für Verkehrsprognosen in Michigan erstellten wir Szenarien auf Basis einer breit abgestützten Einschätzung der Beteiligten, um die Unsicherheit in den Planungen zu berücksichtigen.



VON  
**PETER PLUMEAU**  
Präsident und CEO EBP US



VON  
**FRANK BRUNS**  
Leiter Verkehrswirtschaft und -finanzierung,  
Partner EBP Schweiz AG

## Planification des investissements dans les transports en période post-COVID

Le 24 mars 2021, l'Association mondiale de la Route (PIARC) a organisé un webinaire sur le thème «Post-COVID – Planification pour la reprise économique». Quelque 200 participants venus de 40 pays ont assisté aux sept conférences et ont échangé leurs expériences sur la pandémie de COVID-19 ainsi que sur son impact sur la planification des transports. Dans notre conférence helvético-américaine<sup>[1]</sup>, nous avons montré ses éventuelles répercussions sur le monde d'après. Pour les prévisions en matière de transports dans le Michigan, nous avons créé des scénarios reposant sur les estimations d'un large panel de participants, afin de tenir compte du caractère incertain des planifications.

## Szenarien zur Berücksichtigung von Unsicherheit in der Verkehrsplanung

Investitionen in den Verkehr haben lange Nutzungsdauern und prägen damit langfristig Raum- und Wirtschaftsstrukturen. Als Grundlage für die Planung von Verkehrsinvestitionen dienen Verkehrsperspektiven, wie zum Beispiel die in Bearbeitung befindlichen Verkehrsperspektiven des Bundesamtes für Raumentwicklung für das Jahr 2050. Um mit Unsicherheiten über die Zukunft umzugehen, werden Szenarien

## Scénarios pour prendre en compte l'incertitude dans la planification des transports

Les investissements dans les transports ont une longue durée d'utilisation et influencent durablement les structures spatiales et économiques. La planification de ces investissements repose sur des projections, telles que les perspectives d'évolution du transport jusqu'en 2050, qui sont actuellement préparées par l'Office fédéral du développement territorial. Des

gebildet. In der Schweiz unterscheiden sich Szenarien oftmals bezüglich der Raum- und Siedlungsstruktur, Annahmen zum Verhalten der Bevölkerung oder verschiedener Disruptionspfade neuer Technologien. In den USA werden häufig Aspekte wie der Einfluss der Erreichbarkeit auf die Wirtschafts- und Arbeitsplatzentwicklung, Veränderungen von Wertschöpfungsstrukturen, der Produktivität und Logistik sowie soziale und wirtschaftliche Unterschiede in der Bevölkerung in Szenarien variiert. Beiden Ländern gemeinsam ist, dass bisher für die Priorisierung von Verkehrsprojekten meistens allein das Referenzszenario zugrundegelegt wird.

## Zunehmende Unsicherheit aufgrund der Pandemie

Die COVID-19-Pandemie erhöht nun die an sich schon bestehenden Unsicherheiten über langfristige Entwicklungen, weil sie Trends verstärken oder konterkarieren kann. Beispiele dafür sind:

- **Entwicklung von Einkommen und Beschäftigung:** Auch wenn aktuell die direkten Wirkungen mittels Staatsverschuldung abgefedert werden, ist kurz- und mittelfristig nicht sicher,
  - in welchem Umfang dadurch das Überleben von Unternehmen und Arbeitsplätzen gesichert werden kann und
  - welche Auswirkungen die Finanzierung der Staatsschulden auf Einkommen und Beschäftigung und damit auf die Mobilitätsnachfrage haben werden.
- **Boom von E-Commerce und Lieferungen:** Werden die Menschen weniger Einkäufe fahren und sich mehr Anliefern lassen? Wird sich dieser Boom (zumindest teilweise) verstärkt fortsetzen?
- **Teleworking:** Homeoffice und Videokonferenzen haben das Potenzial auch mittel- und langfristig die Pendlerfahrten und Geschäftsreisen zu reduzieren. Werden in der Zeit nach der COVID-19-Pandemie die Unternehmen die Mitarbeitenden wieder in die Unternehmen rufen, um die Kreativität und Produktivität der kurzen Wege im Büro zu nutzen? Wie werden Unternehmen reagieren, wenn der näher beim Kunden ansässige Konkurrent persönliche Treffen mit diesem hat, die eigenen Mitarbeitenden aber «nur» Kontakt per Video haben und bei den Gesprächen vor und nach der Sitzung nicht dabei sind? Werden dann bald alle wieder persönlich vor Ort sein?

szenarios sont élaborés pour évaluer les incertitudes concernant l'avenir. En Suisse, ils se distinguent souvent en termes d'aménagement du territoire et de structure de l'habitat, d'hypothèses concernant le comportement de la population ou d'innovations technologiques disruptives. Aux États-Unis, les scénarios varient selon différents aspects: l'influence de l'accessibilité sur le développement économique et la création d'emplois, les changements survenant dans les structures de création de valeur, la productivité et la logistique ainsi que les différences socio-économiques au sein de la population. Jusqu'à présent, seul le scénario de référence a été pris en compte pour prioriser les projets de transport.

## Une incertitude croissante en raison de la pandémie

La pandémie de COVID-19 augmente les incertitudes actuelles concernant les évolutions à long terme, car elle renforce les tendances ou peut les contrecarrer. Quelques exemples:

- **Évolution des revenus et de l'emploi:** même si les effets directs sont actuellement atténués par l'endettement de l'État, on ignore, à court et à moyen terme
  - dans quelle mesure la survie des entreprises et la sauvegarde des emplois pourront être garanties,
  - quelles seront les répercussions du financement de la dette de l'État sur les revenus et l'emploi et donc sur la demande en matière de mobilité.
- **Essor du commerce en ligne et des livraisons:** les gens vont-ils moins se déplacer pour faire leurs courses et de plus en plus se faire livrer? Cet essor va-t-il se poursuivre (au moins partiellement)?
- **Télétravail:** à moyen et à long terme, le télétravail et les visioconférences peuvent réduire les trajets entre le domicile et le travail ainsi que les voyages d'affaires. Après la pandémie de COVID-19, les entreprises vont-elles demander à leurs collaborateurs de revenir au bureau, afin de favoriser la créativité et la productivité grâce à la proximité? Comment les entreprises réagiront-elles si un concurrent organise des rencontres physiques avec leur client, alors que leurs collaborateurs continuent d'entretenir un contact virtuel de sorte qu'ils ne sont pas présents aux discussions avant et après la réunion? Tous les collaborateurs seront-ils bientôt de retour dans l'entreprise?

- **Immobilienachfrage und Raumentwicklung:** Die obigen Beispiele können eine direkte Auswirkung auf die Nachfrage nach Detailhandelsflächen haben. So können Umnutzungen in Innenstädten und Business Parks die Folge sein. Haushalte suchen ggfs. nach grösseren Wohnungen, um besser im Homeoffice arbeiten zu können, und ziehen in ländlichere Regionen, weil weniger gependelt werden muss. Die Auswirkungen auf Mobilität und Verkehr sind dann sehr vielschichtig.

Niemand weiss aktuell, welche Entwicklungen tatsächlich in welchem Ausmass eintreten werden. Diesen Unsicherheiten für die Raum- und Verkehrsplanung kann durch Beobachtung der Veränderungen und ihrer Gründe sowie mit der Beschreibung alternativer Zukünfte in Szenarien begegnet werden.

## Beobachtungen in der Schweiz

Auf der PIARC-Veranstaltung konnten die umfangreichen Beobachtungen zum Verkehr in der Pandemiezeit in der Schweiz vorgestellt werden. Die Beobachtungen im MOBIS COVID19 Mobility Report<sup>[2]</sup> und dem Mobilitäts-Monitoring COVID-19<sup>[3]</sup> können hier wie folgt zusammengefasst werden (Aktualisierung auf Stand Anfang Mai 2021):

- Trotz der noch bestehenden Einschränkungen erreichen die täglichen **Wegedistanzen** über alle Verkehrsmittel fast wieder das Niveau von vor dem ersten Lockdown. Dies gilt insbesondere für die Wegedistanzen mit Personenwagen und Fusswege. Nur im öffentlichen Verkehr lag die Wegedistanz weiterhin nur bei 40% bis 60% im Vergleich zu 2019.
- Das **Velo** hat in der Pandemiezeit an Bedeutung gewonnen: Die Fahrten stiegen in der Freizeit und für das Einkaufen um 60 bis 80% an (bei allerdings niedrigem Ausgangsniveau). Aber auch die Zahl der Pendlerfahrten mit dem Velo ist um 40% gestiegen.
- **Pendlerfahrten** in den Spitzenstunden sind durch die Heimarbeit gesunken. Es zeigte sich aber, dass die durchschnittlich täglichen Weglängen nicht gesunken sind. Die eingesparten Fahrten und Zeiten wurden in andere Fahrten reinvestiert.

Grund für die beobachteten Verhaltensänderungen im Verkehr sind die staatlichen Restriktionen und die wahrgenommenen Ansteckungsgefahren (im ÖV), deren Begründung in einer Post-COVID-Welt

- **Demande immobilière et développement territorial:** les exemples ci-dessus peuvent avoir un impact direct sur la demande de surfaces destinées au commerce de détail. Cette situation peut entraîner des changements d'utilisation dans les centres-villes et les centres d'affaires. Les ménages cherchent des logements plus grands afin de mieux pouvoir télétravailler et ils partent à la campagne car ils ont moins besoin de parcourir le trajet entre le domicile et le travail. Les répercussions sur la mobilité et les transports sont donc multiples.

À l'heure actuelle, personne ne peut pas prédire les évolutions futures ni leur ampleur. Ces incertitudes qui pèsent sur l'aménagement du territoire et la planification des transports peuvent être dissipées par l'observation des changements et leur explication ainsi que par la description de scénarios alternatifs concernant l'avenir.

## Observations en Suisse

Pendant la période de pandémie en Suisse, des observations complètes sur les transports ont été présentées lors de l'événement organisé par PIARC. Les observations contenues dans le MOBIS COVID19 Mobility Report<sup>[2]</sup> et le rapport sur le suivi de la mobilité COVID-19<sup>[3]</sup> peuvent être résumées comme suit (état: début mai 2021):

- Malgré les restrictions qui perdurent encore, les **trajets** quotidiens pour l'ensemble des moyens de transport sont pratiquement au même niveau qu'avant le premier confinement. Cela vaut en particulier pour les trajets en voiture de tourisme et à pied. Par contre, les transports publics ne représentent plus que 40 à 60% des trajets effectués en 2019.
- La place du **vélo** s'est renforcée pendant la période de pandémie: les trajets à vélo pour les loisirs et les achats ont augmenté de 60 à 80% (le niveau initial était toutefois peu élevé). Le nombre des trajets à vélo pour se rendre au travail affiche également une hausse de 40%.
- Les **trajets entre le domicile et le travail** aux heures de pointe ont diminué en raison du télétravail. En revanche, la longueur moyenne des trajets quotidiens n'a pas baissé. Les gains de temps et de trajets ont été réinvestis dans d'autres trajets.

Les changements de comportement observés dans les transports s'expliquent par les restrictions décrétées par l'État et les risques de contamination perçus (dans



Restriktionen   Restrictions	Teil einer Post-COVID-Welt?   Partie d'un monde post-COVID?
Verbot öffentlicher Sportveranstaltungen, kultureller Events, Versammlungen Interdiction des manifestations sportives publiques, événements culturels, rassemblements	Nein   Non
Verbote/Einschränkungen bzgl. Restaurants oder Anzahl Personen, die man treffen darf Interdictions/restrictions concernant les restaurants ou le nombre de personnes autorisées à se rassembler	Nein   Non
Verbote/Einschränkungen zur Öffnung von Geschäften und zur Anzahl Personen in Geschäften Interdictions/restrictions concernant l'ouverture des magasins et le nombre de personnes autorisées dans les magasins	Veränderung im Einkaufsverhalten kann den allgemeinen Trend zu Heimlieferdiensten verstärken Le changement de comportement des consommateurs renforcera probablement la tendance générale des achats en ligne
Pflicht zu Homeoffice Obligation de télétravailler	Heimarbeit und Videokonferenz können in einem gewissen Ausmass auch freiwillig (in geringerem Umfang) bestehen bleiben Le télétravail et les visioconférences continuent d'être pratiqués, mais à titre facultatif et dans une moindre mesure
Verbot Präsenzunterricht an Schulen, Universitäten etc. Interdiction des cours en présentiel dans les écoles, universités, etc.	Nein   Non
Kurzarbeit und Arbeitslosigkeit Réduction de l'horaire de travail et chômage	Ja, in ungewissem Ausmass und von ungewisser Dauer Oui, dans n'importe quelle mesure et pendant une période incertaine

Tabelle 1: Einschätzungen zu Veränderungen in der Post-COVID-Zeit.

Tableau 1: Estimations concernant les changements dans la période post-COVID.

entfallen. Die Tabelle 1 zeigt eine Einschätzung der Autoren, welche Veränderungen allenfalls Bestand haben könnten.

Unsicherheit für die Planung in der Zukunft aufgrund der Pandemiezeit besteht somit vor allem dahingehend, wie stark und wie lang ein wirtschaftlicher Einbruch sein wird, inwieweit die Menschen Teleworking und E-Commerce auch in der Post-Pandemiezeit zur Gewohnheit machen und ob der Veloboom anhalten wird. Falls Homeoffice und Videokonferenzen eine stärkere Bedeutung erlangen, kann dies langfristig vor allem auch im öffentlichen Verkehr zu einem Nachfragerückgang absolut und in den Spitzenstunden führen. Dies vor allem auch, wenn für Personen im Homeoffice keine attraktiven Tarifmodelle bestehen. Für die Nutzung der Strasse ergeben sich nachfrageerhöhende (z.B. Trend zu individuellen Verkehrsmitteln) und nachfragesenkende (z.B. Lieferservice) Entwicklungen. Gewinner dürfte das Velo sein, dessen Förderung mit vermehrten Investitionen der öffentlichen Hand weitere Argumente aufgrund des Nachfragezuwachs erhält.

## Szenarien am Beispiel Michigan

Im Bundesstaat Michigan (USA) wurde 2019 ein Szenario-Planungsprozess für den Long-Range Transportation Plan 2045 (LRTP) initiiert. Der LRTP dient als Richtschnur für die Verkehrsinvestitionen und -politik des öffentlichen Sektors. Die COVID-19-Pan-

des TP), qui ne sont plus justifiés dans un monde post-COVID. Le tableau 1 montre les changements qui pourraient perdurer selon les estimations des auteurs.

L'incertitude qui impacte la planification des transports dépendra donc de l'ampleur et de la durée de la récession économique, de la persistance ou non des habitudes en matière de télétravail et de commerce électronique ainsi que de la poursuite ou non de la hausse des trajets à vélo. Si le télétravail et les visioconférences devaient se généraliser, cela pourrait entraîner à long terme une baisse de la demande de transports publics dans l'absolu et aux heures de pointe, d'autant qu'il n'existe aucune tarification attractive pour les personnes qui télétravaillent. Concernant l'utilisation de l'infrastructure routière, on observe des évolutions qui stimulent la demande (p.ex. tendance à privilégier les moyens de transport individuels) et qui la réduisent (p.ex. services de livraison à domicile). Le gagnant pourrait être le vélo: la hausse de la demande est une raison supplémentaire pour les pouvoirs publics de promouvoir ce moyen de transport par des investissements accrus.

## Scénarios: exemple du Michigan

Dans l'État du Michigan (USA), un processus de planification des scénarios a été lancé en 2019 pour le Long-Range Transportation Plan (LRTP). Le LRTP sert de ligne directrice pour la politique des transports publics et les investissements correspondants. La

demie trat kurz nach Beginn des Szenario-Planungsprozesses auf. Behörden und Berater kamen schnell überein, dass wahrscheinliche Auswirkungen und Implikationen der Pandemie auf Beschäftigung, Raumentwicklung, Reiseverhalten und Wirtschaft angemessen berücksichtigt werden sollten.

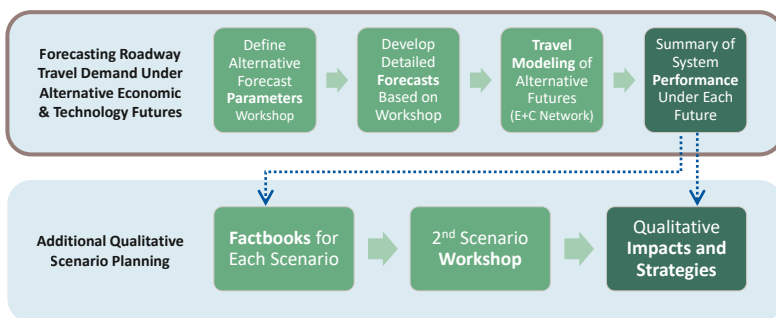
Der Szenario-Planungsprozess kombinierte quantitative Analysen auf Basis von realen Daten, Modellen und Prognosen mit qualitativen Beiträgen von Interessengruppen. Wie in Abbildung 1 dargestellt wurden Daten und Ergebnisse von Modellierungen und quantitativen Analysen für verschiedene alternative Zukunftsszenarien erarbeitet und in Workshops einer Vielzahl von Interessengruppen zur Diskussion und Bewertung vorgestellt. Diese Workshop-Diskussionen führten zu verfeinerten Annahmen, die in der Modellierung der zukünftigen Verkehrsnachfrage für jede alternative Zukunft verwendet wurden. Die quantitativen Ergebnisse wurden in zusätzlichen Stakeholder-Workshops verwendet, um konsensbasierte qualitative «Prognosen» und mit jeder alternativen Zukunft verbundene Strategien zu entwickeln. Aus dieser Kombination von Daten und Modellierungen mit qualitativen Beiträgen und Erkenntnissen von Experten und Interessengruppen soll letztlich ein Konsens im Planungsprozess geschaffen werden, der für mehr Unterstützung bei der Umsetzung des LRTP sorgen soll.

Für Michigan wurden vier Szenarien identifiziert, die sich hinsichtlich der Kombination von langsamer oder schneller wirtschaftlicher, respektive technologischer Entwicklung im Vergleich zu einem Basis-szenario unterscheiden. Die vier Szenarien sind in Abbildung 2 dargestellt.

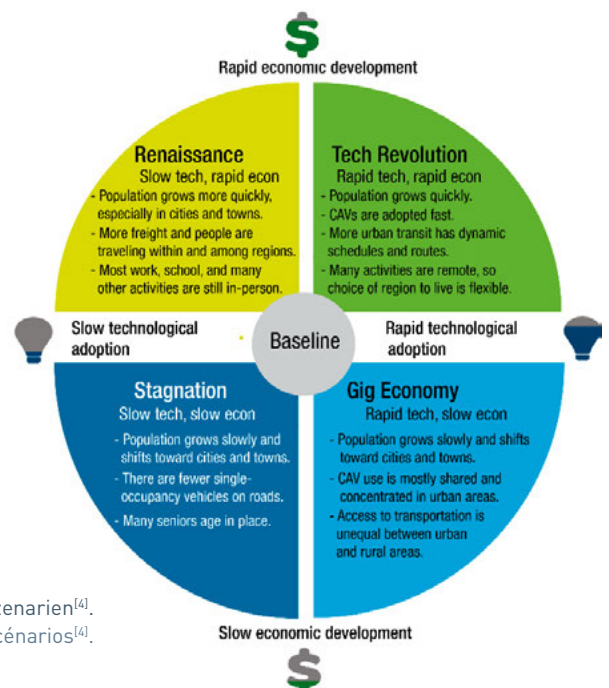
Die Pandemie von COVID-19 hat sich kurz nach Beginn des Szenario-Planungsprozesses angekündigt. Die Behörden und Berater haben schnell vereinbart, dass die wahrscheinlichen Auswirkungen und Implikationen der Pandemie auf Beschäftigung, Raumentwicklung, Reiseverhalten und Wirtschaft angemessen berücksichtigt werden sollten.

Der Szenario-Planungsprozess kombinierte quantitative Analysen auf Basis von realen Daten, Modellen und Prognosen mit qualitativen Beiträgen von Interessengruppen. Wie in Abbildung 1 dargestellt wurden Daten und Ergebnisse von Modellierungen und quantitativen Analysen für verschiedene alternative Zukunftsszenarien erarbeitet und in Workshops einer Vielzahl von Interessengruppen zur Diskussion und Bewertung vorgestellt. Diese Workshop-Diskussionen führten zu verfeinerten Annahmen, die in der Modellierung der zukünftigen Verkehrsnachfrage für jede alternative Zukunft verwendet wurden. Die quantitativen Ergebnisse wurden in zusätzlichen Stakeholder-Workshops verwendet, um konsensbasierte qualitative «Prognosen» und mit jeder alternativen Zukunft verbundene Strategien zu entwickeln. Aus dieser Kombination von Daten und Modellierungen mit qualitativen Beiträgen und Erkenntnissen von Experten und Interessengruppen soll letztlich ein Konsens im Planungsprozess geschaffen werden, der für mehr Unterstützung bei der Umsetzung des LRTP sorgen soll.

Quatre scénarios ont été identifiés pour le Michigan. Ils diffèrent d'un scénario de base selon qu'ils présentent un développement économique et technologique plus lent ou plus rapide. Ces quatre scénarios sont représentés dans la figure 2.



1 | Quantitative und qualitative Elemente in der Entwicklung der Szenarien.  
1 | Éléments quantitatifs et qualitatifs dans l'élaboration des scénarios.



2 | Ausrichtung der Szenarien<sup>[4]</sup>.  
2 | Orientation des scénarios<sup>[4]</sup>.

Die quantitativen Aspekte des Szenario-Planungsprozesses umfassten eine Reihe von Datenquellen darunter:

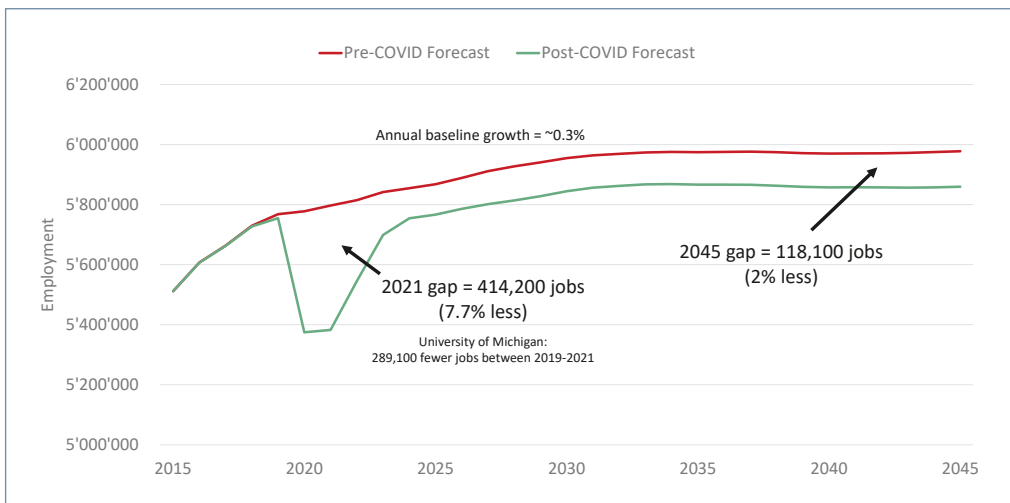
- Ausmass des Wachstums (Arbeitsplätze und Bevölkerung)
- Ort des Wachstums (Arbeitsplätze und Bevölkerung)
- Technologieeffekte (automatisierter Personen-, Fracht- und Lieferverkehr)
- E-Commerce und Zustellung
- Potenzial für Telearbeit

Bezüglich des Einflusses der COVID-19-Pandemie wurde nun beispielhaft die Prognose des Beschäftigungswachstums in Michigan bis zum Jahr 2045 überprüft. So gehen Prognosen davon aus, dass Arbeitsplatzverluste, die in der Pandemie auftraten, auch langfristige Auswirkungen auf das Beschäftigungsniveau haben werden (vgl. Abbildung 3).

Les aspects quantitatifs du processus de planification des scénarios englobaient un ensemble de sources de données, parmi lesquelles:

- Étendue de la croissance (postes de travail et population)
- Lieu de la croissance (postes de travail et population)
- Effets de la technologie (trafic automatisé des personnes, marchandises et livraisons)
- Commerce en ligne et livraisons
- Potentiel pour le télétravail

Concernant les répercussions de la pandémie de COVID-19, les prévisions de la croissance de l'emploi dans le Michigan jusqu'en 2045 ont été étudiées à titre d'exemple. D'après les prévisions, les suppressions d'emploi survenues pendant la pandémie auront des effets durables sur le niveau de l'emploi (cf. figure 3).

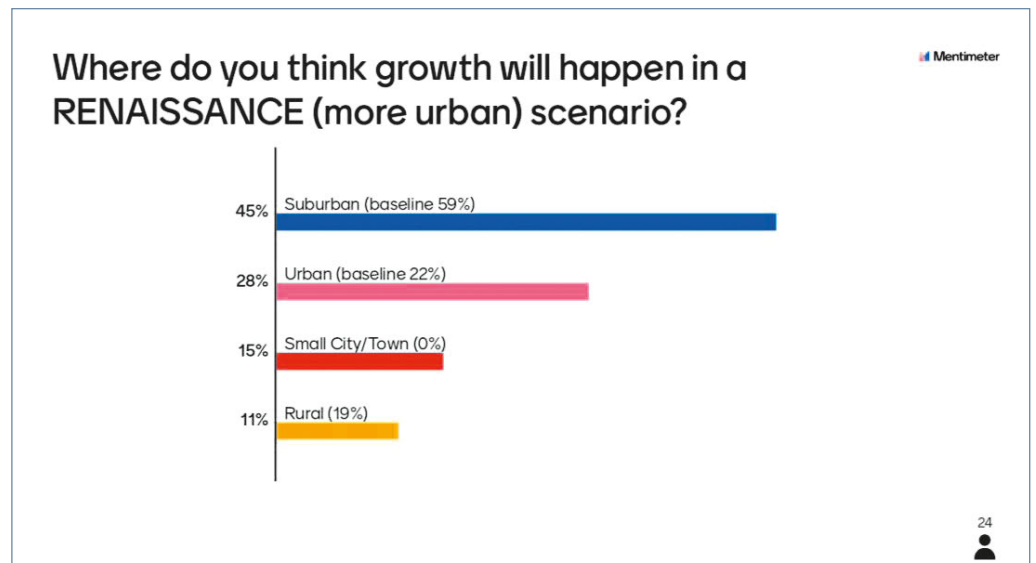


Bezüglich dieses Beispiels wurden die Stakeholder in Michigan in Workshops gebeten, die Veränderung der Beschäftigung in den verschiedenen Szenarien einzuschätzen. Die Stakeholder kamen zu einem Konsens, dass ein Szenario mit einem 4% geringeren Beschäftigungswachstum gerechnet werden soll, statt der 2%, die das Modell für die Zeit nach der Pandemie ermittelt hatte. Vor dem Eindruck der aktuellen (kurzfristigen) Rezession ist diese Einschätzung vermutlich extremer, als sie für eine langfristige Untersuchung angesetzt werden sollte. Das niedrigere Szenario wurde aber verwendet, um allfällige andere wachstumshemmende Schocks in den nächsten 25 Jahren zu berücksichtigen.

À propos de cet exemple, il a été demandé aux parties prenantes dans le Michigan d'évaluer l'évolution de l'emploi dans les différents scénarios dans le cadre d'ateliers. Les parties prenantes ont abouti au consensus selon lequel il fallait tabler sur une baisse de 4% de la croissance de l'emploi au lieu des 2% déterminés par la modélisation pour la période post-COVID. Compte tenu de la récession actuelle (à court terme), cette estimation est probablement plus pessimiste qu'elle ne devrait l'être pour une étude à long terme. Le scénario le plus critique a toutefois été utilisé pour prendre en compte d'autres obstacles éventuels à la croissance dans les 25 années à venir.

4 | Einschätzung der Stakeholder zur räumlichen Entwicklung für eines der Szenarien.<sup>[6]</sup>

4 | Estimation des parties prenantes concernant le développement territorial pour l'un des scénarios.<sup>[6]</sup>



Neben der Beschäftigung wurde auch die Raumentwicklung in Michigan zunächst prognostiziert und anschließend von den Stakeholdern bewertet. Diese Prognosen sind von erheblicher Bedeutung für die Frage, wo, wie und wann Michigan in die Verkehrsinfrastruktur investieren muss. Die Teilnehmer des Stakeholder-Workshops gehen davon aus (vgl. Abbildung 4), dass das Wachstum in den Vorstädten geringer als in den ursprünglichen Planungsannahmen sein wird (45 % im Vergleich zu 59 % in der Baseline-Zukunft). Hingegen wird in den Kleinstädten, für die ursprünglich kein Wachstum prognostiziert wurde, nun ein solches angenommen.

Diese und weitere Einschätzungen zur zukünftigen Bedeutung von Teleworking und E-Commerce haben Auswirkungen auf Wohnpräferenzen, Geschäftsstandorte sowie Pendler- und Reisemuster und damit auf die Verkehrsnachfrage. Diese wurden je Szenario analog den obigen Beispielen festgelegt und die Verkehrsnachfrage berechnet.

Die Szenarioplanung hat sich für den LRTP von Michigan als wertvolles Werkzeug erwiesen, um mit der erhöhten Unsicherheit über die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie umzugehen. Die Szenarien sollen nun auch für Korridorstudien oder Projektanalysen verwendet werden. Damit soll ein robusteres und effektiveres System zur Priorisierung von Verkehrsprojekten ermöglicht werden. Die Auswahl von Projekten unter Berücksichtigung von Szenarien geht über die traditionelle Nutzen-Kosten-Analyse bzw. Bewertung von Projekten hinaus, bei denen oftmals nur ein einziges Referenzszenario unterstellt wird und die bestbewerteten Projekte ausgewählt werden. Neu ist zu prüfen, ob die Projekte ausge-

Des prévisions sur l'emploi et sur le développement territorial dans le Michigan ont d'abord été réalisées, puis évaluées par les parties prenantes. Ces prévisions ont une importance cruciale pour déterminer où, comment et quand le Michigan doit investir dans l'infrastructure de transport. Les participants à l'atelier destiné aux parties prenantes estiment (cf. figure 4) que la croissance dans les périphéries des villes sera plus faible comparé aux hypothèses initiales de la planification (45 % par rapport à 59 % dans le scénario de base). En revanche, les participants prévoient une croissance dans les petites villes où aucune croissance n'était initialement prévue.

Ces estimations et d'autres encore sur la future importance du télétravail et du commerce en ligne influencent la préférence résidentielle, le choix du lieu d'implantation de l'entreprise ainsi que les comportements en matière de voyages et de trajets entre le domicile et le travail, et donc la demande de transports. Pour chaque scénario, elles ont été définies comme dans les exemples ci-dessus. La demande de transports a ensuite été calculée.

La planification des scénarios s'est avérée être un précieux outil pour le LRTP du Michigan, afin de prendre en compte l'incertitude accrue concernant les répercussions de la pandémie de COVID-19. Les scénarios doivent à présent être utilisés pour des études de corridor ou des analyses de projet. Cette méthode permet la mise en place d'un système plus robuste et plus efficace pour hiérarchiser les projets de transport selon leur priorité. Le choix de projets en fonction de scénarios dépasse le cadre de l'analyse traditionnelle utilité-coûts et de l'évaluation de projets, méthodes dans lesquelles un seul scénario



wählt werden, die über die verschiedenen Szenarien hinweg hoch priorisiert werden und somit robust gegenüber Unsicherheiten sind, auch wenn sie in keinem Szenario die höchste Priorität erzielen sollten.

## Schlussfolgerungen

Die COVID-19-Pandemie hat das Potenzial, verkehrserzeugende Verhaltensweisen dauerhaft zu verändern. E-Commerce, Homeoffice und Videokonferenzen könnten verstärkt Bestandteil des Alltags werden. Ob diese Änderungen Bestand haben, wird beobachtet werden müssen. Um aktuell zukunftsichere Verkehrsinvestitionen zu planen, sollten für künftige Priorisierungen und Entscheidungen Szenarien hinterlegt werden. Mit der Kombination von quantitativen und qualitativen Elementen in der Erarbeitung der Szenarien kann dabei auch die Unsicherheit hinsichtlich der Folgen der COVID-19-Pandemie reduziert werden. Neu könnten dann Projekte den Vorzug bekommen, die nicht unbedingt in einem Szenario die höchste Priorität haben, sondern in mehreren Szenarien eine hohe Priorität aufweisen und damit robust gegenüber Unsicherheiten sind.

de référence est utilisé et les projets les mieux notés sont retenus. Il convient à présent de déterminer s'il faut sélectionner des projets dont la priorité est élevée dans les différents scénarios et qui résistent donc à l'impact des incertitudes, même s'ils n'obtiennent la priorité maximale dans aucun des scénarios.

## Conclusions

La pandémie de COVID-19 peut modifier durablement les comportements en matière de transports. Le commerce en ligne, le télétravail et les visioconférences peuvent prendre de l'importance dans notre quotidien. Il faudra vérifier si ces changements s'inscrivent dans la durée. Afin de planifier des investissements dans les transports, des scénarios devront être élaborés pour fixer des priorités et prendre des décisions à l'avenir. La combinaison d'éléments quantitatifs et qualitatifs pour l'élaboration des scénarios permettra de réduire l'incertitude quant aux répercussions de la pandémie de COVID-19. Ainsi, les projets n'ayant pas été retenus dans un scénario, mais qui sont hautement prioritaires dans plusieurs autres scénarios car ils résistent à l'impact des incertitudes, pourraient être privilégiés.

## Quellen

- [1] PIARC: COVID-19, PIARC Webinar, Post COVID – Planning for Economic Recovery. 24 March 2021 und <https://youtu.be/JaMiX3I5VWA>
- [2] ETH Zürich, Universität Basel und LINK: MOBIS Covid19 Mobility Report (ethz.ch).
- [3] Statistisches Amt des Kantons Zürich, Swiss National COVID-19 Science Task Force und KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich, Forschungsinstitut intervista AG: Mobilitäts-Monitoring COVID-19.
- [4] Michigan Department of Transportation: Michigan Mobility 2045: A Transportation Plan for a Connected Future.
- [5] EBP analysis of various forecasts; Baseline forecasts from the Michigan Statewide Travel Demand Model, modified by the difference between March 2020 and June 2020 employment forecast for the state of Michigan downloaded from Moody's Data Buffet product at [www.economy.com](http://www.economy.com). Second alternative forecast in annotation from second quarter medium term forecast update from the University of Michigan's Research Seminar on Quantitative Economics.
- [6] EBP: Analysis of Stakeholder Input for Michigan Department of Transportation.

## Die Brücke zum Aufklappen

Österreich sorgt beim Brückenbau für Furore: An der Technischen Universität (TU) Wien wurde vor rund 15 Jahren eine neue Technik entwickelt. Nun wurde sie von der österreichischen Infrastrukturgesellschaft ASFINAG beim Bau einer Schnellstrasse erfolgreich eingesetzt.

*Von Florian Aigner, TU Wien*

Es gibt verschiedene Methoden, eine Brücke zu bauen – doch die neue Technik der TU Wien ist etwas ganz Besonderes: Die Brücke entsteht nicht horizontal, wie sonst üblich, sondern sie wird vertikal errichtet und dann ausgeklappt. Erste Versuche wurden bereits 2010 durchgeführt, nun ist die Technik ausgereift. Beim Bau der S 7 Fürstenfelder Schnellstrasse wurde die neue Technologie von der ASFINAG gleich zweimal eingesetzt – zuletzt für eine Brücke über die Lafnitz mit einer Länge von 116 Metern. Weil man für die neue Brückenbau-Methode kein Gerüst errichten muss, kann man damit Zeit, Geld und Ressourcen sparen.

### Das Regenschirm-Prinzip

«Je nach Grösse und Standort verwendet man heute ganz unterschiedliche Brückenbau-Techniken», sagt Professor Johann Kollegger vom Institut für Tragkonstruktionen der TU Wien. Wenn die Brücke nicht allzu hoch ist, kann man ein Gerüst bauen, das die Brücke während der Bauphase trägt. Man kann auch zuerst einen Brückenpfeiler errichten und sich von dort aus auf genau ausbalancierte Weise in beide Richtungen vorarbeiten. Oder man baut stabile Stahlträger, die dann in waagrechter Position Stück für Stück eingeschoben werden.

Die Technik, die Johann Kollegger entwickelte, funktioniert völlig anders: An beiden Seiten eines Betonpfeilers werden senkrecht Träger montiert, die dann ausgeklappt werden können, ähnlich wie ein Regenschirm. «Die beiden Träger sind oben, direkt über dem Pfeiler, durch ein Gelenk miteinander verbunden», erklärt Johann Kollegger. «Mit hydraulischen Anlagen wird dieses Gelenk dann langsam abgesenkt, dabei klappen sich die Träger auf beiden Seiten aus.»

## Le pont qui se déplie

En matière de construction de ponts, l'Autriche fait sensation: une nouvelle technique a été développée à l'Université technologique de Vienne (TU Wien) il y a environ 15 ans. Elle a été utilisée par la société d'infrastructure autrichienne ASFINAG pour la construction d'une voie rapide.

*Par Florian Aigner, TU Wien*

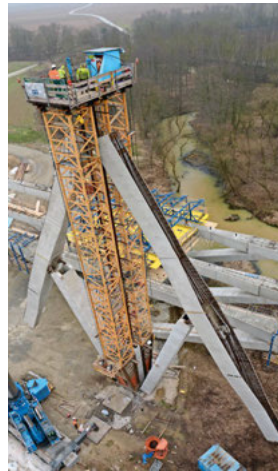
Différentes méthodes de construction de ponts existent, mais la nouvelle technique de la TU Wien est tout à fait particulière: le pont n'est pas édifié horizontalement, comme c'est le cas habituellement, mais verticalement, puis il est déplié. Les premiers essais ont été réalisés dès 2010 et la technique est désormais au point. Pour la construction de la voie rapide S 7 à Fürstenfeld, la nouvelle technologie a été utilisée deux fois par ASFINAG, p. ex. pour un pont de 116 m au-dessus de la rivière Lafnitz. Comme elle ne nécessite pas d'échafaudages, cette nouvelle méthode de construction permet d'économiser du temps, de l'argent et des ressources.

### Le principe du parapluie

«Selon la taille et l'emplacement, il existe plusieurs techniques de construction de ponts», explique Johann Kollegger, chercheur à l'Institut d'ingénierie structurelle de la TU Wien. Si le pont n'est pas trop haut, on peut installer un échafaudage qui soutient le pont pendant la phase de construction. On peut aussi ériger une pile de pont et construire les tabliers de chaque côté avec une grande précision de telle sorte que les bords opposés se rejoignent. Une autre méthode consiste à construire des poutres en acier et à les insérer horizontalement entre les piles.

La technique développée par Johann Kollegger est totalement différente: des poutres sont installées verticalement des deux côtés d'une pile en béton. Elles peuvent ensuite être dépliées, un peu à la manière d'un parapluie. «Les deux poutres sont reliées par une liaison articulée directement au-dessus de la pile», explique Johann Kollegger. «Cette liaison articulée est ensuite abaissée lentement au moyen d'installations hydrauliques, puis les poutres se déplient des deux côtés.»





1 | Bei der Brücke wurden vier Klappkonstruktionen nebeneinander errichtet, um die nötige Fahrbahnbreite für die Schnellstrasse zu erreichen (Fotos: TU Wien).

1 | Pour construire le pont, quatre éléments préfabriqués ont été dépliés les uns à côté des autres, afin d'atteindre la largeur de chaussée requise pour la voie rapide (photos: TU Wien).

Die Träger bestehen aus dünnwandigen Fertigteilen mit Stahlbewehrung und sind zunächst hohl. Erst wenn sie die endgültige Position erreicht haben, werden sie mit Beton ausgegossen. «Würde man zuerst ein Gerüst bauen und darauf eine Brücke errichten, würde das Monate dauern. Die Klapp-Konstruktion hingegen lässt sich in zwei bis drei Tagen aufstellen, und der Ausklappvorgang dauert ungefähr drei Stunden», sagt Johann Kollegger.

Les poutres sont des éléments préfabriqués composés de fines parois et d'une armature en acier. C'est seulement lorsqu'elles sont dépliées qu'elles sont remplies de béton. «Si l'on devait monter un échafaudage pour construire ensuite un pont, cela prendrait des mois. En revanche, la fabrication des éléments préfabriqués ne nécessite que deux ou trois jours, et il ne faut que trois heures pour les déplier les poutres», dit Johann Kollegger.

Die neue Brückenbautechnik spart nicht nur Zeit, sondern auch Geld, und die Haltbarkeit der Brü-

Outre des gains de temps et d'argent, cette nouvelle technique de construction de ponts garantit une

## Technische Daten

Die Träger der beiden Brücken sind 36 Meter lang – das ergibt im aufgeklappten Zustand eine Spannweite von 72 Metern. Jeder Träger wiegt ca. 54 Tonnen. Nach dem Aufspannen werden die Lücken zwischen der Brücke und den Brückenköpfen auf beiden Seiten noch mit Einhängerträgern geschlossen. Dadurch ergibt sich eine Gesamtlänge von ca. 100 Metern bei der Lahnbachbrücke und 116 Metern bei der Lafnitzbrücke. Bei jeder der beiden Brücken wurden vier solche Klapp-Konstruktionen nebeneinander errichtet, um die nötige Breite für die Schnellstrassen-Fahrbahn zu erreichen.

## Données techniques

Les poutres des deux ponts mesurent 36 mètres de long et ont donc une portée de 72 mètres lorsqu'elles sont dépliées. Chaque poutre pèse environ 54 tonnes. Lorsque le pont est déployé, les espaces entre le pont et les têtes de pont des deux côtés sont comblés par des poutres suspendues. Il en résulte une longueur totale d'environ 100 mètres pour le pont de Lahnbach et de 116 mètres pour le pont de Lafnitz. Quatre constructions déployables de ce type ont été construites les unes à côté des autres au niveau de chaque pont afin d'atteindre la largeur requise pour la voie rapide.

cke ist gleich oder sogar besser als bei anderen Brückentechnologien, wie Kollegger betont. Besonders vorteilhaft ist die Klapp-Methode, wenn man schwieriges Gelände überbrücken möchte, in das man nicht stark eingreifen möchte – etwa in einem Naturschutzgebiet, wie im Fall der nun gebauten Lafnitz-Brücke.

durée de vie identique, voire supérieure par rapport aux autres techniques, comme le souligne Johann Kollegger. Cette méthode facilite la construction de ponts sur des terrains difficiles où les interventions doivent être limitées, p. ex. une réserve naturelle comme c'est le cas pour le pont de Lafnitz.

## Mut zur Innovation

«Die ASFINAG legt Wert auf höchste Qualität und es ist uns auch immer sehr wichtig, so umweltschonend wie möglich zu bauen», sagt Bernhard Streit, Projektleiter von der ASFINAG. «Mit dieser innovativen Methode konnten wir beide unsere Ansprüche in diesem sensiblen Gebiet erfüllen. Daher freuen wir uns sehr über die erfolgreiche Zusammenarbeit mit der TU Wien», so Bernhard Streit.

## Le courage d'innover

«ASFINAG assure un niveau de qualité supérieure et veille toujours à ce que ses constructions préservent le plus possible l'environnement», dit Bernhard Streit, chef de projet chez ASFINAG. «Cette méthode innovante nous a permis de respecter ces deux exigences dans cette zone sensible. Nous sommes donc très satisfaits de la collaboration fructueuse avec la TU Wien», déclare Bernhard Streit.

Die Brücke über den Lahnbach wurde in mehreren Schritten zwischen Oktober 2019 und Januar 2020 bereits errichtet. Ende Februar 2020 wurde auch die noch etwas grössere Brücke über die Lafnitz ausgeklappt. Johann Kollegger arbeitet seit Jahren an der neuen Brückenbau-Methode: Bereits 2006 wurde die Idee patentiert, 2010 wurden von der TU Wien erste Versuche durchgeführt, viele Detailfragen waren im Lauf der Jahre zu klären – von den Metall-Gelenken, die den Kräften beim Ausklappen standhalten müssen, bis zu den hydraulischen Litzenhebern, mit denen die Konstruktion Schritt für Schritt abgesenkt wird. «Nun haben wir bewiesen, dass die Technik ausgereift ist und bestens funktioniert», sagt Kollegger. «Wir hoffen, dass sie sich durchsetzt und bald zu den gängigen Brückenbau-Technologien gehört, die auf der ganzen Welt angewendet werden.»

Le pont qui franchit la rivière Lahnbach a été construit en plusieurs étapes entre octobre 2019 et janvier 2020. Fin février 2020, un pont un peu plus grand a été déplié au-dessus de la rivière Lafnitz. Johann Kollegger travaille depuis des années sur cette nouvelle méthode de construction de ponts. L'idée a été brevetée dès 2006 et les premiers essais ont été réalisés par la TU Wien en 2010. De nombreuses questions ont dû être clarifiées au fil des ans, p. ex. les liaisons articulées métalliques qui doivent résister aux forces exercées lors du dépliage ou les vérins à traction de câble hydrauliques avec lesquels l'élément préfabriqué est abaissé progressivement. «Nous avons prouvé que cette technique est au point et qu'elle fonctionne parfaitement», déclare Johannes Kollegger. «Nous espérons qu'elle s'imposera et qu'elle sera bientôt utilisée dans le monde entier.»



# Lichtsignal-Steuerung: Wer hat's erfunden?

Als «neuer Weg in der Verkehrssteuerung», welche die Verkehrsqualität deutlich steigere, wurde in einem Artikel von «STRASSE UND VERKEHR» die neu installierte Selbst-Steuerung in der Stadt Luzern beschrieben. Diese Aussagen werfen aus unserer Sicht einige Fragen auf, die es zu klären gilt. Denn es werden Vergleiche mit bestehenden Steuerverfahren gemacht, ohne die Rahmenbedingungen für das gegenübergestellte Verfahren anzugleichen.



VON  
**MEMMO TAMBURRINO**  
Dipl. EL.-Ing. ETH,  
Geschäftsführer, vs | verkehrssysteme ag

- Wer hat sich nicht schon eine Lichtsignalsteuerung gewünscht, die sich quasi auf Knopfdruck konfigurieren lässt? Und wenn es doch noch Parameter braucht, dann sind sie klar und einfach begreifbar.
- Wer hat sich nicht schon gewünscht, dass sich diese Steuerung automatisch an die unterschiedlichsten Verkehrsflüsse anpasst? Spezielle Ereignisse, sich verändernde Verkehrsflüsse, nur ein einziges Programm – kein Unterhalt der Steuerung mehr, alles passt sich selbstständig an.
- Wer wünscht sich nicht, immer alle qualitätsrelevanten Daten und modellbasierte, sich selbst kalibrierende Kenngrößen objektiv plausibilisiert vom Steuergerät zur Verfügung gestellt zu bekommen, auch für Politik und Bevölkerung einsichtig?
- Wer hofft nicht, dass die Steuerung das Optimum einer Koordination selbstständig erahnt, sich perfekt in die Gruppe der anderen Steuerungen einpasst und das Bedürfnis, seinen eigenen Knoten zu optimieren, dem höheren Ziel des globalen Optimums willig unterstellt?

Das alles verspricht nun die «Selbst-Steuerung» anhand eines Versuchs mit zwei Knoten (siehe Artikel «Praxistest in Luzern zeigt: Selbst-Steuerung verbessert die Verkehrsqualität deutlich»).

## Régulation de feux: Qui l'a inventée?

Un système nommé «autorégulation» nouvellement installé dans la ville de Lucerne a été décrit dans un article de «ROUTE ET TRAFIC» comme une «nouvelle solution de régulation du trafic» qui augmente considérablement la qualité du trafic. À notre avis, ces déclarations soulèvent un certain nombre de questions qui doivent être clarifiées. En effet, des comparaisons sont effectuées avec des régulations existantes sans ajustement des conditions-cadres des régulations comparées.

- Qui ne s'est pas déjà imaginé une régulation de feux de circulation qui puisse être configurée en appuyant quasiment sur un seul bouton? Et si des paramètres sont toujours nécessaires, qu'ils soient clairs et faciles à comprendre.
- Qui n'a pas souhaité que cette régulation s'adapte automatiquement aux flux de trafic qui varient? Événements particuliers, flux changeants, un seul programme; plus de maintenance de la régulation, tout s'adapte.
- Qui ne souhaite pas disposer continuellement de toutes les données qui ont un rapport avec la qualité fournie, que l'armoire mette à disposition les valeurs caractéristiques basées sur des modèles de trafic, auto-calibrées et de plausibilité objective, également compréhensibles pour les politiciens et la population?
- Qui n'espère pas que la régulation trouvera elle-même l'optimum d'une coordination, s'intégrera parfaitement dans le groupe des autres régulations et subordonnera volontiers le besoin d'optimiser son propre carrefour à l'objectif supérieur de l'optimum global?

Tout cela semble désormais promis par un essai de l'autorégulation basé sur un test à deux carrefours (voir article «Un essai pratique montre que l'autorégulation améliore sensiblement la qualité du trafic»).

### Artikel zur Selbst-Steuerung entfacht hitzige Debatte

*Der Artikel «Praxistest in Luzern zeigt: Selbst-Steuerung verbessert die Verkehrsqualität deutlich» in der letzten Ausgabe von «STRASSE UND VERKEHR» hat im Kreis der Verkehrsingenieure für einigen Wirbel gesorgt – obwohl der Artikel nicht nur von Autoren des ausführenden Ingenieurbüros verfasst wurde, sondern auch von Fachleuten des beteiligten Tiefbauamts, des ASTRA sowie der ETH Zürich, die dazu eine Studie erstellt hat. Kritisiert wird vor allem, dass der Vergleich der beschriebenen neuen Selbst-Steuerung mit dem vorher installierten Steuerverfahren nicht aussagekräftig ist, weil sich die Rahmenbedingungen verändert haben. Dies werde auch in der zitierten ETH-Studie nicht berücksichtigt, monieren einige Vertreter von Ingenieurbüros. Deshalb bieten wir den Kritikern des eingangs erwähnten Artikels hier die Möglichkeit, ihren Standpunkt zum Thema Selbst-Steuerung darzulegen. Zudem wollen wir die nun angestossene Debatte weiterführen und das komplexe Thema Steuerverfahren in einer der nächsten Ausgaben mit Experten vertiefen.*

Rolf Leeb,  
Redaktion «STRASSE UND VERKEHR»

### Un article sur l'autorégulation a suscité un débat houleux

*L'article «Un essai pratique montre que l'autorégulation améliore sensiblement la qualité du trafic» dans la dernière édition de «ROUTE ET TRAFIC» a fait sensation parmi les ingénieurs de trafic, bien que l'article n'ait pas seulement été écrit par les auteurs du bureau d'ingénierie responsable, mais également par des experts du département de génie civil concerné, de l'OFROU et de l'EPF à Zurich qui a réalisé une étude à ce sujet. La principale critique est que la comparaison de la nouvelle autorégulation décrite avec la méthode de régulation précédemment installée n'est pas significative car les conditions cadres ont changées. Certains représentants de bureaux d'ingénieurs se plaignent que cela n'est pas non plus pris en compte dans l'étude de l'EPF citée. C'est pourquoi nous offrons aux critiques de l'article mentionné l'opportunité de présenter leur point de vue sur le sujet de l'Autorégulation. Par ailleurs, nous souhaitons poursuivre le débat désormais engagé et aborder le sujet complexe des méthodes de régulation avec des experts dans l'un des prochains numéros.*

Rolf Leeb,  
rédaction «ROUTE ET TRAFIC»

Wir alle haben solche Wünsche vor Augen, seit Jahrzehnten. Manche doktorieren darüber. Manche lassen sich ihre Algorithmen patentieren. Manche nehmen an Forschungsprojekten teil. Und vieles fliesst in die Produkte ein. Hand aufs Herz: die Lichtsignalsteuerungen in der Schweiz sind recht gut. Sicher findet man immer Kritikpunkte an dem, was eine Steuerung jetzt gerade gemacht hat. Aber es werden nicht viele sein. Und man wird die spontanen Verbesserungsmöglichkeiten an einer Hand abzählen können.

Warum ist das so? Weil wir kontinuierlich an neuen Funktionen und Verbesserungen arbeiten, Softwarehersteller und Verkehrsingenieure. Wir sprechen wohl zu wenig darüber in der Öffentlichkeit.

Es stimmt uns misstrauisch, wenn Verbesserungen im signifikanten zweistelligen Prozentbereich publiziert werden. Und das offenbar nur dadurch, dass eine nicht genauer spezifizierte, über die nächsten zwei Minuten (sic!) vorausberechnete Wartezeit und erwartete Stopps eingeführt worden sind.

Es wird im Artikel eine Art der Steuerung beschrieben, wie sie in der Schweiz im Grundsatz Standard ist. Welche Steuerung entscheidet heute nicht jede Sekunde, was geschaltet werden soll? Welche Steuerung gewichtet nicht verschiedene Kriterien, statt eine simple Anmeldereihenfolge abzuarbeiten? Da kann sich auch

Nous avons tous de tels souhaits en tête depuis des décennies. Certains en rédigent une thèse de doctorat. Certains font breveter leurs algorithmes. Certains participent à des projets de recherche. Et beaucoup de connaissance ainsi obtenue est intégrée dans les produits existants. Honnêtement: les régulations de feux de circulation en Suisse sont assez bonnes. Certes, vous trouverez toujours des points à critiquer sur ce qu'une armoire vient de faire. Mais il n'y en aura pas beaucoup. Et vous pourrez compter les possibilités d'amélioration spontanées sur les doigts d'une main.

Pourquoi donc? Parce que nous, créateurs de logiciels et ingénieurs de trafic, travaillons en permanence sur de nouvelles fonctions et améliorations. Nous n'en parlons apparemment pas assez en public.

Cela nous rend méfiants lorsque des améliorations significatives sont publiées dans une fourchette de pourcentages à deux chiffres. Et apparemment seulement parce qu'un temps d'attente non spécifié et des arrêts prévus ont été introduits au cours des deux (sic!) prochaines minutes.

L'article décrit un type de régulation qui est en principe standard en Suisse. Quel système de régulation contemporain ne décide pas à chaque seconde ce qui doit être commuté? Quelle régulation ne pondère pas différents critères au lieu de traiter une simple

vs | plus nicht brüsten, vor über 30 Jahren Erfinder gewesen zu sein. Verkehrsabhängige Steuerverfahren in dieser Art gibt es schon lange.

Die Selbst-Steuerung behauptet auch, durch die Abschaffung des Zyklus und die dadurch erreichte Vollverkehrsabhängigkeit in der Koordination zu besseren Resultaten zu finden, und möchte das anhand der beiden Knoten nachgewiesen haben. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass im städtischen Bereich mit viel ÖV-Eingriffen der Zyklus eine wichtige Stütze für die Stabilität des Betriebs ist. Wir bezweifeln diese Behauptung. Die Steuerung für komplexe, weiträumige Verkehrsführungen muss nicht neu erfunden werden, vs | plus regelt komplexe Plätze und Strassenzüge schon seit mehr als 30 Jahren, verkehrsabhängig.

### Andere Rahmenbedingungen

Zum Vergleich der Steuerverfahren im erwähnten Artikel kann festgehalten werden, dass die vs | plus-Steuerung vor 12 Jahren implementiert worden ist. Es kam nie das Bedürfnis auf, sie zu überarbeiten. Damals war die Vorgabe, dass sie als Pfortneranlage konzipiert werden muss. Die längeren Rotzeiten waren vom Auftraggeber als Abweichung von der verkehrsoptimierten Steuerung von vs | plus explizit gewollt. Beim aktuellen Versuch wurde die Pfortner-Aufgabe offenbar zu einer Dosierfunktion abgeschwächt. Ausserdem ist eine Steuerung immer nur so gut, wie die vorhandenen Messdaten. Stellt man neue Sensoren zur Verfügung, wird ein Vergleich mit der bestehenden Steuerung hinfällig, wenn nicht auch sie die neuen Sensoren verwendet. Und es sind neue Sensoren zur Verfügung gestellt worden.

In einer früheren Publikation über die Selbst-Steuerung wird festgestellt, dass bisher der ÖV der Leidtragende war, da er auf die Grüne Welle der Autofahrer Rücksicht nehmen musste. Hier waren nun offenbar die Fussgänger die Leidtragenden, da sie auf den ÖV Rücksicht nehmen mussten. Beide Male wird mit vs | plus verglichen, beide Male nicht unter denselben Voraussetzungen. Wäre vielleicht eine Anpassung der Parameter und Prioritäten in vs | plus in Frage gekommen?

Als vs | verkehrssysteme ag sind wir an Innovation interessiert und scheuen keine Vergleiche. Ebenso wichtig ist uns ein fairer Wettbewerb. Wir hätten kein Problem, tatsächliche Stärken der Selbst-Steuerung anzuerkennen. Ein Vergleich muss aber zwingend auf vergleichbaren Anforderungen und Detektionsmitteln basieren. Wir vermissen im Artikel die nötige Objektivität, um einen solchen Versuch als grossen Erfolg (sic!) bezeichnen zu dürfen.

séquence d'appels? vs | plus ne peut pas se vanter d'en avoir été l'inventeur non plus il y a plus de 30 ans. Des méthodes de régulation dépendantes du trafic de ce type existent depuis longtemps.

L'autorégulation prétend également trouver de meilleurs résultats dans la coordination grâce à la suppression du cycle et à la dépendance totale du trafic qui en résulte et affirme l'avoir démontré sur la base des deux carrefours. Cependant l'expérience montre que, dans les zones urbaines avec de nombreuses interventions de transport en commun, le cycle est un pilier important pour la stabilité des opérations. Nous doutons donc de cette affirmation. La régulation pour le routage de trafic complexe et étendu n'a pas besoin d'être réinventé, vs | plus régule depuis plus de 30 ans des places et des axes complexes, et cela en fonction du trafic.

### Autres conditions cadres

Pour la comparaison des méthodes de régulation dans l'article mentionné, on peut affirmer que la régulation avec vs | plus a été mis en place il y a 12 ans. Il n'y a jamais eu le besoin de la revoir. À cette époque, la condition exigée était qu'elle devait être conçue comme un système d'accès par groupes de véhicules. Les périodes rouges plus longues ont été explicitement perçues par le client comme une dérive de la régulation optimisée par vs | plus. Dans l'essai actuel, cette tâche du «portier» a apparemment été réduite à une fonction de dosage. De plus, la qualité d'une régulation reflète celle des données de mesure fournies. Si de nouveaux capteurs sont mis à disposition, une comparaison avec la régulation existante devient obsolète si celle-ci n'utilise pas également les nouveaux capteurs. Ce qui est le cas ici.

Dans une publication antérieure sur l'autorégulation, il est indiqué que les transports en commun ont jusqu'à présent été pénalisés car ils ont dû prendre en compte l'onde verte des automobilistes. Ici, ce sont apparemment les piétons qui le sont, car ils doivent se soumettre aux besoins du transport en commun. Dans les deux cas, la régulation est comparée avec vs | plus, dans les deux cas, pas dans les mêmes conditions. Un ajustement des paramètres et des priorités dans vs | plus aurait peut-être été une option?

Nous, la vs | verkehrssysteme sa, nous nous intéressons à l'innovation et ne craignons pas la comparaison. Une concurrence loyale est tout aussi importante pour nous. Nous n'aurions aucun problème à reconnaître les points forts réels de l'autorégulation. Cependant, toute comparaison doit être basée sur des exigences et des moyens de détection comparables. Il nous manque l'objectivité nécessaire dans l'article pour pouvoir qualifier une telle tentative de franc (sic!) succès.



## Co-responsable du Secteur de la circulation (f/h)

80 - 100%

Le Secteur de la circulation fait partie du Département des infrastructures, qui se compose de quatre services (Génie civil, Cadastre et SIG, Inspection de la voirie et Espaces verts et cimetières). Les projets de ce département concernent le domaine de la planification et de la mise en œuvre des mesures de circulation en vue de gérer le trafic à l'échelle de toute la ville, d'étendre le réseau de mobilité douce et de lutter contre le trafic de transit à travers les quartiers.

Afin de renforcer notre équipe dynamique, nous recherchons un ou une co-responsable du Secteur de la circulation pour le **1er juillet 2021** ou une date à convenir.

### Vos tâches principales:

- Participation au développement des infrastructures en mobilité et à la conduite de projets inscrits notamment dans le cadre de la planification des mesures d'accompagnement en matière de circulation
- Participation au développement des stratégies de mobilité de la Ville de Bienne
- Pilotage de projets en mobilité, de la phase de concepts à la phase d'avant-projet sommaire
- Participation à l'élaboration de stratégies de communication et de participation
- Coordination avec les mandataires et les différents départements de la Ville

### Nos exigences:

- Diplôme d'études supérieures dans un domaine lié à la mobilité et aux transports ou formation équivalente: ingénieure/ingénieur EPF ou HES, géographe ou titre équivalent
- Au minimum cinq ans d'expériences dans les domaines liés à la mobilité et à l'aménagement de l'espace urbain public
- Bonnes connaissances des processus et instruments communaux, voir cantonaux et fédéraux
- Maîtrise des outils informatiques habituels (Offices, Adobe) et bonnes connaissances des outils informatiques en système d'information du territoire (SIG)
- De langue principale allemande ou française avec de bonnes connaissances dans l'autre langue officielle
- Disposition au partage des responsabilités
- Force de propositions lors de l'élaboration de stratégies de mobilité, de communication ou de participation
- Contact aisé avec la population et les différents partenaires, mandataires et départements de l'administration publique
- Capacité d'adaptation et bon esprit d'équipe
- Bien structuré/structurée, vous avez le sens de l'organisation, l'esprit d'analyse et de synthèse
- Bonnes aptitudes rédactionnelles

### Vos conditions de travail:

Vous travaillerez dans un domaine de tâches passionnant et diversifié en assumant des responsabilités dans un bureau moderne au centre de Bienne. Vous bénéficierez en outre des conditions de travail attrayantes au sein de l'Administration municipale biennoise, au cœur du bilinguisme.

### Votre prochaine démarche:

Pour tout renseignement complémentaire, n'hésitez pas à contacter Monsieur Gabriele Leonardi, Co-responsable du secteur de la Circulation (T: 032 326 16 62).

Veillez envoyer votre dossier de candidature, accompagné des documents usuels, par voie électronique ou à l'adresse suivante:

Ville de Bienne, Département du personnel  
Rue du Rüschi 14, case postale, 2501 Bienne  
[www.biel-bienne.ch](http://www.biel-bienne.ch)

Bienne

Stadt Biel  
Ville de Bienne



## Co-Leiterin / Co-Leiter Bereich Verkehr

80 - 100%

Der Bereich Verkehr ist Teil der Abteilung Infrastruktur, die aus vier Dienststellen besteht (Tiefbau, Vermessung und GIS, Strasseninspektorat sowie Gärtnerei und Friedhöfe). Diese Abteilung betreut Projekte im Bereich der Planung und Umsetzung von Verkehrsmassnahmen für das städtische Verkehrsmanagement, für den Ausbau des Langsamverkehrsnetzes und zur Bekämpfung des Durchgangsverkehrs in den Quartieren.

Zur Verstärkung unseres dynamischen Teams suchen wir per **1. Juli 2021** oder nach Vereinbarung eine Co-Leiterin oder einen Co-Leiter für den Bereich Verkehr.

### Ihre Hauptaufgaben

- Mitarbeit bei der Entwicklung von Infrastrukturen für die Mobilität und dem Leiten von Projekten, insbesondere im Rahmen der Planung der verkehrlich flankierenden Massnahmen
- Mitarbeit bei der Entwicklung der Mobilitätsstrategien der Stadt Biel
- Management von Mobilitätsprojekten, von der Konzeptionsphase bis zur Phase der Vorprojektsstudie
- Mitarbeit bei der Ausarbeitung von Kommunikations- und Mitwirkungsstrategien
- Koordination mit den Auftragnehmenden und den verschiedenen Abteilungen der Stadt

### Ihr Profil

- Abgeschlossenes Hochschulstudium im Bereich Mobilität oder Verkehr oder gleichwertige Ausbildung: IngenieurIn/Ingenieur ETH oder FH, Geograph/Geographin oder gleichwertiger Titel
- Mindestens fünf Jahre Erfahrung im Bereich Mobilität und Gestaltung des öffentlichen Stadtraums
- Gute Kenntnisse der Prozesse und Instrumente auf Ebene der Gemeinde oder sogar des Kantons und des Bundes
- Kenntnisse der gängigen Informatikmittel (Office, Adobe) und gute Kenntnisse von Anwendungen für Geoinformationssysteme (SIG, &hellip)
- Sie sprechen Deutsch oder Französisch mit sehr guten Kenntnissen der anderen Amtssprache
- Sie sind bereit, Verantwortung zu teilen
- Sie zeigen Eigeninitiative bei der Ausarbeitung von Mobilitäts-, Kommunikations- oder Mitwirkungsstrategien
- Der Kontakt mit der Bevölkerung und den verschiedenen Partnern, Auftragnehmenden und Abteilungen der öffentlichen Verwaltung fällt Ihnen leicht
- Sie sind flexibel und teamfähig
- Sie arbeiten strukturiert, verfügen über gute organisatorische Fähigkeiten, analytisches und vernetztes Denken
- Sie haben gute redaktionelle Fähigkeiten

### Ihre Arbeitsbedingungen

Wir bieten Ihnen eine spannende, vielfältige und verantwortungsvolle Tätigkeit an einem zeitgemäss eingerichteten Arbeitsplatz an zentraler Lage in Biel. Ausserdem profitieren Sie von den attraktiven Anstellungsbedingungen der BielerStadtverwaltung und dem zweisprachigen Umfeld.

### Ihr nächster Schritt

Weitere Auskünfte erteilt Ihnen gerne Herr Gabriele Leonardi, Co-Leiter Bereich Verkehr (T: 032 326 16 62).

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen senden Sie bitte via Online-Formular oder an folgende Adresse:

Stadt Biel, Abteilung Personelles  
Rüschistrasse 14, Postfach, 2501 Biel  
[www.biel-bienne.ch](http://www.biel-bienne.ch)

Bienne

Stadt Biel  
Ville de Bienne



## Neu publizierte Forschungsberichte

An dieser Stelle veröffentlichen wir die Zusammenfassungen der neu erschienenen Forschungsberichte. Sie können sie unter [www.mobilityplatform.ch](http://www.mobilityplatform.ch) bestellen.

## Rapports de recherche nouvellement publiés

Ci-après nous publions les résumés des rapports de recherche nouvellement parus. Vous pouvez commander les rapports de recherche sur [www.mobilityplatform.ch](http://www.mobilityplatform.ch).

### Knoten in makroskopischen Verkehrsmodellen

#### FORSCHUNGSBERICHT NR. 1695

Forschungsprojekt SVI 2017/007 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten

#### Forschungsstelle und Projektteam

*TransOptima GmbH*

Claude Weis (Projektleiter),  
Milenko Vrtic

*RappTrans AG*

Anne-Kathrin Bodenbender, Florian Harder, Raffael Fischer, Yves Gasser

*Rudolf Keller & Partner AG*

Johannes Liesch, Thomas Lehmann,  
Daniel Bärlocher

Mit den in letzter Zeit immer häufiger auftretenden Anforderungen an kleinräumiger werdende Anwendungsfelder für makroskopische Verkehrsmodelle steigt jedoch auch der Bedarf nach verbesserten Methoden zur Abbildung der Verkehrsströme auf dieser Auflösungsstufe. Im Gegensatz zu grossräumigen Betrachtungen spielen hier Knoten und valide Knotenstrombelastungen eine immer zentralere Rolle.

Hauptaufgabe der vorliegenden Forschungsarbeit war es, die Lücke der fehlenden empirischen Abstützung der Knotenwiderstände in den Modellen so weit wie möglich zu schliessen. Es wird damit möglich, aufbauend auf eine festzulegende Knotentypisierung Aussagen über die Zusammenhänge

zwischen Verkehrsstärken am Knoten und den benötigten Zeiten je Abbieger (und abhängig von deren Priorisierung) zu treffen. Das dafür zu verwendende Instrument sind die sogenannten Capacity-Restraint-(CR)-Funktionen. In der vorliegenden Forschungsarbeit wurden nach Knoten- und Abbiegertypen differenzierte CR-Funktionstypen und deren aus statistischen Schätzungen hervorgehende Parametrisierung für die Abbildung von Knotenwiderständen in makroskopischen Verkehrsmodellen abgeleitet. Die Funktionen mit den kalibrierten Parametern dienen als Grundlagen für Reisezeitberechnungen in Verkehrsmodellen. Die Schätzungen führen zu einer im Vergleich zu den bisher verwendeten Werten korrekteren Abbildung der für das Zurücklegen einer Route benötigten Reisezeiten in den Verkehrsmodellen und bewirken somit auch eine präzisere Modellierung des Ziel-, Verkehrsmittel- und Routenwahlverhaltens. Von dieser genaueren Abbildung der Fahrtzeiten profitiert auch die Kosten-Nutzen-Analyse, sowohl hinsichtlich der berechneten Nachfrageauswirkungen von Massnahmen (Berechnung des Mehrverkehrs) als auch bezüglich der daraus resultierenden Zeitgewinne und -verluste (im Stamm- und Mehrverkehr). Nutzniesser der Ergebnisse der Forschungsarbeit sind also sowohl die Ersteller von Verkehrsmodellen als auch die praktischen Anwender von Modelloutputs.

Die Umsetzbarkeit der Ergebnisse der Forschungsarbeit in die Praxis ist

verhältnismässig einfach, und die hier erzielten Erkenntnisse können schnell angewandt werden. So müssen lediglich bei zukünftigen Erstellungen von Verkehrsmodellen die hier ausgewiesenen Parametersätze in der Umlegungssoftware implementiert werden. Somit ist die Projektarbeit also sehr praxisnah und die Verbesserungen in der Modellierungspraxis sowie die darauf bezogenen Empfehlungen kommen unmittelbar beim Endnutzer an.





Kanton Zürich  
Baudirektion  
Tiefbauamt

## Projektleiter/-in Tiefbau 80 - 100%

Die Planung und Umsetzung eines Strassenprojektes im öffentlichen Raum ist ein anspruchsvoller und vielschichtiger Prozess. Die Abteilung **Projektieren und Realisieren** des Tiefbauamts ist für den Neu- und Ausbau sowie die Erneuerung von Staatsstrassen und Kunstbauten im Kanton Zürich zuständig. Unsere 50 Mitarbeitenden sind für einen reibungslosen Ablauf der Verkehrsprojekte und deren Realisierung verantwortlich. Wir suchen Sie als Verstärkung für unser Projektleiterteam.

Sie beweisen Ihr Organisationsgeschick und führen bis zu 20 Strassenbauprojekte bei Planung und Realisierung. Ergänzend bringen Sie sich bereits in frühen Projektphasen wie Planungsstudien und Variantenevaluationen ein und entwickeln siedlungsverträgliche Lösungsansätze. Dank Ihrer mehrjährigen Berufserfahrung leiten Sie die Arbeiten der externen Planungsbüros, Bauunternehmer und Gemeinden erfolgreich in den Phasen Vorprojekt bis zur Inbetriebnahme. Sie organisieren die Projektteams, führen Interessenabwägungen durch und sichern die Verfahrensschritte, Kosten und Termine in Planungs- und Realisierungsprozessen. Für diese anspruchsvolle Aufgabe haben Sie ein **Studium als Bau- oder Kulturingenieur/-in, Verkehrsplaner/-in oder Raumplaner/-in** abgeschlossen.



Wollen Sie sich mit Ihrem Fachwissen für einen nachhaltig attraktiven Kanton Zürich einsetzen? Dabei können wir Ihnen ein spannendes Umfeld anbieten – und das 2 Minuten vom Hauptbahnhof entfernt.

Peter Bieber ist Sektionsleiter und für Ihre konkreten Fragen da: 043 259 31 04. Wir freuen uns auf Ihre Online-Bewerbung unter [www.zh.ch/jobs](http://www.zh.ch/jobs). Ihr neues Umfeld: [www.tba.zh.ch](http://www.tba.zh.ch).

**projektieren - bauen - erhalten**



Kanton Zürich  
Baudirektion  
Tiefbauamt

## Berater/-in Strassenoberbau 70 - 80%

Die Fachstelle Oberbau und Geotechnik im Strasseninspektorat vom Tiefbauamt Kanton Zürich besteht aus einem vierköpfigen Team und stellt sicher, dass ein einheitliches, definiertes Qualitätsniveau durchgesetzt wird. Nach Vereinbarung suchen wir Sie als Verstärkung für unser Beratungsteam.

Als Berater/-in Strassenoberbau erstellen Sie Oberbaukonzepte und Sanierungsvorschläge für unsere Strassen und beurteilen die Qualität der ausgeführten Bauwerke. Sie sind an der Ausarbeitung umweltgerechter Beläge beteiligt und werten die Prüfberichte der Baustofflabore aus. Dank Ihrem **Studium als Bauingenieur/-in** und mit Ihrer mehrjährigen Erfahrung im Strassenoberbau (bituminösem Belag, Foundationsschichten und Betonfahrbahnen) sind Sie der/die kompetente Ansprechpartner/-in und beraten die Projektbeteiligten. Weiter stellen Sie sicher, dass neue Belagstechnologien und verbesserte Bauverfahren angewendet werden. Vertiefte Kenntnisse in der Materialtechnologie und Grundkenntnisse in der Geotechnik sind erwünscht.



Wollen Sie sich mit Ihrem Fachwissen für einen nachhaltig attraktiven Kanton Zürich einsetzen? Dabei können wir Ihnen ein spannendes Umfeld anbieten - und das nur wenige Minuten vom Hauptbahnhof entfernt.

Christoph Gassmann ist Leiter Oberbau und Geotechnik und vielleicht Ihr künftiger Chef. Er ist für Ihre konkreten Fragen da: 043 259 31 15. Wir freuen uns auf Ihre Online-Bewerbung unter [www.zh.ch/jobs](http://www.zh.ch/jobs). Ihr neues Umfeld: [www.tiefbauamt.zh.ch](http://www.tiefbauamt.zh.ch).

**projektieren - bauen - erhalten**



## Wir suchen Sie!

Der **Stellenmarkt** für  
Fachleute des Strassen-  
und Verkehrswesens

Schalten Sie jetzt Ihre Stellenanzeige in  
«STRASSE UND VERKEHR»

FACHMEDIEN - Zürichsee Werbe AG  
+41 44 928 56 14





Schweizer Tag  
Journée suisse

2021

VSS



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise

# Erhaltungsmanagement | Gestion de l'entretien

21. Oktober 2021

Strassen zukunftsfähig und  
wirtschaftlich erhalten und recyceln

Entretenir et recycler durablement  
et économiquement les routes

**Jetzt anmelden! Inscrivez-vous maintenant!**

Detaillierte Informationen finden Sie im beigelegten Flyer in der Heftmitte oder unter [www.vss.ch](http://www.vss.ch)  
Les informations détaillées figurent dans le flyer joint à ce numéro ou en ligne sur [www.vss.ch](http://www.vss.ch)