

STRASSE UND VERKEHR

ROUTE ET TRAFIC



Erfahrungen und Strategien im Kampf gegen invasive Neophyten
Forschung im Strassenwesen: Planung, Stand und Ausblick
Stauanalysen von Strassennetzen – dank MFD

Expériences et stratégies dans la lutte contre les néophytes invasives
Recherche en matière de routes: planification, situation, perspectives
Analyses des embouteillages sur les réseaux routiers grâce au DFM

PAVONO SEMINAR 2018

Mit Referenten aus
der Schweiz,
den Niederlanden,
Polen
und Österreich

Pavono AG
Schwimmbadstrasse 35
CH-5430 Wettingen

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

Hochbelastete Asphaltbeläge

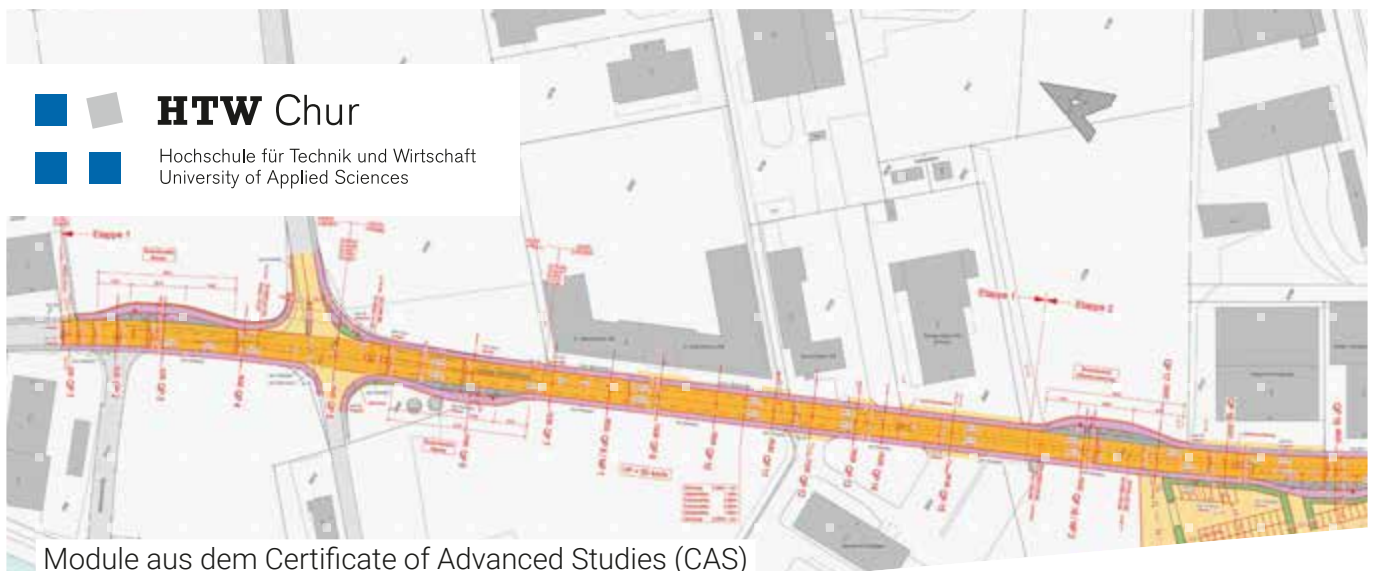
FREITAG 09. NOVEMBER 2018
VILLA BOVERI BADEN

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

pavono

 **HTW Chur**

 Hochschule für Technik und Wirtschaft
University of Applied Sciences



Module aus dem Certificate of Advanced Studies (CAS)

Strassenprojektierung

Bilden Sie sich in der Strassenprojektierung weiter. Das Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) der HTW Chur bietet im Oktober und November 2018 vier Weiterbildungsmodule an.

Weitere Informationen:
htwchur.ch/strassenprojektierung

- Modul Realisierung von Strassenverkehrsanlagen
- Modul Knoten
- Modul Projektierung von Strassenverkehrsanlagen
- Modul Betriebs- und Gestaltungskonzepte / Verkehrsberuhigung

STRASSE UND VERKEHR

ROUTE ET TRAFIC

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

104^e année | Juillet 2018
Publication officielle de l'Association suisse des
professionnels de la route et des transports

Inhaltsverzeichnis

Thema: Neophyten	
Neophyten nehmen überhand – die neue Plage an Strassen und Bahnlinien	6
Marguerite Trocmé, Erwin Egger et Beat Städler	
Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten	9
Gian-Reto Walther	
Strategien für die Nationalstrassen	12
Marguerite Trocmé	
Erfahrungen mit invasiven Neophyten im Kanton Zürich	13
Beat Städler	
Erfahrungen mit invasiven Neophyten im Kanton Waadt	15
Erwin Egger	
Erfahrungen zur Bekämpfung von Problempflanzen bei der SBB	16
Laura Hochuli Pochon und Karin Hilfiker	
Forschung	
Forschung im Strassenwesen: Planung, Stand und Ausblick	18
Rolf Leeb	
Fachartikel	
Stauanalysen von Strassennetzen – dank MFD	28
Remo Fischer und Bence Tasnády	
Panorama	34

Table des matières

Thème: néophytes	
Les néophytes envahissantes – la nouvelle plaie des routes et du rail	6
Marguerite Trocmé, Erwin Egger et Beat Städler	
Stratégie de la Suisse relative aux espèces exotiques envahissantes	9
Gian-Reto Walther	
Stratégies pour les Routes nationales	12
Marguerite Trocmé	
Expériences relatives à des néophytes invasives dans le canton de Zurich	13
Beat Städler	
Expériences avec des néophytes invasives dans le canton de Vaud	15
Erwin Egger	
Expériences en matière de lutte contre les plantes problématiques aux CFF	16
Laura Hochuli Pochon et Karin Hilfiker	
Recherche	
Recherche en matière de routes: planification, état actuel et perspectives	18
Rolf Leeb	
Articles techniques	
Analyses des embouteillages sur les réseaux routiers grâce au DFM	28
Remo Fischer et Bence Tasnády	
Panorama	34

IMPRESSUM | ISSN 0039-2189

Herausgeber | Editeur

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

Redaktion | Rédaction

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

Verantwortlicher Redaktor | DTP

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

Übersetzungen | Traductions

UGZ Übersetzer Gruppe Zürich;
Anne-Lise Montandon

Inserate | Annonces publicitaires

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

Druck und Versand | Impression et expédition

cube media AG, Binzstrasse 9, CH-8045 Zürich

Preise | Prix

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

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

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

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

Foto Titelseite | Photo page titre:
Tiefes Mähen von invasiven Neophyten entlang von Strassen im Kanton Zürich
(Foto: Beat Städler).

Fauchage à ras des néophytes invasives le long des routes dans le canton de Zurich
(photo: Beat Städler).





VSS-Seniorentagung

Mittwoch, 29. August 2018

Besuch Transjurane Biel–Boncourt

Programm

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

Hinweis

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

Kosten

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

Bahn Hinfahrt von

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

Bahn Rückfahrt nach

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

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

VSS-Journée des seniors

Mercredi, 29 août 2018

Visite de la Transjurane Bienne–Boncourt

Programme

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

Indication

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

Prix

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

Train aller de

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

Bahn Rückfahrt nach

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

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

Anmeldetalon VSS-Seniorentagung Transjurane, 29. August 2018

Name/Vorname: _____

Strasse, Nr.: _____

PLZ, Ort: _____

E-Mail: _____

Handy: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

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

Nom/Prénom: _____

Rue, N°: _____

NP, lieu: _____

E-mail: _____

Téléphone portable: _____

Date: _____ Signature: _____

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

FONTES DE VOIRIE
BAUGUSS
GHISA STRADALE



Preisnachlass
bis zu
- 50%



CH - 1957 Ardon

+41 27 305 30 30

+41 27 305 30 40

www.fasa.ch

fontevoirie@fasa.ch

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

FONTES DE VOIRIE
BAUGUSS
GHISA STRADALE



Baisse de
prix jusqu'à
- 50%



CH - 1957 Ardon

+41 27 305 30 30

+41 27 305 30 40

www.fasa.ch

fontevoirie@fasa.ch

Neophyten nehmen überhand – die neue Plage an Strassen und Bahnlinien

Die unerwünschte Ausbreitung von invasiven, gebietsfremden Pflanzen, sog. invasiven Neophyten, wird in der Schweiz zunehmend als Problem wahrgenommen. Schadensmeldungen und Besorgnis häufen sich. Invasive Neophyten verdrängen die einheimische Flora, können gesundheitsschädigend sein und Infrastrukturbauten schädigen. Sie breiten sich vor allem entlang von Strassen und Bahn aus und ihre Bekämpfung und Beseitigung ist oft mit hohen Kosten verbunden. Nun hat der Bundesrat eine nationale Strategie zum Thema erarbeiten lassen.

Was sind invasive Neophyten?

Invasive Neophyten sind nicht-einheimische Pflanzen, die eingeschleppt wurden, sich verwildert haben und sich stark verbreiten.

Es fehlen ihnen bei uns ihre natürlichen regulierenden Umweltfaktoren wie Parasiten, pflanzenfressende Insekten etc. Zuerst meistens unauffällig, besiedeln sie einige Standorte und verbreiten sich dann exponentiell. Von rund 550 Arten von Neophyten gelten ca. 47 Arten als nachweislich schädliche und 17 Arten als potenziell schädliche invasive Neophyten¹⁾. Diese Problempflanzen bezeichnet man als invasive gebietsfremde Arten. Es besteht eine App, um invasive Neophyten zu melden: (<https://www.infoflora.ch/de/mitmachen/daten-melden/app/invasivapp.html>)

Warum werden sie bekämpft?

Invasive Neophyten breiten sich stark aus und verdrängen die einheimische Flora. Sie tragen als zweitwichtigster Faktor weltweit – neben der Lebensraumzerstörung – zum Rückgang der Artenvielfalt bei. Bestimmte Pflanzen sind gefährlich für unsere Gesundheit. Ambrosia artemisiifolia beispielsweise löst starke Allergien aus oder Senecio inaequidens enthält giftige Inhalts-

¹⁾Quelle: <https://www.infoflora.ch/de/neophyten/>

Les néophytes envahissantes – la nouvelle plaie des routes et du rail

La propagation indésirable de plantes exotiques envahissantes, appelées également néophytes invasives, est de plus en plus considérée comme un problème en Suisse. Les annonces de dégâts provoqués par ces plantes et les inquiétudes se multiplient. Les néophytes invasives évincent la flore indigène, elles peuvent être dangereuses pour la santé et abîmer les infrastructures. Elles se propagent principalement le long des routes et des voies ferrées, et il est souvent très coûteux de lutter contre leur expansion et de les éradiquer. En conséquence, le Conseil fédéral a fait élaborer une stratégie nationale à ce sujet.

Qu'est-ce qu'une néophyte invasive?

Les néophytes invasives sont des plantes exotiques qui ont été importées, sont devenues sauvages et se sont fortement diffusées.

Comme les facteurs naturels (parasites, insectes, etc.) qui les régulent dans leur environnement d'origine font défaut chez nous, elles colonisent quelques sites, le plus souvent de manière inaperçue au début, et se propagent ensuite de façon exponentielle. Sur quelque 550 espèces de néophytes, 47 sont

considérées comme des néophytes invasives au caractère nuisible avéré et 17 comme potentiellement nuisibles. Ces plantes à problèmes sont appelées «espèces exotiques envahissantes». Il existe une application permettant de signaler leur présence: <https://www.infoflora.ch/fr/participer/mes-observations/app/invasivapp.html>.

Pourquoi lutte-t-on contre ces plantes?

Les néophytes invasives se propagent fortement et elles évincent la flore indigène. Elles représentent le deuxième facteur mondial de recul de la biodiversité, après la destruction de l'habitat. Certaines de ces plantes sont dangereuses pour notre santé. L'ambrosie à feuilles d'armoïse (Ambrosia

¹⁾Source: <https://www.infoflora.ch/fr/neophytes/>



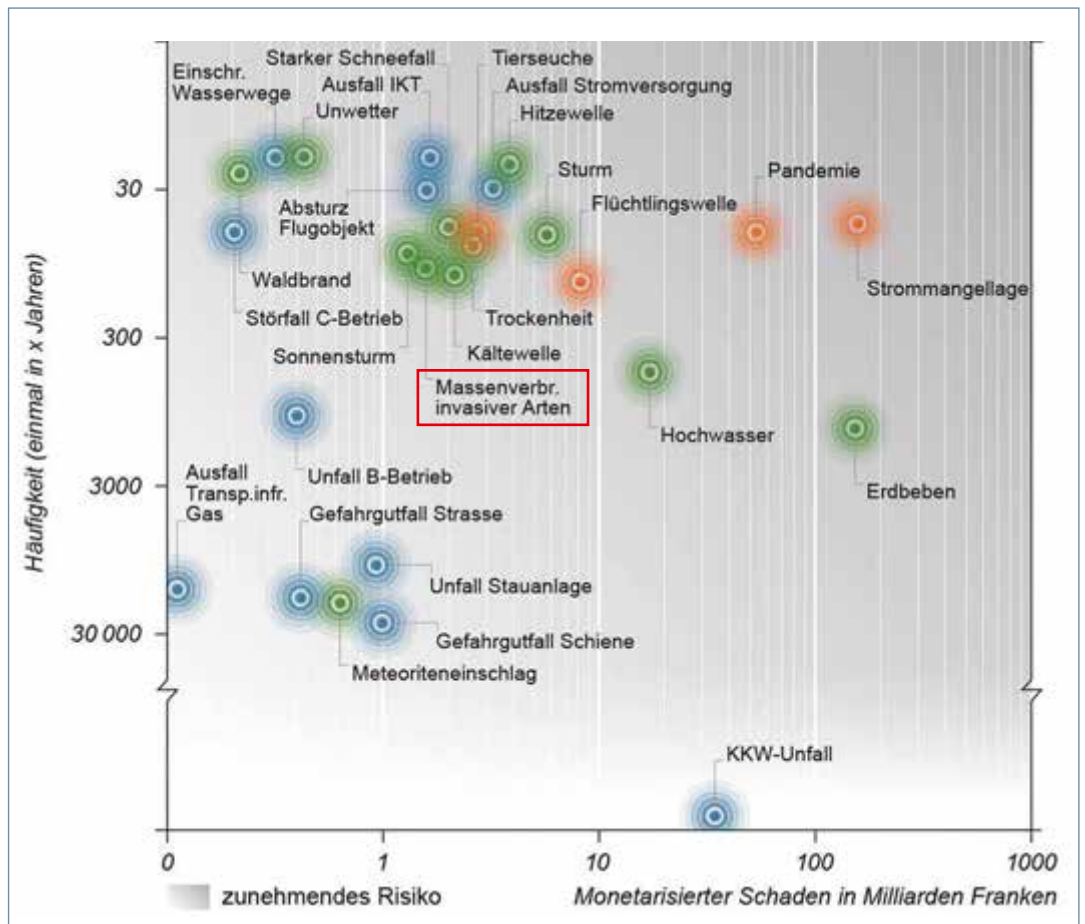
VON
MARGUERITE TROCMÉ
Responsable secteur environnement, standards et sécurité des installations, Office fédéral des routes



VON
ERWIN EGGER
Adjoint au Chef de Centre de Bursins, UT2



VON
BEAT STÄDLER
Betriebsleiter Autobahnwerkhof Winterthur GE VII



1 | Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), 06/2015; Nationale Gefährdungsanalyse – «Massenausbreitung invasiver Arten».
 1 | Office fédéral de la protection de la population (OFPP), 06/2015; Analyse nationale des dangers – «Dissémination massive d'espèces invasives».

stoffe. Andere wie *Reynoutria japonica* (asiatische Staudenknöteriche), *Impatiens glandulifera* (Drüsiges Springkraut) können Bachufer und Böschungen destabilisieren oder wie *Ailanthus altissima* (Götterbaum) Bauten schädigen. Sie breiten sich besonders gut aus entlang von linearen Strukturen wie Gewässer, Strassen und Bahn. Bei den Verkehrsinfrastrukturen werden oft Samen durch die Fahrzeuge weiter transportiert.

Senecio inaequidens (Schmalblättriges Greiskraut) ist giftig für Pflanzenfresser

Die hübsche gelbe Blume verleiht dem Strassenrand bloss ein wenig Farbe – so könnte man meinen. Die Landwirte kennen jedoch die Gefahren des einheimischen Jakobs-Greiskrauts nur zu gut und wissen, dass die invasive südafrikanische Art im Vergleich noch viel giftiger ist. Die Pflanze enthält toxische Alkaloide, die bei Tieren, die sie fressen, Leberschäden verursachen. Greiskraut verbreitet sich hauptsächlich auf gestörten Flächen mit offenem Boden, etwa entlang von Verkehrswegen. Eine Pflanze produziert mehr als 10 000 Samen – der Grund für ihr hohes Invasionsvermögen. Aber das wirkliche Gesundheitsrisiko besteht darin, dass sie sich nicht nur an Böschungen, sondern auch auf Weideflächen oder Mähwiesen verbreitet, was die betreffende Parzelle für die Landwirtschaft unbrauchbar macht. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) schätzt den wirtschaftlichen Schaden, den diese Greiskraut-Art verursachen könnte, auf eine Milliarde Schweizer Franken.

artemisiifolia) par exemple provoque de violentes allergies, tandis que le séneçon du Cap (*Senecio inaequidens*) contient des substances toxiques. D'autres, comme la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et l'impatiante glanduleuse (*Impatiens glandulifera*), peuvent fragiliser les bords des cours d'eau et les talus ou, comme l'ailante (*Ailanthus altissima*), abîmer les constructions. Elles se répandent particulièrement bien le long de structures linéaires telles que les cours d'eau, les routes et les voies ferrées. Au niveau des infrastructures de transport, les graines sont souvent acheminées par les véhicules.

Senecio inaequidens (Sénéçon du cap) – une plante toxique pour les herbivores

Cette jolie fleur jaune semble égayer le bord des routes à l'automobiliste, mais les agriculteurs connaissent depuis toujours les risques du Sénéçon de jacobée indigène chez nous et celui-ci du Cap est bien plus toxique que l'indigène. Les alcaloïdes toxiques que contiennent ces plantes provoquent des lésions au foie des animaux qui s'en nourrissent. Les séneçons colonisent de préférence les mieux perturbés avec un sol ouvert, comme le long des routes. Une plante produit plus de 10 000 graines, d'où son pouvoir envahissant. Mais le risque sanitaire est que depuis les talus, elles aillent coloniser des pâturages ou prairies de fauche, rendant la parcelle inutilisable pour l'agriculture. L'office fédéral de la protection de la population (OFPP) a estimé le potentiel de dégât économique que peut causer ce Sénéçon à un milliard de francs.



2 | Senecio inaequidens oder Schmalblättriges Greiskraut .
2 | Senecio inaequidens ou séneçon du Cap.

Ambrosia artemisiifolia (Ambrosia)

Diese Pflanze verursacht heftige Allergien, die unter Umständen sogar zu Atemnot führen kann. Sie ist aktuell die einzig gesamtschweizerische Pflanze, die mit einer Melde- und Handlungspflicht geregelt ist (besonders gefährliches Unkraut gemäss Pflanzenschutzverordnung).

Heracleum mantegazzianum (Riesenbärenklau) – Vorsicht vor Verbrennungen

Der hochwachsende Riesenbärenklau wurde ursprünglich als Zierpflanze aus dem Kaukasus importiert. Er hat phototoxische Eigenschaften, das heisst, die Berührung der Pflanze unter Sonneneinstrahlung kann starke Verbrennungen (bis dritten Grades) verursachen. Auch für diese Art ist der Umgang in der Umwelt verboten (FrSV, Anhang 2).

Ambrosia artemisiifolia (ambrosie à feuilles d'armoise)

Cette plante provoque de violentes allergies, pouvant même, dans certaines circonstances, entraîner une détresse respiratoire. C'est actuellement la seule plante présente dans toute la Suisse qui fasse l'objet d'une obligation de déclarer et d'une obligation d'agir (mauvaise herbe particulièrement dangereuse au sens de l'ordonnance sur la protection des végétaux).

Heracleum mantegazzianum (la Berce du Caucase) – la plante qui vous brûle

Cette grande plante importée du Caucase pour orner les jardins, est phototoxique, c'est-à-dire que son contacte sous l'effet du soleil peut produire des brûlures jusqu'au 3^e degré. Cette espèce fait elle aussi l'objet d'une interdiction d'utiliser directement dans l'environnement (ODE, annexe 2).



3 | Ambrosia (Ambrosia artemisiifolia)
(Foto: Erwin Egger).
3 | Ambrosie à feuilles d'armoise (Ambrosia artemisiifolia)
(photo: Erwin Egger).



4 | Riesenbärenklau (Heracleum mantegazzianum)
(Foto: Konrad Lauber).
4 | Berce du Caucase (Heracleum mantegazzianum)
(photo: Konrad Lauber).

5 | Staudenknöterich
(Reynoutria sp.)
(Foto: Erwin Egger).
5 | Reynoutria sp.
(Renouée exotique)
(photo: Erwin Egger).



Reynoutria sp. (Staudenknöteriche) verdrängen die einheimische Flora

Diese Knöterich-Arten wurden ebenfalls als Zier- und Futterpflanzen eingeführt. Durch ihre Rhizome verbreiten sich die Pflanzen jedoch rasant und verdrängen die einheimische Vegetation. Weil sich das oberflächliche Wurzelsystem nicht im Boden verankert, werden Böschungen destabilisiert. Für alle erwähnten Pflanzenarten ist der Umgang in der Umwelt gemäss Freisetzungsverordnung (FrSV; SR 814.911; Anhang 2) verboten.

Reynoutria sp. (Renouée exotique) – étouffe la végétation indigène

Aussi introduite comme plante ornementale et fourragère, elle se propage rapidement par ses rhizomes, remplace la végétation indigène et déstabilise les talus, car son système racinaire superficiel n'ancre pas le sol. Pour toutes les espèces mentionnées, l'utilisation dans l'environnement est interdite au sens de l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE; RS 814.911; annexe 2).

Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten

Das zunehmende Vorkommen invasiver gebietsfremder Arten hat schon seit einigen Jahren eine Vielzahl von Akteuren auf Bundes- und Kantonsebene sowie privater Organisationen tätig werden lassen. Allerdings sind diese Aktivitäten vielfach wenig koordiniert, und bisher fehlte ein gesamtschweizerischer Rahmen. Um dieses Defizit zu beheben, hat der Bundesrat eine nationale Strategie zu invasiven gebietsfremden Arten¹⁾ erarbeiten lassen.



VON
GIAN-RETO WALTHER
Abt. Arten, Ökosysteme,
Landschaften, BAFU

Grundlagen, Prävention, Bekämpfung

Die Strategie umfasst drei Bereiche, die über einen Wirkungskreislauf miteinander verbunden sind: Grundlagen, Prävention und Bekämpfung. Zu den Grundlagen zählen sowohl die wissenschaftlichen als auch die rechtlichen. Durch Prävention soll verhindert werden, dass invasive Arten überhaupt in die freie Wildbahn gelangen: Potenziell invasive gebietsfremde Arten sollen frühzeitig erkannt und ihr Auftreten in

Stratégie de la Suisse relative aux espèces exotiques envahissantes

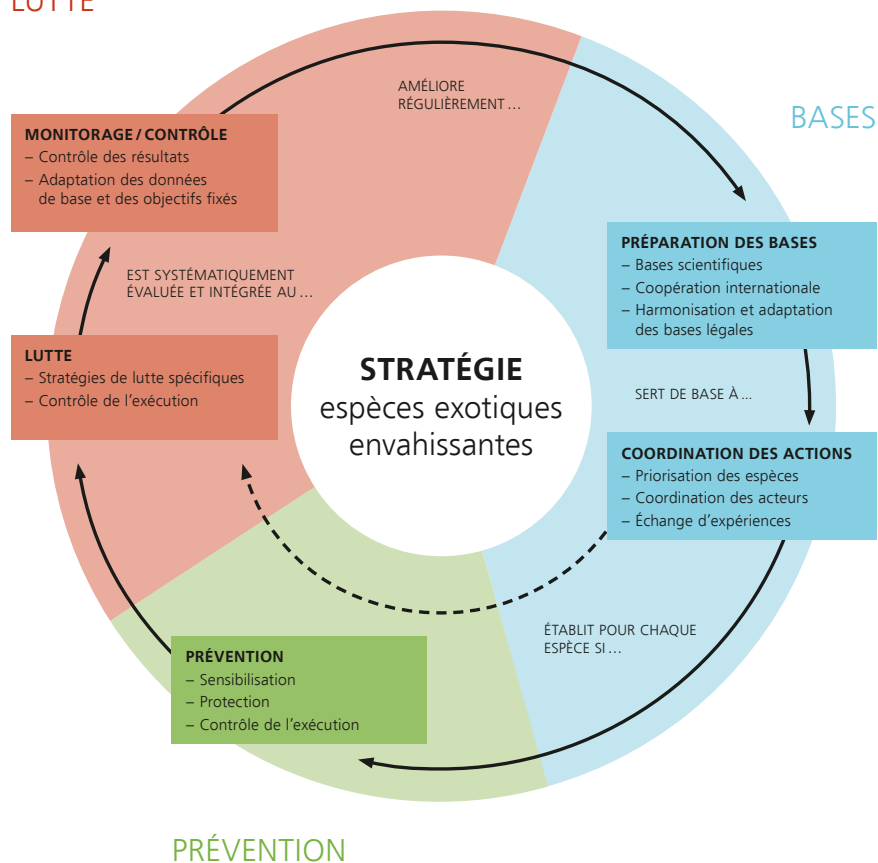
Voilà déjà quelques années que la multiplication d'espèces exotiques envahissantes fait réagir nombre d'acteurs fédéraux et cantonaux et d'organisations privées. Cependant, leurs activités sont souvent peu coordonnées, et manquaient jusqu'à présent d'un cadre global valable pour l'ensemble de la Suisse.

C'est dans le but de combler cette lacune que le Conseil fédéral a fait élaborer une stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes.

Bases, prévention, lutte

La stratégie comprend trois domaines corrélés entre eux: les bases, la prévention et la lutte. Les bases regroupent aussi bien les bases scientifiques que les bases légales. La prévention vise à éviter que des espèces invasives se retrouvent dans la nature: les espèces exotiques envahissantes doivent être identifiées en amont afin d'empêcher autant que possible leur introduction en Suisse. Enfin, des mesures de lutte ciblées visent à diminuer l'impact négatif d'espèces exotiques déjà

LUTTE



PRÉVENTION

der Schweiz möglichst verhindert werden. Schliesslich sollen mit gezielten Bekämpfungsmassnahmen die negativen Auswirkungen bereits etablierter gebietsfremder Arten in der Schweiz vermindert und die weitere Ausbreitung verhindert werden. Erkenntnisse aus der Erfolgskontrolle fliessen in die Grundlagen ein und schliessen somit den Wirkungskreislauf. Mit höchster Priorität wird zurzeit an folgenden drei zusätzlich erforderlichen Massnahmen gearbeitet:

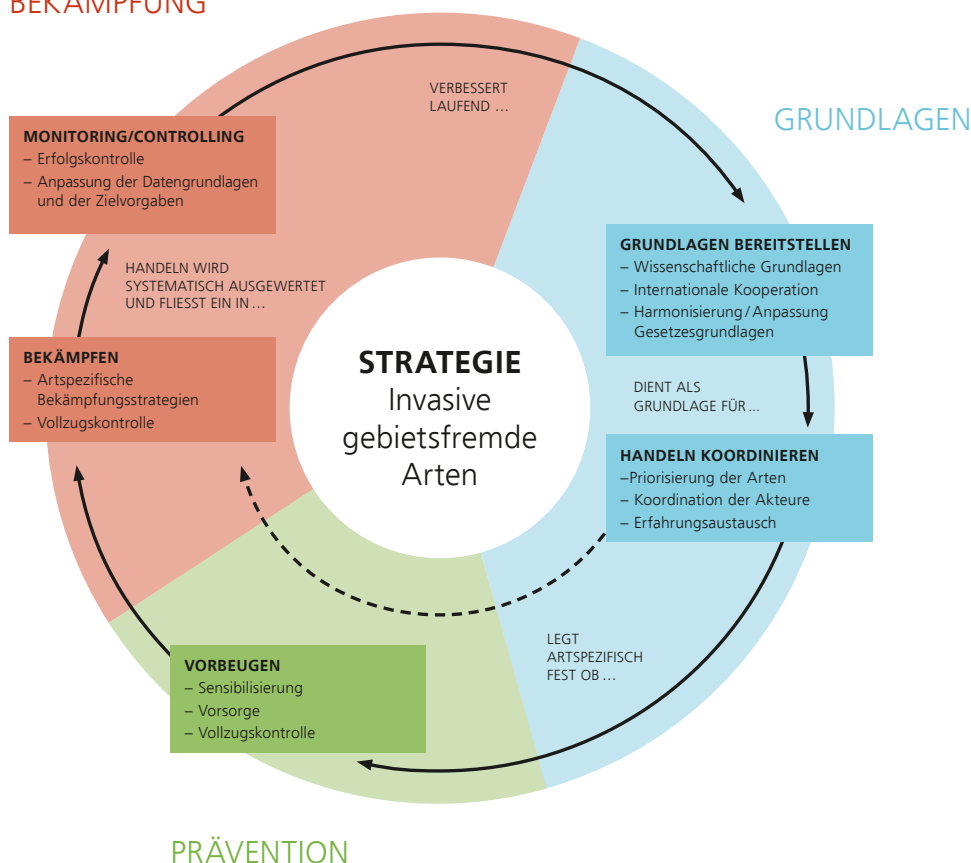
- **Rechtliche Rahmenbedingungen anpassen:** Handlungsbedarf besteht insbesondere bezüglich der rechtlichen Grundlagen. So regeln die heute gültigen Gesetze im Umweltbereich meist nur den beabsichtigten Umgang mit Organismen, beziehungsweise die aktive Aussetzung und Haltung. Schadenstiftende Arten werden aber oft unabsichtlich eingeschleppt. Auch hinsichtlich dieser Einbringungswege sollen die rechtliche Basis für mögliche Überwachungs- und Bekämpfungsmassnahmen geschaffen werden. Im Weiteren sind auch Instrumente wie beispielsweise eine Melde- und Bekämpfungspflicht für ausgewählte Arten oder die Möglichkeit für Einfuhrkontrollen zu prüfen.
- **Koordiniertes Handeln sicherstellen:** Um Doppelpurigkeiten, Lücken und Wirkungsdefizite zu vermeiden, sollen auf nationaler Ebene die erforderlichen Gremien und Abläufe zum Informations- und Erfahrungsaustausch zwischen den betroffenen Akteuren eingerichtet werden.
- **Fachliche Grundlagen aktualisieren:** Eine Übersicht des BAFU aus dem Jahre 2006²⁾ listet über 800 etablierte gebietsfremde Arten für die Schweiz auf, wovon 107 als in-

installées en Suisse et à éviter qu'elles ne se propagent davantage. Les conclusions du contrôle d'efficacité sont prises en compte dans les bases, fermant ainsi la boucle.

Actuellement, trois mesures supplémentaires sont traitées en priorité:

- **L'adaptation des conditions-cadres légales:** il est urgent d'agir au niveau des bases légales. En effet, les lois actuellement en vigueur dans le domaine de l'environnement concernent la plupart du temps uniquement l'utilisation délibérée d'organismes ou bien la dissémination active et la détention d'espèces animales et végétales. Or, les espèces occasionnant des dommages sont souvent introduites de manière accidentelle. Il est également nécessaire de créer une base légale pour des mesures de surveillance et de lutte relatives aux modes d'introduction de ces espèces. De plus, il faut examiner différents outils, tels que l'obligation de déclarer et l'obligation de lutter pour certaines espèces précises ou la possibilité d'effectuer des contrôles à l'importation.
- **La garantie d'une action coordonnée:** afin d'éviter les doublons, les lacunes et les pertes d'efficacité, il convient de mettre en œuvre à l'échelle nationale les instances et procédures requises pour l'échange d'informations et d'expériences entre les acteurs concernés.
- **L'actualisation des bases techniques:** une vue d'ensemble des espèces exotiques effectuée par l'OFEV en 2006 répertorie plus de 800 espèces exotiques installées en Suisse, dont 107 considérées comme invasives. Ces informations

BEKÄMPFUNG



vasiv beurteilt werden. Diese Angaben sind aufgrund der aktuellsten vorliegenden wissenschaftlichen Grundlagen zu aktualisieren und mittels eines zu etablierenden Expertennetzwerks aktuell zu halten.

Eine nationale Strategie muss im Einklang mit den internationalen Verpflichtungen stehen und mit den Aktivitäten in den Nachbarstaaten abgestimmt sein. Im Rahmen internationaler Abkommen wird die Schweiz die Arbeiten zur Umsetzung der Strategie zu invasiven gebietsfremden Arten mit den auf internationaler Ebene tätigen Akteuren abstimmen.

Kosten und Nutzen

Massnahmen gegen die Ausbreitung invasiver gebietsfremder Arten sind mit Kosten verbunden. Mit der Vorlage zur Anpassung der Rechtsgrundlagen sollen auch die Kosten für deren Umsetzung aufgezeigt werden. Grundsätzlich gilt: Je länger mit Massnahmen zugewartet wird, umso aufwändiger und teurer wird die Bekämpfung. Es ist davon auszugehen, dass die Kosten für Massnahmen gegen eine weitere Ausbreitung invasiver Arten jedoch geringer ausfallen als die Kosten, welche bei Ausbleiben von Gegenmassnahmen durch die längerfristig zu erwartenden Schäden entstehen würden.

¹ www.bafu.admin.ch -> Thema Biodiversität -> Invasive Arten -> Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten

² www.bafu.admin.ch -> Thema Biodiversität -> Invasive Arten -> Gebietsfremde Arten in der Schweiz

doivent être actualisées sur la base des toutes dernières connaissances scientifiques disponibles et être mises à jour régulièrement au moyen d'un réseau d'experts devant encore être établi.

Toute stratégie nationale doit respecter les obligations internationales et être coordonnée avec les activités des pays voisins. Dans le cadre d'accords internationaux, la Suisse va coordonner les travaux de mise en œuvre de sa stratégie relative aux espèces exotiques envahissantes avec les acteurs actifs à l'échelle internationale.

Coût et utilité

Les mesures de lutte contre la propagation des espèces exotiques envahissantes entraînent des coûts. Le projet d'adaptation des bases légales indiquera également les coûts liés à la mise en œuvre de ces adaptations. De manière générale, on constate que plus on retarde les mesures, plus la lutte coûte cher et nécessite des travaux importants. Il faut partir du principe que les coûts des mesures visant à limiter l'expansion d'espèces invasives sont toujours inférieurs à ceux résultant des dommages causés sur le long terme par ces espèces en cas d'inaction.

¹ www.bafu.admin.ch -> Thème Biodiversité -> Espèces envahissantes -> Stratégie de la Suisse relative aux espèces exotiques envahissantes

² www.bafu.admin.ch -> Thème Biodiversité -> Espèces envahissantes -> Espèces exotiques en Suisse

Strategien für die Nationalstrassen

Die Massnahmen im Kampf gegen die invasiven Neophyten entlang der Nationalstrassen basieren auf der Strategie des Bundesrats und stützen sich auf Prävention und Bekämpfung.

Bei Baustellen gilt es gemäss ASTRA-Richtlinien 18002 «Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Nationalstrassenprojekte» und 18007 «Grünräume an Nationalstrassen» von nun an, das Aufkommen invasiver Neophyten zu kontrollieren und Aushubmaterial so zu behandeln, dass keine weitere Verbreitung stattfinden kann. Das Vorhandensein invasiver Neophyten wird als Bodenverschmutzung eingestuft.

Nach Ende der Bauarbeiten muss der Standort während fünf Jahren regelmässig kontrolliert werden und allfällige invasive Neophyten müssen beseitigt werden. Bei der Anlegung neuer Grünflächen muss vor Ort eine Beurteilung der Belastung durch invasive Neophyten und deren Verbreitung vorgenommen werden, damit eine passende Bepflanzung gewählt werden kann, die das Invasionsrisiko einschränkt und die Artenvielfalt fördert.

Grundsätzlich stützt sich das ASTRA auf die Empfehlungen der AGIN¹⁾ (Arbeitsgruppe Invasive Neobiota der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz) und des Informationszentrums Info Flora²⁾. Im Kampf gegen die invasiven Neophyten setzt das ASTRA Prioritäten. An erster Stelle steht dabei die Bekämpfung jener Arten, die die Gesundheit oder die Infrastruktur schädigen können. Einige Arten kommen bereits so häufig vor, dass sie nur noch mit riesigem Aufwand vollständig entfernt werden können. Deshalb ist es entscheidend, bei jedem einzelnen Neophytenvorkommen das Gefährdungspotenzial standortspezifisch abzuklären und die Erfolgsaussichten einer Bekämpfung abzuschätzen.

Marguerite Trocmé

¹⁾ www.kvu.ch -> Arbeitsgruppen -> Alle -> AGIN (Invasive Neobiota)

²⁾ www.infoflora.ch

Stratégies pour les Routes nationales

La stratégie de lutte contre les néophytes invasives le long des routes nationales découle de la stratégie du Conseil fédéral et se base sur la prévention et la lutte.

Dorénavant lors de chantiers selon les directives de l'OFROU 18002 «Liste de contrôle environnement pour les projets de routes nationales» et 18007 «Espaces verts des routes nationales», il s'agit de contrôler la présence de néophytes envahissantes et de traiter les matériaux d'excavation de sorte qu'il n'y est aucune propagation. La présence de néophytes envahissantes est considérée comme une contamination du sol.

Dans les 5 ans suivant les travaux la présence de néophytes envahissantes doit être régulièrement contrôlée et elles doivent être éliminées. Concernant l'aménagement de nouveaux espaces verts, un diagnostic local de la présence et la pression des néophytes envahissantes doit être fait, afin de choisir une végétalisation adéquate, qui limite les risques de colonisation, tout en favorisant la biodiversité.

De façon générale l'OFROU se base sur les recommandations de l'AGIN¹⁾ (Groupe de travail invasive Neobiota de la conférence des chefs des services de la protection de l'environnement) et de Info flora²⁾. Concernant la lutte contre les néophytes envahissantes, l'OFROU travaille par priorités, la première étant attribuée aux espèces qui menacent la santé ou l'infrastructure. Certaines espèces sont déjà tellement répandues qu'elles ne pourraient être éradiquées qu'au prix de considérables efforts. Il est par conséquent essentiel de déterminer, pour chaque cas de néophyte, le risque potentiel spécifique au lieu et d'évaluer les chances de réussite des mesures de lutte.

Marguerite Trocmé

¹⁾ www.kvu.ch -> Groupes de travail -> tous -> AGIN (Plantes invasives)

²⁾ www.infoflora.ch

Anzeige

Fit für die Zukunft!

Praxisnahe Aus- und Weiterbildungen im Strassen- und Verkehrswesen auf akademischen Niveau

Informieren Sie sich jetzt über das Kursangebot 2018–2022 in der Aus- und Weiterbildungsbroschüre des VSS unter:

www.vss.ch/aus-und-weiterbildung



Erfahrungen mit invasiven Neophyten im Kanton Zürich

Jeder Standort ist melde- und bekämpfungspflichtig. Fundorte werden auf dem Neophyten-GIS des Kantons Zürich eingetragen.



1 | Kartenausschnitt WebGIS (Quelle: Beat Städler).
1 | Extrait de carte WebSIG [source: Beat Städler].

Expériences relatives à des néophytes invasives dans le canton de Zurich

Chaque site abritant des néophytes invasives fait l'objet d'une obligation de déclarer et d'une obligation de lutter. Les stations sont indiquées dans le SIG des néophytes du canton de Zurich.

Bekämpfungsbeispiel Senecio Inaquidens (Schmalblättriges Greiskraut) – Vergleich von zwei Bekämpfungsmethoden

Die invasive gebietsfremde Pflanze aus Südafrika verbreitet sich seit mehreren Jahren entlang von Verkehrswegen. Der Kanton Zürich versucht mit einer kollektiven Anstrengung, die weitere Ausbreitung in Landwirtschaftsflächen zu stoppen respektive die Ausbreitung entlang der Verkehrswege einzudämmen.

Dabei stützen wir uns beim Nationalstrassenunterhalt auf die zwei mechanischen Bekämpfungsmethoden, die den grössten Erfolg versprechen: Mähen und Ausreissen. Die chemische Bekämpfung ist wenig effektiv und zudem gemäss der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung an vielen Stellen nicht zugelassen. Im Jahr 2015 hat die Fachstelle Pflanzenschutz des Strickhofs bei uns auf der A1 zwischen Brüttisellen und Effretikon einen Versuch mit der mechanischen Bekämpfungsmethode «Mähen» unternommen.

1. «Wie weit kann die Versamung durch einen zusätzlichen Schnitt minimiert werden?»

Auf einem Abschnitt von 100 Metern wurde auf dem Mittelstreifen ein zweiter Schnitt durchgeführt und in Zeitabständen von



2 | Tiefes Mähen (Foto: Beat Städler).
2 | Fauchage à ras (photo: Beat Städler).

Exemple de lutte contre le séneçon du Cap (Senecio Inaquidens) – Comparaison de deux méthodes de lutte

Cette plante exotique envahissante originaire d'Afrique du Sud se propage depuis plusieurs années le long des voies de circulation. Le canton de Zurich tente, dans le cadre d'un effort collectif, de stopper sa propagation dans les surfaces agricoles ou d'endiguer son expansion le long des voies de circulation.

Nous nous appuyons ici sur les deux méthodes de lutte mécanique qui semblent les plus prometteuses: «fauchage et arrachage». La lutte chimique est peu efficace et interdite en de nombreux endroits conformément à l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques. En 2015, l'office phytosanitaire de Strickhof a entrepris chez nous sur l'A1 entre Brüttisellen et Effretikon un essai reposant sur la méthode de lutte mécanique «fauchage».

1. «Dans quelle mesure l'ensemencement peut-il être limité grâce à une fauche supplémentaire?»

Sur un tronçon du terre-plein central d'une longueur de 100 m, on a effectué de deuxième fauche. On a ensuite compté à l'aide de jumelles, à une fréquence de une à deux semaines, le



3 | Verbreitung von Senecio inaequidens im Mittelstreifen.
3 | Propagation de séneçon du Cap dans le terre-plein central.

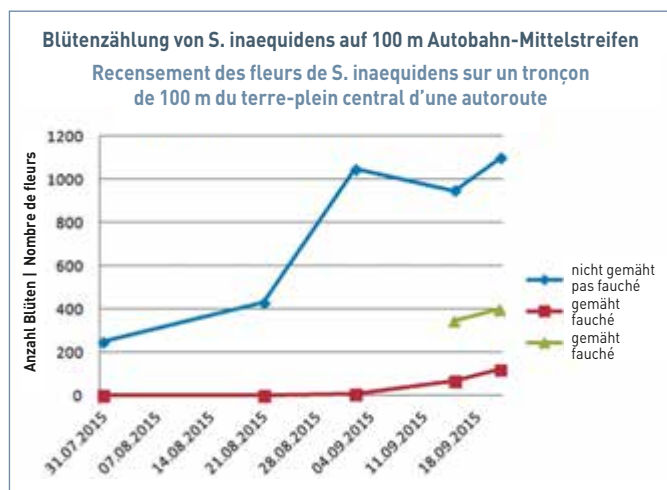
1 bis 2 Wochen mit dem Feldstecher die Anzahl blühender Pflanzen erhoben (die Blüte ist ca. während 5 Tagen sichtbar).

Fazit zur Bekämpfungsmethode 1

Auf diesen 100 Metern wurde mit einem zweiten Schnitt die Samenproduktion von rund 600 000 Samen unterbunden. Somit wird eine Versamung bei Ausfahrten und bei starkem Wind auf das umliegende Land verhindert. Trotzdem werden auch auf diesem Testabschnitt nach dem zweiten Schnitt rund 242 Samen pro Laufmeter produziert.

Um die Bekämpfung zu optimieren, wird der Mähbeginn möglichst kurz vor der jeweiligen Blütezeit geplant. Gleichzeitig wird an Problemstellen sogar ein dritter Schnitt durchgeführt. Somit hat die Gebietseinheit die Gewähr, dass sich möglichst wenige Pflanzen noch weiterverbreiten können.

Wichtig ist auch zu erwähnen, dass das Mähgut in der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) oder in der Biogasanlage entsorgt werden muss. Ebenfalls ist darauf zu achten, dass die beim Mähen eingesetzten Maschinen unmittelbar nach dem Einsatz sehr gut gereinigt werden. Sonst besteht die Möglichkeit, dass die in der Maschine verbliebenen Samen beim nächsten Einsatz an einem noch unverseuchten Ort weiterverteilt werden.



4 | Blütenzählung (Quelle: Georg Feichtinger, Fachstelle Pflanzenschutz, Strickhof).
4 | Recensement des fleurs (source: Georg Feichtinger, office phytosanitaire de Strickhof).

2. «Ausreissen der ganzen Pflanze inklusive Wurzelballen»

Mit sehr viel Aufwand werden die Pflanzen von Hand mitsamt den Wurzelballen ausgerissen und in einem gut verschnürten Sack abtransportiert und in der KVA entsorgt. Da das Schmalblättrige Greiskraut meist an Böschungen der Autobahn wächst, ist dies eine sehr anstrengende und mühselige Arbeit, die nur bei genügend Bodenfeuchtigkeit möglich ist.

Fazit zur Bekämpfungsmethode 2

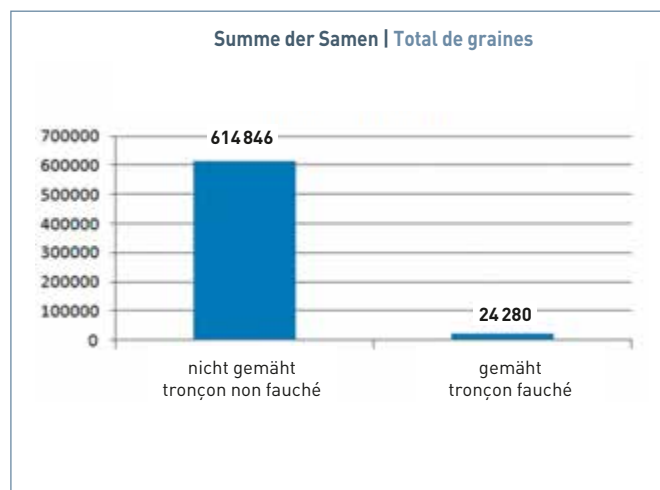
Diese Methode ist zeitaufwendig und dadurch kostenintensiv. Bei konsequenter Durchführung ist der Erfolg jedoch gross.

Beat Städler

nombre de plantes en fleurs (les fleurs sont visibles pendant environ 5 jours).

Bilan sur la méthode de lutte n° 1

Sur un autre tronçon de 100 m, une deuxième fauche permet de réduire la production de graines de 600 000 graines environ, empêchant ainsi l'ensemencement dans la campagne environnante lors du passage des voitures et en cas de vents importants. Cependant, même sur ce deuxième tronçon test, les plantes ont produit quelque 242 graines par mètre linéaire après la deuxième fauche. Pour optimiser la lutte, le début de la fauche est planifié juste avant la période de floraison des plantes. Parallèlement, une troisième fauche est réalisée sur les zones problématiques. Cela permet de garantir à l'unité territoriale une propagation minimale des plantes. Il est également important de préciser que les déchets résultant de la fauche doivent être conduits dans une usine d'incinération des déchets ou dans une installation de méthanisation. De même, les machines employées pour la fauche doivent être soigneusement nettoyées immédiatement après chaque utilisation: cela est nécessaire pour éviter que des graines restées sur la machine ne se répandent dans un lieu encore intact lors de la prochaine utilisation.



5 | Summe der Samen (Quelle: Georg Feichtinger, Fachstelle Pflanzenschutz, Strickhof).
5 | Total de graines (source: Georg Feichtinger, office phytosanitaire de Strickhof).

2. «Arrachage de la totalité de la plante, y compris de la motte de racines»

Au prix d'importants efforts, les plantes sont arrachées à la main avec leur motte de racines et transportées dans un sac soigneusement fermé jusqu'à l'usine d'incinération des déchets. Dans la mesure où le séneçon du Cap pousse généralement sur les talus d'autoroute, il s'agit là d'un travail extrêmement fatigant et pénible, pouvant être exécuté uniquement lorsque le sol est suffisamment humide.

Bilan sur la méthode de lutte n° 2

Cette méthode nécessite beaucoup de temps et elle est par conséquent très coûteuse. Mais elle s'avère très efficace lorsqu'elle est réalisée correctement.

Beat Städler

Erfahrungen mit invasiven Neophyten im Kanton Waadt

2011 rief die Generaldirektion für Mobilität und Strassen (DGMR) über ihre Abteilung Unterhaltung das Projekt «Ligne Verte» ins Leben. Das Projekt, das in Zusammenarbeit mit der Stadt Lausanne und der Generaldirektion für Umwelt (DGE) durchgeführt wird, beschäftigt sich mit dem Unterhalt der Grünflächen entlang der Strassen im Kanton Waadt. «Ligne Verte» stützt sich auf drei Säulen: die Kartographierung invasiver Neophyten, die Bekämpfung ihrer Verbreitung und die Schulung des Unterhaltungspersonals. Dazu hat der Kanton ausführliche Praxisleitfäden erarbeitet. Um die sofortige Erkennung von Problempflanzen zu erleichtern, wurde ein spezifisches Schulungsprogramm zu den invasiven Neophyten auf den Weg gebracht. Diese Schulung wird von einem interdisziplinären Team des DGE, des DGMR und der Stadt Lausanne durchgeführt. In den Regionen wird regelmässig darüber informiert, wie mit diesen Problempflanzen umgegangen werden soll und wie sie bekämpft werden können. Die Kartographierung geschieht über eine einfache App mit Geolokalisierung. Wenn bei der Begehung vor Ort invasive Neophyten erkannt werden, werden die Informationen elektronisch an einen Spezialisten weitergeleitet, der deren Richtigkeit überprüft.

Kampf gegen *Senecio inaequidens* (Schmalblättriges Greiskraut)

Im Kampf gegen das Schmalblättrige Greiskraut brachten zwei Mähschnitte pro Jahr mit einem Mulcher keinen Erfolg. Ausserdem war es schwierig, das Personal davon zu überzeugen, die Regeln – etwa die Schnitthöhe oder die Reinigung der Maschinen – genau zu befolgen, was die Bekämpfung der Neophyten erschwerte. In gewissen Bereichen, etwa auf Rastplätzen, wurde fünfmal jährlich und mit mobileren Geräten gemäht, was die Ausbreitung der Pflanze auf diesen Flächen verhinderte. Die während mehr als vier Jahren angestellten Beobachtungen zeigen einen Rückgang dieser Greiskraut-Art um beinahe 90%. Dazu erfolgte eine Überwachung, die zum Ausreissen einzelner Pflanzen führte.

Prävention im Vordergrund

Um die Kosten in Grenzen zu halten, muss in Zukunft der Schwerpunkt auf der Prävention liegen. Dies bedingt einen differenzierten Umgang mit Grünflächen. Im Bezirk Morges wird ein Testbereich (rund 2000 m²) mit Bäumen und verschiedenen Wuchshöhen nach diesem Prinzip bewirtschaftet. Die Verbreitung wird eingeschränkt und die Blüte wird bei einer Reduktion von bis 80% stark geschwächt. Im Gegensatz dazu führte bei einem anderen Testabschnitt (3000 m²) ein grober Kahlschlag zu einem Überhandnehmen innerhalb der Sträucher. Dadurch erhöhten sich die Unterhaltskosten um mehr als 160%. Wir beobachteten auch ein Verschwinden von 70% der Biodiversität zugunsten anderer schnellwachsender Arten. Es ist daher wichtig, dass an geeigneten Standorten Gebüschzonen geschaffen werden, deren Vegetation mittelschnell wächst und an die Lage angepasst ist, um das Auftreten des Schmalblättrigen Greiskrauts einzudämmen.

Erwin Egger

Expériences avec des néophytes invasives dans le canton de Vaud

En 2011, la Direction Générale de la Mobilité et des Routes (DGMR), par l'intermédiaire de sa division Entretien a mise en place le projet «Ligne Verte» pour la gestion des zones vertes le long des routes du canton de Vaud, en collaboration avec la Ville de Lausanne et la Direction générale de l'environnement (DGE). La cartographie des néophytes invasives, la lutte contre leur propagation et la formation du personnel de l'entretien sont les 3 piliers de cette ligne verte. Des fiches très documentées pour le praticien ont été élaborées par le canton.

Concernant les néophytes invasives, un programme spécifique a été mise en place afin de faciliter une détection rapide des végétaux à problèmes. Cette formation est donnée par une équipe pluridisciplinaire de la DGE et de la DGMR et la Ville de Lausanne. Au sein des régions, des rappels périodiques sont effectués sur les principes de lutte et sur les bons gestes à avoir en présence de plantes invasives. La cartographie se fait à l'aide d'une application simple avec géolocalisation, la présence constatée dans le terrain de néophytes envahissantes est transmise électroniquement à un spécialiste, qui contrôle la validité.

Essais de lutte contre *Senecio Inaequidens* (Sénéçon du cap)

Dans la lutte contre le Sénéçon du Cap, deux fauchages à l'épaveuse dans l'année ne donnent pas de succès. En outre, il est aussi difficile de convaincre le personnel intervenant de respecter des règles telles qu'hauteur de coupe et nettoyage des engins, ce qui ne facilite pas la lutte. Dans certaines zones, telles que les places de repos, nous effectuons cinq fauchages annuels avec des engins plus mobiles et là, l'espèce ne progresse pas. Les observations faites durant plus de quatre ans donnent un affaiblissement de l'espèce de près de 90%. A cela nous effectuons une surveillance donnant lieu à un arrachage des plantes isolées.

Favoriser la prévention

Si on ne veut pas que les coûts explosent, il faudrait à l'avenir travailler plus sur la prévention. Celle-ci nécessite une gestion différenciée des espaces verts. Dans le secteur de Morges, une zone test, arborée et étagée, sur environ 500 m de long, soit environ 2000 m² est gérée selon ce principe. Sa propagation est contenue et la floraison est très affaiblie jusqu'à 80% de réduction. Par contre sur un autre tronçon test (3000 m²) à où des coupes à blanc massives, ont été effectuées cela à favoriser l'envahissement à l'intérieur même des buissons et provoquer une augmentation des coûts d'entretien de plus de 160% des coûts initiaux. Nous avons également constaté la disparition de 70% de la diversité biologique au profit d'autres espèces à croissance rapide. Il s'agit donc de recréer des zones buissonnantes aux bons endroits, avec des végétaux adaptées au lieu et à développement moyen qui ralentissent l'apparition du Sénéçon du Cap.

Erwin Egger

Erfahrungen zur Bekämpfung von Problempflanzen bei der SBB

Die aktuelle Strategie der Schweizerischen Bundesbahnen umfasst gesundheitsgefährdende und bahntechnisch problematische Arten sowie spezifische invasive Neophyten. So sind *Ambrosia artemisifolia* und *Heracleum mantegazzianum* (Riesenbärenklau) als gesundheitsgefährdende Arten auf allen Grünflächen im Besitz der SBB Infrastruktur auszurotten. Die Ausbreitung von bahntechnisch problematischen Arten wie *Reynoutria* (japanischer Staudenknöterich), *Ailanthus altissima* (Götterbaum), Essigbaum, Robinie, Kudzubohne, *Paulownia* und Sommerflieder ist in einem Streifen von 7 m ab Gleisachse einzudämmen, da sie flächendeckende Sicherheits- und Unterhaltsprobleme darstellen. Problematische Samenbäume der oben erwähnten Arten werden bei Bedarf auch ausserhalb des 7 m Streifens eliminiert. Zusätzlich zu den bereits genannten Arten werden in nationalen Naturschutzgebieten das schmalblättrige Greiskraut, die kanadische/spätblühende Goldrute, die armenische Brombeere, der Verlot'sche Beifuss und das Berufkraut auf der gesamten Fläche eines Schutzgebietes bekämpft.

Ein Spezialfall bildet die weit verbreitete Robinie im Tessin: Um einen gehölzfreien 7-m-Streifen ab Gleisachse sicherzustellen, werden die flächendeckenden Stockausschläge mit dem Ecorail (siehe Foto) jährlich auf den Stock gesetzt. Auf den daran anschliessenden Gehölzflächen wird die Robinie alle 2–3 Jahre auf den Stock geschlagen. Auf zwei Pilotflächen in Giornico wird seit 2017 die Erfahrung von Michele Wildhaber getestet, damit aus einem gezielten Stockausschlagverfahren in Abständen von 3–4 m stabile Robinien heranwachsen können (Forestaviva, Nr. 66, Juni 2017).

Die anderen Arten werden im Rahmen der bekannten Methoden je nach Standort mit unterschiedlichem Erfolg bekämpft.

Neben diesen drei netzweiten Prioritäten werden auf der lokalen Ebene vereinzelt gewisse Bekämpfungsmassnahmen durchgeführt (lokale Gesetzgebungen, Teilnahme an städtischen Bekämpfungsprojekten, Bekämpfung von landwirtschaftlich problematischen Arten, usw.). Prioritär in diesem Bereich ist die Einhaltung der kantonalen Gesetze.



1 | Der Ecorail im Einsatz (Foto: Laura Hochuli).
1 | L'engin Ecorail en action (photo: Laura Hochuli).

Laura Hochuli Pochon und Karin Hilfiker,
Fachexpertinnen Natur, SBB AG

Expériences en matière de lutte contre les plantes problématiques aux CFF

La stratégie actuelle des Chemins de fer fédéraux suisses concerne aussi bien des espèces dangereuses pour la santé et problématiques pour la technique ferroviaire que des néophytes invasives spécifiques. Ainsi, en tant qu'espèces dangereuses pour la santé, l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisifolia*) et la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) doivent être détruites dans tous les espaces verts détenus par CFF Infrastructure. L'expansion de plantes problématiques pour la technique ferroviaire telles que la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), l'ailante (*Ailanthus altissima*), le sumac vinaigrier, le robinier, le kudzu, le paulownia et le buddleia (arbre à papillons) doit être circonscrite à l'extérieur d'une bande de 7 m depuis de l'axe des voies, car ces espèces posent des problèmes généralisés de sécurité et d'entretien. Si nécessaire, les arbres semenciers problématiques de ces espèces sont éliminés aussi au-delà de cette bande de 7 m. Dans les réserves naturelles nationales, le séneçon du Cap, le solidage géant et le solidage du Canada, la ronce d'Arménie, l'armoise des frères Verlot et la vergerette annuelle sont également combattus sur l'ensemble du territoire de la réserve.

Le robinier, largement répandu dans le Tessin, constitue un cas spécial: afin de garantir l'absence de ce végétal dans la bande de 7 m à partir de l'axe des voies, les rejets sont chaque année rabattus jusqu'à la souche à l'aide de l'engin Ecorail (cf. photo). Dans les surfaces adjacentes, les robiniers sont rabattus jusqu'à la souche tous les deux à trois ans. A Giornico, sur deux surfaces pilote, on teste depuis 2017 l'expérience de Michele Wildhaber consistant à permettre, via une procédure ciblée

de rejets de souche, à des robiniers stables de pousser à des intervalles de 3 à 4 m (Forestaviva, n° 66, juin 2017). Les autres espèces sont combattues au moyen des méthodes habituelles avec un succès variable selon les sites.

Parallèlement à ces trois priorités valables sur l'ensemble du réseau, certaines mesures de lutte sont menées au cas par cas à l'échelon local (législation locale, participation

aux projets de lutte des villes, lutte contre les espèces problématiques pour l'agriculture, etc.), la priorité étant donnée au respect des lois cantonales.

Laura Hochuli Pochon et Karin Hilfiker, expertes Nature, CFF SA



XXVIth World Road Congress Abu Dhabi 2019

6 to 10 October 2019

Connecting cultures – enabling economies

CALL FOR PAPERS

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

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

PIARC prize competition – Prize Swiss National Committee

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

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

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

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

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

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

XXVI^e Congrès mondial de la Route Abu Dhabi 2019

6 au 10 octobre 2019

Rapprocher les cultures – renforcer les économies

APPEL A COMMUNICATIONS

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

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

Prix AIPCR – Concours du Comité national Suisse

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

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

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

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

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

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

Forschung im Strassenwesen: Planung, Stand und Ausblick

Die Forschung im Strassenwesen ist ein wichtiger Pfeiler des VSS. Sie steht aber vor einem grossen Umbruch. Das ASTRA wird im kommenden Herbst seine neue Forschungsstrategie präsentieren. Der VSS begrüsst grundsätzlich die angestrebte Neukonzeption. Es ist dem VSS ein grosses Anliegen, die Forschungsprozesse zu vereinheitlichen und zu verkürzen, um letztlich praxisrelevante und qualitativ hochwertige Ergebnisse zu erreichen. Der jährliche Bericht über die Forschungsaktivitäten der beteiligten Fachbereiche im Strassen- und Verkehrswesen bestätigt die führende Rolle des VSS.

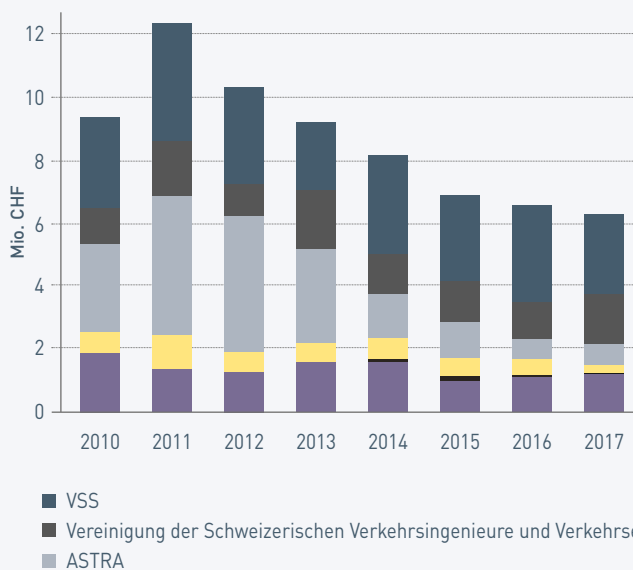
Die Forschungsausgaben im Strassen- Verkehrswesen sind seit Jahren rückläufig (vgl. Grafik unten). Seit 2011 haben sie sich fast halbiert. In den letzten Jahren konnte der Rückgang allerdings gebremst werden. Und für 2018 ist aufgrund der aktuellen Verpflichtungen (vgl. Abb. 2) damit zu rechnen, dass in Zukunft wieder mehr Geld für die Forschung zur Ver-

Recherche en matière de routes: planification, état actuel et perspectives

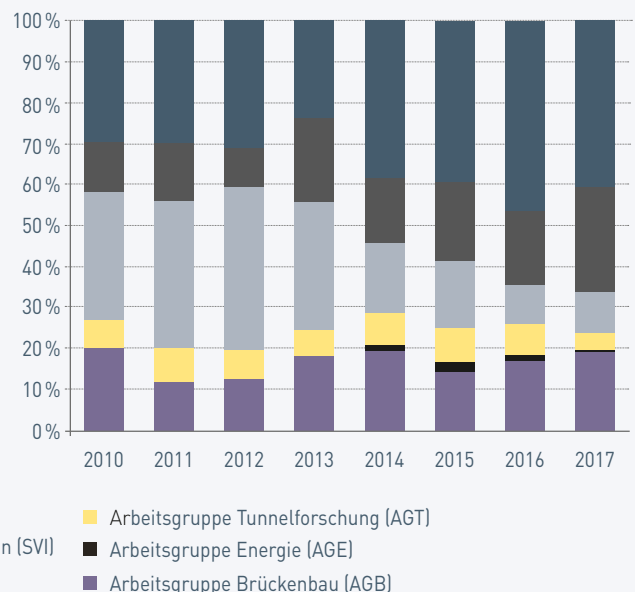
La recherche dans le secteur routier est un pilier important des activités de la VSS. Elle se trouve néanmoins à la veille d'un bouleversement profond. L'OFROU présentera en effet cet automne sa nouvelle stratégie de recherche. La VSS salue la nouvelle orientation. Elle est très favorable à l'harmonisation et à l'accélération des processus de recherche pour obtenir au final d'excellents résultats qualitatifs et axés sur la pratique. Le rapport annuel sur les activités de recherche des domaines spécialisés impliqués dans le secteur de la route et des transports confirme le rôle clé joué par la VSS.

Les dépenses de recherche dans le secteur de la route et des transports sont en baisse depuis des années (cf. graphique ci-dessous). Depuis 2011, elles ont presque diminué de moitié. Toutefois, ces dernières années, ce recul a pu être ralenti. En outre, pour 2018, en raison des engagements actuels (cf. fig. 2), on peut s'attendre à l'avenir à une augmentation

Forschungsausgaben nach Forschungsbereichen



Anteile der Forschungsbereiche an Forschungsausgaben



1 | Entwicklung der Forschungsausgaben nach Forschungsbereichen (ARAMIS, Stand Mai 2018).

1 | Évolution des dépenses de recherche par domaine de recherche (ARAMIS, situation en mai 2018).

fügung steht. Für 2018 sind für laufende Forschungsaufträge Verpflichtungen in der Höhe von rund 7,7 Mio. Franken vorgesehen – knapp 1,5 Mio. Franken mehr als im letzten Jahr bezahlt wurden.

Mit ein Grund für die rückläufige Forschungstätigkeit in den letzten Jahren war zweifelsohne auch die Tatsache, dass von den Forschungs- und Normierungskommissionen (NFK) immer weniger Forschungsgesuche eingereicht wurden: Waren es im Jahr 2011 noch deren 43, sank die Zahl im letzten Jahr auf lediglich 20. Dass die vorhandenen Budgets für die Forschung in den letzten Jahren nicht voll ausgeschöpft wurden hängt wohl auch damit zusammen, dass die Ungewissheit über die zukünftige Forschungsstrategie des ASTRA zu einer gewissen Zurückhaltung gegenüber der Einreichung von neuen Forschungs gesuchen geführt hat.

Ab dem nächsten Herbst soll nun wieder Klarheit herrschen, wenn das ASTRA seine neue Forschungsstrategie für das Strassen- und Verkehrswesen präsentieren wird. Der VSS hat alles unternommen, um weiterhin sein Know-how und sein grosses Netzwerk zu einer qualitativ hochwertigen und termingerechten Forschung im Strassenwesen einzubringen. Das bestätigt auch VSS-Präsident Jean-Marc Jeanneret: Der VSS wünscht sich natürlich, dass ihm weiterhin Geld für die Forschung bei der Erarbeitung von Standards zur Verfügung steht. Nur so ist es möglich, dass der VSS seinen Auftrag zur Standardisierung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen weiterhin erfüllen kann.»

Führende Rolle des VSS

Die wichtige Rolle des VSS in der Forschung bestätigen nachfolgende Tabellen des ARAMIS-Informationssystems über Forschungsprojekte und Entwicklungsvorhaben in der Schweiz, das Informationen über die vom Bund finanzierten oder durchgeführten Forschungsarbeiten liefert. Dabei zeigt sich, dass der VSS unter den sechs beteiligten Forschungsbe- reichen mit rund 40 % den klar höchsten Anteil an den gesamten Forschungsausgaben des Bundes beansprucht und diesen über die letzten Jahre auf konstantem Niveau halten konnte.

Rolf Leeb

des budgets alloués à la recherche. Pour 2018, des engage- ments à hauteur de 7,7 millions de francs sont prévus pour les mandats de recherche en cours – soit près de 1,5 million de francs de plus que l'année dernière.

Le recul des activités de recherche au cours des dernières an- nées est sans aucun doute dû en partie au fait que les demandes de recherche déposées par les Commissions de normalisation et de recherche (CNR) n'ont cessé de diminuer: si 43 demandes avaient encore été déposées en 2011, leur nombre s'est réduit à 20 seulement l'année dernière. Le fait que les budgets mis à la disposition de la recherche n'aient pas été entièrement exploités ces dernières années est probablement lié aussi à l'incertitude régnant quant à la future stratégie de recherche de l'OFROU, qui s'est soldée par une certaine réserve en ma- tière de dépôt de nouvelles demandes de recherche.

La situation devrait se clarifier à partir de l'automne pro- chain lorsque l'OFROU présentera sa nouvelle stratégie de recherche pour le secteur de la route et des transports. La VSS a tout fait pour accroître son expertise et développer encore son vaste réseau, afin de mener une recherche de grande qualité et en suivant un rythme approprié dans le secteur routier. C'est ce que confirme également le président de la VSS, Jean-Marc Jeanneret: «La VSS souhaite, bien sûr, pouvoir continuer à bénéficier de fonds pour la recherche sur l'élabo- ration de normes. C'est à cette seule condition qu'elle pourra poursuivre sa mission de standardisation et de normalisation dans le domaine de la route et des transports.»

Rôle clé joué par la VSS

Les tableaux ci-après du système d'information ARAMIS sur les projets de recherche et de développement en Suisse, qui livre des informations sur les travaux de recherche financés ou réalisés par la Confédération, confirment le rôle clé joué par la VSS dans le domaine de la recherche. Il en ressort que, parmi les six secteurs de recherche impliqués, la VSS capte la plus grande part de l'ensemble des dépenses de recherche de la Confédération, soit environ 40 %, et qu'elle a pu maintenir cette dernière à un niveau constant au cours des dernières années.

Rolf Leeb

Laufende und abgeschlossene Forschungsaufträge, zusammengestellt nach Antragsstellen													
Antragsstellen		Verpflichtet ab 2019		Verpflichtungen 2018		Zahlungen 2017		Zahlungen 2016		Zahlungen 2015		Zahlungen 2014	
		kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %
AGB	AG Brückenbau	549,0	15,9%	1 368,5	17,7%	1 206,3	19,2%	1 099,1	17,0%	991,3	14,2%	1 615,8	19,6%
AGE	AG Energie	-	0,0%	-	0,0%	30,0	0,5%	86,3	1,3%	165,3	2,4%	98,0	1,2%
AGT	AG Tunnelforschung	208,0	6,0%	582,2	7,5%	277,0	4,4%	496,3	7,7%	603,7	8,6%	652,2	7,9%
ASTRA	ASTRA	523,3	15,1%	722,3	9,4%	652,4	10,4%	612,5	9,5%	1 137,6	16,3%	1 410,2	17,1%
SVI	SVI	846,9	24,5%	1 887,4	24,5%	1 590,1	25,3%	1 169,9	18,1%	1 337,2	19,2%	1 294,1	15,7%
VSS	VSS	1 327,7	38,4%	3 154,4	40,9%	2 539,2	40,3%	3 009,2	46,5%	2 745,9	39,3%	3 164,7	38,4%
Gesamttotal (ohne Dritte)		3 455,0	100%	7 714,9	100%	6 294,9	100%	6 473,4	100%	6 981,0	100%	8 234,9	100%

2 | Laufende und abgeschlossene Forschungsaufträge, zusammengestellt nach Antragsstellen (ARAMIS, Stand Mai 2018).

2 | Mandats de recherche en cours et terminés, classés par organes proposant (ARAMIS, situation en mai 2018).

Prozentuale Anteile der Zahlungen 2014 bis 2017 und der Verpflichtungen 2018

UVEK-Schwerpunkte 2014–2018	%-Anteil	%-Anteil	%-Anteil	%-Anteil	%-Anteil
	Aufträge 2018 (Verpflichtungen)	Aufträge 2017 (Zahlungen)	Aufträge 2016 (Zahlungen)	Aufträge 2015 (Zahlungen)	Aufträge 2014 (Zahlungen)
Verkehrsplanung und Verkehrsfinanzierung	36,2%	40,9%	24,1%	22,2%	18,1%
1.1 Wechselwirkung Mensch–Verkehr–Umwelt	20,5%	18,4%	11,0%	10,9%	8,2%
1.2 Intermodalität	3,4%	4,2%	3,6%	2,8%	2,1%
1.3 Verkehr und Agglomeration, Langsamverkehr	10,6%	16,7%	8,7%	7,7%	5,0%
1.4 Verkehrsfinanzierung	1,6%	1,5%	0,8%	0,7%	2,9%
Infrastruktur und Sicherheit	61,1%	54,7%	62,1%	65,8%	74,0%
2.1 Verfügbarkeit	26,6%	25,8%	37,8%	32,7%	45,5%
2.2 Strassensicherheit	23,8%	15,5%	11,3%	15,7%	8,9%
2.3 Verkehrssicherheit	3,2%	4,0%	8,8%	10,4%	10,6%
2.4 Telematikanwendungen	2,9%	3,2%	1,5%	3,9%	6,0%
2.5 Systembetrachtungen: Risikoanalyse, Risikomanagement	4,6%	6,2%	2,7%	3,1%	3,0%
Umwelt und Energie	2,7%	4,4%	13,8%	12,0%	7,9%
3.1 Lärmschutz und Luftreinhaltung	1,0%	2,6%	8,4%	7,2%	5,3%
3.2 Energie: Sparmöglichkeiten	1,7%	1,7%	5,4%	4,8%	2,6%
Gesamttotal	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

3 | Prozentuale Anteile der Zahlungen 2014 bis 2017 und der Verpflichtungen 2018 für die laufenden Forschungsaufträge, gegliedert nach den UVEK-Schwerpunkten (ARAMIS, Stand Mai 2018).

3 | Pourcentage des paiements de 2014 à 2017 et des engagements pour 2018 des mandats de recherche en cours, classés selon les thèmes prioritaires du DETEC (ARAMIS, situation en mai 2018).

Planung aus Forschungsaufträgen nach Antragsstellen (Bereichen)

Bereich	In Projekten mit Status	Geplant ab 2020		Geplant 2019		Geplant/Verpflichtungen 2018	
		kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %
AGB	bewilligt	133,7	21,8%	515,3	17,5%	1 433,5	18,3%
ASTRA	bewilligt	90,7	14,8%	432,6	14,7%	722,3	9,2%
AGT	bewilligt	33,5	5,5%	174,5	5,9%	582,2	7,5%
SVI	bewilligt	129,2	21,1%	717,7	24,3%	1 887,4	24,2%
VSS	bewilligt	226,0	36,9%	1 112,4	37,7%	3 189,7	40,8%
Gesamttotal		613,2	100%	2 952,4	100%	7 815,1	100%

4 | Planung aus Forschungsaufträgen nach Antragsstellen (Bereichen) für die Jahre 2018 bis 2020 (ARAMIS, Stand Mai 2018).

4 | Planification issue des mandats de recherche selon les organes proposant (domaines) pour les années 2018 à 2020 (ARAMIS, situation en mai 2018).

Laufende und abgeschlossene Forschungsaufträge, zusammengestellt nach Sachgruppen

ITRD-Sachgruppe	Verpflichtet ab 2019		Verpflichtungen 2018		Zahlungen 2017		Zahlungen 2016		Zahlungen 2015		Zahlungen 2014	
	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %	kCHF	in %
(Nicht zugeordnet)	1621,7	4,5%	1291,7	16,7%	330,0	5,2%	-	-	-	-	-	-
10 Wirtschaft und Verwaltung	1442,5	4,0%	127,4	1,7%	300,1	4,8%	160,5	2,5%	188,2	2,7%	666,2	8,1%
11 Dokumentation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 Administration	21,4	0,1%	-	-	-	-	-	-	-	-	21,4	0,3%
13 Vertragswesen, Ausschr., Abrechn.,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 Kosten-Nutzen-Untersuchung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 Umwelt	2510,4	7,0%	270,4	3,5%	300,9	4,8%	948,3	14,6%	588,6	8,4%	402,1	4,9%
Wirtschaft und Verwaltung	3974,3	11,1%	397,9	5,2%	600,9	9,5%	1108,9	17,1%	776,9	11,1%	1089,8	13,2%
20 Planung und Entwurf	2425,1	6,8%	376,5	4,9%	330,7	5,3%	556,6	8,6%	589,0	8,4%	572,3	7,0%
21 Entwurf von Verkehrswegen	1163,3	3,3%	459,9	6,0%	362,5	5,8%	142,2	2,2%	168,9	2,4%	29,8	0,4%
22 Oberbaumessung	451,8	1,3%	162,8	2,1%	18,8	0,3%	84,0	1,3%	108,7	1,6%	77,6	0,9%
23 Deckeneigenschaften	1047,8	2,9%	315,5	4,1%	147,4	2,3%	166,5	2,6%	87,9	1,3%	330,5	4,0%
24 Brückenentwurf	1834,5	5,1%	317,9	4,1%	287,5	4,6%	378,9	5,9%	370,3	5,3%	480,0	5,8%
25 Tunnelentwurf	444,8	1,2%	27,7	0,4%	-	-	126,7	2,0%	185,2	2,7%	105,2	1,3%
26 Entwässerung, Frost, Auftauen	276,9	0,8%	26,0	0,3%	36,9	0,6%	64,0	1,0%	85,5	1,2%	64,6	0,8%
27 Massnahmen zum Umweltschutz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planung und Entwurf	7644,3	21,4%	1686,4	21,9%	1183,7	18,8%	1518,8	23,5%	1595,4	22,9%	1659,9	20,2%
30 Baustoffe	2155,0	6,0%	704,0	9,1%	401,1	6,4%	281,0	4,3%	420,2	6,0%	348,6	4,2%
31 Bituminöse Baustoffe	1831,5	5,1%	261,3	3,4%	209,4	3,3%	464,9	7,2%	359,4	5,1%	536,6	6,5%
32 Zementbeton	274,2	0,8%	52,4	0,7%	110,5	1,8%	45,1	0,7%	31,5	0,5%	34,6	0,4%
33 Andere Strassenbaustoffe	199,2	0,6%	30,4	0,4%	27,5	0,4%	93,5	1,4%	17,8	0,3%	30,0	0,4%
34 Stahl und andere Metalle	265,8	0,7%	100,0	1,3%	67,7	1,1%	30,1	0,5%	29,5	0,4%	38,4	0,5%
35 Verschiedene Baustoffe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36 Mineralstoffe	237,1	0,7%	53,8	0,7%	19,2	0,3%	22,9	0,4%	36,5	0,5%	104,8	1,3%
Baustoffe	4962,8	13,9%	1201,9	15,6%	835,5	13,3%	937,6	14,5%	894,9	12,8%	1093,0	13,3%
40 Böden und Gesteine	93,4	0,3%	-	-	20,0	0,3%	-	-	-	-	73,4	0,9%
41 Bodenerkundung	365,6	1,0%	30,0	0,4%	77,2	1,2%	117,1	1,8%	120,9	1,7%	20,4	0,2%
42 Bodenmechanik	487,1	1,4%	150,9	2,0%	144,9	2,3%	71,1	1,1%	48,7	0,7%	71,5	0,9%
43 Felsmechanik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Böden	946,1	2,7%	180,9	2,3%	242,2	3,8%	188,1	2,9%	169,6	2,4%	165,3	2,0%
50 Bauarbeiten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51 Erdarbeiten	37,6	0,1%	-	-	-	-	-	-	-	-	37,6	0,5%
52 Deckenbau	603,8	1,7%	53,2	0,7%	30,4	0,5%	63,3	1,0%	58,9	0,8%	398,0	4,8%
53 Brückenbau	1179,4	3,3%	318,4	4,1%	103,6	1,6%	210,0	3,2%	253,6	3,6%	293,8	3,6%
54 Tunnelbau	1135,8	3,2%	40,2	0,5%	130,1	2,1%	262,7	4,1%	214,6	3,1%	488,1	5,9%
Bauarbeiten	2956,6	8,3%	411,9	5,3%	264,1	4,2%	536,0	8,3%	527,1	7,5%	1217,6	14,8%
60 Unterhaltung	512,9	1,4%	157,4	2,0%	24,8	0,4%	205,2	3,2%	34,1	0,5%	91,5	1,1%
61 Unterhalt und Instandsetzung	1688,0	4,7%	540,1	7,0%	292,5	4,6%	246,4	3,8%	244,8	3,5%	364,1	4,4%
62 Winterdienst	95,5	0,3%	-	-	-	-	-	-	19,0	0,3%	76,4	0,9%
63 Management der Strassenerhaltung	131,1	0,4%	-	-	-	-	-	-	-	-	131,1	1,6%
64 Unterhalt von Bauwerken	30,0	0,1%	-	-	-	-	-	-	30,0	0,4%	-	-
Unterhalt	2457,4	6,9%	697,5	9,0%	317,3	5,0%	451,5	7,0%	327,9	4,7%	663,1	8,1%
70 Verkehr und Transport	4060,7	11,4%	918,7	11,9%	944,7	15,0%	690,4	10,7%	781,5	11,2%	725,3	8,8%
71 Verkehrstheorie	239,6	0,7%	30,1	0,4%	125,1	2,0%	34,3	0,5%	10,0	0,1%	40,0	0,5%
72 Verkehrs- und Transportplanung	3941,3	11,0%	735,1	9,5%	1025,1	16,3%	597,3	9,2%	752,0	10,8%	831,7	10,1%
73 Verkehrsregelung	290,6	0,8%	-	-	30,0	0,5%	103,9	1,6%	50,2	0,7%	106,5	1,3%
Verkehr und Transport	8532,2	23,9%	1683,9	21,8%	2125,0	33,8%	1425,9	22,0%	1593,7	22,8%	1703,6	20,7%
80 Unfallforschung	828,0	2,3%	-	-	-	-	235,0	3,6%	313,1	4,5%	279,9	3,4%
81 Unfallstatistik	141,5	0,4%	39,9	0,5%	101,6	1,6%	-	-	-	-	-	-
82 Unfall und Strasse	193,2	0,5%	-	-	-	-	40,1	0,6%	29,7	0,4%	123,4	1,5%
83 Unfall und Mensch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84 Personenschäden	21,9	0,1%	-	-	-	-	-	-	-	-	21,9	0,3%
85 Sicherheitseinrichtungen	1029,7	2,9%	48,3	0,6%	210,3	3,3%	30,0	0,5%	621,7	8,9%	119,4	1,4%
Unfall und Sicherheit	2214,3	6,2%	88,1	1,1%	311,9	5,0%	305,1	4,7%	964,5	13,8%	544,6	6,6%
90 Fahrzeug	389,4	1,1%	74,6	1,0%	84,3	1,3%	1,5	0,0%	131,1	1,9%	98,0	1,2%
91 Fahrzeugkonstruktion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92 Fahrzeugkomfort	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93 Umweltbelästigung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94 Fahrzeugkorrosion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95 Technische Überwachung (Kfz)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96 Fahrzeugunterhaltungskosten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fahrzeug	389,4	1,1%	74,6	1,0%	84,3	1,0%	1,5	0%	131,1	2%	98,0	1%
Gesamttotal (ohne Drittmittel)	35699,0	100%	7714,9	100%	6294,9	100%	6473,4	100%	6981,0	100%	8234,9	100%

5 | Laufende und abgeschlossene Forschungsaufträge nach Sachgruppen (ARAMIS, Stand Mai 2018).

5 | Mandats de recherche en cours et terminés, classés par groupes de sujets (ARAMIS, situation en mai 2018).

Veröffentlichte Forschungsberichte der abgeschlossenen Projekte 2017

Antragsteller	ITRD (IDS/DIRR)	Projektnummer	Projekttitel	Vertragspartner	Veröffentlichungen UVEK-Nr.
Wirtschaft und Verwaltung					
ASTRA	10	ASTRA2010/004	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts; Gesamtprojektleitung	Techdata SA	1620
ASTRA	10	ASTRA2010/026	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts/ TP 2: Validierung – Teststrecken (LAB-TP2), Phase 1	Techdata SA	
ASTRA	10	ASTRA2011/008	«Kleine Forschungsarbeiten und Unterstützungsbeiträge an Forschungsveranstaltungen»	Diverse	
VSS	10	VSS2009/706	Verfahren zur Erhaltungsplanung von Strassen-netzen in der Praxis	IMC GmbH	1624
Umwelt					
ASTRA	15	ASTRA2013/004	Forschungspaket: Lärmarme Beläge innerorts TP1, EP10: Sensitivität der akustischen Eigenschaften lärmarmen Beläge aufgrund der Variabilität bei der Herstellung	Müller BBM Schweiz AG	1616
ASTRA	15	ASTRA2014/001	Schweizer Beitrag zum Eureka Project Ecovehicle E!7219: Festlegung von Strassen- und Schienenfahrzeugen mit niedrigem Umwelt-Fussabdruck	EMPA	1610
VSS	15	VSS2010/540	Potential et analyse des enrobés tièdes (PLANET) – RS-0: Gestion, coordination et synthèse / Gesamtprojektleitung	Lombardi SA	1619
Planung und Entwurf					
AGB BK C	20	AGB2010/003	Simulations de trafic intégrant la détermination d'indices de performance structurale	EPFL-ENAC-IS-ICOM	685 686
SVI	20	SVI2011/023	Evaluation von fussgängerstreifenlosen Ortszentren FLOZ	Ingenieur- und Planungsbüro Ghielmetti	1604
VSS	20	VSS2011/807	Multifunktionale kleinere und mittlere Güterumschlagsanlagen	RAPP TRANS AG	1612
Oberbaumessung					
VSS	22	VSS2011/503	Korrelation zwischen FWD und Benkelmandeflektionen	INFRALAB SA	1618
VSS	22	VSS2015/411	Actualisation des facteurs d'équivalence de la norme SN 640 320	nibuXs Sàrl	1606
Deckeneigenschaften					
ASTRA	23	ASTRA2013/006	Einfluss kanalisierter und nicht kanalisierter Belastung mit der Grossversuchsanlage MLS10 auf die Widerstandsfähigkeit eines T2 Norm-Belages	EMPA, Strassenbau	1615
ASTRA	23	ASTRA2015/003	Forschungspaket Lärmarme Beläge innerorts – Teilprojektleitung Forschung TPL1	nibuXs Sàrl	
Brückenentwurf					
AGB BK AGB	24	AGB2004/006	Kostenmodell für das Erhaltungsmanagement von Kunstbauten	IMC GmbH	689
Entwässerung, Frost, Auftauen					
VSS	26	VSS2011/204	Vergleich der Eignung von bewachsenen Boden- und Sandfiltern zur Reinigung von Strassenabwasser	Agrarökologie Pazeller GEOTEST AG	1623
VSS	26	VSS2011/505	Reduktion des Prüfaufwandes zur Kontrolle der Frostempfindlichkeit von Gesteinskörnungen für ungebundene Gemische	VersuchsStollen Hagerbach AG	1611
Baustoffe					
AGB BK B	30	AGB2005/016_OBF	Massnahmen zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit – Fortsetzung des Feldversuches im Naxbergtunnel	ITFB AG	683
AGB BK A	30	AGB2012/012	Dauerhaftigkeit und Ermüdungsbeständigkeit von kalt-härtenden strukturellen Klebstoffen im Brückenbau	EPFL-CCLab	687
AGB BK A	30	AGB2012/016	Zerstörungsfreie Prüfmethode (ZfP): Bedürfnisse der Praxis und Stand der Technik – Sachstandsbericht	TFB AG	688

Veröffentlichte Forschungsberichte der abgeschlossenen Projekte 2017

Antragsteller	ITRD (IDS/ DIRR)	Projektnummer	Projekttitel	Vertragspartner	Veröffent- lichungen UVEK-Nr.
Böden und Gesteine					
VSS	40	VSS2010/504	Terminologie géologique et géotechnique des formations molassiques en Suisse	GEOTEST SA	1605
Deckenbau					
ASTRA	52	ASTRA2011/011_OBF	Einsatz von Asphaltbewehrungen im Erhaltungsmanagement von Trag- und Deckschichten	EMPA, Strassenbau	1613
Brückenbau					
AGB BK A	53	AGB2012/001	Temperaturbeständigkeit und Dauerhaftigkeit von CFK-Klebebewehrungen im Brückenbau	EMPA	684
Tunnelbau					
AGT	54	FGU2012/001	Swelling inhibitors for anhydritic claystones	IfB, ETH ZÜRICH	1625
Verkehr und Transport					
ASTRA	70	ASTRA2015/004	Automatisiertes Fahren; Initialprojekt: Klärung des Forschungs- und Handlungsbedarfs	Rapp Trans AG	1609
SVI	70	SVI2014/002_ENG	Auswirkungen finanzieller Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge auf Kauf und Nutzung von Autos	Ernst Basler & Partner AG	1627
VSS	70	VSS2009/708	Forschungspaket: Asset Management der Strassen aus der Sicht des Erhaltungsmanagements: Initialprojekt	RAFI, Zürich	1626
VSS	70	VSS2011/805	Innovationen im intermodalen Güterverkehr	ETH ZÜRICH, IVT	1617
VSS	70	VSS2011/902	Verkehrslenkung mit Hilfe strassenseitig dargestellter Reisezeitinformationen zur Beeinflussung der Netzauslastung	B+S AG	1608
Verkehrs- und Transportplanung					
SVI	72	SVI2011/004	Steuerungstechnische Umsetzung zur Priorisierung von ausgewählten Verkehrsströmen und Verkehrsmodi in Strassennetzen	Ernst Basler + Partner AG	1584
SVI	72	SVI2014/001	Makroskopische Modellierung des Fuss- und Veloverkehrs	CITEC Ingénieurs- Conseils SA	1614
VSS	72	VSS2013/103	Verkehrsaufkommen von Wohnnutzungen	büro widmer ag	1607
VSS	72	VSS2015/611	Einfluss der Erreichbarkeit mit ÖV und LV auf den Parkfelder-Bedarf	büro widmer ag	1621
Verkehrsregelung					
SVI	73	SVI2014/003	Vélos électriques - effets sur le système de transport	Transitec Beratende Ingenieure AG	1603

6 | In der Berichtsperiode veröffentlichte Forschungsberichte der abgeschlossenen Projekte (ARAMIS, Mai 2018).
6 | Rapports de recherche des mandats achevés publiés dans la période de référence (ARAMIS, état mai 2018).

Neu erteilte Aufträge 2017

Antragstelle	Auftragsnummer	ITRD (IDS/DIRR)	Abschluss Jahr	Projekttitle Vertragspartner	Kredit kCHF
AGB BK B	AGB2016/003	53	2020	Langzeitverhalten von Klebebewehrungen unter Sonneneinstrahlung <i>EMPA</i>	151.4
AGB BK C	AGB2017/001	42	2020	Development of reliable methods for optimized retrofit design of bridge pile groups <i>ETH Zürich (IGT)</i>	222.9
AGT	AGT2015/005		2019	Untersuchung zu Gesamtsystemen aus Ventilator- und Antriebstechnologie zur Lüftung von Strassentunneln und Fluchtwegen <i>HBI Haerter AG</i>	197.4
AGT	AGT2016/005		2020	LeanTech im Strassentunnel <i>HBI Haerter AG</i>	212.1
ASTRA	ASTRA2017/002	21	2019	Fusswegenetze auf Quartierebene <i>ETH Zürich, IVT</i>	74.0
ASTRA	ASTRA2017/004	70	2020	Auswirkungen des automatisierten Fahrens: Gesamtprojektleitung <i>ASTRA SBT</i>	97.6
ASTRA	ASTRA2017/005		2020	Robotergestützte Verstärkung von Belägen <i>EMPA Dübendorf</i>	307.4
ASTRA	ASTRA2017/007	70	2020	Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 1: Nutzungsszenarien und Auswirkungen <i>RAPP TRANS AG</i>	366.9
ASTRA	ASTRA2017/008		2019	DACH CALL 2017 Verkehrsinfrastruktur: Asphalttechnologie <i>Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)</i>	480.0
ASTRA	ASTRA2018/001		2018	Prüfung eines schnell montierbaren und demontierbaren Fahrzeugrückhaltesystems für Passstrassen mit Wintersperre <i>Ingenieurbüro W.Schüler</i>	365.6
SVI	SVI2011/003	70	2018	Verkehr der Zukunft 2060: Auswirkungen des Klimawandels auf die Verkehrsnachfrage <i>INFRAS AG</i>	161.6
SVI	SVI2015/007	72	2019	Einfluss nicht-verkehrlicher Variablen auf die Verkehrsmittelwahl <i>büro widmer ag</i>	311.5
SVI	SVI2016/004	90	2018	Neue Fortbewegungsmittel im Langsamverkehr: Potenziale, Sicherheit und rechtliche Aspekte <i>Arbeitsgruppe für Unfallmechanik AG</i>	158.9
SVI	SVI2016/006		2021	Forschungspaket SERFOR (Self Explaining and Forgiving Roads), Teilprojekt TP1: Paketleitung und Forschung Humanfaktoren <i>PTV Transport Consult GmbH</i>	269.3
SVI	SVI2017/001	20	2019	Verkehr der Zukunft 2060: Demografische Alterung und Folgen für Kapazität und Sicherheit des Verkehrssystems <i>Interface Politikstudien Forschung Beratung GmbH</i>	202.6
SVI	SVI2017/002	70	2018	Verkehr der Zukunft 2060: Langfristige Wechselwirkungen Verkehr – Raum <i>Ernst Basler & Partner AG</i>	185.0
SVI	SVI2017/003	70	2018	Verkehr der Zukunft 2060: Technologischer Wandel und seine Folgen für Mobilität und Verkehr <i>Ernst Basler & Partner AG</i>	215.4
SVI	SVI2017/004		2019	Verkehr der Zukunft 2060: Stadtverträgliche Mobilität – mobilitätsgerechte Stadt der Zukunft <i>Transitec AG</i>	214.7

Neu erteilte Aufträge 2017

Antragstelle	Auftragsnummer	ITRD (IDS/DIRR)	Abschluss Jahr	Projekttitle Vertragspartner	Kredit kCHF
SVI	SVI2017/005		2019	Verkehr der Zukunft (2060) Risiken und Chancen für das Regulatoriv und das Finanzierungssystem <i>ECOPLAN AG</i>	214.5
SVI	SVI2017/006		2019	Verkehr der Zukunft 2060: Neue Angebotsformen – Organisation und Diffusion <i>RAPP TRANS AG</i>	161.1
VSS	VSS2013/102	20	2019	Dimensionnement, aménagement et gestion de l'offre de stationnement des motocycles dans l'espace urbain <i>Roland Ribi & Associés SA</i>	159.6
VSS	VSS2015/117	21	2018	Neue Erkenntnisse zu Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr <i>Ecoplan AG</i>	60.9
VSS	VSS2016/224		2020	Automatisierte Erfassung invasiver Neophyten an Autobahnen <i>Eidg.Forschungsanstalt WSL</i>	97.2
VSS	VSS2016/321	23	2019	Exploitation d'orthophotos et de modèles numériques de surface pour quantifier les dégradations des revêtements routiers <i>HEIG VD Institut</i>	159.1
VSS	VSS2016/324	30	2020	Charakterisierung des dynamischen Schichtenverbunds <i>EMPA, Strassenbau/Abdichtungen</i>	276.7
VSS	VSS2016/416	60	2019	Wahl der Erhaltungsmassnahmen aus Zustandserhebung für die Erhaltungsplanung <i>nibuXs Sàrl</i>	145.9
VSS	VSS2016/623	72	2020	Leitfaden zu Entwurf und Gestaltung von durch Fuss- und Fahrverkehr gemeinsam genutzten Flächen <i>Metron Verkehrsplanung AG</i>	214.1
VSS	VSS2017/121	20	2019	Grundlagen zur Festlegung des massgebenden Verkehrs <i>Roland Müller Kùsnacht AG</i>	131.9
VSS	VSS2017/225	15	2019	Optimierung einer Nachrùsteinheit für Strassenabläufe (Schlamm-sammler) <i>HSR Hochschule für Technik Rapperswil</i>	148.7

Prioritäre Themen 2017–2020

Schwerpunkt 1:

Vernetzte, intelligente Verkehrssysteme

Mobilität und Verkehrssystem

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

Automatisiertes Fahren

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

Datenmanagement/Big Data

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

Verkehrsmanagement

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

Schwerpunkt 2:

Verfügbarkeit der Verkehrsinfrastruktur

Erhaltungsmanagement

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

Thèmes prioritaires 2017–2020

Priorité 1:

Systèmes de trafic intelligents mis en réseau

Mobilité et transports

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

Conduite autonome

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

Gestion des données/big data

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

Gestion du trafic

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

Priorité 2:

Disponibilité de l'infrastructure routière

Gestion de l'entretien

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

Innovative Technologien

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

Schwerpunkt 3:

Verkehrsplanung und Verkehrsfinanzierung

Wechselwirkung Mensch–Verkehr–Umwelt

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

Verkehrsmodellierung

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

Verkehrsfinanzierung

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

Schwerpunkt 4:

Strassen- und Verkehrssicherheit

Strassensicherheit

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

Verkehrssicherheit

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

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

Technologies novatrices

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

Priorité 3:

Planification du trafic et financement des transports

Interaction homme–transports–environnement

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

Modélisation du transport

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

Financement des transports

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

Priorité 4:

Sécurité des routes et sécurité routière

Sécurité des routes

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

Sécurité routière

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

Stauanalysen von Strassennetzen – dank MFD

In der Forschung wurde in den letzten Jahren das Makroskopische Fundamentaldiagramm (MFD) entwickelt. Behörden und Verkehrsplanenden steht damit ein neues Instrument zur Beschreibung des Verkehrszustandes auf Netzebene zur Verfügung. Doch was ist das MFD genau und wozu taugt es in der Praxis? Das Unternehmen EBP wollte es genau wissen und hat für die Innenstadt von St. Gallen ein MFD erarbeitet und interpretiert. Zusammen mit Vertreterinnen und Vertretern von städtischen und kantonalen Verkehrsplanungsbehörden wurden die Aussagekraft des MFD eingeschätzt und mögliche Anwendungsbereiche diskutiert.

In dichten städtischen Räumen trifft eine hohe Verkehrsnachfrage auf ein beschränktes Strassenangebot. Vor allem in Spitzenstunden sind heute viele städtische Knoten überlastet. Für einzelne Knoten können die Leistungsfähigkeit und die Verkehrszustände anhand des Fundamentaldiagramms schon heute gut beschrieben werden. Für Strassennetze gab es bisher keine zweckdienliche Methodik. Das MFD schafft hier Abhilfe. Im Gegensatz zum Fundamentaldiagramm einer einzelnen Strecke werden mit dem MFD Wechselwirkungen und Ausgleichsmechanismen im Strassennetz berücksichtigt: Bei Überlastung eines einzelnen Knotens stehen im System allenfalls Alternativrouten zur Verfügung, die nicht überlastet sind. Unlängst wurde in der Forschung die Übertragbarkeit des Fundamentaldiagramms auf die makroskopische Ebene nachgewiesen und das MFD mit empirischen Daten bestätigt^{[1], [2]}.

Einfach interpretierbare Übersicht

Das MFD beschreibt die Beziehung von mittlerer Fahrzeugdichte [Fz/km] und mittlerem Verkehrsfluss [Fz/h] eines Strassennetzes in einem definierten Perimeter (Abb. 1). Werden die verkehrlichen Messdaten eines längeren Zeitraums für alle betrachteten Fahrspurabschnitte im Diagramm eingetragen, so lässt sich damit eine netzspezifische Kurve berechnen (im Diagramm blau dargestellt). Mithilfe



VON
REMO FISCHER
MSc ETH Bauing.,
EBP, Projektleiter
Geschäftsbereich Verkehr



VON
BENCE TASNÁDY
MSc ETH Bauing.,
CAS Datenanalyse und
Statistical Modelling, EBP,
Leiter Verkehrsgrundlagen
und Verkehrstechnik

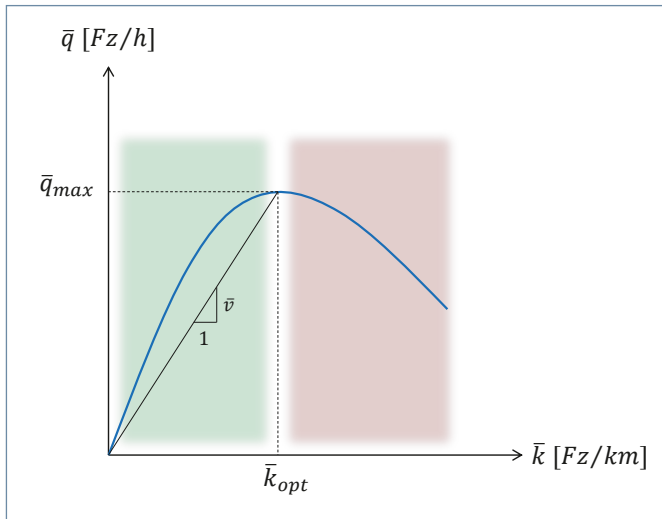
Analyses des embouteillages sur les réseaux routiers grâce au DFM

Au cours de ces dernières années, des chercheurs ont élaboré le diagramme fondamental macroscopique (DFM). Les autorités et les responsables de la planification du trafic disposent ainsi d'un nouvel outil permettant de représenter l'état du trafic au niveau du réseau. Mais qu'est-ce que le DFM et quelle est son utilité? Comme l'entreprise EBP souhaitait avoir une réponse précise à cette question, elle a élaboré et interprété un DFM pour le centre-ville de Saint-Gall. En collaboration avec des représentants des autorités urbaines et cantonales en charge de la planification du trafic, la pertinence du DFM a été évaluée et des domaines d'application possibles ont été discutés.

Dans les espaces urbains densément peuplés, la forte demande de trafic se heurte à une offre d'infrastructures routières limitée. Aujourd'hui, de nombreux nœuds urbains sont congestionnés, surtout aux heures de pointe. Pour certains nœuds, il est déjà possible de décrire avec précision la fluidité du trafic et l'état du trafic au moyen du diagramme fondamental. En revanche, aucune méthode appropriée n'existait pour les réseaux routiers. Le DFM permet de combler cette lacune. Contrairement au diagramme fondamental d'un tronçon individuel, le DFM prend en compte les interactions et les mécanismes de compensation dans le réseau routier. En cas de congestion d'un nœud, le système propose des itinéraires alternatifs qui ne sont pas surchargés. Récemment, des chercheurs ont prouvé que le diagramme fondamental pouvait être transposé à l'échelle macroscopique. De même, la pertinence du DFM a été confirmée par des données empiriques^{[1], [2]}.

Une vue d'ensemble facile à interpréter

Le DFM décrit le rapport entre la densité moyenne du trafic [véhicules/km] et la fluidité moyenne du trafic [véhicules/h] dans un périmètre défini (fig. 1). Lorsque les données de circulation sont saisies dans le diagramme sur une longue période et pour toutes les voies de circulation considérées, on peut calculer une courbe spécifique au réseau (en bleu dans le diagramme). Avec cette courbe, il est possible de déterminer



1 | Theoretische Form des MFD: Abhängigkeiten von mittlerer Fahrzeugdichte \bar{k} (x-Achse) und mittlerem Verkehrsfluss \bar{q} (y-Achse). Die maximale Netzleistungsfähigkeit \bar{q}_{max} wird bei der optimalen Fahrzeugdichte \bar{k}_{opt} erreicht. Links von diesem Punkt (grüner Bereich) ist das Verkehrsgeschehen im stabilen Zustand, rechts davon (roter Bereich) im instabilen Zustand (Stau). Die Steigung einer Geraden an einen Punkt der Kurve (Tangente) entspricht der mittleren Geschwindigkeit im Netz \bar{v} .

1 | Forme théorique du DFM: interdépendances entre la densité moyenne du trafic \bar{k} (axe x) et la fluidité moyenne du trafic \bar{q} (axe y). La performance maximale du réseau \bar{q}_{max} est atteinte avec une densité du trafic optimale \bar{k}_{opt} . À gauche de ce point (zone verte), les conditions du trafic se trouvent dans la zone stable, tandis qu'à droite (zone rouge), elles sont dans la zone instable. L'inclinaison d'une droite au niveau d'un point de la courbe (tangente) correspond à la vitesse moyenne dans le réseau \bar{v} .

dieser Kurve ist eine Unterscheidung möglich, ob ein aktueller Netzzustand stabil («flüssiger Verkehr», grüner Bereich) oder instabil («Stau», roter Bereich) ist. Im stabilen Zustand nimmt mit zunehmender Fahrzeugdichte der Verkehrsfluss zu. Im instabilen Zustand nimmt der Verkehrsfluss mit zunehmender Fahrzeugdichte ab. Da die mittlere Geschwindigkeit das Verhältnis von Verkehrsfluss zu Fahrzeugdichte darstellt, kann diese über die Steigung einer Geraden an einen bestimmten Kurvenpunkt (Tangente) abgelesen werden.

Das MFD ermöglicht eine einfache Interpretation des Verkehrszustands in einem definierten Strassennetz. Werden für die Erstellung des MFD Daten von unterschiedlichen Zeiträumen verwendet, ergibt sich stets die gleiche Kurvenform. Damit ist das MFD eines Netzperimeters reproduzierbar.

Anwendung MFD am Beispiel St. Gallen

Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojekts hat EBP die Anwendbarkeit des MFD in der städtischen Verkehrsplanungspraxis getestet. Hierzu wurde eine Auswertungsmethodik erarbeitet und auf Basis von Detektordaten ein MFD für die Stadt St. Gallen erstellt sowie plausibilisiert. Die St. Galler Innenstadt weist in den Spitzenstunden auf einigen Abschnitten eine besonders hohe Stauwahrscheinlichkeit auf.

Mithilfe eines GIS-Programms wurde das Strassennetz der Stadt vereinfacht und der Perimeter der Innenstadt festgelegt. Für eine ausreichende Beschreibung des Netzzustands

si l'état actuel du réseau est stable («trafic fluide», zone verte) ou instable («embouteillage», zone rouge). Lorsque l'état du réseau est stable, la fluidité du trafic augmente à mesure que la densité du trafic augmente. Lorsque l'état du réseau est instable, la fluidité du trafic diminue à mesure que la densité du trafic augmente. Étant donné que la vitesse moyenne résulte du rapport entre la fluidité et la densité du trafic, il est possible de mesurer celle-ci via l'inclinaison d'une droite au niveau d'un point de la courbe précis (tangente).

Le DFM permet une interprétation facile de l'état du trafic dans un réseau routier défini. Si, pour créer le DFM, on utilise des données provenant de différentes périodes, on obtient toujours la même courbe. Le DFM d'un périmètre de réseau est donc reproductible.

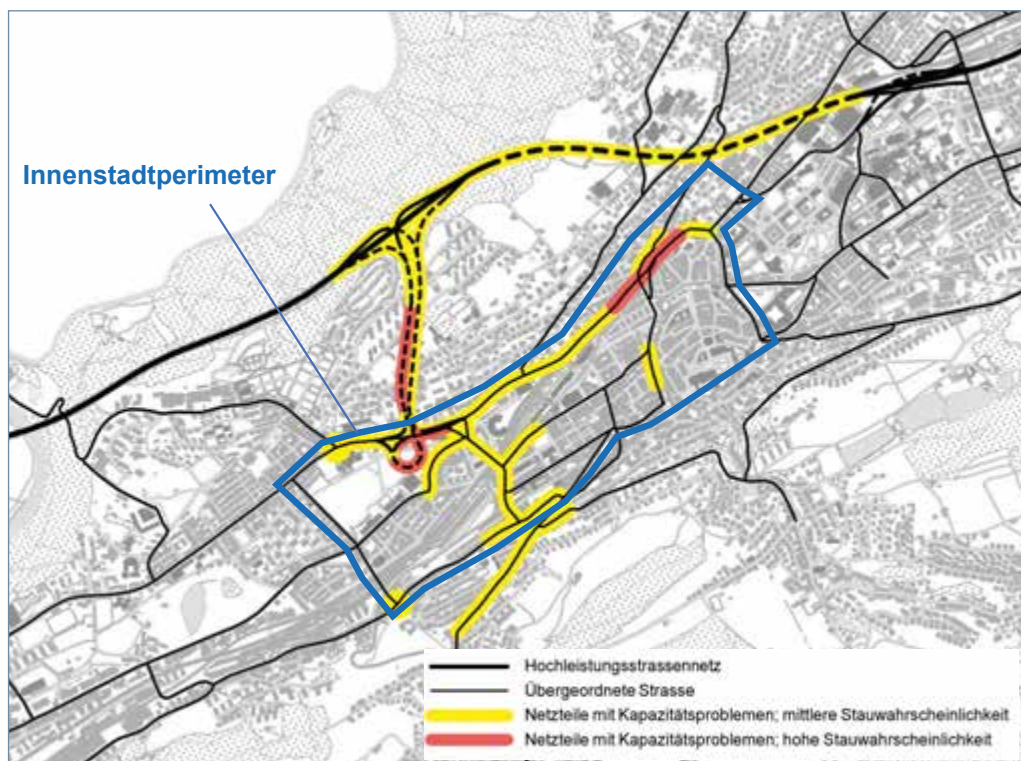
Utilisation du DFM dans l'exemple de Saint-Gall

Dans le cadre d'un projet de recherche et de développement, EBP a testé l'applicabilité du DFM dans un cas pratique de planification du trafic en milieu urbain. Pour ce faire, une méthode d'analyse a été mise au point et, au moyen de données issues de détecteurs, un DFM a été créé et rendu plausible pour la ville de Saint-Gall. Aux heures de pointe, le centre-ville de Saint-Gall présente, sur certains tronçons, un risque d'embouteillage particulièrement élevé.

À l'aide d'un programme SIG (système d'information géographique), le réseau routier de la ville a été simplifié et le périmètre du centre-ville a été défini. Pour garantir une description suffisante de l'état du réseau, il suffit de prendre en compte les rues principales de l'ensemble du réseau, c'est-à-dire les principaux axes de circulation et les nœuds importants^[3]. Les rues prises en compte pour l'étude et la délimitation spatiale du périmètre du centre-ville sont représentées sur la figure 2. Les routes à haut débit (A1) ont été exclues. Le périmètre comprend une surface d'environ 1,1 km², 125 tronçons de voie de circulation et autant de détecteurs.

Pour l'analyse, l'office des ponts et chaussées de la ville de Saint-Gall a mis à disposition des données de circulation ultra-précises pour tout le mois de septembre 2017. Ces données provenaient de plus de 270 détecteurs. Afin de pouvoir saisir l'état du trafic dans son intégralité, la série de données comprenait à la fois des indications sur la fluidité du trafic et sur l'occupation des détecteurs (temps de mesure). Cela permet de calculer la densité du trafic en tenant compte de la longueur des véhicules et de la distance entre les détecteurs.

D'autres informations du réseau doivent être intégrées afin de pouvoir créer le DFM: Les détecteurs ont été localisés géographiquement sur la base de plans de détecteurs et ont été attribués aux tronçons de voie de circulation du réseau simplifié. Les valeurs de mesure peuvent ainsi être pondérées avec les longueurs de tronçon correspondantes et utilisées pour les valeurs moyennes de fluidité et de densité du trafic. La position des détecteurs par rapport aux nœuds a été prise en compte via une méthode de correction. L'effet généré par des occupations élevées au niveau de détecteurs situés en amont des nœuds a ainsi été pris en compte. L'étalonnage de la courbe dans la zone stable a été effectué par trafic fluide par un service de routage au moyen des données de vitesse.



2 | Das städtische Strassennetz von St. Gallen mit kapazitätskritischen Abschnitten (Quelle: TBA Stadt St. Gallen, 2017), Innenstadtperimeter für die Erstellung des MFD.

2 | Le réseau routier urbain de Saint-Gall avec des sections critiques en termes de capacités [source: TBA ville de Saint-Gall, 2017], périmètre du centre-ville pour la création du DFM.

reicht es, die wichtigsten Strassenzüge des Gesamtnetzes zu betrachten, d.h. insbesondere Hauptverkehrsstrassen und wichtige Knoten^[3]. Die für die Untersuchung berücksichtigten Strassenzüge sowie die räumliche Abgrenzung des Innenstadtperimeters sind in Abbildung 2 dargestellt. Hochleistungsstrassen (A1) wurden ausgeklammert. Der Perimeter umfasst eine Fläche von rund 1,1 km², 125 Fahrspurabschnitte und ebenso viele Detektoren.

Das Tiefbauamt der Stadt St. Gallen stellte für die Untersuchung hochaufgelöste Messdaten des ganzen Monats September 2017 von über 270 Detektoren zur Verfügung. Um den Verkehrszustand vollständig zu erfassen, bestand die Datenreihe sowohl aus Angaben zum Verkehrsfluss als auch zur Detektorbelegung (Zeitanteile). Dies ermöglicht die Berechnung der Fahrzeugdichte unter Berücksichtigung von Fahrzeug- und Detektorlänge.

Um das MFD zu erstellen, sind weitere Netzinformationen zu integrieren: Die Detektoren wurden auf Basis von Detektorplänen räumlich verortet und den Fahrspurabschnitten des vereinfachten Netzes zugeordnet. So können die Messwerte mit den entsprechenden Abschnittslängen gewichtet und für die Mittelwerte von Verkehrsfluss sowie Fahrzeugdichte verwendet werden. Die Lage der Detektoren in Relation zu den Knoten wurde über ein Korrekturverfahren einbezogen. Damit wird der Effekt von hohen Belegungen bei Detektoren vor Knoten berücksichtigt. Die Kalibrierung der Kurve im stabilen Bereich erfolgte mit den Geschwindigkeitsangaben bei freiem Fluss von einem Routingdienst.

Confirmation des résultats attendus

Les valeurs de la fluidité moyenne du réseau et de l'occupation moyenne des détecteurs pour le centre-ville sont représentées sous forme de points de 15 minutes dans le diagramme (fig. 3). La courbe de régression calculée («lisseur»), permet de déterminer la performance maximale du réseau et les conditions de circulation (fig. 3). Le DFM qui en résulte présente une dispersion relativement faible par rapport aux DFM d'autres villes.

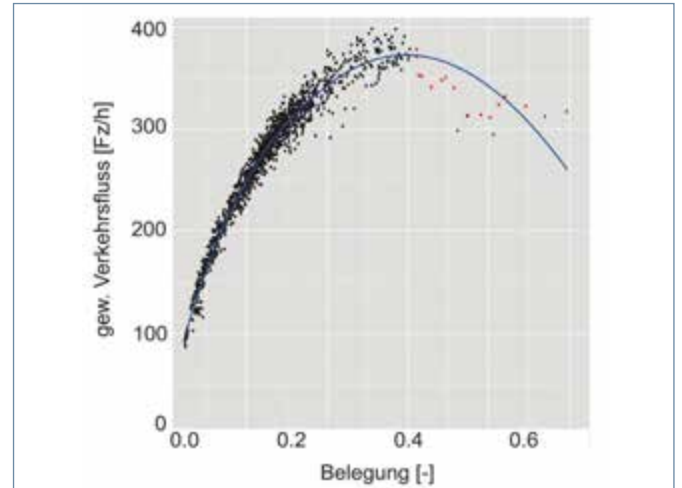
Comme attendu, pendant la majeure partie du temps, le centre-ville de Saint-Gall se trouve dans la zone stable de la courbe (à gauche) car seuls quelques pics de circulation se produisent sur le mois complet. Les conditions du réseau lors des pics enregistrés en soirée les mardi 12 septembre 2017, jeudi 21 septembre 2017 et mardi 26 septembre 2017 se situent dans la zone instable située à droite («embouteillage»). Ces résultats ont été confirmés par des annonces de perturbations du centre de gestion du trafic de la ville: le système de détection des perturbations a enregistré trois situations d'embouteillage prolongées lors des trois pics en soirée. Aucun autre embouteillage n'a été enregistré durant tout le reste du mois de septembre. Le DFM coïncide donc bien avec les annonces de perturbations.

La figure 4 montre bien le lien qui existe entre les différents points de mesure dans le DFM et les vitesses sur le réseau routier. Pour tous les détecteurs, la vitesse a été définie comme référence par trafic fluide durant la nuit et les changements dans les intervalles de temps ont été définis pendant la jour-

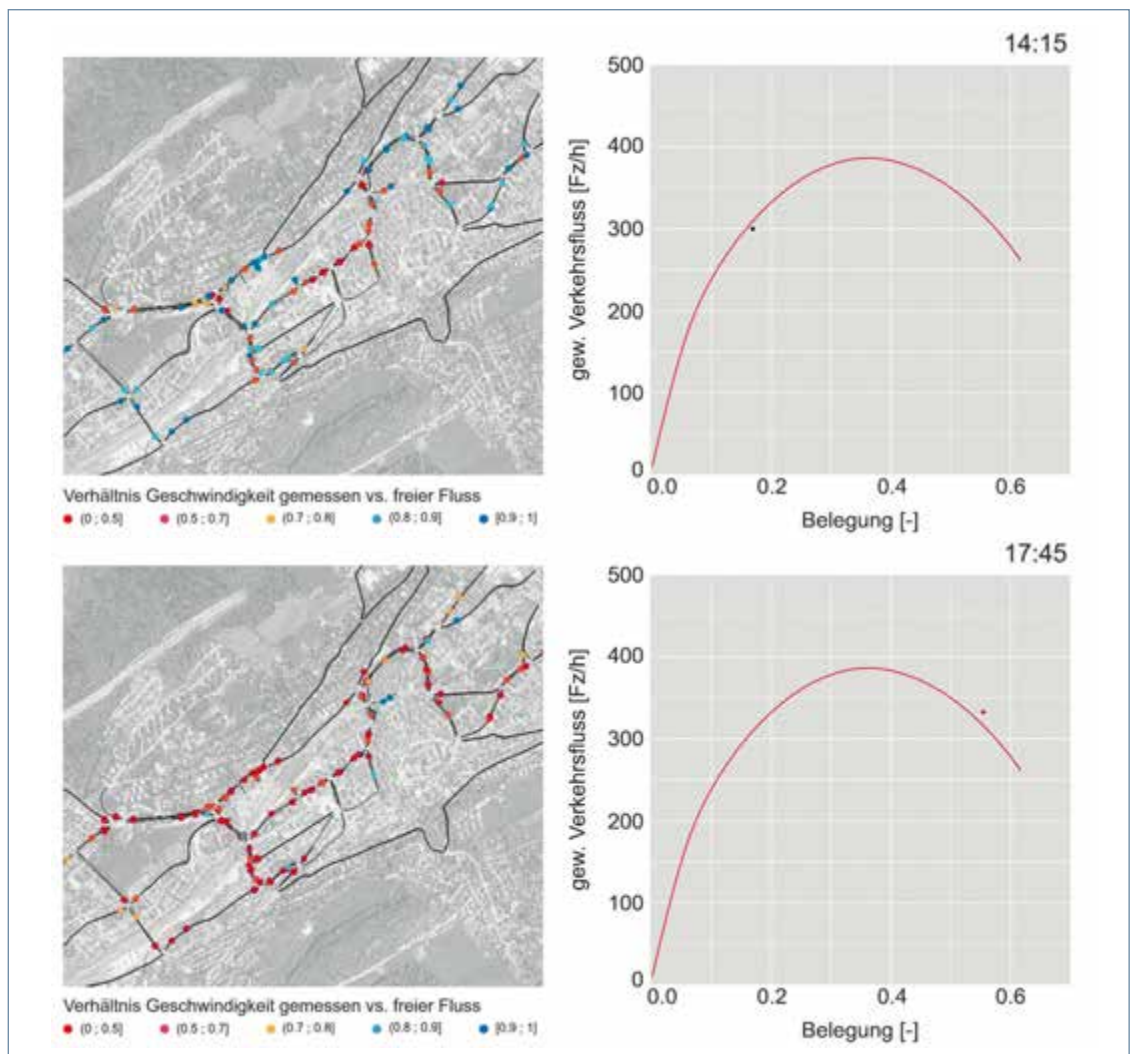
Erwartete Resultate bestätigt

Die Werte des mittleren Verkehrsflusses und der mittleren Detektorbelegung für die Innenstadt werden als 15-Minuten-Punkte im Diagramm eingezeichnet (Abb. 3). Mit der errechneten Regressionskurve («Glätter») lassen sich in der Abbildung 3 die maximale Netzleistungsfähigkeit sowie die Verkehrszustände bestimmen. Das resultierende MFD weist im Vergleich mit den MFD von anderen Städten eine vergleichbar geringe Streuung auf.

Wie erwartet befindet sich die Innenstadt von St. Gallen während der grössten Zeit im stabilen, linken Bereich der Kurve, da insgesamt über den ganzen Monat nur wenige Verkehrsspitzen auftreten. Im instabilen, rechten Bereich («Stau») liegen Netzzustände in den Abendspitzen am Dienstag 12. September 2017, am Donnerstag 21. September 2017 und am Dienstag 26. September 2017. Anhand von Störungsmeldungen der städtischen Verkehrssteuerung wurden diese Resultate plausibilisiert: In den drei Abendspitzen wurden jeweils längere Stauzustände vom Störungssystem aufgezeichnet, in allen anderen Zeiträumen des Septembers nicht. Damit stimmt das MFD gut mit den Störungsmeldungen überein.



3 | Das netzspezifische MFD für die Innenstadt von St. Gallen. Jeder Punkt repräsentiert einen 15-Minuten-Intervall während der Beobachtungsdauer im September 2017. Die Kurve wurde mit einem LOESS-Glätter berechnet. Zustände im rechten Bereich (rote Punkte) zeigen den instabilen Zustand auf. 3 | Le DFM spécifique au réseau pour le centre-ville de Saint-Gall. Chaque point représente un intervalle de 15 minutes pendant la durée d'observation en septembre 2017. La courbe est calculée avec un lisseur LOESS. Les états dans la zone à droite (points rouges) représentent l'état instable.



4 | Veränderung der Geschwindigkeiten bei den Detektoren und entsprechender Netzzustand (=Punkt) im MFD, Dienstag, 26. September 2017, 14.15–14.30 Uhr (oben) und 17.45–18.00 Uhr (unten).

4 | Modification des vitesses au niveau des détecteurs et état du réseau correspondant (=point) dans le DFM, mardi 26 septembre 2017, 14h15–14h30 (en haut) et 17h45–18h00 (en bas).

Abbildung 4 zeigt beispielhaft den Zusammenhang zwischen einzelnen Messpunkten im MFD und den Geschwindigkeiten auf dem Strassennetz. Für alle Detektoren wurde die Geschwindigkeit im freien Fluss in der Nacht als Referenz definiert und die Veränderungen in den Zeitintervallen über den Tag bestimmt. Am Dienstag, 26. September 2017 befand sich das Netz um 14.15 Uhr im stabilen Bereich (vgl. Abb. 4, Bild oben). Zwar ist die Geschwindigkeit an einzelnen Knoten tief, in der Gesamtbetrachtung ist der Zustand aber unkritisch. In der Abendspitze um 17.45 Uhr treten dann an beinahe allen Knoten Geschwindigkeiten unter 50 Prozent des freien Flusses auf (vgl. Abb. 4, Bild unten). Im MFD zeigt sich ein instabiler Netzzustand.

Vielseitige Anwendungsbereiche für verschiedene Zielgruppen

Die Resultate wurden mit den Tiefbauämtern der Städte St. Gallen und Luzern, der Dienstabteilung Verkehr der Stadt Zürich sowie dem Tiefbauamt des Kantons St. Gallen diskutiert. Im Zentrum stand die Frage, für welche Anwendungen in der Praxis das MFD ein unterstützendes Instrument darstellen könnte.

Ein Anwendungsbereich ist das Monitoring von Strassennetzen. Aus der Diskussion wurde klar, dass oft Grundlagen fehlen, wie mit angemessenem Mitteleinsatz Stauzustände auf Netzebene faktenbasiert beschrieben werden können. Das MFD liefert eine Grundlage für die Fachwelt und für die Politik, um Stauzustände im Netz zu quantifizieren und Veränderungen aufzuzeigen. Das MFD kann auch für die Wirkungskontrolle von Massnahmen auf dem städtischen Strassennetz eingesetzt werden. Beispiele dafür sind lokale Anpassungen von Infrastruktur, Steuerung oder Temporegimes. Folgende Aussagen sind möglich:

- Auswertung des Auftretens und der zeitlichen Verteilung von Stauzuständen bzw. Verkehrsqualitäten
- Abschätzung der Anzahl Fahrzeuge im Netz
- Gesamtaufenthaltszeit aller Fahrzeuge im Strassensystem [Fzh], Ableitung von Staustunden bzw. Fahrzeitverlängerungen im Netzperimeter
- Abschätzung Gesamtfahrleistung [Fzkm]
- Mittlere Reisegeschwindigkeiten im Netz zu unterschiedlichen Zeitpunkten

Die Netzzustände, die mit Hilfe des MFD bestimmt werden, können auch für Infrastruktureigentümer ein Schlüsselindikator bei der Priorisierung von Massnahmen sein. So könnten sie sich nicht nur an der Belastung, sondern auch am quantifizierten Stau auf Netzebene orientieren, wenn sie Entlastungsmassnahmen prüfen.

Wird das MFD in Simulationen eingesetzt, können netztopologische Analysen von neuen oder entfallenden Streckenelementen vorgenommen werden. Dies kann bei Projekten mit einer Kapazitätserweiterung oder -reduktion eine sinnvolle Grundlage darstellen, um Netzvarianten zu vergleichen. Das MFD kann zudem als Vergleichsgrösse für die Kalibration von Simulationen dienen.

Im Verkehrsmanagement dürfte insbesondere die Dosierung am Perimeterrand eine wichtige Anwendung bilden. Das

née. Le mardi 26 septembre 2017, le réseau se trouvait dans la plage stable à 14h15 (cf. fig. 4, image du haut). Certes, la vitesse est faible au niveau des différents nœuds, mais dans l'évaluation globale, l'état est non critique. Lors des pics en soirée à 17h45, des vitesses inférieures à 50% du trafic fluide sont observées au niveau de pratiquement tous les nœuds (cf. fig. 4, image du bas). Le DFM indique un état du réseau instable.

Des domaines d'application multiples pour différents groupes cibles

Les résultats ont été discutés avec les offices des ponts et chaussées des villes de Saint-Gall et de Lucerne, avec le service Transport de la ville de Zurich et avec le service des ponts et chaussées du canton de Saint-Gall. Les domaines d'application possibles du DFM comme outil d'aide dans la pratique ont été au cœur des discussions.

La surveillance des réseaux routiers figure parmi les domaines d'application possibles. De ces discussions, il est clairement ressorti que les bases qui permettraient de décrire, avec une utilisation de moyens raisonnables et sur la base de faits, les embouteillages au niveau des réseaux faisaient souvent défaut. Le DFM fournit une base à destination des spécialistes et des autorités politiques pour quantifier les embouteillages dans le réseau et montrer les changements. Le DFM peut également être utilisé pour contrôler l'efficacité des mesures sur le réseau routier urbain: adaptations locales de l'infrastructure, gestion ou régimes de vitesse. Il est possible d'obtenir les informations suivantes:

- Évaluation de la survenance et de la répartition temporelle d'embouteillages et/ou de la qualité du trafic
- Estimation du nombre de véhicules sur le réseau
- Temps de séjour total de tous les véhicules dans le système routier [véhicules-heures], possibilité d'en déduire les heures d'embouteillage et/ou l'allongement des temps de trajet dans le périmètre du réseau
- Estimation des prestations kilométriques globales [véhicules-kilomètres]
- Vitesses de trajet moyennes dans le réseau à différents moments

Les états du réseau déterminés à l'aide du DFM peuvent également servir d'indicateurs-clés pour les propriétaires d'infrastructures dans la hiérarchisation des mesures selon leur priorité. Ainsi, lorsqu'ils étudient des mesures pour décongestionner le trafic, les propriétaires d'infrastructures peuvent non seulement se baser sur la charge du trafic, mais aussi sur l'embouteillage quantifié à l'échelon du réseau.

Si le DFM est utilisé dans des simulations, des analyses de topologie du réseau de tronçons nouveaux ou afférents peuvent être effectuées. Lors de projets impliquant une augmentation ou une réduction des capacités, cela peut représenter une base pertinente pour comparer des variantes de réseau. Le DFM peut aussi servir de grandeur de référence pour le calibrage de simulations.

Dans le domaine de la gestion du trafic, la régulation au niveau du périmètre peut constituer une application importante. Le DFM contribue à une meilleure représentation de l'état du tra-

MFD hilft, den Verkehrszustand innerhalb des Dosierungsperimeters besser zu beschreiben und für die Steuerung zu verwenden. Beispielsweise können aus historischen Daten mit Hilfe des MFD die für Dosierungen relevanten Zeitintervalle bestimmt werden, bis hin zu einer Anwendung von einer MFD-basierten Echtzeitsteuerung. Die Übersetzung des Verkehrszustandes im MFD in konkrete Steuerungsbefehle an einzelnen Lichtsignalanlagen (LSA) am Perimeterrand muss allerdings noch genauer untersucht werden. Auch die Forschung greift dies derzeit auf^[4]. Den Autoren ist bisher keine Implementierung einer MFD-basierten Dosierung in einer realen Umgebung bekannt.

Fazit und Ausblick

Das MFD stellt einen vielversprechenden Ansatz für die Quantifizierung von Stau auf Netzebene dar. Mit dem Versuch, mit Detektordaten ein MFD für die Stadt St. Gallen zu erstellen, wird der Informationsgehalt deutlich. Mit dem MFD ist es möglich, mit vergleichbar geringem Aufwand das Verkehrsgeschehen und die Staubildung innerhalb eines Perimeters zu beschreiben.

In der Praxis sehen wir ein grosses Potenzial für das Monitoring von Strassennetzen. Dabei können sowohl verkehrliche Veränderungen beschrieben als auch die Wirkung von konkreten Massnahmen eingeschätzt werden. Für die Dosierung von städtischen Gebieten stellt das MFD weitere Möglichkeiten bereit. Das MFD muss sich in der Praxis zuerst bewähren, entsprechende Anwendungen sind aber aus unserer Sicht wegen der grossen Chancen wünschenswert.

fic au sein du périmètre de régulation et permet d'utiliser l'état du trafic comme outil de gestion. Par exemple, les intervalles de temps pertinents pour les régulations peuvent être définis à partir de données historiques à l'aide du DFM. L'application d'une gestion en temps réel basée sur le DFM peut même être envisagée. Cependant, la transposition de l'état du trafic dans le DFM en commandes de gestion concrètes au niveau des installations de signaux lumineux au sein du périmètre doit faire l'objet d'analyses plus précises. Actuellement, la recherche aborde ce domaine de manière ciblée^[4]. À ce jour, les auteurs n'ont pas connaissance d'une mise en application d'une régulation basée sur le DFM dans un environnement réel.

Conclusion et perspectives

Le DFM constitue une approche prometteuse pour quantifier les embouteillages au niveau du réseau. L'essai qui a consisté à créer un DFM pour la ville de Saint-Gall avec des données issues de détecteurs souligne la teneur en information de cet outil. Le DFM permet, moyennant un temps investi relativement faible, de décrire les conditions du trafic et la formation d'embouteillages dans un périmètre.

Dans la pratique, nous voyons un grand potentiel pour la surveillance des réseaux routiers. Le DFM permet à la fois de décrire les modifications du trafic et d'évaluer l'efficacité des mesures concrètes. Le DFM offre d'autres possibilités pour la régulation du trafic dans les zones urbaines. Le DFM doit d'abord faire ses preuves dans la pratique; des utilisations correspondantes sont, à notre avis, souhaitables compte tenu des grandes opportunités qu'il offre.

Quellen/Sources

- [1] Geroliminis, N. and Daganzo, C.F. (2008) Existence of urban-scale macroscopic fundamental diagrams: Some experimental findings, Transportation Research Part B: Methodological, Volume 42, Issue 9, November 2008, Pages 759–770.
- [2] Menendez, M., Axhausen, K.W. and Geroliminis N. (2016) NetCap: Intermodale Strecken-/Linien- und Netzleistungsfähigkeit. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Strassen, 2016.
- [3] Ambühl, L., Loder, A., Menendez, M. and Axhausen, K.W. (2017) Empirical Macroscopic Fundamental Diagrams: Insights from loop detector and floating car data. In 96th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB 2017). Transportation Research Board.
- [4] Keyvan-Ekbatani, M., Kouvelas, A., Papamichail, I. and Papageorgiou, M. (2012) Exploiting the fundamental diagram of urban networks for feedback-based gating, Transportation Research Part B, Volume 46, Issue 10, December 2012, Pages 1393–1403.

Anzeige



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

**Sicherheit
auf der
ganzen Linie!**



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

Markierungen + Signalisationen

- Stadt- und Gemeindestrassen
- Kantonsstrassen
- Autobahnen

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

PANORAMA

Messen – Tagungen – Produkte – Innovationen

Lenzlinger Stahlgeländer – Rückhaltesystem geprüft nach EN 1317-2

Gegen 500 km Lenzlinger Leichtmetallgeländer (System «Menziken») – teilweise mit Stahlseil verstärkt oder mittels vorgebauter Leitplanke zum Fahrzeug-Rückhaltesystem ausgebaut – sind in der Schweiz entlang von Strassen, auf Brücken und Stützmauern erfolgreich eingesetzt. Mit der Basis dieser jahrzehntelangen Erfahrung hat Lenzlinger ein Traversengeländer aus Stahl entwickelt, das entsprechend der europäischen Norm EN 1317-2 (Rückhaltesysteme für Strassen) geprüft wurde.

Das Lenzlinger Stahlgeländer wurde demnach einer Anprallprüfung unterzogen. Gemäss Prüfberichten erfüllt es die Anforderungen bezüglich der CEN-Box und ist in die Stufe B der Anprallheftigkeit sowie in die Klasse W3 des Wirkungsbereichs einzustufen. Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) anerkennt daher die Anwendbarkeit des Systems für den Nationalstrassenbau.

Das System ist als Traversengeländer ausgebildet. Es wird mit auf Fussplatten geschweissten Pfosten mittels Verbundankern auf den Konsolkopf geschraubt. Die Posten bestehen aus oben schlanker werdenden gekanteten Stahlblech-U-Profilen. Die auf der Strassenseite angeordneten Traversen und der Handlauf – beide aus RHS-Stahlrohren – sind als Zugbänder ausgebildet und in Längsrichtung über Stossstücke und Scherbolzen zugfest verbunden. Die bei einem Aufprall in Längsrichtung auftretenden Zugkräfte werden von soliden Abspannungen aufgenommen.

Neben der hohen geprüften Sicherheit sowie weiteren positiven technischen Eigenschaften genügt das Fahrzeug-Rückhaltesystem auch ästhetischen Ansprüchen und ist in der Praxis mehrfach erprobt. In Sonderfällen kann es zusätzlich mit einem Übersteig- bzw. mit einem Schneeschutz ausgerüstet werden.

Informationen:

Lenzlinger Söhne AG, Metallbau,
Grossrietstrasse 7 | 8606 Nänikon
Tel. 058 944 58 58 | www.lenzlinger.ch



Das Lenzlinger Stahlgeländer beim Anpralltest nach EN 1317-2, TB 32: Mit einer Geschwindigkeit von 121 km/h rast das Testfahrzeug in einem Anprallwinkel von 20 Grad auf das Geländer, das nicht durchbrochen wird.



Das Lenzlinger Stahlgeländer in der Ausführung mit Übersteig- bzw. Schneeschutz auf der Überführung Butzenstrasse an der Westumfahrung Zürichs.

Stellenmarkt

münsingen
vielfältig nachhaltig

Für die Abteilung Bau der Gemeinde suchen wir eine engagierte und dynamische Persönlichkeit als

Projektleiter/in Tiefbau

80 - 100 %

Stellenantritt

01.09.2018 oder nach Vereinbarung

Ihre Aufgaben

- Planung und Leitung von Projekten in den Bereichen Tiefbau und Strassenbau
- Fachliche Beratung von Bürgern, Bauherrschaften, Fachstellen und Behörden
- Stellvertretung des Bereichsleiters Tiefbau

Informationen zur Stellenausschreibung finden Sie auf unserer Homepage www.muensingen.ch unter offene Stellen.

Gemeinde Münsingen
Postfach
3110 Münsingen
Telefon 031 724 51 11
www.muensingen.ch



La Municipalité de Porrentruy met au concours, pour son service Urbanisme, Equipement et Intendance (UEI), le poste de :

Chef/fe du secteur de l'Intendance à 80–100%

Missions principales :

- Gestion du secteur de l'Intendance en matière de projets (piscine, déménagement administration, Maison de l'enfance, etc.) et de fonctionnement (voirie, bâtiments, Espace-Loisirs, déchets, cours d'eau, etc.) en lien direct avec le chef de service.
- Assurer la maîtrise d'ouvrage et le pilotage complet de projets conséquents.
- Garantir le fonctionnement courant d'un secteur à multiples facettes en s'appuyant sur les responsables de sous-secteurs.

Exigences :

- Ingénieur HES en génie civil, Ingénieur HES en architecture, conducteur de travaux ES ou titres et expériences jugés équivalents.
- Solide expérience en préparation et suivi de projets conséquents.
- Expérience souhaitée dans le pilotage d'une équipe technique, idéalement dans le domaine de l'entretien de l'espace public.
- Solide esprit d'analyse et de synthèse, aptitudes d'organisation et d'autonomie, sens des responsabilités.
- Aisance rédactionnelle.

Traitement : classes 7 à 9 ou 8 à 11 de l'échelle des salaires du statut du personnel communal en fonction du profil du candidat retenu (www.porrentruy.ch/guichet-virtuel/reglements/).

Entrée en fonction : 1^{er} septembre 2018 ou à convenir

Renseignements :

- Le cahier des charges est disponible sur le site de la Municipalité : www.porrentruy.ch.
- Si nécessaire, des renseignements peuvent être obtenus auprès de Magali Voillat, Cheffe du service RPP, 032 465 77 12, magali.voillat@porrentruy.ch.

Modalités de remise des candidatures :

Les candidatures (lettre, CV, copie des diplômes et certificats de travail) doivent être adressées au Service RPP avec la mention « Intendance », Rue du 23-Juin 8, CP, 2900 Porrentruy 2 ou par courriel à rh@porrentruy.ch, jusqu'au 15 août 2018.



Stadt Chur

Chur ist mit knapp 38'000 Einwohner/innen eine vielseitige und lebendige Stadt und sorgt mit ihren über 1000 Mitarbeitenden für kundenorientierte und professionelle Dienstleistungen.

Die Abteilung Vermessung ist Teil der Dienststelle Tiefbaudienste mit den weiteren Abteilungen Tiefbau, Geoinformatik und ARA und ist dem Departement Bau Planung Umwelt unterstellt.

Zu unseren Kernaufgaben zählen die amtliche Vermessung, Bau- und Ingenieurvermessung, Leitungskataster und GIS-Dienstleistungen in der Stadt Chur und in der Gemeinde Trimmis. Im Team Vermessung arbeiten sechs Mitarbeitende und zwei Lernende mit moderner Infrastruktur im dynamischen Tagesgeschäft.

Wir suchen als Nachfolger/in des heutigen Stelleninhabers per 1. Januar 2019 oder nach Vereinbarung eine/n

Geomatikingenieur/in (80–100%) Leiter/in Stv.

Ihre Aufgaben

Sie bearbeiten als Projektleiter/in die Aufgaben in der Bau- und Ingenieurvermessung im Tief- und Hochbau. Sie unterstützen die Abteilungsleitung in der Koordination und Organisation der vielseitigen Vermessungsaufträge. Mit Ihren Kenntnissen werden Sie zur Weiterentwicklung von Feld- und Bürotechnologie beitragen. Bei Bedarf leisten Sie Support in Geomatikfragen und unterstützen den Sachbearbeiter Leitungskataster in konzeptionellen Belangen. Im Weiteren nehmen Sie eine zentrale Rolle in der Berufsbildung unserer Lernenden ein.

Ihr Profil

Sie haben das Studium als Geomatikingenieur/in abgeschlossen. Neben fundiertem Fachwissen verfügen Sie von Vorteil über Erfahrungen in der Bearbeitung von Projekten im Bereich Bau- und Ingenieurvermessung. Gute GIS-Kenntnisse, idealerweise mit AutoCad Map3D und Erfahrungen mit den Applikationen von rmDATA runden Ihr Profil ab. Sie schätzen die Arbeit im Team, sind offen für Neues, übernehmen gerne Verantwortung und überzeugen durch eine zuverlässige und gut organisierte Arbeitsweise.

Unser Angebot

Wir bieten Ihnen eine selbstständige, abwechslungsreiche und herausfordernde Tätigkeit in einem erfahrenen, eingespielten Team sowie eine gewissenhafte Einarbeitung und gezielte Weiterbildung.

Ihre Fragen

Weitere Auskünfte erteilt Ihnen gerne Reto Cadisch, Leiter Stv. Vermessung, Tel. 081 254 47 36.

Sind Sie interessiert?

Wir freuen uns auf Ihre Online Bewerbung bis 31. August 2018 unter www.chur.ch/stellen/



Führend in der Aus- und
Weiterbildung im Strassen-
und Verkehrswesen



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

TOPANGEBOT FÜR STUDIERENDE

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

Jetzt den Flyer bestellen oder runterladen
info@vss.ch | www.vss.ch

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

