

# STRASSE UND VERKEHR

---

## ROUTE ET TRAFIC

**Hindernisfreier Verkehrsraum: Die neue Norm im Praxistest**  
**Analyse der akustischen Eigenschaften von LNA-Belägen**  
**Intensive Bauweise mitten in der Stadt Luzern**

**Espace de circulation sans obstacles: la nouvelle norme à l'épreuve dans la pratique**  
**Analyse des caractéristiques acoustiques des revêtements LNA**  
**Travaux de construction intensifs au cœur de la ville de Lucerne**



Infra-Tagung 2017

# Schweizer Infrastrukturbau – fit und fair?

Donnerstag, 26. Januar 2017, 09.00 Uhr  
im Kultur- und Kongresszentrum Luzern

**Für eine Infrastrukturpolitik mit sportlichen Zielen**  
Urs Hany, Infra Suisse

**Wimbledon oder Hinterhof – wo stehen unsere  
Nationalstrassen?**  
Jürg Röthlisberger, ASTRA

**100-m-Sprint oder Marathon? Beides!**  
Urs Leuthard, Schweizer Radio und Fernsehen

**Projektallianz: Wenn alle Teams aufs gleiche Goal  
spielen dürfen**  
Stephan Grötzinger, SBB

**Infrastrukturen bauen ohne Digitalisierung ist wie  
Eishockey spielen ohne Stock**  
Reto Hagger, Gruner Gruppe

**Olympischer Gedanke und Dopingvorwürfe im  
Infrastrukturbau**  
Matthias Forster, Infra Suisse

[www.infra-suisse.ch/tagung](http://www.infra-suisse.ch/tagung)

# STRASSE UND VERKEHR

# ROUTE ET TRAFIC

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

102<sup>e</sup> année | Novembre 2016  
Publication officielle de l'Association suisse des  
professionnels de la route et des transports

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Editorial</b>
<b>Eine hindernisfrei gestaltete Umwelt ist unerlässlich</b>	5 Rolf Leeb
<b>Thema   Hindernisfreier Verkehrsraum</b>	
<b>Die Norm ist ein Beitrag zur gesellschaftlichen Nachhaltigkeit</b>	6 Rolf Leeb
<b>Wann soll der Fachberater für hindernisfreies Bauen kommen?</b>	10
<b>Wie kann man die Anforderungen von Sehbehinderten und Velofahrenden unter einen Hut bringen?</b>	12
<b>Erfahrungen mit Bushaltestellen mit hoher Haltekante</b>	13
<b>Einmal in die Haut der Betroffenen schlüpfen...</b>	16
<b>«Anhand von Fallbeispielen konnten wir gut die Planungsspielräume der Norm ausloten»</b>	17
Interview mit Christian Pestalozzi	
	<b>Fachartikel</b>
<b>Abnahme der akustischen Wirksamkeit bei lärmarmen Belägen: Ursachen, neue Messverfahren und Lösungsansätze</b>	20
Frédéric Steiner und Samuel Probst	
<b>Intensive Bauweise mitten in der Stadt Luzern</b>	26
Roger Schürmann und Thomas Kieliger	
	<b>Forschung   Informationen</b>
<b>Die Milizarbeit beim VSS garantiert eine grosse Nähe zur Praxis – Interviewserie mit den NFK-Präsidenten</b>	34
Rolf Leeb	
<b>Forschungsberichte</b>	41
<b>Marktplatz</b>	44

## Table des matières

	<b>Avant-propos</b>
<b>Un environnement aménagé sans obstacles est indispensable</b>	5 Rolf Leeb
<b>Thème   Espace de circulation sans obstacles</b>	
<b>La norme est une contribution à la durabilité sociétale</b>	6 Rolf Leeb
<b>Quand faire appel au conseiller en construction sans obstacles?</b>	10
<b>Comment concilier les exigences des personnes malvoyantes et des cyclistes?</b>	12
<b>Expériences faites avec des arrêts de bus à bordures d'accostage hautes</b>	13
<b>Se mettre à la place des personnes concernées...</b>	16
<b>«Sur la base de cas pratiques, nous avons pu déterminer les marges de manœuvre de la norme pour la planification»</b>	17
Entretien avec Christian Pestalozzi	
	<b>Articles techniques</b>
<b>Baisse de l'efficacité acoustique des revêtements phonoabsorbants: causes, nouvelles méthodes de mesure et solutions</b>	20
Frédéric Steiner et Samuel Probst	
<b>Travaux de construction intensifs au cœur de la ville de Lucerne</b>	26
Roger Schürmann et Thomas Kieliger	
	<b>Recherche   Informations</b>
<b>À la VSS, le travail de milice garantit une grande proximité avec le terrain – série d'entretiens avec les présidents des CNR</b>	34
Rolf Leeb	
<b>Rapports de recherche</b>	41
<b>Marché</b>	44

## IMPRESSUM | ISSN 0039-2189

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

**Redaktion | Rédaction**  
VSS, Redaktion «Strasse und Verkehr»  
Sihlquai 255, CH-8005 Zürich  
Telefon 044 269 40 20 | Telefax 044 252 31 30  
redaktion@vss.ch

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

**Übersetzungen | Traductions**  
Atlantis Übersetzungsdienst AG,  
Anne-Lise Montandon

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

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

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

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

(+ Versand)

«STRASSE UND VERKEHR» erscheint in 10 Nummern jährlich. Mitglieder des VSS 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.

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

Die Inserenten verpflichten sich, keine absichtlich falsche oder irreführende Werbung zu publizieren.

Foto Titelseite | Photo de la page de couverture:  
Susanne Keller.



SIGNAL AG liefert gesamte Signalisation

## Grosskreisel Chur-Süd setzt neue Massstäbe

Der grösste Kreisel im Kanton Graubünden ist nach dreijähriger Bauzeit fertig gestellt worden. Nach einer gewonnenen Ausschreibung durfte die SIGNAL AG die gesamte Signalisation für den N13-Anschluss Chur-Süd liefern. Wirtschaftlichkeit, Erfahrung und eine kundennahe Lösung für die Montage im laufenden Betrieb haben den Ausschlag gegeben.

Der Neubau des Anschlusskreisels Chur-Süd löste Investitionen von 40 Millionen Schweizer Franken aus. Aufgrund des wirtschaftlichsten Angebots, einer hohen Lieferbereitschaft und der Erfahrung aus vielen ähnlichen Projekten erhielt die SIGNAL AG den Zuschlag für die Signalisation. Auftraggebende waren das Bundesamt für Strassen (ASTRA) und die Stadt Chur. Das Tiefbauamt Graubünden unterstützte das Vorhaben.

Insgesamt wurden sechs ausgeleuchtete Signale, 16 Menziken-Grossflächentafeln und über 50 Strassensignale inklusive Befestigungen und Signalträger geliefert und montiert.

### Montage und Koordination als Herausforderung

Die Montage bei fliessendem Verkehr stellte eine der grössten Herausforderungen dar.

Blick von oben auf den neuen Grosskreisel Chur-Süd (Foto: Nikolina Gansner).



Dank des Einsatzes des SIGNAL-Teams Graubünden erfolgte die zeitgerechte Auslieferung und Montage der Strassenschilder.

Eine wichtige und zeitintensive Aufgabe war auch die Koordination zwischen den Beteiligten am Signalisationsprojekt. Die SIGNAL AG koordinierte die Arbeiten zwischen dem Bauherrn, den

involvierten Baufirmen und den internen Stellen im Metall- und Schilderbau.



Die Sicherheit im Strassenverkehr gewinnt immer mehr an Bedeutung. Zudem steigt die Komplexität in diesem wichtigen Bereich. Gleichzeitig aber verliert das Thema an den Universitäten an Bedeutung. Deshalb möchte der VSS seine Expertenbasis in diesem Themengebiet verbreitern und sucht

## Fachleute für die neue Normierungs- und Forschungskommission NFK 2.9 «Projektierung und Sicherheit»

Die NFK 2.9 ist der Fachkommission (FK) 2 angeliebert und widmet sich der Strassenverkehrssicherheit im Kontext der Projektierung – im Gegensatz zur bereits bestehenden NFK 5.3 «Strassenverkehrssicherheit», die primär auf den Aspekt «Betrieb» ausgerichtet ist.

Haben wir Ihr Interesse für diese spannende und zukunftsorientierte Mitarbeit geweckt? Dann melden Sie sich per E-Mail bei der Geschäftsstelle des VSS: [info@vss.ch](mailto:info@vss.ch)

La sécurité routière joue un rôle de plus en plus important. La complexité de ce domaine primordial est de surcroît en constante augmentation. Cependant, le thème perd parallèlement de son importance au sein des universités. C'est pourquoi la VSS souhaite élargir son expertise dans ce domaine et recherche

## des professionnels pour la nouvelle commission de normalisation et de recherche CNR 2.9 «Etude de projets et sécurité»

La CNR 2.9 est rattachée à la commission technique (CT) 2 et est axée sur la sécurité routière dans le contexte de l'étude de projets – à l'encontre de la CNR 5.3 «sécurité routière» déjà existante, qui se concentre en priorité sur l'aspect «exploitation».

Avons-nous pu éveiller votre intérêt pour cette collaboration sur un thème passionnant et orienté vers l'avenir? Si tel est le cas, veuillez-vous annoncer par courriel au secrétariat de la VSS : [info@vss.ch](mailto:info@vss.ch)



## Eine hindernisfrei gestaltete Umwelt ist unerlässlich

Es ist leider eine Tatsache: Immer noch sind Menschen mit Behinderungen von Teilen unseres Lebens und erst recht des öffentlichen Lebens ausgeschlossen. Zwar hat sich in den letzten Jahren diesbezüglich einiges verbessert, aber am Ziel sind wir noch lange nicht. Wir wollen erreichen, dass Menschen mit und ohne Behinderung selbstbestimmt leben können – zu Hause, im Beruf, in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens.

Selbstbestimmtes Leben: Daraus folgen besondere Anforderungen an die gebaute Umwelt, nicht zuletzt auch an den Verkehrsraum, der durchgehend hindernisfrei sein muss. Die vor knapp zwei Jahren in Kraft gesetzte neue VSS-Norm SN 640 075 «Hindernisfreier Verkehrsraum» liefert hierfür die Grundlage. Sie ist nicht nur eine wertvolle Planungshilfe, sondern schafft auch Rechtssicherheit für Planende und Bauverantwortliche. Sie zeigt auf, was beim hindernisfreien Verkehrsraum konkret zu beachten ist, was ganzheitliche Planung bedeutet und wie genau praxistaugliche Lösungen aussehen können.

Zur Integration von Menschen mit Behinderung gehört aber heute mehr als hindernisfreies Planen und Bauen. Heute wollen wir inklusiv planen, d.h. unsere gebaute und nicht gebaute Umwelt von Anfang an so gestalten, dass jeder Mensch gleichberechtigt am öffentlichen Leben teilnehmen kann. Das riesige Interesse an der VSS-Fachtagung verdeutlicht, welchen Stellenwert dieses Thema mittlerweile hat. Gleichzeitig kam klar zu Ausdruck, wie komplex im Einzelfall die Umsetzung der Norm sein kann. Deshalb braucht es bei diesem Thema fundierte Interessenabwägungen und die Auseinandersetzung mit Fragen der Verhältnismässigkeit.

Voraussetzung dafür sind fundierte Kenntnisse der Materie, die vor allem erlangt werden können, wenn der Aspekt des hindernisfreien Verkehrsraums in der Ausbildung der Ingenieure stärker berücksichtigt wird. Denn vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung kann in Zukunft mit einem kontinuierlichen Anstieg von Menschen mit unterschiedlichen Einschränkungen gerechnet werden. Und was für Menschen mit Behinderung unabdingbar ist, bedeutet auch für andere Menschen eine Erleichterung – zum Beispiel für Familien mit Kinderwagen.

Der medizinische Fortschritt sowie die Entwicklung der technischen Hilfsmittel, Navigations- wie Kommunikationsmöglichkeiten können zukünftig sicherlich viele Einschränkungen kompensieren, eine hindernisfrei gestaltete Umwelt, die die Bedürfnisse aller Nutzer berücksichtigt, wird jedoch auch in Zukunft unerlässlich bleiben.

## Un environnement aménagé sans obstacles est indispensable

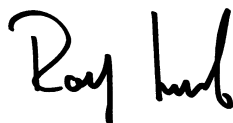
C'est malheureusement une réalité: les personnes handicapées sont encore exclues de certaines parties de notre vie et, a fortiori, de la vie publique. Certes, la situation s'est quelque peu améliorée ces dernières années. Mais nous sommes encore loin du but. Notre objectif est que les personnes, handicapées ou non, puissent vivre de manière autonome – chez elles, dans leur vie professionnelle, dans tous les domaines de la vie en société.

Vivre en autonomie engendre des exigences particulières dans l'aménagement de l'environnement bâti et surtout de l'espace de circulation, qui doit être partout sans obstacles. La nouvelle norme SN 640 075 de la VSS, «Espace de circulation sans obstacles», entrée en vigueur il y a tout juste deux ans, en fournit la base. Non seulement c'est une précieuse aide à la planification, mais elle apporte aussi de la sécurité juridique aux planificateurs et aux responsables de projets de construction. Elle indique ce qu'il faut concrètement respecter dans un espace de circulation sans obstacles, ce que signifie une planification globale et comment les solutions pragmatiques peuvent précisément se présenter.

Aujourd'hui, pour intégrer les personnes handicapées, il ne suffit cependant pas de planifier et de construire sans obstacles. Nous voulons planifier de manière inclusive, c'est-à-dire aménager d'emblée notre environnement bâti et non bâti de telle sorte que chaque personne puisse participer sur un pied d'égalité à la vie publique. L'immense intérêt suscité par la journée technique de la VSS illustre l'importance de cette thématique à l'heure actuelle. Parallèlement, on a clairement perçu à quel point la norme peut être complexe à mettre en œuvre au cas par cas. C'est pourquoi la prise en compte des intérêts légitimes des parties prenantes et l'examen des questions de proportionnalité sont impératifs.

Il faut pour cela une connaissance approfondie du sujet, qui pourra surtout être acquise si l'espace de circulation sans obstacles est un aspect davantage intégré à la formation des ingénieurs. En effet, vu l'évolution démographique, on peut s'attendre à une augmentation constante du nombre des personnes à mobilité réduite. De plus, les aménagements essentiels pour les personnes handicapées facilitent également la circulation d'autres personnes, par exemple des familles avec poussette.

À l'avenir, les progrès de la médecine ainsi que l'évolution des moyens techniques, des outils de navigation et des possibilités de communication pourront certainement compenser bien des limitations, mais un environnement sans obstacles tenant compte des besoins de tous les usagers restera indispensable.



Rolf Leeb | Redaktor/Rédacteur VSS

## Hindernisfreier Verkehrsraum

# Die Norm ist ein Beitrag zur gesellschaftlichen Nachhaltigkeit

## Espace de circulation sans obstacles

# La norme est une contribution à la durabilité sociétale

Grosses Interesse für die VSS-Fachtagung zur Norm SN 640 075 «Hindernisfreies Bauen»: Mit 120 Teilnehmenden war die Veranstaltung restlos ausgebucht. Mit der Norm, die seit knapp zwei Jahren in Kraft ist, steht eine neue Planungshilfe zur Verfügung. Sie legt fest, welche Grundsätze und Mindestanforderungen bei der Planung, dem Bau und dem Unterhalt von hindernisfreien Verkehrsanlagen einzuhalten sind, und schafft damit Rechtssicherheit für Planende und Bauherren. Anhand von zahlreichen Fallbeispielen konnte die Tagung eindrücklich aufzeigen, welche Planungsspielräume vorhanden sind und wie sich diese in der Praxis umsetzen lassen.

«Es ist schon einiges gemacht worden, aber unser Verkehrssystem ist noch lange nicht durchgängig hindernisfrei», erklärte Tagungsleiter Christian Pestalozzi die aktuelle Situation beim hindernisfreien Bauen und machte in seinem Einführungsreferat keinen Hehl daraus, «dass es noch viel zu tun gibt». Die VSS-Fachtagung wollte die 120 Teilnehmenden dabei unterstützen und motivieren, die Norm SN 640 075 näher kennenzulernen und vor allem auch deren Planungsspielräume auszuloten und anhand von Fallbeispielen ihre Anwendbarkeit zu erproben.

Joe Manser, Leiter der Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, gab in seiner Einführung zur Norm Antworten auf die wichtigsten Fragen. Das Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) aus dem Jahr 2004 macht dabei die grundsätzlichen Vorgaben, wann hindernisfrei gebaut werden muss – nämlich bei Neu- oder Umbau von

- öffentlich zugänglichen Bauten und Anlagen
- Einrichtungen des öffentlichen Verkehrs
- Bauten mit Wohnungen/Arbeitsplätzen ab (...) Einheiten



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

La journée technique de la VSS consacrée à la norme SN 640 075 «Construction sans obstacles» a suscité un vif intérêt: avec 120 participants, la manifestation a joué à guichets fermés. Avec cette norme, en vigueur depuis tout juste deux ans, on dispose à présent d'un nouvel instrument de planification. Elle définit les principes et les exigences minimales devant être respectées lors de la planification, de la construction et de l'entretien des infrastructures de transport sans obstacles et assure ainsi la sécurité juridique. Sur la base de cas pratiques, la journée technique a pu mettre en évidence les marges de manœuvre en matière de planification et montrer leur mise en œuvre dans la pratique.

«Beaucoup a déjà été accompli, mais notre système de transport est encore loin d'être intégralement sans obstacles», a expliqué le directeur de la manifestation, Christian Pestalozzi pour décrire la situation actuelle dans le domaine de la construction sans obstacles. Dans son exposé d'introduction,

il n'a pas caché «qu'il restait encore beaucoup à faire.» La journée technique de la VSS avait pour objectif d'aider et de motiver les 120 participants à mieux connaître la norme SN 640 075, mais aussi et surtout à déterminer leurs marges de manœuvre en matière de planification et à expérimenter son applicabilité sur la base d'exemples pratiques.

Dans son introduction à la norme, Joe Manser, directeur du Centre suisse pour la construction adaptée aux handicapés, a donné des réponses aux questions les plus importantes. La Loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand), promulguée en 2004, formule des dispositions fondamentales stipulant quand la construction doit s'effectuer sans obstacles – c'est-à-dire que

- de bâtiments et installations accessibles au public





1 | Mit 120 Teilnehmenden war die VSS-Fachtagung «Hindernisfreier Verkehrsraum» in der Pädagogischen Hochschule restlos ausgebucht (Foto: Rolf Leeb).  
1 | Avec 120 participants, la journée technique de la VSS «Espace de circulation sans obstacles» à la Haute école pédagogique a joué à guichets fermés.

sind Benachteiligungen von Menschen mit Behinderung zu verhindern, zu verringern oder zu beseitigen. Zudem sind Betroffene sowie nationale Behinderten-Organisationen laut BehiG im Falle eines Neubaus oder der Erneuerung einer Baute oder Anlage zur Einsprache berechtigt.

Umsetzungsfristen für Bauten bestehen im BehiG nur für den öffentlichen Verkehr, wo bis 2024 Bauten, Anlagen und Fahrzeuge hindernisfrei zugänglich sein müssen. «Das ist vor allem für die 5000 bis 6000 Haltestellen ein sehr ambitioniertes Ziel, zumal dies heute erst bei einem kleinen Teil der Fall ist», erläutert Manser.

Die Details zu den grundsätzlichen Vorgaben durch das BehiG werden in der Norm SN 640 075 geregelt. Weil rund 50 VSS-Normen einen Bezug zum Thema haben, sieht Manser die SN 640 075 als «Gesamtkatalog der Anforderungen an einen hindernisfreien Raum». Sie bringt Rechtssicherheit bei der Planung und vermeidet so Einsprachen und gerichtliche Auseinandersetzungen.

## Verbindlichkeit der Anforderungen

Die Norm legt fest, welche Grundsätze und Anforderungen bei der Planung, der Projektierung, dem Bau und dem Unterhalt von hindernisfreien Verkehrsanlagen einzuhalten sind. Doch wie steht es mit der Verbindlichkeit dieser Anforderungen? Sie wird in der Norm einleitend präzisiert und unterscheidet sich folgendermassen:

- **Zwingende Anforderungen:** «muss», «ist/sind zu...»
- Anforderungen, welche «nach Möglichkeit» zu erfüllen sind, müssen erfüllt werden, wo immer dies machbar und verhältnismässig ist. Abweichungen müssen begründet werden.

- d'installations de transport public
- de bâtiments comportant des logements/des postes de travail à partir de (...) unités,

il convient de prévenir, de réduire ou d'éliminer les inégalités qui frappent les personnes handicapées. En outre, la LHand prévoit qu'une personne handicapée ou une organisation nationale d'aide aux personnes handicapées pourra agir ou recourir en justice pour demander que des mesures idoines soient prises en cas de construction ou de rénovation d'un immeuble ou d'une installation.

La LHand prévoit uniquement des délais de transposition pour les constructions des transports publics pour lesquelles les bâtiments, installations et véhicules doivent être accessibles sans obstacles d'ici 2024. «C'est surtout un objectif très ambitieux pour les 5000 à 6000 arrêts de bus et de tramways, d'autant que très peu sont conformes aujourd'hui», explique M. Manser. La norme SN 640 075 détaille les directives fondamentales de la LHand. Etant donné qu'une cinquantaine de normes VSS ont un lien avec cette thématique, M. Manser considère la SN 640 075 comme un «catalogue général des exigences à respecter pour un espace sans obstacles». Elle apporte de la sécurité juridique pour la planification et évite ainsi les oppositions et les procédures judiciaires.

## Caractère contraignant des exigences

La norme définit les principes et les exigences auxquelles doivent être soumis la planification, l'élaboration de projets, la construction et l'entretien des infrastructures de transport sans obstacles. Mais dans quelle mesure ces exigences sont-elles contraignantes? Leur caractère contraignant est précisé en introduction de la norme et se distingue ainsi:

- **«Vorzugsweise»** bezeichnet bei mehreren möglichen Massnahmen jene, deren Erfüllung der Zielsetzung am besten entspricht.

Abweichungen von den Bestimmungen dieser Norm sind zulässig, wenn deren Zweck auf andere Art nachweislich erreicht wird. Falls bei einem Bauvorhaben einzelne Bestimmungen dieser Norm nicht eingehalten werden können (Topografie, technische Machbarkeit), sind die zulässigen Abweichungen im Rahmen der Verhältnismässigkeit durch die zuständigen Instanzen festzulegen.

Stehen den Anforderungen dieser Norm andere öffentliche Interessen entgegen, nimmt die zuständige Entscheidbehörde eine Interessenabwägung vor, indem sie alle begründeten Anliegen bzw. Interessen (z.B. der Verkehrssicherheit oder des wirtschaftlichen Aufwands) ermittelt, gewichtet und angemessen berücksichtigt. «Für diese Interessenabwägung kann die Norm beim Gewichten sehr hilfreich sein», so Manser. Wichtig ist für ihn dabei, dass in einem gesellschaftlich nachhaltigen Verkehrsraum sich alle Personen eigenständig und sicher bewegen und so am gesellschaftlichen Leben teilhaben können. «Darauf haben wir bei der Erarbeitung der neuen Norm grossen Wert gelegt, und ich glaube, mit dem vorliegenden Resultat ist es uns auch ganz gut gelungen.»

## Rechtwinkligkeit von Fussgängerstreifen

In der Folge ging Manser auf den Inhalt der Norm und die im normativen Anhang festgehaltenen Erläuterungen, Anforderungen und Abmessungen für den Fussgängerverkehr ein. Die detaillierten Ausführungen dazu sind in der oben erwähnten Norm sowie in deren Anhang ausführlich beschrieben. Nachfolgend wird daher nur auf einen, laut Manser «kritischen Punkt» eingegangen: der Fussgängerstreifen, «weil er für die gesellschaftliche Nachhaltigkeit besonders wichtig ist». So sollen Fussgängerstreifen nach Möglichkeit auf gerader Strecke (nicht im Einmündungstrichter) und vor allem rechtwinklig angeordnet werden. Mit gutem Grund: Dies ermöglicht Menschen mit Sehbehinderung, sicher die Insel beziehungsweise das gegenüberliegende Trottoir zu erreichen.

Hintergrund für diese Anforderung ist, dass Menschen mit Sehbehinderung sich mit dem weissen Stock am Fahrbahnrand ausrichten und rechtwinklig dazu die Fahrbahn queren. Eine Untersuchung des deutschen Blindenbeauftragten Dietmar Böhringer aus dem Jahre 2007 bestätigt diesen Sachverhalt. So haben Menschen mit Sehbehinderung, die sich an der 3 cm hohen Trottoirkante ausgerichtet haben, nach 10 Metern eine Abweichung von lediglich rund 5 Grad. Bei jenen Testpersonen, die sich am Richtungspfeil am Ampelmast orientiert haben, betrug die Abweichung nach 10 Metern bereits rund 20 Grad.



**«In einem gesellschaftlich nachhaltigen Verkehrsraum können sich alle Personen eigenständig und sicher bewegen und so am gesellschaftlichen Leben teilhaben.»**

- **Exigences contraignantes:** «doit», «il faut...»
- Les exigences devant être respectées **«dans la mesure du possible»** doivent l'être partout où cela est faisable et proportionné. Les divergences doivent pouvoir être justifiées.
- L'expression **«de préférence»** désigne entre plusieurs mesures possibles celle qui satisfait au mieux les objectifs de cette norme.

Des divergences aux prescriptions de cette norme sont tolérées si l'objectif de ces prescriptions peut être atteint d'une autre manière. Si, dans le cas d'un projet de construction, certaines prescriptions de cette norme ne peuvent pas être respectées (p.ex. pour des raisons de topographie, de faisabilité technique), il appartient aux instances compétentes de définir les divergences tolérées dans le cadre d'une certaine proportionnalité.

Si les exigences de cette norme s'opposent à d'autres intérêts publics, les autorités ayant pouvoir de décision effectuent une pesée des intérêts en identifiant toutes les revendications et intérêts justifiés (p.ex. sécurité routière ou coût économique), les pondèrent et les considèrent de manière adéquate lors de la prise de décision. «La norme peut être très utile pour cette pesée des intérêts», selon M. Manser. En l'occurrence, il estime que dans un espace de circulation sociale-

ment durable, il est important que toutes les personnes puissent se déplacer de manière autonome et sûre, et participer ainsi à la vie de la société. «Nous y avons veillé tout particulièrement lors de l'élaboration de la nouvelle norme et je crois que vu le résultat, nous y sommes très bien parvenus.»

## Perpendicularité des passages pour piétons

M. Manser a ensuite abordé le contenu de la norme et les commentaires, exigences et dimensions pour le trafic piétonnier, fournis dans l'annexe normative. Ces points étant décrits en détail dans la norme et son annexe, nous nous aborderons uniquement un «point critique» d'après M. Manser: les passages pour piétons, «car ils sont particulièrement importants pour la durabilité sociétale». Ainsi, les passages pour piétons doivent dans la mesure du possible être aménagés sur des tronçons rectilignes (et non pas sur des débouchés), perpendiculaires à la bordure de chaussée. A juste titre: cela permet aux personnes malvoyantes d'atteindre en toute sécurité un îlot ou le trottoir opposé.

L'objectif est que les personnes malvoyantes puissent s'orienter par rapport à la bordure de chaussée avec la canne blanche et puissent traverser la chaussée perpendiculairement à la bordure. Une étude menée en 2007 par l'Allemand Dietmar Böhringer, chargé de mission pour les aveugles, le confirme: les personnes malvoyantes qui s'orientent sur une bordure de trottoir de 3 cm de haut ne divergent que de 3 degrés en moyenne après 10 mètres, alors que cette divergence est d'environ 20 degrés



In der Praxis steht diese Anforderung oft im Konflikt mit den Radien des Einmündungstrichters und der Wunschlinie der Fussgängerinnen und Fussgänger. Führt der Fussgängerstreifen jedoch schräg zum Fahrbahnrand über die Strasse, kann es sein, dass Menschen mit Sehbehinderung sich mitten auf der Kreuzung wiederfinden. Die Untersuchung zeigte zudem deutlich, dass Menschen mit Sehbehinderung auf längeren Distanzen erhebliche Schwierigkeiten haben, die Gehrichtung beizubehalten.

In vielen Fällen kann die Rechtwinkligkeit massgeblich verbessert werden, z.B. durch die Anordnung einer Insel, die bei geeigneter Lage und Form nicht nur die Querungsdistanz verkürzt. Fahrbahnrand und Inselrand müssen möglichst parallel angeordnet werden.

### Durchgängig hindernisfreie Verkehrsräume

Auf die abschliessende Frage, ob denn wirklich alle Strassen und Wege hindernisfrei sein müssten oder ob es nicht reiche, sich auf ein bestimmtes Netz zu beschränken, meinte er vielsagend: «Diese Frage stellt sich eigentlich gar nicht, denn Gleichstellung heisst nicht, sich auf einzelne wichtige Stationen oder stark frequentierte Orte zu beschränken. Die Unterscheidung ist vom Grundsatz her nicht gegeben. Die Frage kann nur lauten: Wo die zweifelsohne beschränkt vorhandenen finanziellen Mittel zuerst eingesetzt werden, um einen durchgängig hindernisfreien Verkehrsraum zu garantieren.

pour les personnes qui s'orientent sur une flèche directionnelle placée sur le mât.

Dans la pratique, cette exigence est souvent en conflit avec le rayon des débouchés et le tracé souhaité par les piétons. Cependant, si un passage pour piétons est en biais par rapport à la bordure de chaussée, il est possible que les personnes malvoyantes se retrouvent en plain milieu du carrefour. L'étude a en outre clairement montré que les personnes malvoyantes ont d'énormes difficultés à conserver leur direction de déplacement sur de grandes distances. Dans de nombreux cas, la perpendicularité peut être largement améliorée, p. ex. en aménageant un îlot, qui raccourcit la distance à traverser si son positionnement et sa forme sont adéquats. La bordure de la chaussée et celle de l'îlot doivent être autant que possible parallèles.

### Des espaces de circulation dans l'ensemble sans obstacles

Toutes les routes et voies doivent-elles vraiment être sans obstacles, ne suffit-il pas de se limiter à un certain réseau? A cette dernière question, il a répondu de manière éloquent: «Cette question ne se pose même pas, car l'égalité ne signifie pas se limiter à quelques stations importantes ou à des lieux très fréquentés. Par principe, on ne fait pas de distinction. La question ne peut être que la suivante: où faut-il employer d'abord les moyens financiers, indubitablement limités, pour garantir un espace de circulation dans l'ensemble sans obstacles.

Anzeige

## VILLABIT PmB HiMA

Wir liefern ihnen die neue Generation von polymermodifizierten Bindemitteln



**SCHUMACHER**  
Transporte + Bitumen AG  
[www.schumacher-bitumen.ch](http://www.schumacher-bitumen.ch)

Haselgasse 25  
CH-3902 Brig-Glis  
079 439 48 08

## Wann soll der Fachberater für hindernisfreies Bauen kommen?

Remo Petri von Procap, dem grössten Mitgliederverband von und für Menschen mit Behinderung in der Schweiz, schilderte seine Erfahrungen aus Sicht eines Fachberaters für hindernisfreies Bauen.

«Die Vorgaben aus der SN 640 075 bestehen überwiegend aus konzeptionellen Massnahmen, welche kaum nachgebessert werden können und deshalb frühzeitig definiert werden müssen», hielt Petri einleitend fest. Seine Erfahrungen als Fachberater und Ressortleiter Bauen bei Procap Schweiz entsprechen aber kaum diesen Vorgaben. Oft werde er erst gerufen, wenn das Projekt schon weit fortgeschritten sei. Dabei sei dringend empfohlen, die konzeptionellen Massnahmen für hindernisfreie Verkehrsräume bereits in den Vorprojekten zu bestimmen. Die ergänzenden Massnahmen könnten anschliessend definiert werden.

Zu den **konzeptionellen Massnahmen** gehören:

- Verkehrsregime (Tempo-30-, Begegnungszonen usw.)
- Wegbreiten und Platzbedarf (Streitpunkt: 3,5 Meter Durchgangsbreite für Schneeflug)
- Wegführungen (Trenn- oder Führungselemente?)
- Querungen für Fussgänger
- Wahl der Bodenbeläge
- Anordnung und Ausbildung der Rollstuhlparkplätze
- Ausbildung der ÖV-Haltestellen
- Beleuchtung

Zu den **ergänzenden Massnahmen** gehören:

- Möblierungselemente (Bänke usw.)
- Massnahmen auf Baustellen
- Taktile Markierungen
- Visuelle und akustische Informationen
- Signalisationen

Petri betonte, dass der Bezug der Fachstellen Hindernisfreies Bauen in beiden Phasen sinnvoll sei, «insbesondere bei komplexen Bauvorhaben». Ebenso wichtig sei es auch, alle beteiligten Stellen gemeinsam einzuladen und nicht nacheinander, wie dies heute oft noch vorkomme.

### Das sind die Problemzonen

In einem kurzen Tour d'Horizon skizzierte Petri die verschiedenen Problemzonen aus Sicht der Fachberater, um den Teilnehmenden der Tagung mit Beispielen aus der Praxis (gute und schlechte) neue Denkanstösse für ihre tägliche Arbeit im Zusammenhang mit dem hindernisfreien Bauen mitzugeben.

#### Definition Verkehrsregime

Sind die baulichen Voraussetzungen erfüllt, damit sich Men-

## Quand faire appel au conseiller en construction sans obstacles?

Remo Petri de Procap, la plus importante association de personnes handicapées en Suisse, a partagé son expérience du point de vue d'un conseiller en construction sans obstacles.

«Les prescriptions de la SN 640 075 portent principalement sur des mesures conceptuelles qui ne pourront guère être améliorées et doivent donc être définies très tôt», a relevé d'emblée M. Petri. Mais ses expériences de conseiller technique et de responsable du secteur Construction chez Procap Suisse ne sont pas vraiment en phase avec cette approche. Souvent, on ne fait appel à un conseiller technique qu'à un stade avancé du projet. Pourtant, il est fortement recommandé de définir les mesures conceptuelles pour aménager des espaces de circulation sans obstacles dès la phase d'avant-projet. Les mesures complémentaires peuvent être définies ensuite.

Font partie des **mesures conceptuelles**:

- Le régime de trafic (zones 30, zones de rencontre, etc.)
- Largeur des voies et encombrement (point de discord: largeur de passage de 3,5 m pour le chasse-neige)
- Tracés (éléments séparateurs ou éléments de guidage?)
- Traversées piétonnes
- Choix des revêtements de chaussée
- Disposition et configuration des places de stationnement réservées aux handicapés
- Configuration des arrêts des transports publics
- Éclairage

Font partie des **mesures complémentaires**:

- Éléments de mobilier urbain (bancs, etc.)
- Mesures sur les chantiers
- Marquages tactiles
- Informations visuelles et acoustiques
- Signalisations

M. Petri a souligné que le recours aux bureaux-conseil pour la construction sans obstacles était judicieux lors des deux phases, «notamment pour les projets de construction complexes.» Selon lui, il est tout aussi important d'inviter tous les acteurs concernés ensemble et non pas successivement, comme c'est encore souvent le cas aujourd'hui.

### Les points problématiques

Dans un bref tour d'horizon, M. Petri a présenté les différents points problématiques du point de vue du conseiller technique, sur la base d'exemples (bons et mauvais) tirés de la pratique, afin de donner aux participants de la journée technique de nouvelles pistes de réflexion pour leur travail au quotidien en lien avec la construction sans obstacles.



schen mit Behinderung in Verkehrsräumen selbstständig bewegen und richtig verhalten können?



1 | Wegen fehlender Trennelemente kein gutes Beispiel.  
1 | Mauvais exemple, car absence d'éléments séparateurs.

### Begegnungszonen

Wie orientieren sich sehbehinderte Personen? Sind die Führungselemente ausreichend? Ist die Hindernisfreiheit ein Teil des Gestaltungskonzepts? (Abb. 1 und 2)

### Überwindung Höhendifferenzen

Können sich Personen im Rollstuhl und Rollator zurechtfinden, ohne Umwege gehen zu müssen? Sind Rampen zweckmässig oder sind Lifte besser? (Abb. 3)?



3 | Kein gutes Beispiel: Für einen Rollstuhlfahrer viel zu streng, um auf dieser «Zickzack-Rampe» hochzufahren.  
3 | Mauvais exemple: pour une personne en fauteuil roulant, beaucoup d'efforts pour monter sur cette rampe «en zigzag».

### Schwierige Platzverhältnisse

Wie können die Anforderungen optimiert und eine ausgewogene Lösung gefunden werden? Ist eine Temporeduktion angebracht? Wie steht es mit Weg- und Fahrbahnbreiten? «Rollstuhlfahrer brauchen auf Inseln eine minimale Breite, um anhalten zu können», gibt Petri zu Bedenken (Abb. 4).

### Historische Bereiche

Das Behindertengleichstellungsgesetz liegt auf der gleichen Ebene wie das Natur- und Heimatschutzgesetz. Petri betont jedoch, dass eine vollflächige Pflasterung gar kein historischer Belag sei: «Trotzdem gibt es deswegen immer wieder Konflikte, zumal die Norm keine Auskunft darüber gibt, wann eine Massnahme sinnvoll ist. Grundsätzlich sind Pflasterungen für Menschen mit Behinderung aber nicht oder nur bedingt geeignet. Und egal wie sie behandelt sind: Es gibt keine rollstuhlgerechte Pflasterung.» (Abb. 5).



5 | Gute Lösung einer Pflasterung in Basel.  
5 | Bonne solution de pavage à Bâle.

### Définition du régime de trafic

Les conditions de construction sont-elles remplies pour que les personnes handicapées puissent se déplacer de manière autonome et se comporter de manière adéquate?

### Zones de rencontre

Comment s'orientent les personnes malvoyantes? Les éléments de guidage sont-ils suffisants? L'absence d'obstacles fait-elle partie intégrante du concept d'aménagement? (fig. 1 et 2)



2 | Kein gutes Beispiel: Wer kann diese Farbenvielfalt interpretieren?  
2 | Mauvais exemple: qui peut interpréter toute cette palette de couleurs?.

### Franchissement des différences de niveaux

Les personnes se déplaçant en fauteuil roulant ou avec un déambulateur peuvent-elles s'y retrouver sans devoir faire des détours? Des rampes sont-elles judicieuses ou des plateformes élévatrices sont-elles plus appropriées? (fig. 3)

### Problèmes d'espace disponible

Comment peut-on optimiser les exigences et trouver une solution équilibrée? Une réduction de la vitesse autorisée est-elle pertinente? Qu'en est-il des largeurs de voie et de chaussée? «les personnes en fauteuil roulant ont besoin d'une largeur minimale sur les îlots pour pouvoir s'arrêter», fait observer M. Petri (fig. 4).



4 | Kein gutes Beispiel: Diese Insel ist für einen Rollstuhlfahrer zum Anhalten zu klein.  
4 | Mauvais exemple: cet îlot est trop petit pour qu'une personne en fauteuil roulant puisse s'y arrêter..

### Zones historiques

La Loi sur l'égalité pour les handicapés est au même niveau que la Loi sur la protection de la nature et du paysage. M. Petri souligne cependant qu'un pavage généralisé n'est pas du tout un revêtement historique: «malgré tout, cela suscite sans cesse des conflits, d'autant que la norme n'indique pas quand une mesure est pertinente. Mais par principe, les pavages ne sont pas adaptés aux handicapés, ou seulement sous conditions. Peu importe comment ils sont traités: il n'existe pas de pavage convenant aux fauteuils roulants.» (fig. 5).

## Wie kann man die Anforderungen von Sehbehinderten und Velofahrenden unter einen Hut bringen?

Am Beispiel «Teilprojekt Veloführung der Stadt Zürich» illustrierte Urs Walter vom ASTRA die widersprüchlichen Anforderungen zwischen Sehbehinderten und Velofahrenden an die Gestaltung im Mischbereich Fuss-/Veloverkehr – vor allem die Frage der Fahrbahnabtrennung mit Randsteinen.

Als Mitglied der VSS-Arbeitsgruppe «Hindernisfreies Bauen» sowie des Teilprojekts «Veloführung der Stadt Zürich» weiss Urs Walter, «dass es in der praktischen Umsetzung der Norm noch viele Unsicherheiten gibt». Anhand von Fallbeispielen zeigte er auf, dass es bei Bauprojekten, die in den letzten Jahren fertiggestellt wurden, «viele überflüssige Randsteine gibt». Ein Thema, das auch in der Öffentlichkeit polarisiert und teils für heftige Diskussionen sorgte. Walter erinnerte an Schlagzeilen wie «Killerkanten erregen den Ärger von Zürcher Velofahrern», die zu einer Mail-Flut von empörten Bürgern führte.

### Konflikte lassen sich vermeiden

Die für alle optimale Lösung im Konflikt zwischen den Anforderungen der Sehbehinderten (ertastbare Trennelemente) und den Anforderungen der Velofahrenden (ebene Fahrbahn) hat auch Walter nicht parat. Er ist aber überzeugt:

«Diese Konflikte lassen sich oft vermeiden.» Die Schlüsselfrage, die im Zusammenhang mit den widersprüchlichen Anforderungen von Sehbehinderten und Velofahrenden immer zu stellen sei, laute: Muss der Veloverkehr wirklich auf die Ebene des Fussgängers? Zudem appellierte Walter an die Teilnehmenden der Fachtagung «weniger zu bemängeln, was man nicht mehr machen kann, sondern vielmehr zu überlegen, wie man es neu oder anders machen könnte».

Rolf Leeb

## Comment concilier les exigences des personnes malvoyantes et des cyclistes?

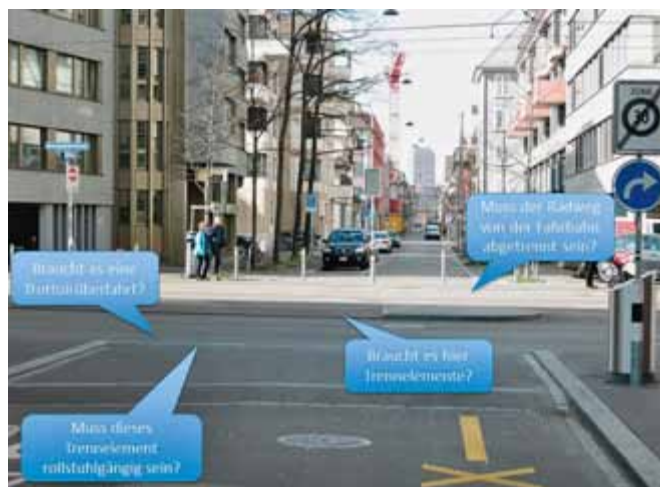
Sur l'exemple du sous-projet «Trafic cycliste de la ville de Zurich», Urs Walter, de l'OFROU, a illustré les exigences contradictoires des personnes malvoyantes et des cyclistes qui posent problème pour aménager une zone mixte piétons/cyclistes – et surtout concernant la séparation de chaussée avec bordure.

En tant que membre du groupe de travail «Construction sans obstacles» de la VSS ainsi que du sous-projet «Trafic cycliste de la ville de Zurich» Urs Walter sait «qu'il existe encore beaucoup d'incertitudes dans la mise en œuvre pratique de la norme». Sur la base de cas concrets, il a montré que dans les projets de construction achevés ces dernières années, «il existe de nombreuses bordures superflues». Un sujet qui a aussi polarisé l'opinion publique et suscité de vives discussions. M. Walter a rappelé certains gros titres comme «les bordures tueuses suscitent la colère des cycliste zurichoises», qui ont entraîné une avalanche de courriels de citoyens indignés.

### On peut éviter les conflits

M. Walter n'a pas non plus la solution optimale pour tous afin de concilier les exigences des personnes malvoyantes (éléments de séparation tactiles) et les exigences des cyclistes (chaussée plane). Mais il en est convaincu: «on peut souvent éviter ces conflits.» La question-clé à poser systématiquement en lien avec les exigences contradictoires de personnes malvoyantes et des cyclistes est la suivante: le trafic cycliste doit-il vraiment être au niveau du trafic piéton? Par ailleurs, M. Walter a appelé les participants de la journée technique «à moins critiquer ce que l'on ne peut plus faire, mais plutôt à réfléchir à la manière dont on pourrait faire différemment les choses à présent».

Rolf Leeb



1 | Wo sind Trennelemente im Mischverkehr notwendig? Am Beispiel West-/Birmensdorferstrasse in Zürich lieferte Urs Walter an der Tagung eine Diskussionsgrundlage.

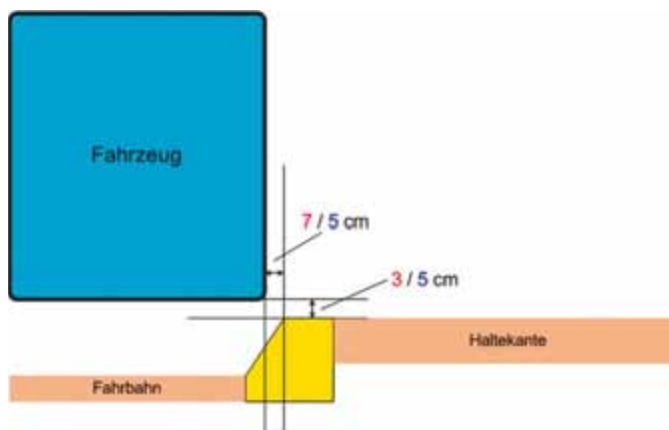
1 | Où les éléments de séparation sont-ils nécessaires en trafic mixte? En donnant l'exemple de la West-/Birmensdorferstrasse à Zurich, Urs Walter a fourni une base de discussion lors de la journée technique.



## Erfahrungen mit Bushaltestellen mit hoher Haltekante

Die Problematik von Bushaltestellen mit hoher Haltekante, die gemäss Norm einen niveaugleichen Einstieg ins Fahrzeug mit möglichst geringen Differenzen gewährleisten muss, wird für den ÖV in den nächsten Jahren zu einer grossen Herausforderung. Guy Zenners informiert über seine Erfahrungen mit einem Projekt in Basel.

Die Haltestellen des öffentlichen Verkehrs müssen bis Ende 2023 den Anforderungen des BehiG entsprechen («Strasse und Verkehr» wird deshalb im nächsten Jahr noch ausführlich darüber berichten). Das stellt die Haltestelleneigentümer vor grosse Herausforderungen, zumal die Norm verlangt, dass Haltestellen nach Möglichkeit so anzuordnen sind, dass hohe Haltekanten und geringe Spaltbreiten realisiert werden können. Die zulässigen Spaltmasse bei niveaugleichen Einstiegen gemäss Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VAböV) sind in Abbildung 1 ersichtlich.



1 | Zulässige Spaltmasse bei niveaugleichen Einstiegen.  
1 | Des largeurs de la fente autorisées pour un accès au même niveau.

Weiter macht die Norm Vorgaben zur Höhe der Haltekanten: Für Bushaltestellen ist eine Haltekantenhöhe zwischen 22 und 30 cm festzulegen und auf die Höhe des Fahrzeugbodens im Einstiegsbereich bei abgesenktem Fahrzeug (Kneeling) abzustimmen (siehe Abb. 2).

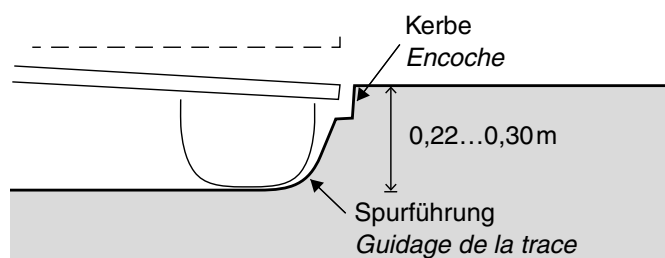
Ebenso sind in der Norm horizontale Lage und Ausbildung geregelt: An Bushaltestellen mit hohen Haltekanten sind die Randsteine vorzugsweise zur Spurführung nutzbar zu gestalten, um ein zielgenaues Anfahren und minimale Spaltbreiten zu gewährleisten. Die Ausbildung einer Kerbe verhindert Karosserieschäden.

## Expériences faites avec des arrêts de bus à bordures d'accostage hautes

La problématique des arrêts de bus à bordures d'accostage hautes, qui doivent, selon la norme, garantir un accès à niveau au véhicule ou avec des différences de niveaux les plus faibles possibles, sera un gros défi à relever ces prochaines années pour les transports publics. Guy Zenners a fait part de ses expériences dans le cadre d'un projet réalisé à Bâle.

Les arrêts de bus des transports publics doivent se conformer aux exigences de la LHand d'ici la fin 2023 («Route et trafic» traitera donc encore abondamment de ce sujet l'an prochain). Les propriétaires d'arrêts sont donc confrontés à des défis de taille, d'autant que la norme exige que les arrêts de bus permettent dans la mesure du possible la pose de bordures d'accostage hautes et de faible largeur de la fente. La largeur de la fente admissible pour un accès au même niveau selon l'Ordonnance du DETEC concernant les exigences techniques sur les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics (OETHand) est présenté sur l'illustration 1.

La norme prescrit par ailleurs la hauteur des bordures d'accostage: pour les arrêts de bus, il faut prévoir une hauteur de bordure d'accostage comprise entre 22 et 30 cm et l'adapter à la hauteur du plancher du véhicule dans la zone d'accès du véhicule abaissé (basculément latéral) (voir ill. 2).



2 | Niveaugleicher Einstieg beim Bus.  
2 | Accès au même niveau: bus.

La norme réglemente aussi la position horizontale et l'aménagement de la bordure: aux arrêts de bus à bordure d'accostage haute, les bordures de trottoir doivent de préférence être utilisables comme guidage de trace afin de pouvoir aborder avec précision et garantir une largeur de fente minimale. L'exécution d'une encoche permet d'éviter les dommages aux carrosseries.

Dans son exposé, Guy Zenners, du bureau d'ingénieurs bâlois Aegerter & Bosshardt AG, n'a pas caché que les consignes applicables à la largeur de la fente étaient très strictes et difficiles à mettre en œuvre dans la pratique. «De plus, les

Guy Zenners vom Ingenieurunternehmen Aegerter & Bosshardt AG, Basel, machte in seinem Referat keinen Hehl daraus, dass die zulässigen Vorgaben für die Spaltmasse sehr eng gehalten und in der Praxis schwierig umzusetzen seien. «Hinzu kommt, dass sich Busfahrer bis anhin gewohnt waren, zum Randstein immer einen gewissen Abstand zu halten, um Beschädigungen am Fahrzeug zu vermeiden», so Zenners.

## Unterschiedliche Fahrzeuge erschweren einheitliche Lösung

Kompliziert wird die Umsetzung der Norm auch durch die Tatsache, dass sehr **unterschiedliche Fahrzeuge** im Einsatz sind:

- Unterschiedliche Hersteller (Karosserieform)
- Unterschiedliche Karosserieübergänge an den einzelnen Radachsen
- Unterschiedliche Radaufhängungen/Federungssysteme
- Unterschiedliche Einfederungsmasse der Luftfederung (+/- 20 mm)
- Unterschiedliche Kneelingmasse
- Einfederung durch Beladung (ca. 12 mm)
- Reifenabrieb (Profiltiefe ca. 19 mm)

Die **Gefahren**, die sich dadurch ergeben, sind unter anderem:

- Karosserie touchiert Randstein, insbesondere vorne beim Einbremsen in die Haltestelle
- Aussenschwingtüren setzen auf
- Faltenbalk des Busses touchiert beim Überwischen den Randstein
- Einfederung des Busses bei normaler Bremsleistung 6–8 cm (maximal gemessene Einfederung: 17 cm)

Seit 2006 laufen deshalb Studien, die den geeigneten Randstein für hohe Haltekanten erforschen. Das Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt (BVD BS) hat sich bei seinen Haltestellen für das «Kassler Sonderbord Plus» mit einer Höhe von 22 cm entschieden (siehe Abb. 4).



4 | Das Kassler Sonderbord Plus mit einer Höhe von 22 cm.  
4 | La bordure spéciale Kassel Plus, d'une hauteur de 22 cm.



3 | Die Norm fordert nach Möglichkeit einen niveaugleichen Einstieg ins Fahrzeug.

3 | La norme exige, dans la mesure du possible, un accès à niveau au véhicule ou avec des différences de niveaux les plus faibles possibles.

conducteurs de bus avaient jusqu'ici l'habitude de toujours respecter une certaine distance par rapport à la bordure pour éviter les dommages au véhicule».

## La diversité des véhicules complique la mise en œuvre d'une solution unique

La mise en œuvre de la norme sera aussi compliquée par le fait que des **véhicules très divers** sont utilisés:

- Fabricants différents (forme de carrosserie)
- Porte-à-faux différents au niveau des essieux
- Suspensions/systèmes d'amortissement différents
- Différentes compressions des ressorts des suspensions pneumatiques (+/- 20 mm)
- Différentes cotes du système de basculement latéral
- Compression des ressorts par le chargement (env. 12 mm)
- Usure des pneumatiques (profondeur de profil d'env. 19 mm)

Les **dangers** qui en résultent sont notamment les suivants:

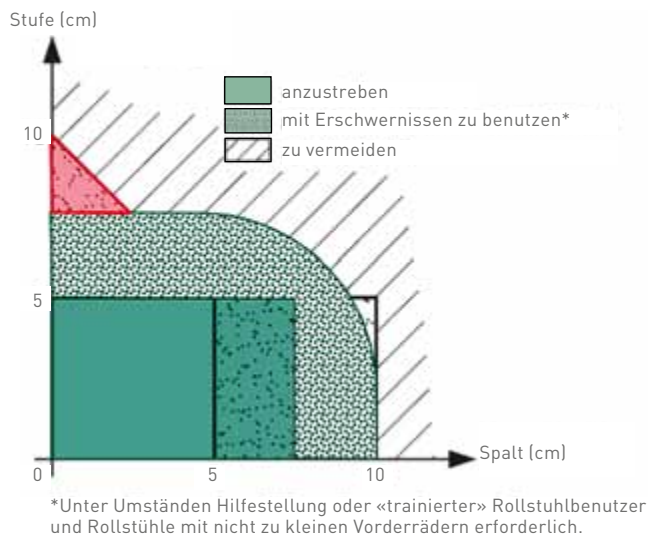
- La carrosserie touche la bordure, en particulier devant lors du freinage à l'arrêt
- Les portes battantes extérieures touchent
- Le soufflet du bus touche la bordure
- Compression des ressorts du bus de 6–8 cm pour un freinage normal (compression maximale mesurée: 17 cm)

Depuis 2006, des études sont donc en cours pour déterminer une bordure d'accostage haute appropriée. Le Département des travaux publics et des transports du canton de Bâle-Ville (BVD BS) a opté pour ses arrêts de bus pour la «bordure spéciale Kassel Plus», d'une hauteur de 22 cm (voir ill. 4).

Le mémoire de master «Accès aux bus sans obstacles et la gestion des espace publics aux arrêts de bus» (Institut universitaire Beuth de Berlin) a permis de mieux comprendre comment les hauteurs de bordure et les largeurs de la fente fonctionnent dans la pratique (voir ill. 5).



Die Masterarbeit «Barrierefreier Buseinstieg und der Umgang mit öffentlichen Räumen an Bushaltestellen» (Beuth Hochschule Berlin) lieferte weitere Erkenntnisse, wie Stufenhöhen und Spaltenbreiten in der Praxis funktionieren (siehe Abb. 5).



5 | Stufenhöhen und Spaltenbreiten des öffentlichen Personen-Nahverkehrs (ÖPNV) laut einer Untersuchung des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV).

5 | Hauteurs de bordures et largeurs de la fente dans les transports publics, selon une étude de la Fédération des entreprises de transport allemandes (VDV).

Zusammenfassend hielt Zenners fest, dass die vorgegebenen Spaltmasse bei Haltekanten von 22 cm oft nicht eingehalten werden. «Rollstuhlfahrer können aber auch grössere Spaltmasse überwinden. Dies ist aber sehr individuell», ergänzte Zenners. Als Rückfallebene sei eine Klapprampe erforderlich.

## Betriebserfahrungen Kanton Basel-Landschaft

Betriebserfahrungen im Kanton Basel-Landschaft brachten folgende Erkenntnisse:

- Anfänglicher Respekt vor hoher Kante
- Gute Radführung bei Anfahrt
- Manövrierfläche kann entfallen
- Breite des Wartebereichs kann bis auf 1,4 m reduziert werden
- Schnellerer Fahrgastwechsel
- Verbesserter Zugang zum Bus für zusätzliche Benutzergruppen (Ältere Personen, Personen mit Kinderwagen, schweren Einkäufen, schwerem Gepäck)
- Für die Vereinfachung der Anfahrt werden, wo möglich, bei Fahrbahnhaltestellen mit hoher Haltekante (22 cm) 3 m Kasseler Sonderbord (16 cm) vorgeschaltet

Laut einer Studie des BAV müssen Busbuchten eine Länge von 79 m aufweisen. «Diese Ausmasse sind natürlich oft nicht realisierbar», erklärt Zenners. «Optimieren lässt sich die Situation jedoch, wenn man vor der Einfahrt in die Bucht ausholen kann.» Diese Busbucht mit «Nase» optimiert ist in Abbildung 7 beschrieben.

Rolf Leeb

En résumant le débat, M. Zenners a noté que la largeur de la fente de 22 cm prescrit pour les bordures d'accostage n'était pas souvent respectée. «Mais les personnes en fauteuil roulant peuvent aussi franchir des fentes plus larges, cela restant très variable d'une personne à l'autre», a complété M. Zenners. Une rampe escamotable est donc selon lui requise en solution de repli.

## Expériences pratiques dans le canton de Bâle-Campagne

Les expériences pratiques faites dans le canton de Bâle-Campagne ont fourni les enseignements suivants:

- Respect initial de la bordure haute
- Bon guidage des roues à l'arrivée à l'arrêt
- L'aire de manœuvre peut être supprimée
- La largeur de l'espace d'attente peut être réduite à 1,4 mètre
- Flux plus rapides des voyageurs entrants et sortants
- Meilleur accès au bus pour des groupes d'usagers supplémentaires (personnes âgées, personnes avec une poussette, achats lourds, bagages lourds)
- Pour simplifier l'arrivée à l'arrêt, on aménage si possible 3 m de bordure spéciale Kassel (16 cm) aux arrêts dotés d'une bordure haute (22 cm).

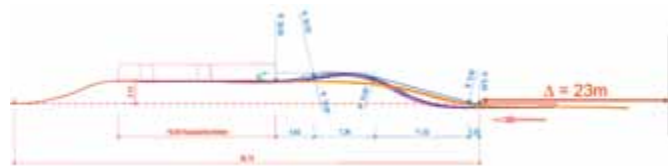
Selon une étude de l'OFT, les encoches d'arrêt de bus doivent avoir une longueur de 79 m. «Souvent, c'est naturellement irréalisable», explique M. Zenners. «Mais la situation peut être optimisée si l'on peut faire un virage plus large avant d'entrer dans l'encoche.» Cette encoche optimisée, dotée d'un «nez», est décrite sur l'illustration 7.

Rolf Leeb



6 | Busbucht gemäss Studie BAV: L = 79 m.

6 | Encoche d'arrêt de bus selon l'étude OFT: L = 79 m.



7 | Busbucht mit «Nase» optimiert: L = 56 m.

7 | Encoche d'arrêt de bus optimisée avec un «nez»: L = 56 m.



## Einmal in die Haut der Betroffenen schlüpfen ...

### Se mettre à la place des personnes concernées ...

Die Fachtagung bot den Teilnehmenden in den verschiedenen Workshops die Möglichkeit, unterschiedliche Mobilitätseinschränkungen selbst zu erfahren – sei es im Rollstuhl, mit dem Blindenstock oder im Alterssimulationsanzug.

La journée technique a permis aux participants des différents ateliers d'expérimenter eux-mêmes différentes restrictions à la mobilité – en fauteuil roulant, avec une canne blanche ou dans une combinaison de simulation de vieillesse.



Fotos: Rolf Leeb



## «Anhand von Fallbeispielen konnten wir gut die Planungsspielräume der Norm ausloten»

Die Workshops bildeten einen zentralen Bestandteil der Fachtagung. Mit aktuellen Fallbeispielen aus der Praxis erhielten die Teilnehmenden einen guten Einblick in die Anwendbarkeit der Norm und hatten zugleich die Möglichkeit, die verschiedenen Mobilitätseinschränkungen selbst zu erfahren. Dementsprechend positiv ist das Fazit von Tagungsleiter Christian Pestalozzi.

**Die VSS-Fachtagung «Hindernisfreier Verkehrsraum» war restlos ausgebucht. Wie erklären Sie sich das grosse Interesse für dieses Thema?**

Es zeigt klar, dass dieses Thema in der Verkehrsplanung, -projektierung und im Bau von Verkehrsräumen zurzeit eine sehr grosse Bedeutung hat. Das Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) ist zwar schon seit 12 Jahren in Kraft, doch war man lange damit überfordert. Erst mit der Lancierung der neuen Norm SN 640 075 vor knapp zwei Jahren steht nun eine Planungshilfe zur Verfügung. Sie sorgt für neue Denkanstösse und zeigt, wie man das BehiG umsetzen kann. Deshalb ist das Interesse vor allem bei den öffentlichen Bauherren sehr gross. Und die Ingenieurbüros sind nun gefordert, diese Ansprüche und Vorgaben in ihre zukünftigen Planungen und Projektierungen aufzunehmen.

**Welchen Beitrag kann dabei die VSS-Fachtagung leisten?**

Es ging primär sicher mal um die Sensibilisierung für dieses für viele Baufachleute noch recht neue Thema. Einerseits ermöglichte die Tagung Bauherren und Planenden, die Norm näher kennenzulernen und deren Planungsspielräume auszuloten. Andererseits legten wir einen sehr starken Fokus auf die praktische Anwendung, die in den drei Workshops anhand von zahlreichen Fallbeispielen erprobt werden konnte.

**Sie haben den Teilnehmenden auch die Möglichkeit geboten, verschiedene Mobilitätseinschränkungen und den Umgang mit Hilfsmitteln selbst zu erfahren. Welche Absicht steckte dahinter?**

Wir wollten damit bei den Teilnehmenden das Verständnis wecken, wieso solche Anforderungen, wie sie in der Norm definiert sind, formuliert werden.

## «Sur la base de cas pratiques, nous avons pu déterminer les marges de manœuvre de la norme pour la planification»

Les ateliers de travail ont été au centre de la journée technique. Grâce à des exemples d'actualité tirés de la pratique, les participants ont eu un bon aperçu de l'applicabilité de la norme; parallèlement, ils ont eu la possibilité d'expérimenter eux-mêmes les différentes restrictions à la mobilité. Le bilan du directeur de la réunion, Christian Pestalozzi, est par conséquent positif.



INTERVIEW MIT  
**Christian Pestalozzi**  
Tagungsleiter, Präsident  
Arbeitsgruppe «Hindernis-  
freier Verkehrsraum»

**La journée technique de la VSS «Espace de circulation sans obstacles» a joué à guichets fermés. Comment expliquez-vous le grand intérêt suscité par cette thématique?**

Ce succès montre clairement que ce sujet a une très grande importance actuellement dans le domaine de planification du trafic, de la conception des transports ainsi que de la construction d'espaces de circulation. La Loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand) est certes en vigueur depuis déjà 12 ans, mais on était depuis longtemps dépassé par les événements. C'est seulement depuis l'entrée en application de la nouvelle norme SN 640 075, il y a tout juste deux ans, qu'on dispose d'une aide à la planification. Elle suscite de nouvelles réflexions et montre comment on peut mettre en œuvre la LHand. Voilà pourquoi l'intérêt est très élevé, notamment auprès des maîtres d'ouvrage publics. Les bureaux d'ingénieurs sont à présent tenus d'intégrer ces exigences et

consignes à leurs futures planifications et conceptions de projets.

**Dans ce contexte, quelle peut être la contribution de la journée technique de la VSS?**

Il s'agissait bien sûr d'abord de sensibiliser les participants à cette thématique, encore relativement nouvelle pour de nombreux professionnels du bâtiment. D'une part, la journée technique a permis aux maîtres d'ouvrage et aux planificateurs de mieux connaître la norme et de déterminer leurs marges de manœuvre en matière de planification. D'autre part, nous nous sommes fortement focalisés sur son application pratique, que les participants ont pu éprouver dans trois ateliers de travail, sur la base de nombreux exemples pratiques.

**Vous avez aussi donné aux participants la possibilité d'expérimenter différentes restrictions à la mobilité ainsi que l'utilisation d'aides. Quelle était votre intention?**

## Ist das grosse Interesse an der Fachtagung nicht auch ein Hinweis auf die doch sehr hohe Komplexität des Themas?

Das trifft sicher zu. Das haben wir bereits in der Erarbeitung und in der Vernehmlassung der Norm festgestellt. Wir spürten Widerstand, weil es in diesem Bereich nicht so einfach ist, eine Normlösung zu präsentieren, hinter der alle vorbehaltlos stehen können. Mit dem hindernisfreien Verkehrsraum werden sehr viele Interessengruppen tangiert. Eindrücklich zeigt sich dies in der Tatsache, dass etwa 50 VSS-Normen einen Bezug zum Thema haben. Das machte das Ganze natürlich etwas komplizierter, was sich auch im Umfang der Norm mit relativ vielen Bestimmungen widerspiegelt. Gerade deshalb war uns die sehr praxisbezogene Ausrichtung der Tagung sehr wichtig. Bei diesem Thema sind fundierte Interessenabwägungen und die Auseinandersetzung mit Fragen der Verhältnismässigkeit zentral.

## Die Norm ist nun seit knapp zwei Jahren in Kraft. Wie lautet Ihr erstes Fazit?

Es ist ganz klar eine Veränderung spürbar. Aufgrund der zahlreichen Fragen, die immer wieder an uns gelangen, gehe ich davon aus, dass die Norm bereits recht gut angewendet oder zumindest bei der Planung berücksichtigt wird. Sicher sind aber auch noch Widerstände vorhanden, weil die einfachen Standardlösungen, die bisher immer «State-of-the art» waren, nicht mehr machbar sind. Gleichzeitig konnten wir aber auch feststellen, dass Städte und Kantone ihre internen Richtlinien nun der neuen Norm anpassen. Bis aber unsere Verkehrsräume durchgängig hindernisfrei sind, wird es bestimmt noch längere Zeit dauern.

## Diese Prognose wird auch von der Tatsache gestützt, dass die Fachberater für hindernisfreies Bauen bei ihrer täglichen Arbeit in den Kantonen, Städten und Gemeinden immer wieder mit Widerständen zu kämpfen haben.

Zweifelsohne läuft es heute noch nicht immer optimal. Es gibt jedoch grosse Unterschiede zwischen den verschiedenen Kantonen, Städten und Gemeinden. Etwas ketzerisch ausgedrückt könnte man sagen: Wir müssen soweit kommen, dass es diese Fachberater gar nicht mehr braucht. Wenn alle Bauherren und alle Ingenieure wissen, was hindernisfreies Bauen bedeutet, braucht es keine Berater, die am laufenden Projekt Schulung mit den Beteiligten machen. Aber das wird noch ein sehr langer Weg.

## Dazu müsste aber der Aspekt des hindernisfreien Bauens auch in der Ausbildung der Ingenieure stärker berücksichtigt werden.

Das ist in der Tat ein sehr wichtiger Aspekt und wird zum Teil an Fachhochschulen auch schon gemacht. Zweifelsohne muss in diesem Bereich aber noch einiges verbessert werden.

Interview: Rolf Leeb

Nous souhaitons faire comprendre aux participants le bien-fondé des exigences formulées dans la norme.

## Le fort intérêt suscité par la journée technique ne témoigne-t-il pas aussi de la grande complexité de cette thématique?

C'est certainement vrai. Nous l'avons constaté dès l'élaboration et la mise en consultation de la norme. Nous avons perçu de la résistance, car il n'est pas si simple de présenter dans ce domaine une solution normative pouvant susciter l'adhésion sans réserve de tous. L'espace de circulation sans obstacles touche un très grand nombre de groupes d'intérêts. En atteste de manière saisissante le fait qu'une cinquantaine de normes VSS ont un lien avec ce sujet. Naturellement, cela a un peu compliqué les choses, ce qui se traduit aussi par l'ampleur de la norme, qui comporte un nombre relativement important de dispositions. C'est justement pour cette raison que l'orientation pratique de la journée technique était très importante pour nous. Sur ce sujet, la prise en compte des intérêts légitimes des parties prenantes et l'examen des questions de proportionnalité occupent une place centrale.

## La norme est en vigueur depuis maintenant deux ans. Quel est votre premier bilan?

On perçoit très clairement un changement. Si j'en juge par les nombreuses questions qui nous parviennent, je pars du principe que la norme est déjà très bien appliquée, ou du moins prise en compte lors de la planification. Mais des réticences existent sans doute encore, car les solutions standard simples, qui étaient jusqu'ici «state of the art», ne sont plus possibles. Parallèlement, nous avons également pu constater que les

villes et les cantons adaptent leurs directives internes à la nouvelle norme. Mais d'ici à ce que tous nos espaces de circulation soient intégralement exempts d'obstacles, il coulera sûrement encore beaucoup d'eau sous les ponts.

## Ce pronostic est également étayé par le fait que les conseillers en construction sans obstacles font sans cesse face à des résistances dans leur travail quotidien dans les cantons, les villes et les communes.

Il ne fait pas de doute que la situation n'est toujours pas optimale aujourd'hui. Mais il y a de grandes différences entre les cantons, les villes et les communes. On pourrait dire, avec un peu de provocation: nous devons en arriver au point où nous n'avons plus du tout besoin de ces conseillers en construction sans obstacles. Quand tous les maîtres d'ouvrage et tous les ingénieurs sauront ce qu'est la construction sans obstacles, nous n'aurons plus besoin de conseillers qui dispensent des formations aux différents acteurs lors des projets. Mais la route sera encore longue.

## Pour cela, il faudrait que la construction sans obstacles soit aussi davantage prise en compte dans la formation des ingénieurs.

C'est effectivement un aspect très important, qui est déjà partiellement abordé dans les hautes écoles spécialisées. Il ne fait pas de doute qu'il reste un bon potentiel d'amélioration dans ce domaine.

Entretien: Rolf Leeb

«Bei der Ausbildung von Ingenieuren muss das Thema hindernisfreies Bauen stärker berücksichtigt werden.»



# Neue Generation polymermodifizierte Bitumen: HiMA Bindemittel für besseren Asphalt

*Im vergangenen Jahr wurde im Schweizer Markt die neue Generation von polymermodifizierten Bindemitteln (PmB HiMA) eingeführt. In diesem Jahr wurden mehr als 20 000 Tonnen Mischgut, welche mit PmB HiMA hergestellt wurden, verbaut. Die Beläge und die verwendeten Bindemittel selber wurden eingehend geprüft, die Resultate übertreffen alle Erwartungen.*

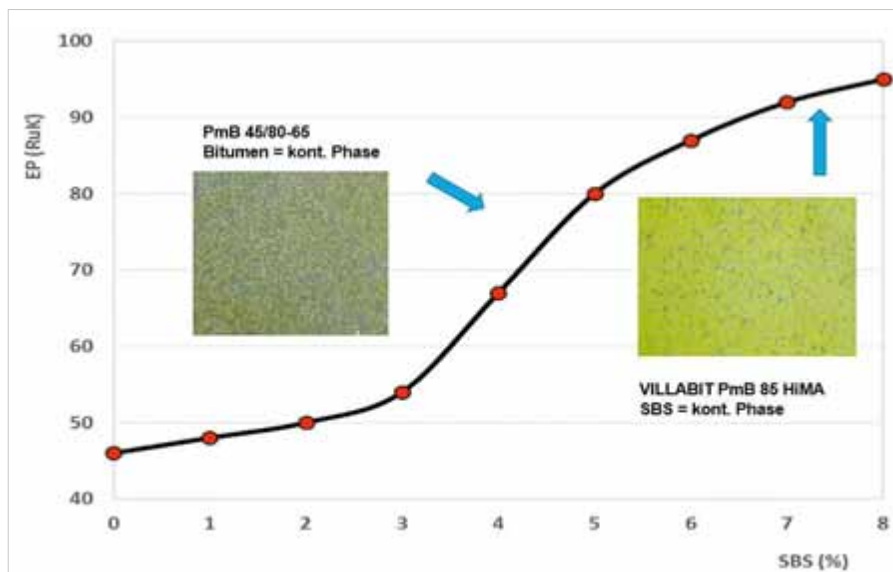
Bitumen vom Typ PmB HiMA sind polymermodifizierte Bindemittel der neuesten Generation. HiMA steht für «highly modified asphalt binder», also hoch polymermodifizierte Bitumen (PmB). Diese PmB HiMA unterscheiden sich von herkömmlichen PmB insbesondere dadurch, dass die kontinuierliche Phase des Bindemittels nicht mehr das Bitumen ist, sondern die Polymere. Das zeigt markante Veränderungen im Verhalten des Belages und der Bindemittel. Es kann zum Beispiel die Standfestigkeit erheblich verbessert werden, ohne die Kältebeständigkeit zu beeinträchtigen.

Für die Praxis heisst das, dass mit einem viel weicheren Bindemittel dieselbe (oder gar bessere) Verformungsbeständigkeit des Belages erreicht werden kann. PmB HiMA und Beläge, welche mit PmB HiMA hergestellt wurden, sind überdies alterungsbeständiger: Während die Kraftduktilität am zurückgewonnenen Bindemittel bei einem herkömmlichen polymermodifizierten Bindemittel einen Verlauf nimmt, der auf ein dauerhaftes Versagen des Bindemittels hindeutet, zeigt das PmB HiMA eine Stabilisierung der durch die Alterung bedingten Abnahme der Leistungsfähigkeit des Bindemittels und des Belages auf einem tieferen Niveau.

Für die Praxis heisst das, dass die Bindemittel dauerhafter sind und dem Belag eine höhere Lebensdauer geben. Und nicht zuletzt ermöglicht HiMA eine neue Dimension bei der Verarbeitung von Recycling-Asphalt: Die Zugaberraten können markant erhöht werden, ohne die Leistungsfähigkeit des Belages einzuschränken.

Für die Praxis heisst das, dass der Anteil RC-Asphalt erhöht werden kann und trotzdem ein qualitativ hochwertiger Belag hergestellt werden kann.

Bei den typischen Kennwerten ist der Unterschied zwischen herkömmlichen polymermodifizierten Bindemitteln und der neuen PmB HiMA-Generation am deutlichsten bei der elastischen Rückstellung



sowie dem Brechpunkt nach Fraass zu erkennen.

Die elastische Rückstellung am Bindemittel liegt gegenüber polymermodifizierten Bindemitteln der ersten Generation um 10 bis 15 % höher und tendiert gegen 100 %. Bemerkenswert ist der Unterschied am gealterten Bitumen: Trotz Alterung im RTFOT nimmt die elastische Rückstellung kaum ab. Diese Erkenntnis lässt sich auf die Messung der elastischen Rückstellung am aus dem Asphalt zurückgewonnenen Bindemittel übertragen und zeigt, dass das polymermodifizierte Bindemittel auch nach Aufbereitung und Einbau unter normalen

Bedingungen die volle Leistungsfähigkeit behält.

Der Brechpunkt nach FRAASS liegt mit Temperaturen von  $-25^{\circ}\text{C}$  am zurückgewonnenen Bindemittel äusserst tief und bestätigt die Erkenntnisse aus der Messung der elastischen Rückstellung und der Kraftduktilität: Beläge mit HiMA sind äusserst dauerhaft.

PmB HiMA wird in der Schweiz durch die Firma Schumacher Transporte + Bitumen AG ([www.schumacher-bitumen.ch](http://www.schumacher-bitumen.ch)) vertrieben.

Felix Lichtsteiner  
Schumacher Transporte + Bitumen AG  
Haselgasse 25  
3902 Brig-Glis  
[felix.lichtsteiner@effell.com](mailto:felix.lichtsteiner@effell.com)

# Abnahme der akustischen Wirksamkeit bei lärmarmen Belägen: Ursachen, neue Messverfahren und Lösungsansätze

## Baisse de l'efficacité acoustique des revêtements phono-absorbants: causes, nouvelles méthodes de mesure et solutions

In der Schweiz wurden in den letzten Jahren zahlreiche lärmarme Beläge eingebaut. Heute können erste Lösungsansätze betreffend der oft nicht zufriedenstellenden akustischen Dauerhaftigkeit dieser Beläge definiert werden. Zahlreiche Strecken wurden seit deren Einbau jährlich mittels CPX auf deren Lärminderung überprüft. Zwei Faktoren sind für die akustische Dauerhaftigkeit dabei massgebend: die Verschmutzung der Poren und die Degradation der Oberfläche. Kann mit einer auf die Exposition zugeschnittenen Rezeptur sowie einer häufigeren und auf lärmarme Beläge abgestimmten Reinigung die akustische Dauerhaftigkeit erheblich verbessert werden?

In der Schweiz wird die Lärminderung eines Belags gegenüber einem theoretischen Referenzbelag angegeben (Strassenlärmmodell StL 86+). Gemäss BAFU und

ASTRA gelten Strassenbeläge (sogenannte LNA = Low Noise Asphalt) als lärmarm, wenn sie innerorts für den Mischverkehr eine Anfangslärminderung von  $-3$  dB(A) aufweisen, sowie mindestens  $-1$  dB(A) für eine Dauer von 12 bis 15 Jahren. Kantonal können auch strengere Kriterien gelten. So müssen im Kanton Freiburg die lärmindernden Beläge eine Anfangslärmreduktion von  $-5$  dB(A) erreichen und nach 5 Jahren den Lärm um noch mindestens  $-4$  dB(A) reduzieren.

LNA 4 sind hohlraumreiche Beläge ( $>15\%$  Hohlraumgehalt), die sich durch sehr gute Schallabsorptionseigenschaften auszeichnen. Da sie eine kostengünstige und effiziente Massnahme zur Lärmreduktion darstellen, wurden sie in den letzten Jahren vor allem innerorts eingebaut. Nach anfänglich sehr hohen Lärminderungen ( $-8$  bis  $-9$  dB(A) gegenüber



VON  
**FRÉDÉRIC STEINER**  
MSc Civil Engineering ETHZ,  
Weibel AG, Abteilung  
Forschung & Entwicklung,  
Mitglied der Geschäftsleitung



VON  
**SAMUEL PROBST**  
Weibel AG,  
Leiter Abteilung Baustoffe &  
Belagswerke,  
Mitglied der Geschäftsleitung

En Suisse, de nombreux revêtements phono-absorbants ont été posés ces dernières années. Aujourd'hui, des premières solutions ont été définies pour répondre à la durabilité acoustique parfois insatisfaisante de ces revêtements. Depuis leur pose, de nombreux tronçons ont été contrôlés chaque année par le procédé de mesure CPX pour étudier l'évolution de leur performance acoustique au cours du temps. Deux facteurs sont déterminants pour la durabilité acoustique: l'encrassement des pores et la dégradation de la surface. Une recette de fabrication adaptée aux conditions d'exposition combiné à un nettoyage régulier et adapté aux revêtements phono-absorbants, permet-il d'obtenir une nette amélioration de la durabilité acoustique?

En Suisse, l'atténuation du bruit d'un enrobé phono-absorbant se calcule par rapport à un revêtement théorique de référence (modèle StL 86+). Selon l'OFEV

et l'OFROU, les revêtements routiers sont considérés comme silencieux (LNA = Low Noise Asphalt) lorsqu'ils présentent une réduction de bruit initiale en trafic mixte de  $-3$  dB(A) et de  $-1$  dB(A) pendant une durée de 12 à 15 ans. Des critères plus stricts peuvent être exigés par des maîtres d'ouvrage. Dans le canton de Fribourg par exemple, les revêtements à faibles émissions de bruit doivent atteindre  $-5$  dB(A) après la pose et  $-4$  dB(A) après 5 ans d'utilisation.

Les LNA sont des revêtements riches en vides ( $>15\%$ ), qui se distinguent par de très bonnes caractéristiques d'absorption du bruit. Ils sont considérés aujourd'hui comme un moyen efficace et économique de lutter contre le bruit dans les localités par rapport aux mesures coûteuses telles que les parois anti-bruit. Après des niveaux initiaux de réduction du bruit

StL 86+), konnte jedoch beobachtet werden, dass diese nach drei bis fünf Jahren teilweise deutlich abnimmt. Als Hauptursache wurde bisher meistens die Degradation der Belags-oberfläche (Kornausbruch) genannt.

Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Weibel AG befasst sich seit 2011 intensiv mit den lärmarmen Belägen. Kernthemen sind dabei Rezepturen, Produktionsverfahren, Einbaumethode, Langzeitmonitoring und Reinigungsverfahren. In letzter Zeit wurde auf die möglichen Ursachen für die Abnahme der Lärminderung fokussiert. Dabei zeigte sich, dass die Verstopfung der Hohlräume einen deutlich wichtigeren Einfluss auf die akustische Dauerhaftigkeit hat als bisher angenommen und dass die Kornausbrüche in diesem Zusammenhang zweitrangig sind.

### Analyse der akustischen Eigenschaften von LNA-Belägen

Um die akustische Entwicklung der Beläge im Laufe der Jahre zu verfolgen, werden von der Weibel AG regelmässig Rollgeräuschmessungen (CPX-Verfahren) in Auftrag gegeben. Diese werden sowohl mit einem PW- als auch mit einem LKW-Reifen durchgeführt, wobei der für die Beurteilung relevante Mischwert des Schalldruckpegels dB(A) aus beiden Messungen gebildet wird. Wird dieser Schalldruckpegel in seine Frequenzspektren zerlegt, kann die akustische Wirkung des LNA im Detail untersucht werden, und es können Aussagen über die Beschaffenheit des Asphaltes abgeleitet werden.

Lärmindernde Beläge zeichnen sich vor allem durch gute Schallabsorptionseigenschaften im mittleren Frequenzbereich (700–1800 Hz) aus. Der Luftströmungsschall der Pneu wird durch den grossen Hohlraumgehalt und die Schichtstärke des Asphalts reduziert. Im tiefen Frequenzbereich (< 700 Hz) entsteht der Schallpegel vor allem durch Vibration und Hohlraumresonanzen des Fahrzeugreifens. Bei LNA-4-Belägen z.B. liegt der Peak für diese Geräusche bei 500 Hz. Deshalb wird eine offene und ebene Oberfläche angestrebt.

In Abbildung 1 sind die Frequenzspektren von Rollgeräuschmessungen (mit PW-Reifen) zweier LNA-4-Strecken dargestellt. Beide Strecken weisen nach dem Einbau ähnliche Lärminderungen auf (-8 und -7,8 dB(A) gegenüber StL 86+). Die

très élevés (-8 à -9 dB(A) par rapport à StL 86+), une nette baisse des performances est cependant parfois observée après 3 à 5 années. Jusqu'à présent, la dégradation de la surface du revêtement (désagregation des grains) était identifiée comme la cause principale de cette perte d'absorption.

Le département de recherche et développement de l'entreprise Weibel SA se consacre intensivement aux revêtements phono-absorbants depuis 2011, notamment sur les recettes, les processus de production, la méthode de pose, le suivi à long terme et les procédés de nettoyage. Ces derniers temps, les recherches se sont également focalisées sur les causes possibles de cette perte de capacité phonique. Il s'est avéré que le remplissage des pores a un impact beaucoup plus important sur la durabilité acoustique qu'on ne l'avait cru jusqu'à présent et que la désagregation des grains est secondaire.

### Analyse des caractéristiques acoustiques des revêtements LNA

Pour suivre l'évolution acoustique des revêtements au fil des ans, Weibel mandate régulièrement des mesures du bruit de roulement (procédé CPX). Elles s'effectuent grâce à une remorque, dotée dans un premier temps de pneus de voiture, puis lors d'un second passage de pneus de camion. Le résultat final d'atténuation acoustique est formé à partir de la combinaison de ces deux mesures. Si l'on décompose le bruit de roulement par fréquence, on peut étudier en détail l'efficacité acoustique du LNA et en tirer des enseignements sur les caractéristiques de l'enrobé.

Les revêtements phono-absorbants se distinguent surtout par leurs bonnes capacités d'absorption du bruit dans les fréquences moyennes (700–1800 Hz). Le bruit de roulement est réduit par la grande porosité et l'épaisseur de couche de l'asphalte. Dans les basses fréquences (<700 Hz), le niveau acoustique est surtout produit par les vibrations et résonances au sein des pneus. Avec les revêtements LNA p.ex., le pic de son lié à la rugosité se situe à 500 Hz.

L'illustration 1 présente les spectres de fréquences des mesures du bruit de roulement (avec des pneus de voiture) pour deux tronçons LNA 4. Après la pose, les deux tronçons montrent des réductions de bruit similaires (-8 et -7,8 dB(A) par rapport à StL 86+). En effet, les spectres de fréquences (courbes

Anzeige



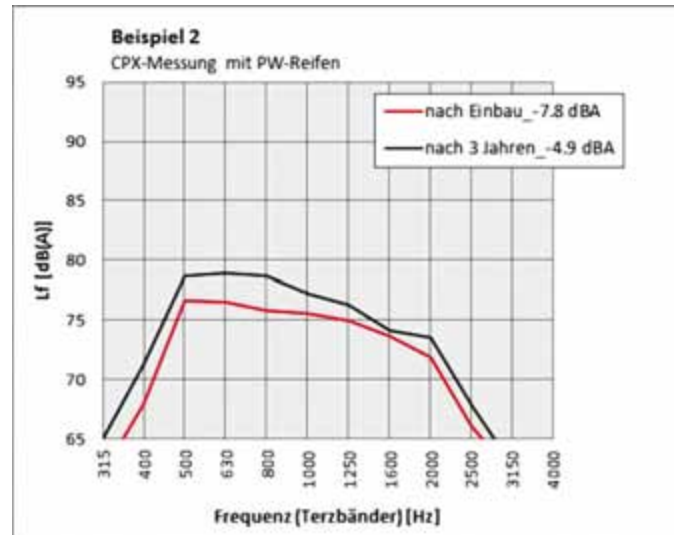
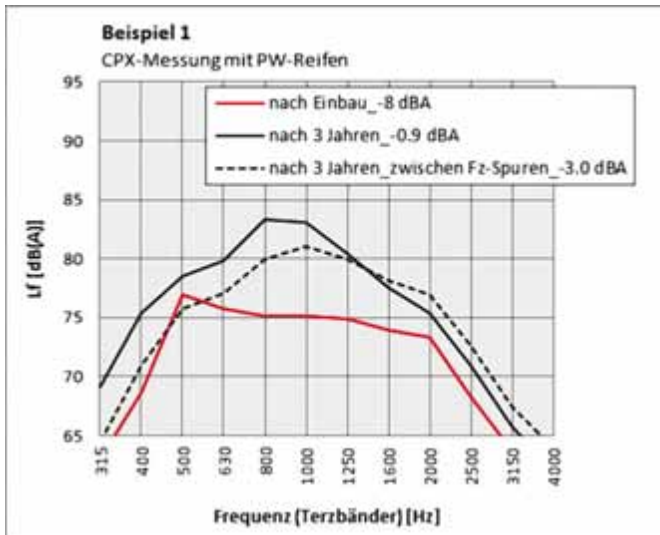
Lesen Sie «Strasse und Verkehr» jetzt auch online oder auf Ihrem Tablet als **e-paper!**

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

► [www.vss.ch](http://www.vss.ch)







1 | Frequenzspektren aus Rollgeräuschmessungen von zwei LNA-4-Strecken nach dem Einbau (rot) und nach 3 Jahren (schwarz).  
1 | Spectres de fréquences issus de mesures du bruit de roulement de 2 tronçons LNA 4 après la pose (en rouge) et après 3 ans (en noir).

Frequenzspektren (rote Kurven) verlaufen zwischen 500 und 2000 Hz flach, was auf sehr gute schallabsorbierende Eigenschaften hinweist. Nach drei Jahren nimmt der Schalldruckpegel im gesamten Frequenzbereich zu (schwarze Kurven), die Veränderung fällt jedoch unterschiedlich hoch aus (verbleibende Lärminderung Bsp. 1: -0,9 dB(A); Bsp. 2: -4,9 dB(A)).

rouges) sont plats entre 500 et 2000 Hz, ce qui suggère de très bonnes caractéristiques d'absorption du bruit. Après trois ans, le niveau d'intensité sonore augmente sur toute la plage de fréquences (courbes noires), l'évolution étant plus ou moins marquée (réduction acoustique globale restante de -0,9 dB(A) pour le premier exemple et -4,9 dB(A) pour le deuxième).

## Ursachen für die Abnahme der Lärminderung bei LNA

## Causes expliquant la perte d'atténuation du bruit sur les revêtements LNA

### • Degradation der Oberfläche

Die Zunahme im tiefen Frequenzbereich (< 700 Hz) deutet auf grössere Vibrationsgeräusche der PW-Pneus hin und ist damit ein Hinweis auf Kornausbrüche. Letztere wurden bei Begehungen vor Ort vor allem in der Fahrzeugspur festgestellt, während die Strassenoberfläche zwischen den Fahrzeugspuren weitestgehend intakt war. Wie Lärmessungen zwischen den Fahrzeugspuren zeigen (siehe Abb. 1: Beispiel 1, gestrichelte Linie), ist der Vibrationsschall im tiefen Frequenzbereich ähnlich hoch wie im Neuzustand. Daraus resultiert ein Unterschied der Lärminderung von 2 dB(A) (Fahrzeugspur: -0,9 dB(A), zwischen den Fahrzeugspuren: -3,0 dB(A)), der auf Kornausbrüche zurückzuführen ist.

### • Dégradation de la surface

L'augmentation dans les basses fréquences (<700 Hz) indique une intensité sonore plus importante des bruits issus des mécanismes vibratoires du pneu. En effet, de nombreuses désagregations de grains ont été constatées in situ, principalement au droit des traces de roulement. Cette augmentation de rugosité (perte de texture négative) au fil du temps, va créer davantage de vibrations radiales au sein des nappes du pneu et ainsi entrer davantage l'air ambiant en vibration. Comme le montre le spectre de fréquences réalisé entre les traces de roulement (voir ill. 1 - ex. 1, courbe en pointillés), l'intensité sonore dans les basses fréquences 3 ans après la pose est similaire à celle obtenue à l'état neuf. Il en résulte une différence d'absorption acoustique de 2 dB(A) (trace: -0,9 dB(A), entre les traces: -3,0 dB(A)). Cet écart de performance acoustique met en exergue la relation entre texture de surface et efficacité acoustique.

### • Verschmutzung der Hohlräume

Wie im Beispiel 1 zu erkennen ist, fand die grösste Zunahme des Schalldruckpegels im mittleren Frequenzbereich statt und das sowohl in der Fahrzeugspur als auch zwischen den Spuren. Steigt der Schalldruckpegel in diesem Bereich gegenüber dem Anfangswert an, ist dies ein Hinweis auf einen abnehmenden Hohlraumgehalt. Die Poren des Belags sind gefüllt und können die Rollgeräusche nicht mehr absorbieren.

### • Encrassement des cavités

Comme le montre l'évolution du spectre de fréquences sur 3 années de l'exemple 1, la plus forte augmentation d'intensité acoustique a lieu dans les fréquences moyennes (700-1800 Hz), aussi bien dans les traces des véhicules qu'entre les traces. Si le niveau de pression acoustique s'accroît sur cette plage par rapport à la valeur initiale, cela indique une diminution de porosité. La principale source de bruit routier est due au phénomène d'«air pumping» (compression puis dilatation de l'air suite au contact du pneu

Um den Schmutzeintrag genauer zu untersuchen, liess die Weibel AG deshalb an Standorten mit grosser Abnahme der Schallabsorption Bohrkerne entnehmen (Alter der Beläge:



mit Sand gefüllte Hohlräume  
cavités remplies de sable

Schichttiefe 0–20 mm: Hohlräume **verschmutzt**.  
Profondeur de couche 0–20 mm: cavités encrassées.



frei kommunizierende Hohlräume  
Cavités communiquant librement

Schichttiefe 20–40 mm: Hohlräume **nicht verschmutzt**.  
Profondeur de couche 20–40 mm: cavités non encrassées.

2 | Querschnitt Bohrkern LNA 4, Strecke 1 aus Abb. 1 in der Fahrzeugsur, Bohrkernentnahme drei Jahre nach dem Einbau.  
2 | Section de carotte LNA 4, tronçon 1 de l'ill. 1 dans la trace de véhicules, prélèvement par carottage 3 ans après la pose.

drei bis vier Jahre), so auch bei Beispiel 1. Die Bohrkern wurden sowohl in der Fahrzeugsur als auch neben der Fahrzeugsur entnommen. Die LNA-Schichten wurden daraufhin gebrochen und der Querschnitt untersucht.

Abbildung 2 zeigt den oberen Teil der LNA-Schicht von Strecke 1. Es ist deutlich zu erkennen, wie die kommunizierenden Hohlräume in diesem Fall mit Sand gefüllt sind. Im Gegensatz dazu sind die Hohlräume im unteren Teil schmutzfrei. Die Verschmutzung wurde sowohl in der Fahrspur als auch neben der Fahrspur nachgewiesen, wobei sie im letzteren Fall weniger tief reicht.

Bei der Entwicklung von LNA-4-Belägen wurde angenommen, dass durch die feine Porenstruktur kein Wasser und Schmutz in den Belag eindringen kann bzw. sich der Schmutz nur oberflächennah ansammelt. Mit den von der Weibel AG gemessenen Verschmutzungstiefen (bis zu 30 mm) reicht dieser damit tiefer, als man bisher bei den LNA 4 angenommen hat.

Die Beobachtungen zeigen, dass die Entnahme von Bohrkernen und die Untersuchung der Querschnitte durch Brechen der Bohrkernscheiben eine wichtige Methode darstellt, um die Art und die Tiefe der Verschmutzung zu ermitteln.

### Luftdurchlässigkeitsmessung – Vorhersage der lärmreduzierenden Wirkung eines LNA

Um schnell, einfach und punktuell präzise Aussagen über die lärmreduzierende Wirkung eines LNA treffen zu können, ohne dass Bohrkern entnommen oder CPX-Messungen durchgeführt werden müssen, wurde von der Weibel AG ein Luftdurchlässigkeitsmessgerät entwickelt. Mit diesem Gerät können sowohl Aussagen zur Verschmutzung (Messung der Luftdurchlässigkeit) als auch zum Kornausbruch (Messung der Oberflächenrauigkeit) gemacht werden. Mit Hilfe eines mathematischen Modells werden diese beiden Parameter mit den CPX-Werten korreliert. Abbildung 3 zeigt diese Korrelation graphisch dargestellt.

Auf den Strecken von Beispiel 1 und 2 wurden ebenfalls Luftdurchlässigkeitsmessungen durchgeführt. Während der LNA 4 von Beispiel 1 nahezu luftundurchlässig war, verfügte jener von Beispiel 2 über eine deutlich bessere Luftdurchlässigkeit. Dessen Hohlräume sind noch weitestgehend frei und wirken schallabsor-

avec le revêtement). Les pores du revêtement LNA s'encrassant au fil des années, le volume de vides communicants diminue drastiquement. Ainsi les variations de pression créées par les phénomènes de pompage de l'air ne sont plus dissipées au sein des galeries de vides de l'enrobé et les performances acoustiques s'en retrouvent amoindries.

Pour examiner plus en détail cet encrassement, Weibel SA a fait procéder à des carottages sur des sites présentant une forte perte de l'absorption du bruit au cours du temps (âge des revêtements: 3 à 4 ans). Pour l'exemple 1, des carottes ont été prélevées dans les traces des véhicules et en dehors. Les échantillons LNA ont ensuite été cassés et la section analysée.

L'illustration 2 montre qu'au sein de la partie supérieure (0–20 mm) de l'échantillon prélevé sur le tronçon 1, les cavités communicantes sont remplies de sable. À l'opposé, les vides de la partie inférieure (20–40 mm) ne sont que légèrement remplis de saleté. Grâce à cette étude, l'encrassement a été mis en évidence à la fois dans les traces des véhicules mais également en dehors (profondeur réduite en dehors des traces).

Lors de la conception des revêtements LNA 4, on est parti du principe que la finesse de structure des pores empêcherait la pénétration de l'eau et de la saleté dans le revêtement, ou du moins que la saleté ne s'accumulerait qu'en surface. Les profondeurs d'encrassement mesurées par Weibel SA (jusqu'à 30 mm) montrent qu'elle pénètre plus profondément que ce que l'on avait supposé jusqu'ici pour les LNA 4.

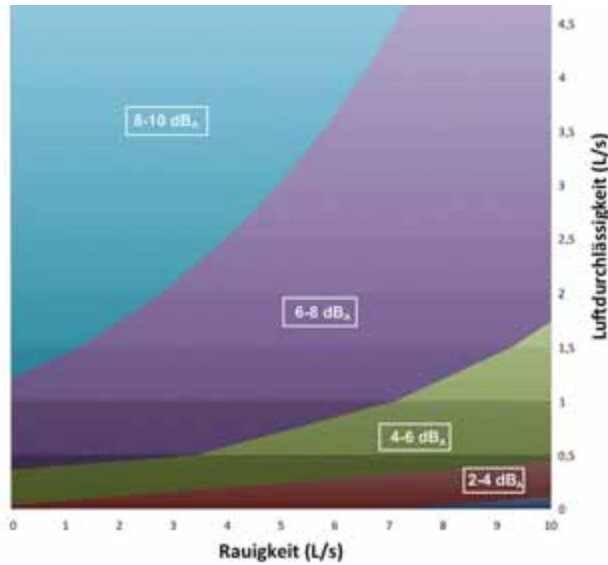
Le prélèvement d'échantillon et l'analyse des sections après fracture des tranches de carotte constitue une méthode intéressante pour observer la nature et la profondeur de l'encrassement.

### Mesure de la perméabilité à l'air – prévision de la capacité d'atténuation du bruit d'un LNA

Pour pouvoir approcher rapidement, simplement et ponctuellement les capacités d'atténuation de bruit d'un LNA sans devoir prélever de carottes ni effectuer de mesures CPX, Weibel SA a développé un appareil mesurant la perméabilité à l'air. Grâce à deux procédés de mesures différents, cet outil permet de tirer

bierend, was die Analyse der Frequenzspektren bestätigt (Abb. 1). Verschiedene Faktoren wirken bei Beispiel 2 positiv auf die bessere Durchlässigkeit: der Selbstreinigungseffekt (Bsp. 2 mit 80 km/h im Gegensatz zu Bsp. 1 mit 50 km/h), wenig landwirtschaftliche Verschmutzung und ein relativ hohes Verkehrsaufkommen.

In der Grafik in Abbildung 3 wird ersichtlich, dass die Verschmutzung der Hohlräume einen grösseren Einfluss auf die Lärminderung hat als der Kornausbruch. Ziel ist es, dieses Modell in Zukunft als Grundlage für Belagsrezeptur, Einbaukonzept und Reinigungsverfahren zu verwenden.



3 | Lärminderung (Mischwert PW/LW) bei LNA 4 in Funktion der Luftdurchlässigkeit und Rauigkeit.  
3 | Réduction de bruit (valeur combinée voitures/camions) pour LNA 4 en fonction de la perméabilité à l'air et de la rugosité.

des conclusions sur l'encrassement (mesure de la perméabilité à l'air) comme sur l'altération de la surface (mesure de la rugosité). Au moyen d'un modèle mathématique, ces deux paramètres ont été corrélés aux valeurs CPX, comme le montre l'illustration 3. Des mesures de perméabilité à l'air ont également été réalisées sur les tronçons des exemples 1 et 2. Alors que le LNA 4 de l'exemple 1 était quasiment imperméable à l'air, celui de l'exemple 2 montrait une perméabilité à l'air nettement meilleure. Ses cavités sont encore largement ouvertes et absorbent le bruit, ce que confirme l'analyse des spectres de fréquences (ill. 1). Sur l'exemple 2, plusieurs

facteurs ont un impact positif sur la perméabilité à l'air : l'effet auto-nettoyant de la circulation d'air et d'eau au sein de l'enrobé suite au passage routier (ex. 2 à 80 km/h contrairement à l'ex. 1, à 50 km/h), moins d'encrassement agricole et un volume de trafic relativement important. Le graphique de l'illustration 3 montre que l'encrassement des cavités influe davantage sur la réduction de bruit que l'état de surface. L'objectif est à présent de se baser sur ce modèle pour concevoir une recette de revêtement, un mode de pose et un procédé de nettoyage.

## Lösungsansätze zum längeren Erhalt der Lärminderung

### 1. Zusammenhalt des Korngerüstes

Um Kornausbrüche zu verhindern, muss die Bindung zwischen Mineral und Bindemittel sowie innerhalb des Bindemittels selbst, verbessert werden. Kornausbrüche werden durch äussere Belastungen wie hohes Verkehrsaufkommen, viel Schwerverkehr, Anzahl Frosttage, Scherkräfte (z.B. abbiegende Fahrzeuge), Spikes und ungeeignete Reinigungsverfahren hervorgerufen. Im Gegensatz zu dichten Belägen sind beim LNA die Kontaktflächen zwischen Mineralkorn und Bitumen durch den grossen Hohlraumgehalt sehr klein und damit höheren Belastungen ausgesetzt (Luft- und Wassereintritt, mechanische Einwirkungen). Entsprechend sind neben der Verwendung von qualitativ hochwertigen Splitten mit hoher Adhäsion Bitumen-Mineral auch spezielle polymermodifizierte Bitumen (PmB) zu verwenden, die eine deutlich grössere Plastizitätsspanne aufweisen als übliche PmB.

### 2. Korngrössenwahl

Verkehrbelastung, Schmutzeintrag und die Höhenlage der einzelnen Strassen können sehr unterschiedlich sein. Deshalb sollte sich die Wahl der Korngrössen bei den LNA stärker an der spezifischen Exposition der Strasse orientieren. So testet die Weibel AG seit diesem Jahr unter anderem auch lärmindernde Beläge mit unterschiedlichen Korngrössen. Die Wahl des Grösstkorns sowie der Verlauf der Siebkurve beeinflusst nicht nur die Anfangslärminderung und die Feinheit der Oberflächenstruktur des Belags, sondern auch die mechanische Belastbarkeit der LNA.

### 3. Gezielte Reinigung

Um eine bleibende Verschmutzung des Hohlraumgefüges

## Solutions pour prolonger la réduction de bruit

### 1. Cohésion du squelette granulaire

Pour empêcher les désagréments de grains, la liaison entre le granulat et le liant ainsi qu'au sein du liant proprement dit doit être améliorée. Les désagréments de grains sont causés par des sollicitations externes comme la densité du trafic, la proportion du trafic lourd, le nombre de jours de gel, les forces de cisaillement (p.ex. dans les virages), les pneus cloutés et les procédés de nettoyage inadéquats. Contrairement aux revêtements standards, les surfaces de contact entre les grains minéraux et le bitume transmettant les efforts sont très petites en raison de la porosité supérieure de cet enrobé, et sont donc soumises à de plus fortes sollicitations (pénétration d'air et d'eau, impacts mécaniques). Parallèlement à l'emploi de gravillons de haute qualité avec une grande adhésion bitume/minéral, il est également nécessaire d'utiliser des bitumes modifiés par des polymères (PmB) spéciaux, qui présentent une plasticité nettement supérieure à celle des bitumes PmB usuels.

### 2. Choix de la granularité

La charge de trafic, la pénétration de saleté et l'altitude des routes peuvent varier énormément d'une route à l'autre. C'est pourquoi le choix de la granularité pour les LNA doit davantage être fonction de l'exposition spécifique de la



zu verhindern, muss ein verstärktes Augenmerk auf die Reinigung der LNA gelegt werden. Der Schmutzeintrag (Staub, Erde, Reifenabrieb, Lehm, Sand, usw.) in die LNA-Schichten erfolgt bei allen Strecken, wobei angrenzende Landwirtschaftsbetriebe, häufige Traktorüberfahrten, Bauustellenverkehr und tiefe Geschwindigkeiten (20–50 km/h: kein Selbstreinigungseffekt) dieses Phänomen stark beeinflussen. Hat sich die Verschmutzung über Jahre in den Hohlräumen gesammelt, scheint es sehr schwierig, die Poren zu reinigen. Beim Forschungsprojekt des ASTRA zur akustischen Wirkung von Reinigungsmaßnahmen konnte die Lärminderung um etwa 1 dB(A) verbessert werden<sup>[1]</sup>. Die Weibel AG hat Tests mit diversen Systemen von Hochdruckreinigungsmaschinen auf LNA-4-Strecken im innerstädtischen Bereich und in landwirtschaftlicher Umgebung durchgeführt (Alter der Beläge: vier Jahre). Die akustische Wirksamkeit der Reinigung wurde sowohl mit dem Luftdurchlässigkeitsmessgerät als auch mit Lärm-messungen (CPX) überprüft. Dabei konnte vor allem auf den Strecken im ländlichen Raum die Lärminderung um bis zu 2 dB(A) verbessert werden.

Die Reinigungstests zeigen, dass es möglich ist, die akustische Wirksamkeit von verschmutzten LNA-Belägen entscheidend zu verbessern. Die Reinigungsverfahren müssen gezielt ausgewählt werden, um Kornausbrüche vor allem bei gealterten Belägen zu vermeiden. Wichtige Kriterien für die Reinigungsleistung sind neben dem Wasserdruck u. a. die Wassermenge, das Sprühverfahren, die Düsengrösse, der Düsenabstand zur Belagsoberfläche, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Witterungsbedingungen (feuchter Schmutz löst sich besser). Um zu verhindern, dass sich die Verschmutzungen über Jahre in den Hohlräumen sammeln und verfestigen, müssen LNA-Beläge von Beginn an gezielt (z. B. nach Baustellenverkehr oder Ernteeinsätzen) und häufiger gereinigt werden als dichte Beläge.

## Fazit

Für die Abnahme der Lärminderung bei LNA-Belägen spielt neben den Kornausbrüchen vor allem die Verschmutzung der Hohlräume eine entscheidende Rolle. Untersuchungen von Bohrkernen zeigen, dass die Verschmutzung tiefer reicht als erwartet. Erste Reinigungstests ergaben eine Verbesserung der Lärminderung von bis zu 2 dB(A). Um die akustische Wirksamkeit der LNA längerfristig zu erhalten, müssen deshalb nicht nur Massnahmen zur Verhinderung des Kornausbruchs getroffen werden, sondern auch die Verschmutzungstiefe sollte von Beginn an durch gezielte Reinigung reduziert werden. Das von der Weibel AG neu entwickelte Messgerät zur Messung der Luftdurchlässigkeit und Oberflächenrauigkeit ermöglicht dabei ein einfaches und effizientes Monitoring bestehender und neuer LNA-Belagsgenerationen.

## Quellen

[1] ASTRA. 2016. Forschungspaket – Lärmarme Beläge innerorts EP 8: Akustische Wirkung betrieblicher Reinigungsmaßnahmen bei lärmarmen Belägen.

route. Ainsi, Weibel SA teste notamment des revêtements phono-absorbants avec différentes granularités. Le choix de la courbe granulométrique influe non seulement sur la taille et la forme des vides, la rugosité du revêtement, mais aussi sur la résistance mécanique du LNA.

## 3. Nettoyage ciblé

Pour empêcher un encrassement permanent et irréversible de la structure des cavités, une plus grande importance doit être accordée au nettoyage du LNA. La pénétration de saleté (poussière, terre, particules d'abrasion des pneus, argile, sable, etc.) dans les couches de LNA a lieu sur tous les tronçons, mais le phénomène est amplifié par les exploitations agricoles attenantes, le trafic de véhicules de chantier et les faibles vitesses (20–50 km/h: peu d'effet auto-nettoyant). Une fois que l'encrassement s'est accumulé dans les cavités au fil des ans, il semble très difficile de nettoyer les pores. Dans le cadre du projet de recherche de l'OFROU sur l'efficacité acoustique du nettoyage, la réduction de bruit a pu être améliorée d'environ 1 dB(A)<sup>[1]</sup>. L'entreprise Weibel SA a réalisé des tests avec divers systèmes de machines de nettoyage haute pression sur des tronçons LNA 4 à l'intérieur des localités et dans un environnement agricole (âge des revêtements: 4 ans). L'efficacité acoustique du nettoyage a été vérifiée avec l'appareil de mesure de perméabilité à l'air ainsi qu'avec des mesures CPX. L'absorption sonore a pu être améliorée jusqu'à 2 dB(A), surtout sur les tronçons ruraux. En milieu urbain, l'amélioration est légèrement inférieure.

Les tests de nettoyage montrent qu'il est possible d'améliorer de façon significative l'efficacité acoustique des revêtements LNA encrassés. Les procédés de nettoyage doivent être choisis de manière adaptée pour éviter les désagrégations de grains, surtout sur les revêtements vieillissants. Il y a plusieurs critères de performance du nettoyage, notamment la pression d'eau, la quantité d'eau, le procédé de pulvérisation, la taille de buse, la distance entre la buse et la surface du revêtement, la vitesse du véhicule et les conditions météorologiques (la crasse humide se dissout mieux). Pour empêcher l'accumulation et la solidification des saletés dans les cavités au fil des ans, les revêtements LNA doivent être nettoyés dès le départ de manière ciblée (p. ex. après du trafic de chantier ou des récoltes) et plus souvent que les revêtements standards.

## Conclusion

La baisse de la réduction de bruit sur les revêtements LNA est due à la désagrégation des grains, mais surtout au colmatage des pores. Les analyses de carottes indiquent que l'encrassement est plus profond qu'escompté. Les premiers tests de nettoyage ont montré une amélioration de la réduction de bruit allant jusqu'à 2 dB(A). Pour préserver durablement l'efficacité acoustique des LNA, il faut donc non seulement prendre des mesures pour empêcher les désagrégations de grains, mais aussi réduire dès le départ la profondeur d'encrassement par un nettoyage adapté. Le nouvel appareil développé par l'entreprise Weibel SA pour mesurer la perméabilité à l'air et la rugosité de surface permet en l'occurrence un suivi simple et efficace des revêtements existants ainsi que des nouvelles générations de revêtement LNA.

# Intensive Bauweise mitten in der Stadt Luzern

Die Werkleitungen im Hirschmattquartier waren alt und sanierungsbedürftig. Nach vier von insgesamt zehn zu sanierenden Strassen war 2008 aber vorerst Schluss mit Sanierungsarbeiten. Ein Baumoratorium – ausgelöst durch eine Petition der Gewerbetreibenden im Quartier – verordnete der Stadt Luzern und ewl energie wasser luzern eine Denkpause. Das Vorhaben der Gesamterneuerung Hirschmatt mit der Sanierung aller Werkleitungen wurde mit einer innovativen Herangehensweise neu aufgerollt und steht nun kurz vor erfolgreichem Abschluss.

Der Erweiterungsbedarf der Stadt Luzern sowie die neu nach Süden ausgerichtete Gleisanlagen des Bahnhofs Luzern schufen Ende des 19. Jahrhunderts die Voraussetzung für die Ausschreibung eines Stadtbauplans westlich des Bahnhofs. Der 1898 in Kraft gesetzte Bebauungsplan der erstrangierten Heinrich Meili-Wapf und Robert Winkler löste eine fieberhafte Bautätigkeit im Gebiet Hirschmatt aus. Die Überbauung des orthogonal angeordneten Musters erfolgte innert zehn Jahren bis zirka 1910.



VON  
**ROGER SCHÜRMAN**  
Msc in Geoscience,  
Projektleiter,  
Tiefbauamt, Stadt Luzern



VON  
**THOMAS KIELIGER**  
Dipl. Bauing. ETH,  
Kieliger & Gregorini AG,  
Wilen b. Wollerau

im Quartier knapp 500 öffentliche Oberflächenparkplätze und doppelt so viele private Parkierungsanlagen zu finden sind.

## Das Hirschmattquartier – zentral und intensiv genutzt

Die grossstädtisch anmutende Blockrandbebauung Hirschmatt mit den sechs Nord-Süd-Längsstrassen und vier Ost-West-Querstrassen entspricht im Wesentlichen noch immer dem Bebauungsplan von 1898. Das direkt neben dem Bahnhof Luzern gelegene Hirschmattquartier ist aktuell eines der urbansten und lebendigsten Quartiere der Zentralschweiz. Neben den beinahe 3000 Einwohnern prägt ein bunter Mix von Kleingewerbe, Dienstleistungsbetrieben, Hotellerie und Gastronomie das Quartierbild. Daneben befindet sich mitten im Quartier der Park «Vögeligärtli» mit der Zentral- und Hochschulbibliothek, einer der beliebtesten innerstädtischen Freiräume.

Rund um das Hirschmattquartier führen verkehrlich hochbelastete Kantonsstrassen. Das Quartier selbst ist davon vergleichsweise wenig belastet. Abgesehen von der mitten durchs Quartier verlaufenden Hirschmattstrasse mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) von ungefähr 9000 Fahrzeugen kommen allen übrigen Strassen eine Sammel- oder Erschliessungsfunktion zu. Der DTV beträgt je nach Strasse maximal 3500 Fahrzeuge. Durch das Quartier führen auch zwei kantonale Radrouten, die an Spitzentagen eine geschätzte Frequenz von bis zu 4000 Velofahrenden aufweisen. Zahlenmässig das grösste Aufkommen kommt in diesem innerstädtischen Raum natürlich den zahlreichen Fussgängern zu. Ausserdem ist zu erwähnen, dass

## Grosses Sanierungsbedürfnis – Grosser Widerstand

Im Hirschmattquartier haben in diesen Jahren die öffentlichen Werkleitungen das Ende ihrer Lebensdauer erreicht. So stammt die Kanalisation aus der Zeit der Erstbebauung Anfang des 20. Jahrhunderts. Die Trinkwasserleitungen sind stellenweise bis 80 Jahre alt. Das alte Elektro-Muffennetz mit Papierbleikabel ist störungsanfällig und soll durch direkt geführte Elektrokabelverbindungen ersetzt werden. Auch die Hausanschlüsse der verschiedenen Medien weisen einen hohen Sanierungsbedarf auf. Aufgrund von Kanalfernsehaufnahmen wurden z. B. über 50 Prozent aller Anschlüsse der Grundstückentwässerungen als sanierungsbedürftig ausgewiesen. Eine erste Etappe der Werkleitungserneuerungen wurde mit der Sanierung der Murbacherstrasse, Habsburgerstrasse und zuletzt der Hirschmatt- und Waldstätterstrasse in den Jahren 2005 bis 2008 bereits umgesetzt. Allerdings dauerten die Bauarbeiten in diesem belebten Wohn- und Gewerbequartier sehr lange und lösten in einem gut funktionierenden Quartier grosse Behinderungen aus. Die langanhaltende Belastung der Bewohner und Gewerbebetriebe führte zu grossem Unmut. In der Folge kam es – ausgelöst durch eine Petition, welche von über 170 Gewerbebetrieben im Quartier unterschrieben und vom Quartiersverein unterstützt wurde – zu einem mehrjährigen Baumoratorium. Aus den Erfahrungen der früheren Werkleitungssanierungen haben alle Beteiligten die Lehren gezogen und die Planung für die verbleibenden sechs der insgesamt zehn zu sanierenden Strassenabschnitte mit nachfolgenden Zielen neu aufgerollt:

- **Werkleitungserneuerungen:** Erneuerung aller Werkleitungen im Strassenkörper, sodass mindestens die nächsten zehn Jahre keine Werkleitungsarbeiten mehr getätigt werden müssen.



Luzern - Hirschmattstrasse



1 | Oben: Die Hirschmattstrasse um 1900 (Foto: Stadtarchiv).  
 Links: Es hat über 100 Geschäfte mit Erdgeschossnutzung im Quartier (Foto: Alfons Gut).  
 Rechts: Markt im Helvetia-Pärkli am Kauffmannweg (Foto: Alfons Gut).

1 | En haut: la Hirschmattstrasse vers 1900 (photo: archives municipales).  
 À gauche: le quartier compte plus de 100 commerces dont le rez-de-chaussée est utilisé (photo: Alfons Gut).  
 À droite: marché au Helvetia-Pärkli, sur le Kauffmannweg (photo: Alfons Gut).



- **Stadträumliche Aufwertung:** Mit den umfassenden Arbeiten im Strassenkörper soll die Chance für eine Erhöhung der Aufenthaltsqualität genutzt und eine höhere Nutzungsflexibilität für zukünftige Bedürfnisse erreicht werden.
- **Weitere Bedürfnisse aufnehmen:** Es sollen möglichst alle weiteren Bedürfnisse wie die Verbesserung der Verkehrssicherheit, Umsetzung der Behindertengerechtigkeit, Schliessung von Lücken im Velonetz und die Anpassung der Beleuchtung an den Plan Lumière berücksichtigt werden.

- **Quartierverträgliche Bauweise:** Das Quartier soll durch die Bauarbeiten möglichst wenig belastet werden.

### Gesamtprojekt in intensiver Bauweise

Um die gesetzten Ziele in diesem anforderungsreichen Umfeld zu erreichen, wurden folgende Lösungsansätze verfolgt:

- **Ganzheitliche und umfassende Betrachtung:** Es wird eine ganzheitliche Lösung angestrebt und der Strassenraum als Ganzes betrachtet (von Fassade zu Fassade).



Alle anstehenden Bedürfnisse wie der Sanierungsbedarf der Werkleitungen, die Verbesserung der Aufenthaltsqualität, die Erhöhung der Verkehrssicherheit und der Lückenschluss der Veloführung werden zu einem Projekt gebündelt. Dies ergibt die Chance, aus den Werkleitungssanierungen einen Mehrwert zu erzeugen und die verschiedenen Bedürfnisse optimal aufeinander abzustimmen. Beispielsweise kann so eine Neuordnung der Werkleitungen in Abstimmung mit der Gestaltung der Oberfläche erfolgen. Bestlösungen sind dabei im Sinne einer Gesamtbetrachtung zu suchen. Nicht in jedem Fall ist die Bestlösung eines isoliert betrachteten Bedürfnisses aber kongruent mit der Bestlösung im Sinne einer Gesamtbetrachtung. Der Grundsatz des Gesamtansatzes wurde auch bei der Vergabe der Planerarbeiten weiterverfolgt. Für die komplexen Ingenieurarbeiten wurde ein Gesamtplaner gesucht, welcher u. a. auch ausgewiesene Kompetenzen als Freiraum- und Landschaftsplaner anbieten konnte.

- **Führung als Gesamtprojekt («Alles aus einer Hand»):** ewl (energie wasser luzern) und die Stadt Luzern führen das Projekt gemeinsam durch. Planung und Ausführung erfolgen aus einer Hand: Es gibt ein gemeinsames Projekt, eine mit entsprechender Kompetenzen ausgestattete Projektleitung. Sowohl nach innen als auch nach aussen



2 | Sempacherstrasse von oben mit Schrägparkierung vor der Sanierung (Foto: Alfons Gut).

2 | Sempacherstrasse vue d'en haut, avec stationnement en épi avant l'assainissement (photo: Alfons Gut).

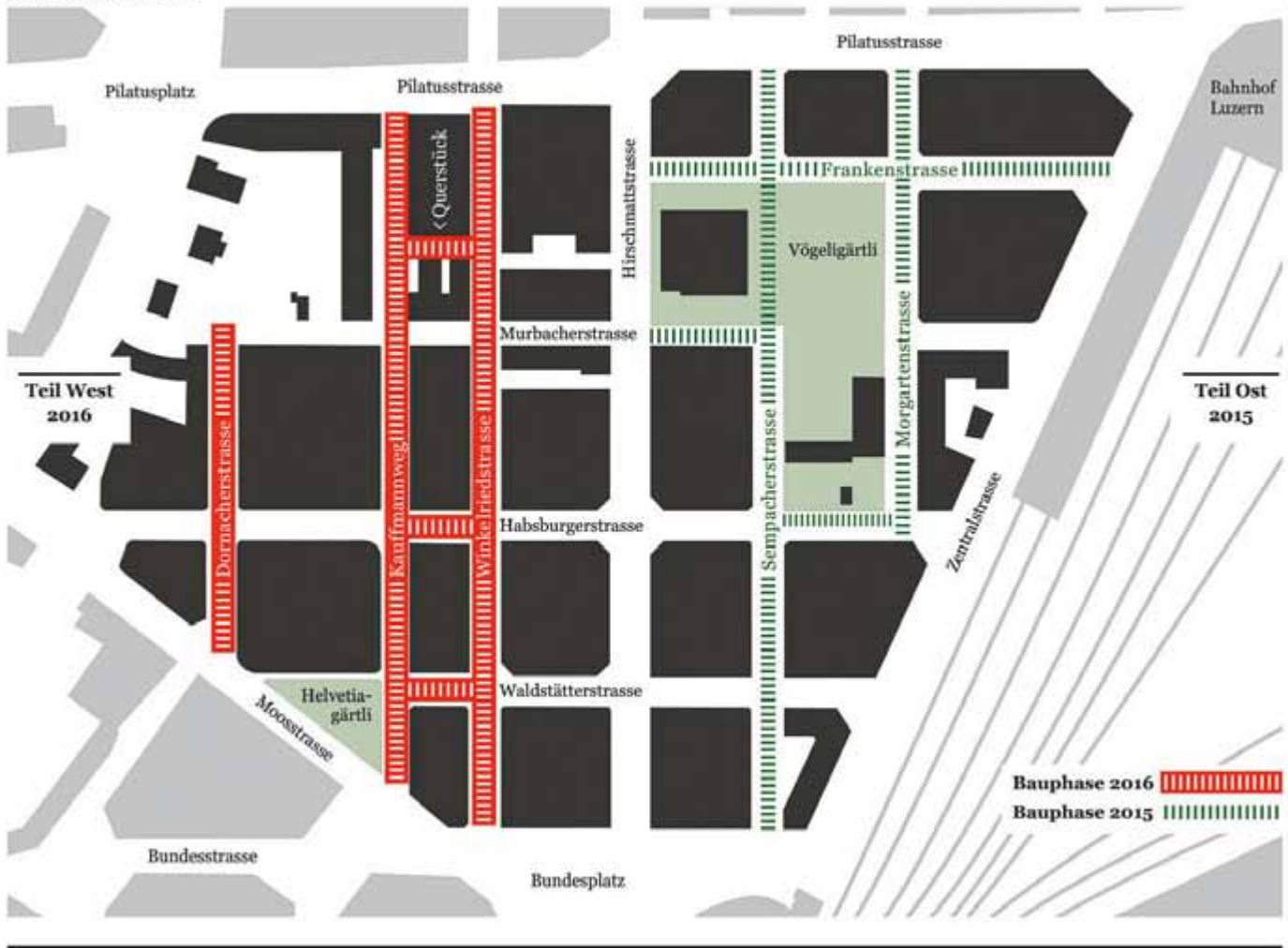
gibt es nur einen Ansprechpartner. Zu diesem Zweck wurde eine Bauherrngemeinschaft gegründet und die gemeinsamen Ziele sowie Herangehensweisen, der Mechanismus der Kostentragung wie auch die Zusammenarbeit detailliert und verbindlich in einem Bauherrenvertrag bzw. einer Projektvereinbarung geregelt.

- **Intensive Bauweise:** Die Bauzeit für eine herkömmliche, konventionelle Realisierung der umfangreichen Arbeiten wurde auf fünf bis sechs Jahre geschätzt bzw. auf rund ein Jahr pro Strassenzug. Mit der intensiven Bauweise kann die Bauzeit massiv verkürzt werden. Dadurch wird das Quartier zwar intensiver, aber viel weniger lang beansprucht. Für die Hauptarbeiten in intensiver Bauweise im Strassenbereich beträgt die Bauzeit zwischen zwei und maximal drei Monaten pro Strassenzug, sodass das ganze Vorhaben in zwei Jahren ausgeführt werden kann. Die erhebliche Verkürzung der Bauzeit wird durch einen Zweischichtbetrieb (Montag bis Freitag: 6.00 bis 23.00 Uhr bzw. einem Einschichtbetrieb am Samstag (Bauzeit: 7.00 bis 17.00 Uhr) sowie dem gleichzeitigen Einsatz von mehreren Bauequipen, die in einem möglichst grosszügigen Baubereich sicher und effizient zuarbeiten, erreicht. Zu diesem Zweck wurden ganze Strassenabschnitte komplett für den Verkehr gesperrt. Alle Bäume, welche aufgrund der Bauarbeiten sowieso nur teilweise hätten erhalten werden können, wurden bei Baubeginn gefällt. Diese werden am Schluss wieder neu gepflanzt. Die Ausführung in intensiver Bauweise verlangt eine straff strukturierte Projektorganisation sowie Ansprechpersonen sowohl auf Bauherren- wie auch Unternehmerseite, welche mit entsprechenden Aufgaben, Verantwortungen und Kompetenzen ausgestattet sind. Die Vergabe der Bauarbeiten erfolgte an einen Generalunternehmer mit der Vergütung als Globale. Der Rohrbauunternehmer (ewl) wurde der Generalunternehmung als Subunternehmer fest zugeteilt. Die intensive Bauweise verlangt, dass schon vor Baubeginn alle auszuführenden Bauarbeiten im Detail geklärt und in den Plänen festgehalten sind. Projektänderungen sind auf der Baustelle bei der intensiven Bauweise nur beschränkt möglich. Die Ausschreibung erfolgte deshalb auf der Grundlage des Ausführungsprojektes inklusive der phasengenauen Verkehrsführung und der zahlreichen Randbedingungen aus dem Umfeld. Es wurden werkvertraglich fixe und pönalisierte Start- und Endtermine pro Phase vorgegeben. Die beauftragte Generalunternehmerin musste eine generalstabsmässige, tagesscharfe Ablaufplanung erstellen, damit die Bauarbeiten in den werkvertraglich festgehaltenen Zeitfenstern wie auch Meilensteinen umgesetzt werden können. Für die Arbeitsvorbereitung wurde im Vorfeld genügend Zeit (4 bis 6 Monate) reserviert, damit der Unternehmer seine Arbeiten in der geforderten Genauigkeit planen konnte.

- **Kommunikation nach innen und nach aussen:** Auf die Kommunikation – innerhalb der Verwaltung bzw. innerhalb des Projekts wie auch gegen aussen (Quartier,

## Übersichtskarte Hirschmatt-Quartier Luzern

Stand 23. Februar 2016



3 | Übersichtsplan Bauarbeiten Gesamterneuerung Hirschmatt (Bild: Stadt Luzern).

3 | Plan d'ensemble des travaux de construction pour l'assainissement de Hirschmatt (photo: ville de Lucerne).

Bewohner und Gewerbe) – wurde sowohl in der Projektierungs- wie auch der Ausführungsphase viel Wert gelegt. Die relevanten und betroffenen Quartiervertreter wurden bereits in einem frühen Stadium in den Projektierungsprozess einbezogen. Auch die Information der Quartierbevölkerung erfolgte frühzeitig und laufend. Bereits mehr als anderthalb Jahre vor dem geplanten Baustart wurden alle Quartierbewohner persönlich angeschrieben und zu einer Informationsveranstaltung

eingeladen. Weiter wurden die persönlichen Anliegen der Betroffenen während der Intensivbauweise in Einzelgesprächen mit der Projektleitung abgeholt. Rund zehn Monate vor Baubeginn wurden Gespräche im Rahmen der sogenannten «Tage des offenen Baubüros» angeboten. Die Termine wurden von den Anwohnern und Gewerbetreibenden zahlreich wahrgenommen. In diesen Gesprächen wurden wertvolle Ideen und Lösungsansätze erarbeitet, die als Randbedingungen direkt in

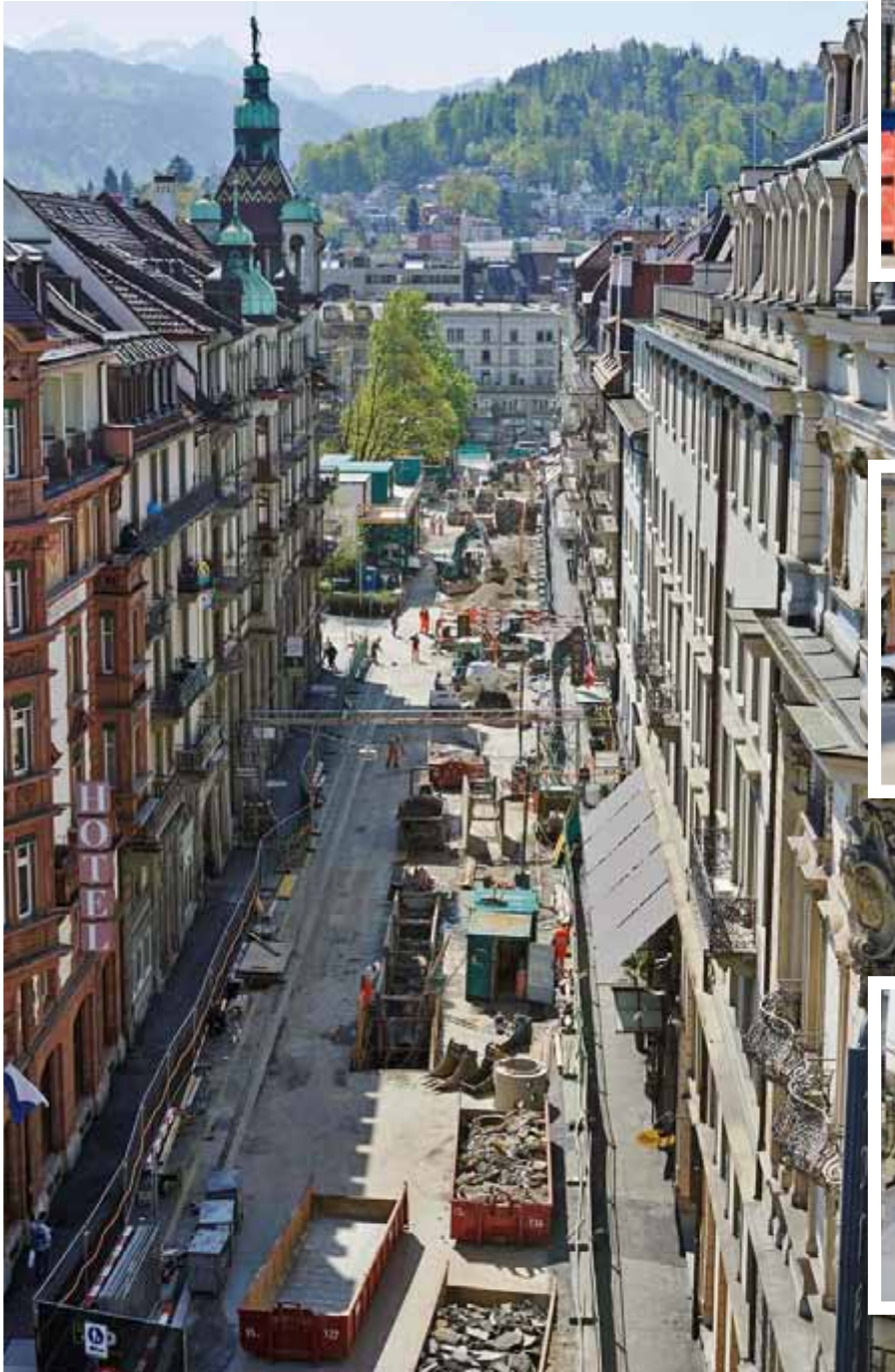
FR

### Travaux de construction intensifs au cœur de la ville de Lucerne

Les conduites de service dans le quartier de Hirschmatt étaient anciennes et nécessitaient un assainissement. Mais après avoir rénové quatre sur dix rues à assainir, les travaux ont été interrompus en 2008. Un moratoire sur les constructions – levé par une pétition des professionnels du quartier – a

imposé une période de réflexion à la ville de Lucerne et à ewl energie wasser luzern. Le projet de rénovation totale du quartier de Hirschmatt, avec l'assainissement de toutes les conduites de service, a donc été remanié, avec une approche innovante. Il est aujourd'hui tout près d'être finalisé avec succès.





4 | Intensive Bauphase an der vergleichsweise grosszügigen Frankenstrasse im Frühling 2015 (Foto: Franca Pedrazetti).

4 | Phase de construction intensive sur la vaste Frankenstrasse au printemps 2015 (photo: Franca Pedrazetti).



8 | Der Zugang zu den Geschäften musste auch während des Belageinbaus möglichst immer gewährleistet werden (Foto: Alfons Gut).  
8 | Il a fallu garantir l'accès quasi-permanent aux commerces, même pendant la pose du revêtement (photo: Alfons Gut).



5 | Die Vorarbeiten fanden teilweise unter anforderungsreichen Bedingungen im normalen Verkehr statt (Foto: Alfons Gut).

5 | Certains travaux préparatoires ont eu lieu dans des conditions très exigeantes, avec une circulation normale (photo: Alfons Gut).



6 | Die Winkelriedstrasse war während etwas mehr als zwei Monaten gesperrt (Foto: Alfons Gut).

6 | La Winkelriedstrasse a été fermée au trafic pendant un peu plus de deux mois (photo: Alfons Gut).



7 | Eine der vielen kleinen Lösungen: Temporärer Car-Umschlagsplatz für täglich zirka 20 Cars beim Hotel Astoria im Kauffmannweg (Foto: Alfons Gut).

7 | L'une des nombreuses petites solutions: plaque tournante temporaire pour environ 20 voitures par jour à l'Hôtel Astoria, sur le Kauffmannweg.



9 | ewl agierte als der Generalunternehmung zugeteilter Rohrbau-Subunternehmer (Foto: Alfons Gut).

9 | ewl est intervenu comme sous-traitant pour la tuyauterie, missionné par l'entreprise générale (photo: Alfons Gut).



die Submission einfließen konnten. Ebenso wurde in der Ausführungsphase viel Wert auf eine regelmässige und kundennahe Kommunikation gelegt. Mit periodisch erscheinenden Baustelleninformationen wie z. B. über veränderte Verkehrsführungen wurde das Hirschmattquartier laufend und rechtzeitig ins Bild gesetzt, was von allen Seiten sehr geschätzt wurde. Bei Fragen stand die Projektleitung während den Baustellenbetriebszeiten via Baustellentelefon stets mit Rat und Tat zur Verfügung. Ein unkompliziertes Strassenfest mit Gratis-Grillwürsten jeweils nach Abschluss einer jeden Bauphase und eine «Danke-und-Tschüss-Schokolade» mit dem Foto des Bauteams auf dem Wickelpapier rundeten die umfassenden Kommunikationsmassnahmen der Bauarbeiten im Hirschmattquartier ab.

## Ausführung 2015 und 2016

Die Ausführung der Werkleitungsarbeiten und der neuen Oberflächengestaltung erfolgte 2015 im Quartierteil Ost und 2016 im Quartierteil West. Das Vorgehen war jeweils in eine Vorphase und in eine intensive Hauptphase gegliedert. In der Vorphase wurden alle Werkleitungen im Trottoirbereich (vor allem Hausanschlüsse und Kabelrohrblöcke) saniert oder neu verlegt. Diese Arbeitsphase erfolgte einschichtig und unter Verkehr. In der intensiven Hauptphase ist das Trottoir frei für die Zufussgehenden und es erfolgte die Erneuerung der Hauptleitungen sowie die Realisierung der neuen Oberflächengestaltung auf der komplett gesperrten Fahrbahn im Zweischichtbetrieb. Die beiden Arbeitsphasen (Vor- bzw. Hauptphase) dauerten pro Strassenabschnitt jeweils ca. zwei Monate und fanden parallel an zwei Strassenabschnitten statt. Je nach Umfang der Arbeiten wurde bereits in der Vorphase mit vier Kleingruppen gearbeitet.

Damit die rund 290 privaten Hausanschlüsse der verschiedenen Medien (Elektro, Gas, Wasser, Abwasser) ebenfalls innerhalb des Gesamtprojekts erneuert werden konnten, wurden alle Eigentümer mit sanierungsbedürftigen Erschliessungen vorgängig mit einer Offerte zu attraktiven Konditionen mit Kostendach angeschrieben. Die Vorfinanzierung erfolgte durch das Gesamtprojekt Hirschmatt. Bei der Erneuerung der Hauptleitungen handelte es sich um Mischwasserkanäle der Dimension DN 315 bis DN 600. Der Einbau erfolgte knapp im oberen Grundwasserbereich in einer Tiefe um 3 Meter. Die Dimension der verlegten Trinkwasser- und Niederdruckgasleitungen beträgt zwischen DN 100 und DN 180. Für die Elektroleitungen wurden Kabelschutzrohre in unterschiedlich grossen Rohrblöcken verlegt und neue Kunststoffkabel eingezogen.

Neben den Werkleitungssanierungen erfolgte auch die Umsetzung der neuen Oberflächengestaltung. Die gestalterischen Lösungsansätze lehnen sich an die Grundidee des Bebauungsplans von 1897 an. Beim Bau des Hirschmattquartiers Ende des 19. Jahrhunderts erhielten die Häuser ein breites Trottoir. Für den Fahrverkehr stand eine gleich grosse Fahrbahnfläche zur Verfügung wie für den Fussverkehr auf beiden Strassenseiten. Dabei diente das Trottoir nicht nur zum Zirkulieren, sondern stellte zusammen mit den anderen



10 | Insgesamt wurden 37 Bäume gerodet und 54 Bäume neu gepflanzt (Foto: Alfons Gut).

10 | Au total, 37 arbres ont été déracinés et 54 autres replantés (photo: Alfons Gut).



11 | Die Sempacherstrasse mit einer einseitigen Baumreihe und Längsparkierung nach der Umgestaltung (Foto: Roger Schürmann).

11 | La Sempacherstrasse avec rangée d'arbres d'un côté et stationnement longitudinal après le réaménagement (photo: Roger Schürmann).

Freiräumen einen wichtigen Aufenthaltsbereich dar. Im Rahmen des Projekts «Gesamterneuerung Hirschmatt» wurden nun die in den 1970er-Jahren rückgebauten und verschmälerten Trottoirs wieder verbreitert und damit langfristig Raum für vielfältige Nutzungen und neue Raumteilungen geschaffen. Die bisherigen Längs- und Schrägparkierungen im Fahrbahnbereich finden neu längs als Trottoirparkierung statt. Das Gestaltungskonzept sieht in allen Längsstrassen Baumreihen auf jeweils einer Strassenseite und ein Verzicht auf die vorher bestehenden Blumen-Rabatten vor. Die neuen Bäume werden auf der Achse der Parkplätze angeordnet.

## Positives Fazit kurz vor Schluss

Die letzte der insgesamt sechs intensiven Bauphasen im Rahmen der Gesamterneuerung Hirschmatt konnte per 22. Oktober 2016 erfolgreich abgeschlossen werden. Bis im Dezember 2016 sind auch die Fertigstellungsarbeiten wie z. B. die Baumpflanzungen vollzogen. Die Erfahrungen der intensiven Bauweise im Hirschmattquartier werden zurzeit mit allen Projektbeteiligten und den betroffenen Quartiervertretern ausgewertet. Obwohl der Abschlussbericht noch

nicht vorliegt, können bereits folgende Aussagen vorgegriffen werden:

- Dank der gesamtheitlichen Betrachtung von Hausfassade zu Hausfassade konnte zusammen mit den Werkleitungssanierungen eine Vielzahl von Bedürfnissen umgesetzt und ein echter Mehrwert für den innerstädtischen Lebens- und Wirtschaftsraum generiert werden.
- Die klare Regelung der Zusammenarbeit zwischen allen Projektbeteiligten im Bauherrenvertrag sowie der Projektvereinbarung stellt eine wichtige Grundlage für gemeinsame und ganzheitliche Projektführung dar. Eine straff strukturierte Projektorganisation und eine mit den entsprechenden Kompetenzen ausgerüstete Projektleitung garantiert eine reibungslose Umsetzung des Projekts. Die Projektleitung liegt dabei vorzugsweise beim Strasseneigentümer.
- Die intensive Bauweise mit den Arbeitszeiten von 6.00 Uhr bis 23.00 Uhr von Montag bis Freitag (zwei Schichten) sowie Samstagarbeit von 7.00 bis 17.00 Uhr (eine Schicht) stiess dank des rasch erkennbaren Baufortschritts auf grosse Akzeptanz. Lärmintensive Arbeiten sind mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des Umfelds nicht an den Randzeiten auszuführen.

- Eine frühzeitige, zielgerichtete und verlässliche Kommunikation und der «Einsatz für den Kunden» vor Ort sind zentrale Elemente für den Erfolg der intensiven Bauweise.
- Die minutiöse Detailplanung mit der Submission auf Ausführungsprojektiveau (SIA-Phase 51, Ausführungsprojektierung vor SIA-Phase 41, Ausschreibung) und einer anschliessend sehr detaillierten Arbeitsvorbereitung haben sich ausbezahlt. Ohne Ausnahme konnten die Kosten als auch alle kommunizierten Termine eingehalten werden.

Für die Projektleitung, die Ingenieure und Bauleiter wie auch die beauftragte Bauunternehmung war die Herausforderung für die zeitgerechte Umsetzung der Gesamterneuerung Hirschmatt in intensiver Bauweise sehr gross – alle Ziele konnten dank grossem Einsatz, guter Zusammenarbeit, kundennaher Kommunikation sowie viel Freude und Engagement punktgenau erreicht werden.

Weiterführende Informationen:  
[www.hirschmatt.luzern.ch](http://www.hirschmatt.luzern.ch)

Anzeige



Leichtmetallgeländer mit Spritzschutz

**LS Lenzlinger**  
Metallbau

*Geländer- und Rückhaltesysteme  
für Brücken und Strassen*

Lenzlinger Söhne AG | 8606 Nänikon/Uster | [www.lenzlinger.ch](http://www.lenzlinger.ch)

## Gesamterneuerung Hirschmatt in Kürze

- Werkleitungssanierungen und neue Oberflächengestaltung
- Umsetzung in intensiver Bauweise
- 6 Strassenzüge im Hirschmattquartier, Stadt Luzern
- 2 verlängerte Sommerhalbjahre 2015 und 2016
- 1400 Meter erneuerte Kanalisation
- 800 Meter erneuerte Gasleitungen
- 2000 Meter erneuerte Wasserleitungen
- 5300 Meter verlegte Kabelschutzrohre
- 290 erneuerte Hausanschlüsse (Kanal, Elektro, Gas, Wasser)
- 3500 Meter neu versetzte Randsteine
- 8000 Tonnen eingebauter Asphalt
- 37 Bäume gerodet und 54 neugepflanzt
- Bauherrschaft: ewl energie wasser luzern und Stadt Luzern (Tiefbauamt)
- Gesamtplaner & Bauleitung: IG GPT Hirschmatt (ewp bucher dillier AG, IUB Engineering AG, Appert Zwahlen Partner AG)
- Bauherrenunterstützungen: Kieliger & Gregorini AG (Gesamtprojektleitung), Inproma AG (intensive Bauweise), Agentur Umsicht (Kommunikation)
- Generalunternehmung für beide Lose West und Ost: ARGE Hima (Anliker AG, Implen AG)
- Veranschlagte Kosten: 22.9 Mio. Fr.



## XV<sup>th</sup> International Winter Road Congress

Gdańsk, 20 – 23 February 2018

World Road Association Winter Road Congresses often take place in the mountains, as in 2014 with the Principality of Andorra, in the middle of the Pyrenees. On the contrary, the XV<sup>th</sup> edition will be organized jointly with the Polish General Directorate for National Roads and Motorways (GDDKIA) from 20 to 23 February 2018 along the very flat Baltic seashore, in the Polish city of Gdańsk.

### GDANSK 2018: the call for abstracts is now open

«Providing a Safe and Sustainable Winter Road Service»

Authors are invited to **submit an abstract before 31<sup>st</sup> December 2016** using the on-line facility from the Congress website at:

<http://abstracts.gdansk2018.piarc.org/>

The abstract must be submitted in either English or French.

#### THE EIGHT TOPICS OF THIS CALL ARE:

- **Topic 1.** Extreme situations, disasters
- **Topic 2.** Climate change and the environment
- **Topic 3.** Road weather information
- **Topic 4.** Road users and road safety
- **Topic 5.** Winter maintenance management and planning
- **Topic 6.** Equipment and products
- **Topic 7.** Winter service in urban areas
- **Topic 8.** Tunnels and bridges

A detailed description of the Congress topics is available under:

<http://www.piarc.org/en/>

#### CONTACT – INFORMATION

World Road Association (PIARC)

**E-mail:** [gdansk2018@piarc.org](mailto:gdansk2018@piarc.org)

PIARC Switzerland ([www.aipcr.ch](http://www.aipcr.ch)) is ready to grant some financial support to the authors whose contribution has been selected for an oral presentation at the Congress in Gdańsk. For more information please contact the Secretariat AIPCR CH: [info@aipcr.ch](mailto:info@aipcr.ch)

## XV<sup>e</sup> Congrès international de la Viabilité hivernale

Gdańsk, 20 – 23 février 2018

Les congrès internationaux de la Viabilité hivernale se tiennent souvent dans des régions de montagne, comme la dernière édition en février 2014, qui s'est déroulée dans la Principauté d'Andorre, au cœur des Pyrénées. Le XV<sup>e</sup> Congrès international de la Viabilité hivernale, organisé en collaboration avec la Direction générale nationale des routes et autoroutes de Pologne (GDDKIA), se tiendra quant à lui du 20 au 23 février 2018 sur la côte de la mer Baltique, dénuée de tout relief, à Gdańsk en Pologne.

### GDANSK 2018: l'appel à communications est ouvert

«Assurer une viabilité hivernale sûre et durable»

Les auteurs sont invités à soumettre en ligne un résumé **avant le 31 décembre 2016**, en utilisant l'application sur le site Web du Congrès:

<http://abstracts.gdansk2018.piarc.org/>

Le résumé doit être soumis en français ou en anglais.

#### LES HUIT SUJETS DE CET APPEL SONT:

- **Thème 1.** Situations extrêmes, catastrophes
- **Thème 2.** Changement climatique et environnement
- **Thème 3.** Information météo routière
- **Thème 4.** Usagers et sécurité routière
- **Thème 5.** Gestion et planification de la viabilité hivernale
- **Thème 6.** Équipements et produits
- **Thème 7.** Viabilité hivernale en milieu urbain
- **Thème 8.** Tunnels et ponts

Pour une description détaillée des thèmes, téléchargez le fichier pdf sous:

<http://www.piarc.org/fr/>

#### CONTACT – INFORMATION

Association mondiale de la Route (AIPCR)

**Courriel:** [gdansk2018@piarc.org](mailto:gdansk2018@piarc.org)

L'AIPCR Suisse ([www.aipcr.ch](http://www.aipcr.ch)) est prêt à accorder si nécessaire un soutien financier aux auteurs dont la communication aura été sélectionnée pour être présentée lors du congrès. Veuillez contacter le secrétariat de l'AIPCR Suisse pour de plus amples informations: [info@aipcr.ch](mailto:info@aipcr.ch)



# Die Milizarbeit beim VSS garantiert eine grosse Nähe zur Praxis

Serie – Teil 2

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

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

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

«Ein gut gepflegtes Milizsystem ist die grosse Stärke des VSS»



**Nikolaus Bischofberger**

Präsident NFK 5.1  
(Verkehrsregelungs- und Beeinflussungssysteme, Lichtsignalanlagen)

Dr. sc. techn.  
pensioniert, aber noch freier Mitarbeiter bei SNZ bzw. S-ce  
Im VSS seit: 2007

«Un système de milice bien géré: le grand atout de la VSS»

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

Das Milizsystem hat den grossen Vorteil, dass das Expertenwissen breit abgeschöpft werden kann. Es hat aber leider den Nachteil, dass die Arbeit langsam verläuft, weil die Ressourcen der meistens beruflich sehr engagierten Experten begrenzt sind und weil daher der Sitzungsrhythmus der NFK nicht beliebig hoch sein kann. Dennoch erscheint mir die gegenwärtige Form des Milizsystems für die Arbeit des VSS geeignet, denn die oft auch ausgiebigen Diskussionen, die ich z.B. in «meiner» NFK erlebe, erhöhen eindeutig die Qualität der Produkte. Sie schweissen zudem die Kommissionen oft auch zu einer kameradschaftlichen Gruppe zusammen, was sich wiederum befruchtend auf die Arbeit auswirkt. Ich denke daher, dass ein gut gepflegtes Milizsystem eine grosse Stärke des VSS ist. Die Gefahr ist so wesentlich geringer, dass die Arbeitsergebnisse, seien es nun Normen oder Forschungsarbeiten, abgehoben erscheinen und an der Praxis vorbeizielten.

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

Le système de milice présente le grand avantage de permettre un large recours à l'expertise des professionnels. Mais il a malheureusement un inconvénient: le travail s'effectue lentement, car les ressources des experts, généralement très engagés professionnellement, sont limitées, ce qui restreint la fréquence des réunions des CNR. Pourtant, la forme actuelle du système de milice me semble convenir au travail de la VSS; en effet, les discussions souvent approfondies, comme j'y assiste p. ex. dans «ma» CNR, accroissent clairement la qualité des produits. Elles soudent en outre souvent les commissions, les transformant en groupes de camarades, ce qui se révèle fructueux pour le travail effectué. Je pense donc qu'un système de milice bien géré constitue un gros atout pour la VSS. Il réduit nettement le risque que les résultats des travaux, qu'il s'agisse de normes ou de travaux de recherche, semblent «déconnectés» de la pratique.

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

Milizsystem heisst freiwilliges Engagement von vielen, sei es aus Idealismus, im Interesse der Sache selbst, aus der Lust durch die Mitarbeit auch mitgestalten zu können oder auch aus Interesse an fachlichen Kontakten ausserhalb des täglichen Berufsumfelds. Ich denke, dass solche persönlichen intuitiven Motive in einem gewissen Gleichgewicht zum damit verbundenen Aufwand sein müssen. Darum ist es bei der Pflege des Milizsystems für den VSS wohl nicht unwichtig, zu beachten, dass die Anforderungen an die einzelnen Kommissionsmitglieder im Rahmen ihrer zeitlichen Möglichkeiten bleiben. Die Konzentration der Normenportefeuilles auf weniger NFK, wie dies bei der Reorganisation geschah, hat eindeutig zu Mehrarbeit in der NFK geführt. Hier sind Grenzen erreicht worden, und es gilt achtzugeben, dass dies nicht demotivierend zu wirken beginnt.

### **Was würden Sie am Milizsystem ändern?**

Grundsätzlich sehe ich keinen Änderungsbedarf. Doch meine ich, dass es zwei Tendenzen gibt, die zu beachten sind, die unter Umständen erschwerend wirken und gewisse Anpassungen nötig machen können. Mit der höheren Anzahl Normen nach der Reorganisation ist die Arbeitslast in den Kommissionen gewachsen, was bei gleichem Sitzungsrhythmus (bei uns meist 6 pro Jahr) zu höherem «Pendenzenstau» führt. Das kann demotivieren. Andererseits wirken die zusätzlichen, sicher gut gemeinten Verfahren wie Qualitäts- und Bedürfnisnachweis weiter verlangsamend. Die Arbeit in den Kommissionen wird dadurch nicht einfacher. Sie braucht mehr Ausdauer und Geduld, bis wieder ein Thema abgeschlossen und das Erfolgserlebnis genossen werden kann.

### **Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?**

Ich bin über die Sache selbst zur Kommissionsarbeit gekommen. Ich war beruflich mit Projekten zur Verkehrsbeeinflussung auf Hochleistungsstrassen befasst und kam so in die damalige EK 3.03. Irgendwann bin ich dann zum Präsidenten «aufgestiegen» und durch die Reorganisation nun Präsident a.i. der NFK 5.1. Ich bin nach wie vor sehr motiviert in allen Fachbereichen dieser Kommission, denn es ist mir ein Anliegen, dass die Dinge richtig gemacht werden und dass auch über gute Normen ein hohes berufliches Qualitätsniveau gepflegt wird. Ich bin froh, wenn ich dazu mit meinem Fachwissen beitragen kann, obwohl mir bewusst ist, dass dieses durch die Pensionierung in seinem Wert abnimmt. Andererseits bleibe ich jedoch durch meine freie Mitarbeit in Projekten in gutem Kontakt mit der Berufswelt.

### **Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS gebracht?**

Der Nutzen ist sicher immaterieller Natur. Es ist die Möglichkeit der fachlichen Auseinandersetzung auch über das engere Berufsumfeld hinaus und dabei das Kennenlernen von Fachleuten. Sie sind, so meine ich, zumindest darin verbunden, sich für ein qualitativ hochwertiges und sicheres Strassenetz zu engagieren. Durch die Zusammenarbeit ist dann mit diesen Kollegen auch eine freundschaftlich-kollegiale Verbundenheit entstanden, die ich sehr schätze.

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

Le système de milice, c'est l'engagement bénévole de beaucoup, que ce soit par idéalisme, dans l'intérêt même du sujet, par envie de contribuer à façonner les choses ou par souhait de nouer des liens professionnels hors de son cadre de travail quotidien. Je pense que ces motivations personnelles intuitives doivent être équilibrées par rapport au travail lié à cet engagement. C'est pourquoi, pour bien gérer le système de milice, il est particulièrement important de veiller à ce que les exigences posées aux membres des commissions tiennent compte du temps matériel dont ils disposent. La concentration des portefeuilles de normes sur un nombre moins important de CNR suite à la réorganisation a manifestement entraîné un surcroît de travail au sein des CNR. En l'occurrence, nous avons atteint des limites et il faut s'assurer que la situation ne commence pas à démotiver les professionnels.

### **Que changeriez-vous dans le système de milice?**

Je ne vois foncièrement aucun besoin de modifier les choses. Néanmoins, je pense qu'il faut tenir compte de deux tendances qui peuvent compliquer la situation et imposer quelques ajustements. L'augmentation du nombre de normes après la réorganisation a accru la charge de travail dans les commissions, ce qui, avec une périodicité de réunions inchangée (généralement 6 par an pour nous), génère un plus gros «bouchon de cas en suspens». Cela peut décourager. Par ailleurs, les procédés supplémentaires comme la preuve de besoin et de qualité, qui partent certainement d'une bonne intention, ralentissent encore le travail au sein des commissions, qui ne s'en trouve pas simplifié. Il faut davantage d'endurance et de patience pour finaliser un sujet et pouvoir savourer le succès obtenu.

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

Je suis venu au travail de commission par le fond thématique. Professionnellement, je m'occupais de projets de gestion du trafic sur les routes à grand débit et c'est ainsi que j'ai intégré l'ancienne CE 3.03. J'ai fini par «monter en grade» et devenir président puis, après la réorganisation, président par intérim de la CNR 5.1. Je reste très motivé sur tous les domaines techniques de cette commission, car je tiens à ce que les choses soient bien faites et aussi que nous entretenions un niveau élevé de qualité professionnelle grâce à de bonnes normes. Je suis heureux de pouvoir y contribuer avec mon expertise, tout en étant conscient que la valeur de cette contribution diminue avec mon départ à la retraite. Je conserve toutefois de bons contacts avec le monde professionnel grâce à ma collaboration bénévole à des projets.

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

L'avantage est certainement de nature immatérielle. Il s'agit de la possibilité d'avoir des débats techniques au-delà du strict cadre professionnel et de faire la connaissance de spécialistes techniques. Je pense que vous êtes pour le moins tenu de vous engager pour un réseau routier de grande qualité et sûr. Cette coopération avec les collègues a aussi généré des liens amicaux et collégiaux, un aspect que j'apprécie beaucoup.

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

Da sind einmal die technischen Neuerungen, die es immer wieder erfordern, die Aktualität der Normen zu überprüfen. Dies wird jedoch weiter gelingen, wenn die Kommissionsmitglieder in ihrer Berufspraxis gewonnene Erfahrungen mit neuen Technologien in die Kommission hineintragen. Weiter denke ich, ist es eine ständige Herausforderung, die Kontinuität in der NFK zu sichern (auch wenn wir derzeit diesbezüglich gut aufgestellt sind), und es ist letztendlich die Herausforderung, meine eigene Nachfolge zu sichern. Es ist nicht sehr einfach, Leute zu finden, welche die Ressourcen und den Willen für das erforderliche Engagement mitbringen.

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

Il y a d'une part les nouveautés techniques qui requièrent de vérifier constamment l'actualité des normes. Nous continuerons d'y parvenir si les membres de la commission y rapportent leurs expériences faites avec les nouvelles technologies dans leur pratique professionnelle. Je pense aussi que garantir la continuité dans la CNR constitue un défi permanent (même si nous sommes actuellement en bonne position en la matière). Enfin, assurer ma propre succession est également un défi à relever. Il n'est pas facile de trouver des gens qui disposent des ressources et de la volonté nécessaires pour l'engagement requis.

## «Der Milizgeist ist die dritte Grundsäule der nationalen Identität der Schweiz»



**Tony Bühler**  
Präsident NFK 3.3  
(Liants, bitumes)  
Responsable Laboratoires et développements routiers  
Implenia Suisse SA  
Im VSS seit: 2000

## «L'esprit de milice est le troisième pilier de l'identité nationale suisse»

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

Zusammen mit der direkten Demokratie und dem Föderalismus ist der Milizgeist die dritte Säule der nationalen Identität der Schweiz – auch wenn er unter diesen drei Prinzipien dasjenige ist, welches am wenigsten anerkannt wird. Das Engagement der Bürger in Staat und Gesellschaft fördert einen beachtlichen sozialen Zusammenhalt. Das stellt für unser Land einen einmaligen Wettbewerbsvorteil dar, und der sollte geschützt und weiterentwickelt werden. Für Milizorganisationen wie den VSS werden somit Persönlichkeiten mit anerkannten Kompetenzen als echte Erfolgsgaranten gewonnen. Dank der Milizarbeit kann der VSS auch Normen zu überaus vertretbaren Kosten entwickeln.

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

Die Schweiz als Land gründet auf dem Willen von Personen, die sich untereinander mit dem Ziel organisieren, gemeinsamen Bedürfnissen nachzukommen. Die Miliz hat sich in dieser altruistischen und solidarischen Bevölkerung auf ganz natürliche Weise etabliert. Heute erleben wir eine Aufweichung unserer Werte durch den zunehmenden Materialismus und durch die Furcht vor persönlichen Mühen und Opfern für das Gemeinwohl. Aus neueren Studien und Analysen zum Milizsystem und zur Freiwilligenarbeit ergibt sich ein eher düsteres Bild der Situation. Bei Verbänden, die dieses System praktizieren, bröckelt die Basis weg. Es wird immer schwerer, geeignete Kandidaten zu finden. Individualisierung und Wertewandel, aber auch die Globalisierung der Arbeitswelt bringen es mit sich, dass die Menschen immer weniger bereit sind, Milizarbeit zu leisten. Eine Professionalisierung dieser Bereiche hätte jedoch derart hohe Kosten

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

Conjointement avec la démocratie directe et le fédéralisme, l'esprit de milice est le troisième pilier de l'identité nationale suisse, même s'il est le moins reconnu des trois. L'engagement des citoyens dans l'Etat et la société favorise une cohésion sociale remarquable. Cela représente pour notre pays un avantage compétitif incomparable qu'il convient de préserver et de développer. On attire donc au sein d'organisations militaires, comme la VSS, des personnes avec des compétences reconnues, véritablement garantes de succès. Le travail de milice permet également à la VSS de produire des normes à des coûts très raisonnables.

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

La Suisse est un pays fondé sur la volonté de personnes de s'organiser entre elles pour satisfaire aux besoins communs. La milice s'est installée de manière naturelle dans cette population altruiste et solidaire. Aujourd'hui, nous assistons au ramollissement de nos valeurs, par un matérialisme croissant et la peur de l'effort et du sacrifice personnel pour le bien de tous. Des études et des analyses récentes sur le système de milice et le volontariat brossent un tableau plutôt sombre de la situation. Les associations pratiquant un tel système voient leur base s'effriter; elles ont de plus en plus de peine à trouver des candidats appropriés. L'individualisation, l'évolution des valeurs mais aussi la mondialisation du monde du travail font que les gens sont moins disposés à fournir un travail de milice. Toutefois, une professionnalisation de ces secteurs entraînerait de tels coûts qu'il deviendrait impossible de four-



zur Folge, dass es unmöglich wäre, die von der Gesellschaft eingeforderten Leistungen zu erträglichen Preisen zu erbringen. Die Lösung läuft eher auf einen berufsrelevanten Vorteil hinaus, der den persönlichen Einsatz kompensieren könnte: Die Bereitstellung der Schweizer Normen, kostenlos oder beschränkt auf den Bereich, in dem der Milizler tätig ist, wodurch die für die Wettbewerbsfähigkeit unseres Landes und unseres Verbands unverzichtbare Milizarbeit wieder etwas attraktiver würde.

#### **Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?**

Das Hauptmotiv ist, dass ich auf meine persönliche Art zum technischen Wandel und zur Weiterentwicklung im Bereich Strassenbau beitragen kann und dass ich Schweizer Normen entsprechend entwickeln bzw. aktualisieren kann.

#### **Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS gebracht?**

Dank der Arbeit im VSS konnte ich Verbindungen zu anderen Akteuren knüpfen, an denen kein Weg vorbeiführt – auch zu den Schweizer Experten meines Berufs. So konnte ich auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung und Forschung in unserer Branche bleiben.

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

Unsere Kommission wird sich in Zukunft auf die Anpassung der Europäischen Normen an die spezifische Situation in der Schweiz konzentrieren, um die Qualität unserer Baustoffe zu erhalten sowie die Umsetzung dieser Normen auf unseren Baustellen.

nir les services demandés par la société à un prix supportable. Alors la solution s'oriente plutôt vers un avantage professionnel qui pourrait compenser l'investissement personnel: une mise à disposition gratuites des normes suisses ou limitées au domaine où le milicien est actif permettrait de redonner un peu d'attractivité au travail de milice indispensable à la compétitivité de notre pays et à notre association.

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

Ma motivation principale pour mes activités au sein de la VSS est de pouvoir contribuer, à ma manière, à l'évolution de la technique et du développement dans le domaine de la construction routière et de pouvoir établir et/ou réviser les normes suisses en conséquence.

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

Le travail au sein de la VSS m'a permis de tisser des liens avec d'autres acteurs incontournables et experts de la profession en Suisse, ainsi que de rester à la pointe de l'évolution technique et de la recherche dans notre domaine professionnel.

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

Pour le futur, notre commission se concentrera sur l'adaptation des normes européennes à la situation bien spécifique de la Suisse, afin de maintenir la qualité de nos matériaux de construction et à leur mise en œuvre sur nos chantiers.

## **«Im VSS trifft sich die «Crème de la Crème» der Baufachwelt»**



**Balazs Fonyo**

Präsident NFK 3.7  
(Geokunststoffe)

Dipl. Bau-Ing. ETH/SIA  
Bundesamt für Strassen ASTRA

Im VSS seit: 2004

**«La «crème de la crème» des professionnels de la construction se retrouve à la VSS»**

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

Ich denke, dass das für den VSS überlebenswichtig ist. Das Milizsystem muss jeder in den NFK akzeptieren. Es ist einerseits schwierig, eine qualitativ gute Arbeit im Milizsystem zu erbringen, weil das Zeit benötigt. Andererseits werte ich es positiv, dass man das persönliche Know-how in die Forschung und Normierung einbringen kann, was den anderen Mitgliedern, den jungen Ingenieuren und der zukünftigen Generationen zugute kommt. Das Prinzip heisst hier «Geben und Nehmen».

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

Das Milizsystem ist historisch begründet und hat in der Schweiz Tradition. Heute dreht sich hingegen fast alles ums

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

Je pense qu'il est vital pour la VSS. Chaque membre de la CNR doit accepter le système de milice. D'un côté, il est difficile de fournir un travail de qualité au sein de ce système, car cela exige du temps. De l'autre, je considère positivement le fait qu'on puisse intégrer son savoir-faire personnel dans la recherche et la normalisation, au bénéfice des autres membres, des jeunes ingénieurs et des générations futures. Un principe s'applique: «donner et prendre».

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

Le système de milice a un fondement historique et il jouit d'une longue tradition en Suisse. Aujourd'hui, par contre, presque

Geld. In unserer schnelllebigen Welt bleibt immer weniger Möglichkeit für die Fronarbeit im VSS. Der Arbeitgeber muss in jedem Fall bereit sein, dem VSS einige Tage pro Jahr aus der Arbeitszeit des Mitarbeitenden zur Verfügung stellen. Auf der anderen Seite darf der Mitarbeiter dieses Vertrauen nicht überstrapazieren oder missbrauchen.

### Was würden Sie am Milizsystem ändern?

Das Milizsystem beim VSS ist heute bereits aufgeweicht: Für die Normierungstätigkeit wird eine Teilentschädigung entrichtet, auch wenn dies die effektiven Aufwendungen bei Weitem nicht deckt. Man muss sehen: Ein VSS-Mitglied kommt zu einem sehr günstigen Preis zu allen VSS-Normen. Wenn das Milizsystem geändert würde, müssten die Normen das Mehrfache bis zum Zehnfachen von heute kosten. Das fände ich schade, aber wahrscheinlich auch viele andere. Ich würde am heutigen System nichts ändern.

### Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?

Im VSS trifft sich die Crème de la Crème der Baufachwelt. Es ist mir ein Privileg, im VSS mitzuarbeiten. In der NFK treffe ich hochqualifizierte, interessante Leute, tausche mich mit ihnen aus und kann schliesslich etwas auf dem Gebiet meiner NFK für die Bauwelt bewirken – konkret für die Geokunststoffe punkto Forschung und Normierung. Das muss genügend Motivation sein, beim VSS mitzumachen. Es ist befriedigend zu sehen, wenn eine neue Norm oder ein neuer Forschungsbericht fertig ist, weil man weiss, welcher Aufwand dahintersteckt. Aber alles hat seinen Preis: Wenn jemand beim VSS mitmacht, muss er halt anderswo kürzer treten. Das ist in anderen Vereinsaktivitäten nicht anders.

### Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS gebracht?

Ein direkter Nutzen ist gar nicht einfach zu messen. Ich führe eine Gruppe, übernehme Verantwortung und bilde mich da-

tout tourne autour de l'argent. Dans notre monde obsédé par la vitesse, il reste de moins en moins de possibilités pour le bénévolat au sein de la VSS. L'employeur doit en tout cas être prêt à mettre chaque année à la disposition de la VSS quelques journées sur le temps de travail du collaborateur. Ce dernier, quant à lui, ne doit pas mettre à mal cette confiance ou en abuser.

### Que changeriez-vous dans le système de milice?

Le système de milice à la VSS a déjà été assoupli: une indemnité partielle est accordée pour l'activité de normalisation, même si elle est loin de couvrir les dépenses réelles. Force est de constater qu'un membre de la VSS accède à toutes les normes de la VSS à un prix très avantageux. Si l'on modifiait le système de milice, le prix des normes serait multiplié, voire décuplé par rapport à la situation actuelle. Je trouverais cela dommage, beaucoup d'autres probablement aussi. Je ne changerais rien à l'actuel système.

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

La «crème de la crème» des professionnels de la construction se retrouve à la VSS. C'est pour moi un privilège d'y collaborer. Au sein de la CNR, je rencontre des personnes intéressantes et hautement qualifiées, j'échange avec elles et je peux au final faire bouger les choses dans le domaine de ma CNR pour l'univers de la construction – concrètement, en matière de recherche et de normalisation sur les géosynthétiques. C'est une motivation suffisante pour œuvrer au sein de la VSS. C'est une satisfaction de voir une nouvelle norme ou un nouveau rapport de recherche finalisé, car on sait le travail qu'il a nécessité. Mais tout a un prix: quand on travaille à la VSS, on doit lever le pied ailleurs. C'est la même chose dans les autres associations.

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

Un avantage direct n'est pas si facile à mesurer. Je dirige un

Anzeige



## Mitglieder für eine VSS-Qualitätsgruppe gesucht

*Wollen Sie an der Entwicklung und Betreuung des VSS-Qualitätssystems mitwirken?  
Möchten Sie sich in eine neue Gruppe integrieren und kennen bereits die Prinzipien eines Qualitätssystems?*

Der VSS sucht Mitglieder, um nach der ISO 9001-2015-Zertifizierung eine neue Qualitätsgruppe zu bilden.

Die Qualitätsgruppe trifft sich jährlich rund 4 Mal zu Sitzungen und wendet pro Jahr 2 Tage für Audits auf. Die Aktivitäten umfassen: interne Audits, Bearbeitung der Ereignisbögen sowie Aktualisierung der Dokumente und Prozesse.

Interessierte können sich bei der Geschäftsstelle des VSS melden ([info@vss.ch](mailto:info@vss.ch)).

## Recherche de membres pour le groupe qualité de la VSS

*Vous souhaitez participer au développement et au suivi du système qualité de la VSS?  
Vous désirez rejoindre une nouvelle équipe et connaissez déjà les principes d'un système qualité?*

La VSS recherche des membres pour former un nouveau groupe qualité suite à sa récente certification selon la norme ISO 9001-2015. A raison de 4 séances annuelles et d'environ 2 journées d'audit par année, le groupe qualité se réunit pour organiser ses activités tels que les audits internes, le traitement des fiches événements et la mise à jour des documents et processus.

Merci de vous annoncer auprès du secrétariat de la VSS ([info@vss.ch](mailto:info@vss.ch)).



durch zwangsläufig weiter. Zum Beispiel habe ich kein Lampenfieber, wenn ich eine Sitzung leiten muss. Auf jeden Fall ist die Erfahrung Gold wert, die man im VSS sammelt. Und die persönlichen Kontakte sind bereichernd. Es gibt auch ein befriedigendes Gefühl, wenn ich dazu beitrage, dass andere zu Forschungsaufträgen kommen.

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

Das Fachgebiet Geokunststoffe scheint auf Normierungsebene ausgetrocknet zu sein. Die Rekrutierung von jungen, engagierten Fachleuten bleibt eine grosse Herausforderung. Es gibt zwar Leute, die in der NFK mitmachen, weil sie vielleicht nichts «verpassen» wollen und das Einsitzen in einer NFK noch keinen Riesenaufwand generiert. Doch einen neuen NFK-Präsidenten zu finden, der mich dereinst ersetzen wird, wird nicht so einfach, weil viele vor der Verantwortung und dem Aufwand zurückscheuen.

groupe, j'assume des responsabilités et ce faisant, je continue forcément de me former. Je n'ai par exemple pas le trac quand je dois diriger une réunion. En tout cas, l'expérience accumulée à la VSS vaut son pesant d'or. Et les contacts personnels sont enrichissants. C'est aussi une grande satisfaction de contribuer à l'obtention d'autres mandats de recherche.

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

Le domaine des géosynthétiques semble tari au niveau de la normalisation. Le recrutement de jeunes professionnels engagés reste un grand défi. Il y a certes des gens qui participent à la CNR, peut-être parce qu'ils ne veulent rien «manquer» et qu'assister à une CNR ne constitue pas un énorme travail. Mais trouver un nouveau président de CNR qui me remplacera à terme ne sera pas si simple, car beaucoup reculent devant la responsabilité et le travail que le poste implique.

## **«Dank der Mitarbeit beim VSS bin ich stets auf dem aktuellen Stand des Wissens»**



**Markus Weber**  
Präsident NFK 2.8  
(Lärmschutz)  
Dipl. Bau-Ing. ETH  
Basler & Hofmann, Ingenieure,  
Planer und Berater  
Im VSS seit: 2001

**«Grâce à ma collaboration à la VSS, je suis toujours au courant des dernières évolutions»**

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

Mit dem Milizsystem haben die Mitglieder der Kommission einen engen Bezug zur Praxis. Damit können die Forschungen praxisorientiert ausgerichtet und die Normen anwendungsgerecht erarbeitet werden.

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

Das Hauptproblem ist die zeitliche Belastung. Die Kommissionspräsidenten sind neben der schon intensiven Begleitung der Forschungsarbeiten, der Erarbeitung und Pflege des Normenwerks zusätzlich durch Mitarbeit in der Fachkommission und (in meinem Fall) Mitarbeit in der Europäischen Normenkommission belastet. Hinzu kommt, dass der administrative Aufwand sowohl für die Pflege des Normenwerks wie auch für die Begleitung der Forschungsarbeiten zugenommen hat.

### **Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?**

Es ist interessant, die Umsetzung des Lärmschutzes mitzugestalten und bei der Planung und der Begleitung der Forschung mitzuwirken.

### **Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS gebracht?**

Dank der Mitarbeit beim VSS bin ich stets auf dem aktuellen

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

Grâce au système de milice, les membres de la commission entretiennent un lien étroit avec la pratique. Ainsi, les travaux de recherche peuvent être orientés vers la pratique et les normes élaborées en étant axées sur les applications.

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

Le principal problème est la charge de travail, très chronophage. En plus de l'accompagnement des travaux de recherche, de l'élaboration et de l'actualisation du recueil de normes, travaux déjà intensifs, les présidents des commissions doivent participer à la commission technique et (dans mon cas) à la commission européenne des normes. De plus, la charge administrative a augmenté, tant pour l'actualisation du recueil de normes que pour l'accompagnement des travaux de recherche.

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

Contribuer à mettre en œuvre les mesures antibruit ainsi qu'à planifier et accompagner la recherche est intéressant.

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

Grâce à ma collaboration à la VSS, je suis toujours au courant des dernières évolutions des connaissances et je peux discu-

Stand des Wissens und kann die aktuellen Fragestellungen in diesem Bereich mit den Fachleuten in meiner NFK diskutieren.

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

Die grösste Herausforderung zurzeit ist es, alternative Massnahmen zu den klassischen Lärmschutzwänden und -wällen zu suchen. Dazu sind die Zielsetzungen festzulegen und die entsprechenden Forschungsarbeiten zu formulieren.

ter des problematiques d'actualité dans ce domaine avec les professionnels au sein de ma CNR.

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

À l'heure actuelle, le plus gros défi consiste à trouver des mesures alternatives aux parois et remblais antibruit classiques. Il faut définir les objectifs et formuler les travaux de recherche nécessaires.

**«Durch das Milizsystem ist das Normenwerk breit abgestützt»**



**Jost Lükling**  
Präsident NFK 1.2  
(Verkehrsangebot, Infrastruktur, Netzplanung, Bewertung)  
Dr. rer. pol.  
R+R Burger und Partner AG  
Im VSS seit: 2001

**«Grâce au système de milice, le recueil de normes a une large assise»**

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

Durch das Milizsystem wird die Normierungstätigkeit dezentralisiert und demokratisiert. Das Normenwerk ist breit abgestützt und nicht das Werk eines Expertenklubs, das im Elfenbeinturm entsteht und ex cathedra verkündet wird. Die Normen sind durch die breite Abstützung anwendbar und akzeptiert.

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

Für uns Privatwirtschaftler ist klar: Milizarbeit geht zulasten unseres Einkommens. Diejenigen, die Ansprüche an unsere Arbeit stellen, sollten verstehen, dass besondere Leistungen honoriert werden müssen.

**Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?**

Ich schätze es, mit einer vielfältigen Gruppe von Experten zusammenzuarbeiten und so über aktuelle Entwicklungen in meinem Fachgebiet und darüber hinaus auf dem Laufenden zu bleiben.

**Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS bisher gebracht?**

Die Mitarbeit im VSS hat mein Netzwerk und meinen fachlichen Horizont erweitert.

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

Ganz allgemein ist Sinn und Zweck des Normenwerks im Auge zu behalten: Wo helfen Normen und welche Detaillierung ist sinnvoll? In unserer NFK würden wir uns freuen, wenn wir Interessierte aus der französisch- und italienischsprachigen Schweiz für die Mitarbeit begeistern könnten.

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

Grâce au système de milice, l'activité de normalisation est décentralisée et démocratisée. Le recueil de normes a une large assise et n'est pas l'œuvre d'un club d'experts, forgée dans leur tour d'ivoire et proclamée ex cathedra. Grâce à ce vaste fondement, les normes sont applicables et acceptées.

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

Pour nous, travaillant dans l'économie privée, une chose est claire: le travail de milice s'effectue au détriment de nos revenus. Ceux qui nous imposent des exigences dans notre travail doivent comprendre que l'excellence doit être honorée.

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

J'apprécie de collaborer avec un groupe diversifié d'experts et de rester ainsi au fait des dernières évolutions dans mon domaine de compétence et au-delà.

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

Ma participation à la VSS a élargi mon réseau et mon horizon professionnel.

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

D'un point de vue général, il convient de garder à l'esprit le sens et le but du recueil de normes: où les normes sont-elles utiles, et quel degré de spécification est pertinent? Dans notre CNR, nous serions ravis de susciter l'enthousiasme de Suisses romands et de Tessinois intéressés.

## Zusammenfassungen der neu publizierten Forschungsberichte

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

## Résumés des rapports de recherche nouvellement publiés

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

DE

### FORSCHUNGSBERICHT NR. 678

#### Querkraftverstärkung einseitig zugänglicher Stahlbetonplatten mit eingemörtelten Bewehrungsstäben

Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich  
Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK)

PETER MARTI, Prof. em. Dr.

BARBARA SEEFELD-EBERT, dipl. Ing. ETH

ALEXANDER BECK, MSc ETH Bau-Ing.

Forschungsprojekt AGB 2009/003 auf Antrag der  
Arbeitsgruppe Brückenforschung (AGB)

Dieser Bericht fasst theoretische und experimentelle Untersuchungen zum Tragverhalten einseitig zugänglicher

Stahlbetonplatten mit zum Zweck der Querkraftverstärkung eingemörtelten Bewehrungsstäben zusammen.

Die experimentelle Basis umfasst 13 Bruchversuche an Stahlbeton-Plattenstreifen. Ein Versuchskörper enthielt keine Querkraftbewehrung, bei vier Versuchen kamen einbetonierte Bügelbewehrungen zum Einsatz, bei sechs Versuchen wurden von der Biegedruckseite her senkrecht zur Plattenebene mit HILTI HIT-RE 500 eingemörtelte Querkraftverstärkungsstäbe mit einseitiger Endverankerung verwendet, und bei zwei Versuchen wurden Querkraftverstärkungsstäbe von der Biegezugseite her eingemörtelt.

Die Versuche demonstrierten die Wirksamkeit der Querkraftverstärkung und

lieferten wertvolle Erkenntnisse zur konstruktiven Durchbildung (Stababstände, Versetztiefen, Mindestbewehrung). Eine Verbreiterung der Versuchsbasis samt Ausdehnung der theoretischen Untersuchungen hinsichtlich schief eingemörtelter Stäbe, anderer Klebstoffe, Stäben ohne Endverankerung, Biegung mit Richtungsabweichung von der Biegebewehrung sowie statisch unbestimmter Systeme ist wünschenswert.

Ausgehend von den Bruchversuchen und den üblichen Modellvorstellungen für biegebeanspruchte Stahlbetonbauteile bzw. für Bauteile mit einbetonierter Querkraftbewehrung wird eine neue Modellvorstellung für Bauteile ohne Querkraftbewehrung entwickelt und auf Bauteile mit eingemörtelter Querkraftbewehrung übertragen. Die neue Modellvorstellung geht von einem mit zunehmender Rissbreite linearen Abfall der über einen Riss übertragbaren Schubspannung aus und betrachtet statisch zulässige Spannungsfelder in den schiefen «Betonzähnen» zwischen benachbarten Rissen. Die Wirkung der Querkraftverstärkungsstäbe wird über deren Auszieh Widerstand berücksichtigt, wobei die Verbundspannung gleich der zweifachen mittleren Betonzugfestigkeit gesetzt wird.

Die neuen Modellvorstellungen werden über den Vergleich mit Versuchsergebnissen validiert, und ihre praktische Anwendung wird anhand von zwei Bemessungsbeispielen illustriert. Verschiedene Bemerkungen und Empfehlungen für weiterführende Untersuchungen runden den Bericht ab.

## Forschungsangebote nur noch auf der Website des VSS

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

[www.vss.ch/forschung/aktuelle-forschungsausschreibungen](http://www.vss.ch/forschung/aktuelle-forschungsausschreibungen)

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

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

[www.vss.ch/fr/forschung/aktuelle-forschungsausschreibungen](http://www.vss.ch/fr/forschung/aktuelle-forschungsausschreibungen)



DE

## FORSCHUNGSBERICHT NR. 1570

## Energiegewinnung aus städtischen Tunneln; Pilotversuch

Amberg Engineering AG

WENCKE ZINGSHEIM, dipl. Bauingenieurin

Geowatt AG

THOMAS MÉGEL, Geophysiker, Dr.sc.nat. ETH/sia

ROHNER ERNST, dipl. Masch. Ing. HTL

Versuchsstollen Hagerbach AG

VOLKER WETZIG, dipl. Berging, MSc Mining

MAXIMILIAN WIETEK, Bauingenieur

Forschungsprojekt FGU 2012/005\_ENG auf Antrag der Arbeitsgruppe Tunnelforschung (AGT)

Um die zentralen Fragestellungen zur Leistungsfähigkeit und Praxistauglichkeit von innerstädtischen geothermischen Tunnelabsorbersystemen sowie zur Eignung der angewandten Planungsinstrumente zu beantworten, wurde im Forschungsprojekt FGU 2012/005\_ENG ein Pilotversuch im Versuchsstollen Hagerbach durchgeführt. In einem Tunnelabschnitt wurden zwei Versuchsfelder mit Flächenabsorbern in den Tunnelwänden ausgerüstet. An die Absorbersysteme wurde eine Wärmepumpe angeschlossen, um eine Nutzung durch einen Wärmeentzug simulieren zu können. Die Versuchsfelder wurden mit Temperaturmesssonden bestückt, die an ein Messdatenerfassungssystem angeschlossen wurden. Aus den Versuchen ergaben sich folgende massgebende Resultate:

- Die spezifische Normwärmeleistung der Tunnelabsorber des verwendeten Einbautyps beträgt für ein typisches saisonales Heizlastprofil in der Schweiz bei einer initialen Fels-, resp. Tunneltemperatur von 14–15 °C durchschnittlich 25 W/m<sup>2</sup>.
- Es wurde ein signifikanter Einfluss der konstanten Tunnellufttemperatur festgestellt. Ab der ca. 300. Betriebsstunde stammen ca. 60% der Absorberwärme aus der Tunnelluft. Es wird davon ausgegangen, dass die Leistung des Absorbers verhältnismässig wenig empfindlich auf eine Erhöhung der Volllaststunden der Nutzung reagiert und sich der Absorber im Vergleich zu einer Erdwärmesonde besser für eine Bandlastnutzung eignet.
- Die markanteste Leistungssteigerung (auf ca. 50 W/m<sup>2</sup>) könnte durch eine

materialtechnische Verbesserung zur Reduktion des thermischen Widerstands der Rohrleitungen erreicht werden.

- Die spezifischen Investitionskosten für das angewendete Absorbersystem liegen bei ca. 10–16 CHF/Watt. Ist ein Wärmeabnehmer mit einem Bandlastbedarf vorhanden und kann der thermische Widerstand der Rohrleitungen verkleinert werden, nähern sich die Investitionen pro kWh derjenigen einer Erdwärmesondenanlage an.
- Aus den Messwerten wurde die sogenannte Absorberfunktion für das verwendete Produkt der Tunnelabsorber ermittelt und somit Berechnungsgrundlagen für die Auslegung von Tunnelabsorbern geschaffen.
- In bautechnischer Hinsicht hat sich das Produkt der Tunnelabsorber bewährt. Ein schneller, unkomplizierter Einbau der Elemente und eine gute Integration in den Bauablauf beim klassischen Tunnelbau ist möglich.
- Tunnelabsorbersysteme können in Gebieten sinnvoll sein, wo Erdwärmesonden nicht zulässig sind.
- Maximal könnten in Schweizer Strassen- und Eisenbahntunneln Tunnelabsorbersysteme auf einer Länge von ca. 41 000 Tunnelmetern beidseitig eingebaut werden. Dies lässt eine Wärmeproduktion von ca. 15 GWh/Jahr zu. Das energetische Potenzial von Tunnelabsorbersystemen ist also begrenzt und kann die geothermische Energienutzung in der Schweiz schätzungsweise um 0,6–0,7% steigern.

DE

## FORSCHUNGSBERICHT NR. 1571

## Veloverkehr im Bereich von Knoten

Ingenieurbüro Ghelmetti

MARCO GHIEMMETTI

Pestalozzi &amp; Stäheli

CHRISTIAN PESTALOZZI

VERA CONRAD

UWE KIRSCH

Forschungsprojekt VSS 2010/204 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Die Forschungsarbeit umfasste neben einer detaillierten Literaturlauswertung

eine Umfrage bei grösseren Städten und Kantonen betreffend Probleme und Lösungen der Veloführung in Knoten, Verhaltensbeobachtungen bei ausgeweiteten Radstreifen, einem Turbokreisel und einem Kreisel mit zweistreifigen Zufahrten sowie eine Analyse aller polizeilich registrierten Unfälle in Kreiseln (Knoten mit Kreisverkehr) mit Beteiligung von Velofahrenden in der Schweiz in den Jahren 2010 und 2011. Die Unfallanalyse hat zu folgenden Schlüssen geführt: Der Einbiegeunfall ist bei Weitem der häufigste Unfalltyp, wobei dieser in den allermeisten Fällen vom Autolenken verursacht wird. Einer sorgfältigen Gestaltung der Kreisel mit geringen Einbiegegeschwindigkeiten kommt deshalb auch für die Vermeidung von Kollisionen mit Velofahrenden grosse Bedeutung zu. Der Normentwurf der neuen SN 640 252 basiert auf folgender Struktur: Die Führung des Veloverkehrs in Knoten erfolgt je nach Situation entweder gemischt mit dem übrigen Verkehr, auf Radstreifen oder getrennt vom übrigen Verkehr. Neben den Knotenelementen sind neu auch die wichtigsten Projektierungselemente festgelegt; insbesondere werden die Breiten von Radstreifen mit Soll- und Minimalmass definiert. Die Gliederung der behandelten Knotenelemente richtet sich nach den grundlegenden Knotentypen wie Knoten mit Rechtsvortritt, Knoten mit signalisierter Vortrittsregelung, Knoten mit Lichtsignalanlage und Kreisel (Knoten mit Kreisverkehr) sowie nach den Veloverkehrsanlagen auf der Knotenzufahrt.

Folgende wichtige Punkte wurden im Entwurf der Norm fixiert: Eine um 90° gedrehte Anordnung von Fahrradsymbolen auf Radstreifen wird nicht empfohlen. Beim direkten Linksabbiegen soll nach Möglichkeit auch die indirekte Führung angeboten werden. Die rote Einfärbung von Konfliktflächen wird nur empfohlen, wenn es sich um eine Situation mit einer besonderen Gefährdung handelt. Bei Kreiseln mit zweistreifiger Zufahrt soll nach Möglichkeit die getrennte Führung des Veloverkehrs oder eine kreuzungsfreie Lösung gewählt werden.

Die Forschungsarbeit hat gezeigt, dass u.a. weitergehender Forschungsbedarf bei folgenden Themen besteht: Queren von Fahrbahnen mit Radwegen (Velo-furten), Detailgestaltung indirektes Linksabbiegen, Führung des Velover-

kehrts bei Kreiseln mit zweistreifigen Zufahrten, Adaption neuer Knotenlösungen aus dem Ausland auf schweizerische Verhältnisse, Weiterentwicklung der rechtlichen Vorschriften.

DE

## FORSCHUNGSBERICHT NR. 1572

### Anwendung genormter Feldversuche in heterogenen (alpinen) Lockergesteinen

B+S AG, Bern

Dr. WALTER STEINER

Geologia e Geotecnica Togliani, Massagno

Dr. GIANNI TOGLIANI

Forschungsprojekt VSS 2011/507 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Die Charakterisierung der mechanischen, hydraulischen und kombinierten Eigenschaften von Lockergesteinen ist eine der Hauptaufgaben der Geotechnik. Ursprünglich wurden Proben entnommen und daran Laboruntersuchungen wie Klassifikationen oder bodenmechanische Versuche durchgeführt. In-situ- oder Feldversuche beschränkten sich auf Rammsonden und SPT-Versuche im Bohrloch. Seit etwa 1970 entwickelten sich zusammen mit elektrischen Messverfahren, elektronischen Aufzeichnungen und leistungsfähigeren Personalcomputern neue Verfahren, die verbesserte Messungen und Ermittlungen geotechnischer Parameter erlauben. Die Methoden wurden in Gebieten mit eher homogenen und gleichmässigen Bodenverhältnissen entwickelt. Die Erfahrung der Verfasser hat gezeigt, dass in den glazialen Ablagerungen der Alpen eine direkte Anwendung dieser Verfahren mit Feldsonden möglich ist, aber auch Grenzen und besondere Vorkehrungen zu beachten sind. Die hauptsächlich verwendeten Untersuchungsmethoden sind:

- SPT-Versuch im Bohrloch
- Rammsonden
  - Mittelschwere Rammsonde VAWE oder von Moos
  - Überschwere Rammsonde DPSH-B mit und ohne Verrohrung
- Drucksonde mit elektronischer Aufzeichnung der Messdaten und Messung des Porenwasserdrucks: CPTU
- Flachdilatometer DMT nach Marchetti

Bodenmechanische Eigenschaften des Untergrundes können mit neuen Feldversuchen zuverlässiger eingeschätzt werden, als dies mit Rammsonden und Laborversuchen möglich ist, was zu Einsparungen führt. In mehreren Fällen konnte eine Flachfundation ausgeführt und auf eine Pfahlfundation verzichtet werden.

Die Durchführung der Feldsonden-Versuche zeigte auch, dass der Boden unterhalb einer Bohrung stark gestört sein kann, oft bis in eine Tiefe von 1 m oder mehr. Feldversuche sind deshalb ausreichend tief unter das Bohrloch auszuführen. Dies gilt für Flachdilatometer-Versuche, welche in Bohrungen ausgeführt werden, wie auch für die SPT, die tiefer als die in der Norm verlangten 45 cm ausgeführt werden soll. Vergleiche zeigen, dass die überschwere Rammsonde DPSH-B mit Verrohrung zuverlässigere Werte des Spitzen(ramm)-Widerstands ergibt als die unverrohrte Rammsonde.

Bei geschichteten glazialen Böden haben sich Schwierigkeiten bei der Messung und Interpretation ergeben. Das teilweise drainierte Verhalten beeinflusst die Messungen mit den Feldsonden.

Die Grenzen der Interpretation und Zuverlässigkeit der Parameter werden aufgezeigt. Eine Kombination verschiedener Feldversuche kann zweckmässig sein, wie auch die Kombination mit Laborversuchen an rekonsolidierten Proben, welche die Spannungsgeschichte widerspiegeln. Aufgrund des Vergleiches mit internationaler Erfahrung schlagen wir vor, Versuche mit Flachdilatometer DMT oder Drucksonde CPTU mit der Messung der Scherwellengeschwindigkeit als SDMT oder SCPTU durchzuführen.

DE

## FORSCHUNGSBERICHT NR. 679

### Erfahrungen mit langen integralen und semi-integralen Brücken

dsp Ingenieure & Planer AG

Prof. Dr. WALTER KAUFMANN (ab 01.05.2014 ETH)

Dr. JULIANE BUCHHEISTER

Forschungsprojekt AGB 2009/001 auf Antrag der Arbeitsgruppe Brückenforschung (AGB)

Fahrbahnübergänge sind grossen Beanspruchungen und Umwelteinflüssen ausgesetzt. Durch undichte Fahrbahnübergänge in die Konstruktion eindringendes

Wasser ist in Ländern mit Taumitteinsatz eine der relevantesten Schadenursachen bei Strassenbrücken. Die Notwendigkeit der Anordnung von Fahrbahnübergängen ist daher in jedem Einzelfall zu prüfen, und nach Möglichkeit ist gemäss den aktuellen Richtlinien des Astra auf den Einsatz zu verzichten. Die Bauwerke sind somit integral (weder Fahrbahnübergänge noch Lager) oder semi-integral (Lager, aber keine Fahrbahnübergänge) auszubilden.

Der Anwendungsbereich integraler und semi-integraler Brückenenden ist jedoch begrenzt. Die Längenänderungen bewirken Zwängungen im Tragwerk und Relativbewegungen zwischen Brückenende und angrenzendem Strassenkörper. Während die Zwängungen dank der Nachgiebigkeit der Brückenenden in der Regel beherrschbar sind, können die (zyklischen) Bewegungen der Brückenenden bei längeren Brücken Setzungen im Bereich des Brückenendes und Belagsrisse verursachen, wodurch die Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigt wird. Die grundlegenden Phänomene, welche zu Setzungen und Belagsrissen im Bereich des Brückenendes führen, sind komplex und erst teilweise erforscht. Da zudem die Erfahrungen mit langen integralen Brücken bisher kaum dokumentiert sind, kann das mutmasslich hohe Potenzial integraler und semi-integraler Brücken nicht ausgeschöpft werden. Im vorliegenden Forschungsprojekt wurden daher die Langzeiterfahrungen mit bestehenden integralen und semi-integralen Brücken näher untersucht. Zusammenfassend dokumentieren die durchgeführten Untersuchungen, dass bei langen integralen und semi-integralen Brücken, welche nach dem heutigen Stand der Technik ausgeführt werden, grundsätzlich mit Belagsrissen zu rechnen ist. Diese Risse können mit Frässchnitten oder der Anordnung von Fahrbahnübergängen aus Polymerbitumen im Rahmen der Bauausführung nur bedingt verhindert werden, da der Ort, an welchem diese Risse auftreten, nicht präzise vorhergesagt werden kann. Gewisse Belagsreparaturen sind bei solchen Bauwerken daher immer zu erwarten.

Trotzdem sind integrale und semi-integrale Bauwerke in vielen Fällen zweckmässig und wirtschaftlich, da sowohl die Erstellungskosten (Entfall Unterhaltsräume und Fahrbahnübergänge) als auch die Unterhaltskosten (Belagsreparaturen vs. Unterhalt an Fahrbahnübergängen) niedriger ausfallen.

# MARKTPLATZ

Produkte – Dienstleistungen – Innovationen

## Neue Wege im Traffic Signage

Verkehrsschilder sind täglich Hitze, Kälte, Regen oder Schnee sowie ultravioletter Strahlung des Sonnenlichts ausgesetzt und müssen bei jeder Witterung ihre Signalfunktion erfüllen. Das setzt höchste Anforderungen an die Herstellung und die Produktionskomponenten wie Farbe, Folien und Druck voraus. Um optimale Ergebnisse zu erzielen hat deshalb das Unternehmen 3M – als Lieferantin des Verbrauchsmaterials – im «Matched Component System» (MCS) Folien und Tinten als zwei untrennbare Komponenten zusammengefasst und garantiert so, dass sich die Farbtöne während mindestens 15 Jahren nicht sichtbar verschieben, dass die Folien die Witterungseinflüsse unbeschadet überstehen und ihre «retro-reflektierenden» Eigenschaften nicht verlieren.

### Geeignete Inkjet-Technologie

Die dritte, wichtige Komponente im Matched Component System ist die Inkjet-Technologie. 3M lässt nur Systeme offiziell für die Arbeit mit ihren Tinten und Folien zu, die von 3M festgelegte Kriterien erfüllen. Dazu gehört die TS-Serie der Südtiroler Firma Durst, die in der Schweiz und von der Chromos AG in Dielsdorf vertrieben wird. Ausschlaggebend für eine Zertifizierung sind dabei u.a. konstruktive Kriterien im Maschinen-



Der Durst RHO 162TS Plus produziert Verkehrsschilder.

bau, die Farbstabilität und zuverlässige Bebilderungsergebnisse im 24-Stundenbetrieb.

In der Schweiz produziert rund ein Dutzend Unternehmen Schilder für den Strassenverkehr auf professionellem Niveau. Zu den von 3M

Anzeige

Journée Infra 2017

## Mobilité urbaine, quelles solutions?

Mardi 7 février 2017

EPFL Ecublens – Rolex Learning Center (RLC)

Toujours plus de monde dans les villes, densification accrue, pollution, trafic proche de l'asphyxie et, parallèlement, exigence croissante de confort, de convivialité et d'espace de vie..., mais est-ce vraiment compatible? La réponse s'exprime dans la recherche d'un équilibre entre la demande de bien-être légitime du citoyen et l'efficacité des moyens de mobilité dont la solution ne peut être que multimodale.

Avec Florence Germond, conseillère municipale de la Ville de Lausanne; Sylvain Guillaume-Gentil, Transitec; Vincent Kaufmann, Prof. EPFL; Alain Jaccard, Infrastructures communales; Paul Glassey, Glassey SA; Denis Berdoz, TPG

Inscription jusqu'au vendredi 20 janvier 2017 sur [www.infra-suisse.ch/journee](http://www.infra-suisse.ch/journee)



infra suisse



Les originaux de PCI

## PCI Repafast<sup>®</sup> – réparation haut débit pour zones de circulation

Avec la famille PCI Repafast<sup>®</sup>, nous vous proposons les bons produits pour une réparation rapide et sûre des zones de circulation ou pour la mise en place de regards même à basse température et conditions extrêmes. Résultat : de courtes durées de réparation, un haut degré de planification et une plus grande fenêtre d'intervention saisonnière.

zertifizierten Herstellern zählt unter anderem die Robert Wild AG in Muri (Kanton Aargau). Seit April 2016 arbeitet das Unternehmen im Inkjet-Verfahren auf der Durst Rho 162TS Plus, welche auf flexibles Material produziert, Rolle zu Rolle, bei einer maximalen Bebilderungsbreite von 1575 Millimetern. Auf der Inkjet-Maschine von Durst können Folien mit besonderen Eigenschaften bebildert werden. Verwendet werden dazu UV-härtende, lasierende Tinten. Folien wie auch Tinten sind von 3M speziell für Anwendungen im Aussenbereich entwickelt worden.

### Ohne Zwischentrocknung

Auf dem Rho 162TS Plus sind die mehrstufigen Herstellungsprozesse wie im Siebdruck oder bei Anwendung von Klebefolien und Plottern nicht mehr notwendig. Das Inkjet-System bebildert alle Motive unabhängig von der Anzahl Farben in einem Durchgang. Dabei leistet der Rho 162TS Plus eine Fläche von zwölf Quadratmetern pro Stunde. Qualitativ übertrifft kein Verfahren das Andere. Am Ende entscheidet die Betriebswirtschaftlichkeit, wie produziert wird.

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

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

Stellenmarkt

### + VIAPLAN MOBILITÄT UND VERKEHR

Die VIAPLAN AG in Sursee ist ein modern geführtes Planungsbüro, das in den Bereichen Verkehrsplanung, Verkehrskonzepte und Verkehrssicherheit tätig ist. Als Ergänzung unseres Teams suchen wir per sofort oder nach Vereinbarung eine/n versierte/en

#### Verkehrsplaner 80 - 100%

Projektleiter / Stv. Geschäftsführer

**Ihre Aufgaben** Sie beraten die Auftraggeber in Verkehrsfragen und bearbeiten kommunale und regionale Verkehrskonzepte. Verkehrstechnische Abklärungen, Beurteilung und Sanierung von Unfall-Schwerpunkten, Strassenraumgestaltung und Verkehrssicherheitsbeurteilungen gehören zu Ihrem Alltag. Zudem unterstützen Sie den Geschäftsführer bei der Akquisition und nehmen seine Stellvertretung wahr.

Wenn Sie eine aufgestellte, kommunikative Persönlichkeit sind, die Ihr Wissenspektrum stetig entwickeln möchte, eine abgeschlossene Grundausbildung im Bauwesen und Erfahrung im Bereich der Verkehrsplanung ausweisen können, dann freuen wir uns Sie kennenzulernen.

**Bewerbung an** Herr Aschi E. Schmid - [aschi.schmid@viaplan.ch](mailto:aschi.schmid@viaplan.ch)

**VIAPLAN AG** • Sandgruebstr. 4 • 6210 Sursee • T +41 41 925 76 50 • [www.viaplan.ch](http://www.viaplan.ch) • Ein Unternehmen der PLANING AG



PCI Bauprodukte AG · Im Tiergarten 7 · 8055 Zürich  
Tel. 058 958 21 21 · Fax 058 958 31 22 · [pci-ch-info@basf.com](mailto:pci-ch-info@basf.com)

## Urheberrechte und Verwendung von VSS-Normen

Die Normen des VSS bilden für das Strassen- und Verkehrswesen eine wichtige Grundlage – sowohl in der Planung und Umsetzung von Projekten als auch in der Aus- und Weiterbildung. Die Verwendung von VSS-Normen unterliegen aber klaren gesetzlichen Richtlinien, die sich der VSS von einer renommierten, auf Urheberrechte spezialisierten Anwaltskanzlei, bestätigen liess. Die Richtlinien umfassen im wesentlichen folgende Punkte:

- Die Schweizer Norm ist als urheberrechtliches Werk im Sinne von Art. 2 des Schweizer Urheberrechtsgesetzes (URG) geschützt. Bei Normen handelt es sich um Sprachwerke, die oft auch technische Zeichnungen enthalten. Sämtliche Teile erfüllen die Voraussetzungen der geistigen Schöpfung und Individualität, **weshalb den Normen Urheberrechtsschutz zukommt**. Die von privaten Organisationen erarbeiteten Normen sind nicht vom Urheberrechtsschutz ausgenommen.
- Die Urheberrechte an den Normen entstehen bei Personen, die die Normen erschaffen (Art. 6 URG). Die Autoren können die Rechte auf Dritte übertragen (Art. 16 URG). Beim VSS haben die Autoren, die an der Erarbeitung von Normen mitgewirkt haben, sämtliche ihrer Rechte an den VSS abgetreten. Der VSS ist somit Inhaber der Urheberrechte.
- Der Inhaber der Urheberrechte kann Dritten jegliche Verwendung des zu seinen Gunsten geschützten Werks verbieten (Art. 10 URG). Unter diese **urheberrechtlichen Verbotsrechte** fallen unter anderem das Kopieren, Abspeichern, in Netzwerken Zurverfügungstellen, Verkaufen, Vertreiben etc. eines Werks oder einzelner Teile.
- Ausnahmsweise zulässig ist der Privatgebrauch von Werken (Art. 19 Abs. 1 lit. a URG) und der sogenannte **schulische Gebrauch von Werken** (Art. 19 Abs. 1 lit. b URG). Für diese Ausnahmen gelten jedoch strenge Voraussetzungen. Zulässig ist der schulische Gebrauch beispielsweise bei einem Werkgebrauch «der Lehrperson für den Unterricht in der Klasse» (Art. 19 Abs. 1. 1 lit. b URG). In diesem Fall darf es sich beim Gebrauch der Normen aber nur um die Illustration des Unterrichtsinhaltes handeln. **Handelt es sich beim Gebrauch der Normen jedoch um den Unterrichtsinhalt per se, so setzt eine solche Verwendung der Norm die Zustimmung des VSS voraus.**

## Droits d'auteur et utilisation des normes VSS

Les normes de la VSS constituent une base importante pour le secteur de la route et des transports – tant pour la planification et la mise en œuvre de projets que pour la formation et la formation continue. Mais l'utilisation des normes VSS est soumise à des directives légales claires, que la VSS s'est fait confirmer par un cabinet d'avocats renommés, spécialisé dans les droits d'auteur. Ces directives portent pour l'essentiel sur les points suivants:

- La norme suisse a le statut d'œuvre protégée par le droit d'auteur au sens de l'art. 2 de la loi sur le droit d'auteur (LDA). Les normes sont des œuvres recourant à la langue qui contiennent souvent aussi des dessins techniques. Tous les éléments remplissent les critères de la création intellectuelle et de l'individualité, expliquant pourquoi **les normes sont protégées par le droit d'auteur**. Les normes élaborées par des organisations privées ne sont pas exclues de la protection par le droit d'auteur.
- Les personnes qui créent les normes bénéficient des droits d'auteur sur les normes (Art. 6 LDA). Les auteurs peuvent transférer ces droits à des tiers (Art. 16 LDA). À la VSS, les auteurs ayant contribué à l'élaboration de normes ont cédé tous leurs droits à la VSS. **La VSS est ainsi titulaire des droits d'auteur.**
- **Le titulaire des droits d'auteur peut interdire aux tiers toute utilisation de l'œuvre** dont il détient les droits (Art. 10 LDA). Cette interdiction porte notamment sur la copie, l'enregistrement, la mise à disposition sur des réseaux, la vente, la distribution etc. d'une œuvre, en intégralité ou en partie.
- Sont autorisés à titre dérogatoire l'usage privé des œuvres (Art. 19 § 1a LDA) et **«l'usage scolaire» des œuvres** (Art. 19 § 1b LDA). Des critères stricts s'appliquent toutefois à ces dérogations. L'usage scolaire est par exemple autorisé pour l'utilisation de l'œuvre «par un maître et ses élèves à des fins pédagogiques» (Art. 19 Abs. 1. 1 lit. b LDA). Dans ce cas, l'usage des normes doit toutefois se limiter à l'illustration du contenu du cours. **Mais s'il s'agit du contenu du cours proprement dit, cette utilisation de la norme nécessite l'accord préalable de la VSS.**



# WORLD ROAD ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE

AIPCR PIARC

National Komitee Schweiz  
Comité National Suisse  
National Committee Switzerland

## Werden Sie Mitglied des AIPCR Schweiz ...

### ... und profitieren Sie von folgenden Vorteilen:

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

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

## Devenez membre de l'AIPCR Suisse ...

### ... et profitez des avantages suivants:

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

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

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

Mitgliedschaft als Einzelmitglied  
Kollektivmitglied

CHF 90.00 pro Jahr  
CHF 728.00 pro Jahr

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





Seit über 100 Jahren in Diensten des Strassen- und Verkehrswesens der Schweiz  
Plus de 100 ans au service de la route et des transports en Suisse

# Miteinander Normen schaffen

## Créer ensemble des normes

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

Dès aujourd'hui, devenez  
**membre de la VSS** et profitez  
des nombreux avantages!

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