

FUGEN IM GEH- UND STRASSENBEREICH

Wer in der Schweiz Strassen und Gehwege aufmerksam betrachtet, bemerkt rasch die unterschiedlichen Belagsarten: Betonplatten, Natursteine, Plattenbeläge, Gussasphalt und Asphaltbelag sind im täglichen Strassenverkehr anzutreffen. Besonders in grösseren Städten ist auch zu sehen, wie sich Gleisanlagen in die unterschiedlichsten Beläge einfügen.

 Benjamin Nef, Fachgruppe Fugen des Ressorts Technik PAVIDENSA, Sika Schweiz AG  Sika Schweiz AG

All die verschiedenen Materialien weisen unterschiedliche technische Spezifikationen auf, welche je nach Bedingungen untereinander dicht angeschlossen werden, oder in sich selbst die Bewegungen durch thermische Einflüsse kompensieren müssen. Bei solchen Anschluss- und Bewegungsfugen im Geh- und Strassenbereich gibt es zwei Überbegriffe: Heissverguss und Kaltverguss.

«SELBSTHEILENDE» HEISSVERGUSSFUGEN

Wie der Name «Heissverguss» schon aussagt, handelt es sich um ein thermoplastisches Vergussmaterial, in der Regel auf Bitumen-Basis. Dieses wird als Block zum Schmelzen auf 160–180°C erhitzt. Anschliessend wird der Bitumen meist in Risse und Anschlussfugen vergossen, z.B. bei

Bordsteinen und Gleisen. Da Asphalt ein Gemisch aus Sand, Kies und Bitumen ist, besteht grosse Verträglichkeit auf vielen Untergründen. Um die starke Klebrigkeit des Heissvergusses zu kompensieren, wird oftmals mit Absanden nachgeholfen. Dieses Vorgehen hilft oft bei der ersten Erwärmung, damit der Bitumen nicht über die Verkehrsflächen verteilt wird. Durch das Absanden kann die Verkehrsfläche schneller dem Verkehr freigegeben werden. Problematisch werden die Fugen im Sommer, wenn sie durch die Sonneneinstrahlung erwärmt werden. Die klebrige Masse kann sich dann (durch Fussgänger) in Eingangsbereichen von Gebäuden und öffentlichen Plätzen verteilen. Den Heissvergussfugen wird nachgesagt, dass sie im Sommer über «selbstheilende» Eigenschaften verfügen, weil sie allfällige Undichtigkeiten im Belag

neu abdichten, sobald dieser sich erwärmt. Allerdings wird durch dieses thermoplastische Verhalten besonders bei grösseren Anschlussfugen, wie Gleis- / Asphaltanschlüsse, unschöner Dreck in die Fuge eingearbeitet.

So weich Bitumen im Sommer unter der prallen Sonne auch ist, so hart ist er im Winter. Das Material wird mit abnehmenden Temperaturen spröde, und der sich abkühlende Belag zieht sich zusammen und baut auf die Fugenflanke Spannung auf. Nicht selten kommt es zum Abriss der Fuge und zu Undichtigkeiten. Entsprechend kann Wasser in den Belag eindringen und Folgeschäden durch Ausspülen oder Gefrieren verursachen.

LES JOINTS AU NIVEAU DES ROUTES ET TROTTOIRS

En regardant attentivement les routes et trottoirs en Suisse, on constate rapidement les différents types de revêtement: Dans la circulation routière quotidienne, on rencontre des dalles en béton, de la pierre naturelle, des revêtements en dalles, de l'asphalte coulé et des revêtements d'enrobé. C'est surtout dans les villes d'une certaine taille que l'on peut voir comment des voies ferrées s'intègrent aux revêtements les plus variés.

 Benjamin Nef, groupe spécialisé joints du ressort technique de PAVIDENSA, Sika Schweiz AG  Sika Schweiz AG

Tous ces différents matériaux présentent des spécifications techniques différentes et, en fonction des conditions, ils sont raccordés entre eux de manière étanche ou bien ils doivent compenser en eux mêmes les mouvements dus aux influences thermiques. Il y a deux termes génériques pour désigner ce type de joints de raccordement et de dilatation au niveau des routes et trottoirs: le scellement à chaud et le scellement à froid.

LES JOINTS À SCELLEMENT À CHAUD «AUTOGUÉRISANTS»

Comme l'indique déjà le nom «scellement à chaud», il s'agit d'une matière de scellement thermoplastique, en règle générale à base de bitume. Cette matière en bloc est chauffée à 160–180°C pour la faire fondre. Le plus souvent, on fait ensuite couler le

bitume dans des fissures et joints de raccord, p.ex. au niveau des pierres de bordure et rails. Comme l'asphalte est un mélange de sable, de gravier et de bitume, il y a une grande compatibilité avec beaucoup de supports. Pour compenser le fort pouvoir collant du scellement à chaud, on y remédie souvent en répandant du sable. Cette démarche est souvent utile au premier chauffage pour éviter que le bitume soit réparti sur la chaussée. Le sablage permet de rendre les surfaces plus rapidement à la circulation. C'est en été, lorsque le rayonnement solaire les réchauffe, que ces joints peuvent poser un problème. La masse collante peut se répandre (à cause des piétons) dans les zones d'entrée des bâtiments et les places publiques. On dit des joints à scellement à chaud qu'ils possèdent des propriétés «d'autoguérison» car ils étan-

chéfient les éventuels défauts d'étanchéité du revêtement en été, dès que celui-ci se réchauffe. Ce comportement thermoplastique présente toutefois l'inconvénient, surtout pour les joints de raccord d'une certaine taille comme les raccords entre les voies ferrées et l'asphalte, que des saletés peu esthétiques se trouvent intégrées aux joints. Autant le bitume est souple en été en plein soleil, autant il est dur en hiver. Avec la baisse des températures, le matériel devient cassant et le revêtement en train de se refroidir se rétracte et provoque une tension sur le flanc du joint. Il n'est pas rare de voir le joint s'arracher et des défauts d'étanchéité apparaître. En conséquence, l'eau peut pénétrer dans le revêtement et provoquer des dégâts consécutifs en formant des creux ou suite au gel.

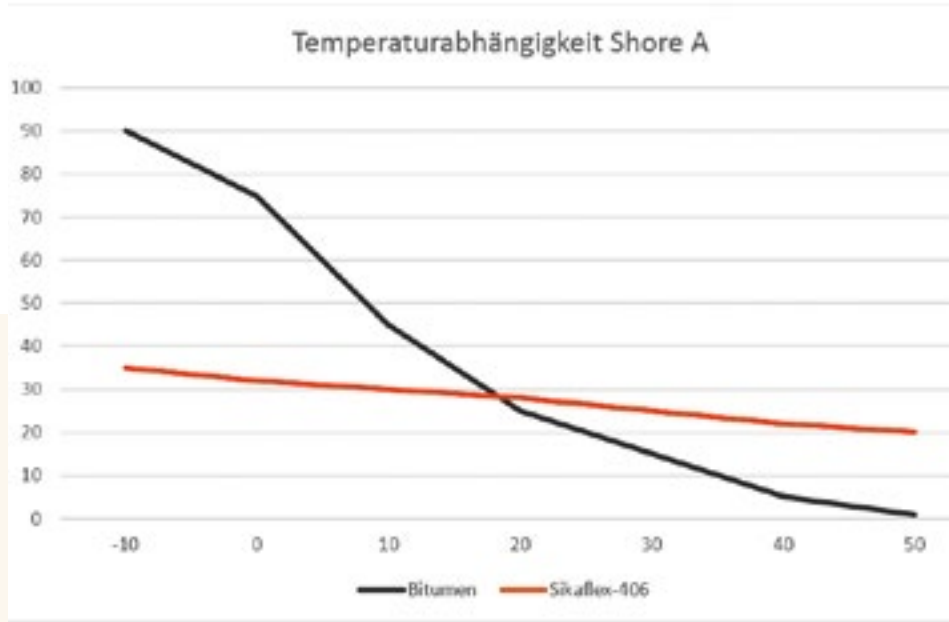
HERAUSFORDERNDER ANSCHLUSS BEI KALTVERGUSSFUGEN

Beim Kaltverguss wird ein reaktives Material in die Fuge eingebracht. Dieses gibt es in den verschiedensten chemischen Zusammensetzungen. Um den vorliegenden Beitrag einzuschränken, wird hier nur auf die 2-Komponenten Kaltverguss-Systeme eingegangen. Viele dieser Vergussmassen kommen aus dem elastischen Gleisverguss und haben den Schritt in die restlichen Verkehrsflächen gewagt - und werden nun nach und nach versuchsweise bei anderen Verkehrsflächen eingesetzt. Die grösste

Schwierigkeit und Herausforderung bei den Kaltverguss-Systemen ist der Anschluss an einen materialfremden Belag, wie z.B. Asphalt. Die unterschiedliche chemische Basis erschwert oft die Verträglichkeit und hat negative Einflüsse auf die Haftung. Viele Systeme benötigen deshalb eine spezielle Vorbereitung des Untergrundes. Zudem muss zusätzlich ein Primer verwendet werden, welcher für eine funktionstüchtige und langlebige Fuge unerlässlich ist. Auch darf das Fugenmaterial in seinem Bewegungsbereich nicht zu hohe Spannungen aufnehmen, da

sonst der Asphalt neben der Fuge zerreißen könnte. Ein guter Walzasphalt kann in der Regel mindestens eine Spannung von $0,3 \text{ N/mm}^2$ aufnehmen, welche nicht überschritten werden sollte. Aus diesem Grund darf eine Fuge nicht zu hart sein, aber auch nicht zu weich, um die Gebrauchstauglichkeit zu erfüllen. Da die Verkehrsfläche möglichst rasch wieder freigegeben werden soll, sieht man im Strassenunterhaltsbereich nur den 2-komponentigen Kaltverguss.

Shore A von Bitumen Heissverguss vs. PU-Dichtstoffuge Kaltverguss.



Shore A de scellement bitumineux à chaud vs. joint au mastic PU scellement à froid.

LE DÉFI DU RACCORD POUR LES JOINTS À SCellement À FROID

Lors du scellement à froid, on applique un matériel réactif dans le joint. Celui-ci existe dans des compositions chimiques des plus variées. Pour limiter la longueur du présent article, seuls les systèmes de scellement à froid à 2 composants seront traités ici. Bon nombre de ces masses de scellement sont issues du scellement élastique des voies ferrées et elles ont osé sauter le pas vers les autres surfaces de circulation - pour être utilisées progressivement et à titre expérimental pour d'autres surfaces de circulation. La plus

grande difficulté et le plus grand défi des systèmes de scellement à froid est le raccord à un revêtement d'un autre matériau, p. ex. l'enrobé. La base chimique différente complique souvent la compatibilité et produit une influence négative sur l'adhérence. C'est pourquoi beaucoup de systèmes nécessitent une préparation spécifique du support. De plus, il faut utiliser un primer supplémentaire, indispensable pour un joint durable et qui remplit sa fonction. De même, la matière du joint ne doit pas absorber de tensions trop élevées dans sa zone de mouvement, car sinon, l'enrobé à côté du joint pourrait se déchirer. En

Undichte Anschlussfuge an Randsteine auf Bitumenbasis.



Joint de raccord aux bordures à base de bitume - problème d'étanchéité.

règle générale, un bon enrobé bitumineux est capable d'absorber une tension d'au moins $0,3 \text{ N/mm}^2$ et il ne faut pas la dépasser. C'est pour cette raison qu'un joint ne doit pas être trop dur, mais pas trop souple non plus, afin de satisfaire à l'aptitude au service. Comme il faut libérer la surface de circulation le plus rapidement possible, on ne voit que le scellement à froid dans le domaine de l'entretien des voiries.

Le scellement est mélangé dans une cuve ou à l'aide d'installations de pompage avec des mélangeurs statiques et ensuite

Angemischt im Kessel oder über Pumpanlagen mit Statik-Mischern, wird die Vergussmasse in die vorbereitete Fuge eingebracht. Je nach System kann der Zeitraum bis zur Freigabe der Verkehrsfläche zwischen Minuten und mehreren Stunden liegen. Es ist vermehrt anzutreffen, dass Kaltvergussfugen aus ästhetischen Gründen abgesandet werden. So lässt sich die Fuge farblich und strukturmässig an den angrenzenden Belag anpassen.

Einmal vernetzt, kann die Fuge auch in heissen Sommertagen nicht mehr schmelzen und verteilt werden. Die mechanischen Eigenschaften werden bei den vernetzten Dichtstoffen weniger durch Temperaturunterschiede beeinflusst. Gute Dichtstoffe haben im Bereich von -20°C bis $+80^{\circ}\text{C}$ weitestgehend gleichbleibende Eigenschaften. Diese können mit einem Shore-A-Messgerät im Aussenbereich bei unterschiedlichen Temperaturen gemessen werden.

KALTVERGUSS AUF DER ÜBERHOLSPUR

Im Wesentlichen haben beide Verguss-Systeme Vor- und Nachteile. Bei der Weiterentwicklung der Heissvergussmassen scheint die Zeit stehen geblieben zu sein. Dagegen kommen immer wieder Innovationen und Verbesserungen bei Kaltvergussmassen auf den Markt, welche in Bezug auf Verarbeitung und Wirtschaftlichkeit eine grosse Konkurrenz für den Heissverguss darstellen - und diesen auch in Nachhaltigkeit und Ästhetik (Ästhetik) bei weitem übertreffen.

Unverträglichkeit von einer Kaltvergussfuge mit Restbeständen von Heissvergussfugen.



Incompatibilité d'un joint à scellement à froid avec des résidus de joints à scellement à chaud.

Entfernte Kaltvergussfuge - Asphalt neben der Fuge in sich zerrissen.



Joint en scellement à froid enlevé - asphalte à côté du joint déchiré.

appliqué dans le joint préparé. En fonction du système, le laps de temps jusqu'à la libération de la surface de circulation peut se situer entre quelques minutes et plusieurs heures. On voit de plus en plus souvent des joints à scellement à froid qui sont sablés pour des raisons d'esthétique. Cela permet d'adapter la couleur et la structure du joint au revêtement qui l'entoure. Une fois polymérisé, le joint ne pourra plus fondre et être dispersé, même durant les grosses chaleurs estivales. Les variations de température ont une influence moindre sur les caractéristiques mécaniques des masses d'étanchéité polymé-

risées. Les bons produits d'étanchéité possèdent des propriétés largement constantes dans une fourchette comprise entre -20°C et $+80^{\circ}\text{C}$. Celles-ci peuvent être mesurées à l'extérieur au moyen d'un duromètre Shore A en présence de différentes températures.

LE SCHELLEMENT À FROID SUR LA VOIE D'ACCÉLÉRATION

Pour l'essentiel, les deux systèmes de scellement présentent des avantages et des inconvénients. Mais le temps semble s'être arrêté pour le développement des scellements à chaud. Pour les scellements à froid en revanche, il y a régulièrement des innovations et des améliorations qui arrivent sur le marché et qui représentent une forte concurrence au scellement à chaud en termes de mise en œuvre et de rentabilité - et le devançant aussi largement au niveau de la durabilité et de l'ascétique (esthétique).