



1

CITYRING LUZERN CITYRING LUCERNE

Die Hauptarbeiten der Gesamterneuerung Cityring Luzern laufen seit November 2010 auf Hochtouren. Dabei wird vor allem nachts gearbeitet. Einige aufwändigere Arbeiten sind auf rund 25 Wochenende pro Jahr eingeplant. Während der ganzen Hauptbauzeit in den Jahren 2011 und 2012 soll der Verkehr auf dem Autobahnabschnitt zwischen Kriens und Emmen aufrecht erhalten bleiben. An den Wochenenden ist oftmals mit Rückstau auf der Autobahn zu rechnen, jedoch dank verschiedenen flankierenden Massnahmen in einem erträglichen Rahmen.

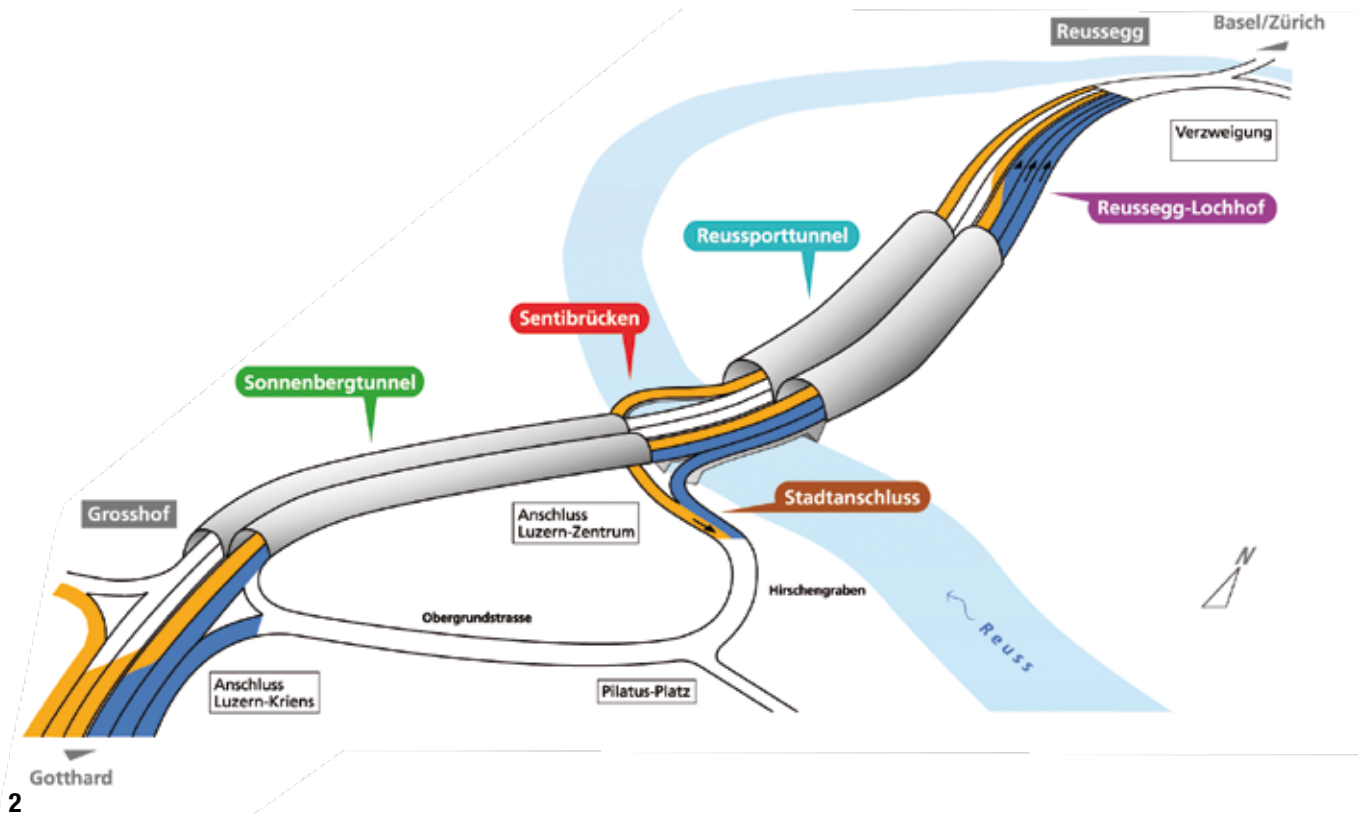
Das Kernstück der Arbeiten am Cityring bildet die Instandsetzung des Sonnenberg- und Reussporttunnels. Die beiden Tunneln haben eine Länge von 1,5 km bzw. 665 m. Die Arbeiten umfassen das Instandsetzen des Betons, die Erneuerung der Fahrbahnbeläge, den Bau neuer Fluchtwege, die Installation neuer SOS-Nischen, die Neugestaltung der Tunnellüftung für Brandfälle, den Bau neuer Bankette für die Verlegung von Kabelverbindungen und zur Nutzung als Fluchtwege sowie den Einbau von neuen Entwässerungsleitungen.

Die Eingangs- und Ausgangsportale der beiden Tunneln mussten infolge von Chloridschäden im Beton erneuert werden. Dabei wurden in einem ersten Schritt der Mapei-Systemlösung die Schäden in einer Tiefe von 5 bis 15 cm mittels Höchstdruckwasserstrahlen abgetragen (Freilegung zur Bewehrung). Danach konnte die Oberfläche mit dem Reparaturmörtel **Mapegrout Gunite 300 AF** im Trockenspritzverfahren instandgesetzt werden. Somit gelang es nach kurzer Aushärtungszeit eine hohe Druck- und Biegezugfestigkeit zu garantieren, sowie die Wasserundurchlässigkeit und eine hohe Sulfatbeständigkeit zu gewährleisten.

Im Innern der Tunneln wurde eine partielle und teils vollflächige Instandsetzung durchgeführt. Einerseits wurde für diese ungleichmässige Oberflächenstruktur die Systemlösung **Mapegrout Tissotropico** (inkl. **Mapecure SRA** als interner Nachbehandlungschutz) in Kombination mit dem Korrosionsschutz **Mapofer** und andererseits für die Beseitigung der Oberflächenschäden **Mapegrout 430** (inkl. 30% **Planicrete**) angewendet. Dadurch konnten auch die Unregelmässigkeiten, die in Folge der alten Bretterstrukturen der Wände vorgefunden wurden,

in einer Dicke von 1 bis 15 mm ausegalisiert werden. Bei diesen vollflächigen Reprofilierarbeiten war es aufgrund der Nacharbeiten nicht möglich Nachbehandlungen durchzuführen. Folgedessen wurde bei **Mapegrout 430 Planicrete** beigemischt um die Haftung zu erhöhen und das Ausbrennen des Materials zu verhindern. Über die obigen Instandstellungsarbeiten wurde in einem nächsten Schritt vollflächig der Feinspachtel **Mapefinish** im Nassspritzverfahren aufgetragen. Mit der Hydrophobierung und dem Epoxid-Farbanstrich wurde das Oberflächenschutzsystem fertiggestellt. Weiter wurden im Innern des Tunneln sämtliche Entwässerungssysteme erneuert. Die Schachtrahmen wurden mit **Planitop Fix** auf die gewünschten Höhen fixiert und eingemörtelt. Bei der Gesamterneuerung Cityring wurden für verschiedenste Vergussarbeiten **Mapectill** eingesetzt.

Der Reussport- und Sonnenbergtunnel sind mit Strahlventilatoren ausgerüstet, der Sonnenbergtunnel zusätzlich mit zwei neuen Abluftventilatoren und Brandabluftklappen. Dabei mussten die horizontalen Oberflächen der Lüftungskanäle im Sonnenbergtunnel ausegalisiert werden. Durch die Mapei-Systemlösung wurde die Oberfläche nach der Reinigung



des Untergrundes mit **Eco Prim Grip** grundiert und anschliessend mit der Ausgleichsmasse **Ultraplan Maxi** horizontal nivelliert.

Weiter galt es die von Chloriden in Mitleidenschaft gezogenen Betonkonstruktionen der Sentibrücken instanzzusetzen. Dazu gehörten Arbeiten wie die Betoninstandsetzung, Versiegelungen und Abdichtungen sowie das Erstellen einer abschliessenden Deckschicht. Neu wurden die Leitungen des Entwässerungssystems ausserhalb der Brückenkästen montiert und die bestehenden Schächte ersetzt. Nebst der Ersetzung der Fahrbahnübergänge wurden auch der Belag und die schadhafte Brückenlager ausgebessert.

Bei den fünf Sentibrücken galt es vorerst die Untersichten der Brücken instanzzusetzen. Dabei wurden die schadhafte Stellen mit Hochwasserdruckstrahlen abgetragen. Für die Reprofilierung wurde der standfeste, schwindkompensierte und faserverstärkte Reparaturmörtel **Mapegrout Tissotropico** eingesetzt.

Weiter wurde bei den Fahrbahnplatten eine horizontale Instandstellung durchgeführt. Bei den zeitlich nicht begrenzten Arbeiten wie bei den Ein- und Ausfahrten eignet sich dazu das Produkt **Mapegrout Tissotropico**. Für die zeitlich begrenzten Arbeiten auf den Fahrbahnflächen wie auf der Nordsüd- und Süd-nord-Fahrbahn konnte wiederum eine Systemlösung angeboten werden. Nach dem Höchstwasserdruck-Abtrag wurde der Untergrund mit Wasser gesättigt. Partielle Flächen auf der Fahrbahn konnten mit **Mapegrout SV** und **Mapegrout SV T** reprofiliert werden. Damit gelang es durch die zeitbegrenzten Wochenend- und Nachtarbeiten die Fahrbahn schnell wieder freizugeben.

Für die Instandsetzung der Absetzbecken im Sonnenbergtunnel (Entwässerungssystem) konnte eine weitere Mapei-Systemlösung angewendet werden.

Zuerst sandstrahlte man den komplett bestehenden Beton zur Untergrundvorbereitung. Danach wurde **Triblock Finish** als standfester, dreikomponentiger Epoxidzementmörtel für die Feinspachtelung feuchter Untergründe angewendet. Somit konnte bei den vertikalen und horizontalen Betonoberflächen eine gute chemische Beständigkeit und eine hohe Abriebfestigkeit garantiert werden. Auf die vollflächige Spachtelung mit **Triblock Finish** wurde in einem nächsten Schritt die gesamte Fläche mit dem zwei-komponentigen, treibstoff- und säurebeständigen Epoxidharzanstrich **Mapecoat I 24** überstrichen. Die Arbeiten der Gesamterneuerung Cityring Luzern werden noch bis im Jahre 2013 andauern.

Les travaux principaux pour la rénovation totale du Cityring de Lucerne battent leur plein depuis novembre 2010. Ils se déroulent principalement la nuit. Certains travaux plus exigeants sont planifiés pour durer pendant 25 week-ends par an. Durant la totalité des travaux en 2011 et 2012, la circulation est maintenue sur le tronçon autoroutier entre Kriens et Emmen. Pendant les week-ends, il faut s'attendre à des bouchons fréquents sur l'autoroute, mais dans une limite supportable toutefois, grâce à diverses mesures d'encadrement.

La réfection des tunnels de Sonnenberg et de Reussport constitue la partie essentielle des travaux du Cityring. Les deux tunnels ont une longueur de 1,5 km et de 665 m. Les travaux comprennent la réfection du béton, la rénovation du revêtement des voies, la construction de nouvelles voies d'évacuation, l'installation de nouvelles niches SOS, le réaménagement de l'aération du tunnel en cas d'incendie, la construction de nouvelles banquettes pour la pose de raccords par câble et pour l'utilisation des voies d'évacuation ainsi que la pose de nouvelles conduites d'évacuation des eaux.

Les portails d'entrée et de sortie des deux tunnels devaient être rénovés en raison de dégâts causés dans le béton par les chlorures. Dans un premier temps, le système Mapei a permis d'éliminer les dégâts à une profondeur de 5 à 15 cm par hydro-démolition (afin de dégager l'armature). Ensuite, la surface a pu être remise en état par projection sèche de mortier de réparation **Mapegrout Gunite 300 AF**. Il est ainsi possible, après une courte période de durcissement, de garantir une résistance élevée à la compression et à la flexion, une bonne imperméabilité à l'eau et une résistance élevée aux sulfates.

Une réfection partielle et totale à certains endroits a été effectuée à l'intérieur du tunnel. D'une part, le système **Mapegrout Tissotropico** a été utilisé pour cette structure de surface irrégulière (**Mapecure SRA** compris, en tant que traitement de cure interne) en combinaison avec la protection contre la corrosion **Mapefer** et pour éliminer les dégâts de surface (**Mapegrout 430** avec 30% de **Planicrete**). Cela a également permis d'égaliser les irrégularités, causées par les anciennes structures des coffrages des murs, d'une épaisseur de 1 à 15 mm. En raison du travail de nuit, il n'a pas été possible d'effectuer la cure lors de ces travaux de reprofilage des grandes surfaces. Par conséquent, nous avons donc ajouté du **Planicrete** au **Mapegrout 430** afin de renforcer l'adhérence et de réduire le retrait. Après les travaux de réfection mentionnés ci-dessous, l'enduit fin **Mapefinish** a été appliqué sur toute la surface par projection humide au cours d'une étape ultérieure. Une couche hydrophobe et une couche de peinture époxy ont permis d'achever le système de protection des surfaces. Ensuite, tous les systèmes d'évacuation des eaux à l'intérieur du tunnel ont été rénovés. Les cadres des regards ont été fixés à la hauteur désirée au moyen de **Planitop Fix** et recouvertes de mortier. Lors de la rénovation intégrale de Cityring, **Mapefill** a été employé pour les différents travaux de scellement.

Les tunnels du Reussport et du Sonnenberg sont équipés de ventilateurs à jet, le tunnel du Sonnenberg possède de plus deux nouveaux ventilateurs d'évacuation et des clapets d'évacuation d'air en cas d'incendie. Les surfaces horizontales des canaux d'aération du tunnel du Sonnenberg ont donc dû être égalisées. Grâce au système Mapei, une première couche a été appliquée sur la surface avec **Eco Prim Grip** après le nettoyage du sous-sol puis la surface a été nivelée horizontalement avec le ragréage autolissant **Ultraplan Maxi**.

Il s'agissait ensuite de remettre en état les constructions en béton des ponts du Senti, endommagées par les chlorures. Cette étape comprenait des travaux comme la réfection du béton, l'étanchéité et les joints, ainsi que la réalisation d'une dernière couche de finition. Les conduites du système d'évacuation des eaux ont été placées à l'extérieur des caissons du pont et les puits existants ont été remplacés. Outre le remplacement des voies de service, le revêtement et l'appui des ponts endommagés ont été remis en état.

Pour les cinq ponts du Senti, il s'agissait tout d'abord de procéder à la réfection des intrados des ponts. Lors de cette étape, les parties endommagées ont été éliminées par hydrodémolition. Le mortier de réparation résistant, à retrait compensé et fibré **Mapegrout Tissotropico** a été employé pour le reprofilage.

Ensuite, une réfection horizontale a été effectuée sur les voies de circulation. Le produit **Mapegrout Tissotropico** est idéal pour les travaux non limités par le temps, comme ceux concernant les entrées et les sorties. Pour les travaux limités par le temps sur les surfaces des voies comme sur les voies Nord-Sud et Sud-Nord, il a été à nouveau possible de proposer une solution système complète. Après l'hydrodémolition, le sol a été saturé d'eau. Des surfaces partielles sur les voies ont pu être reprofilées avec **Mapegrout SV** et **Mapegrout SV T**. Le travail d'une durée limitée, pendant les week-ends et de nuit, a permis de pouvoir libérer rapidement la voie.

Pour la réfection du décanteur dans le tunnel du Sonnenberg (système d'évacuation des eaux) un autre système Mapei a pu être employé. Pour commencer, la totalité du béton existant a été sablée pour la préparation du fond. Ensuite, **Triblock Finish** a été appliqué comme mortier résistant à trois composants à base de ciment et de résine époxy pour enduit fin sur fonds humides. Cela permet de garantir une bonne résistance chimique et une résistance à l'abrasion élevée pour les surfaces en béton verticales et horizontales. Lors d'une étape suivante, la totalité de l'enduit de **Triblock Finish** a été recouvert avec le vernis époxy bi-composant pour le revêtement anti-acide et anti-carburant **Mapecoat I 24**. Les travaux de rénovation totale du Cityring de Lucerne vont se poursuivre jusqu'en 2013.

BILDER / IMAGES

Bild 1 / Image 1

Fertig saniert Tunnel mit Schutz OS4
Tunnel après l'assainissement selon OS4

Bild 2 / Image 2

Übersicht Verkehrsführung Wochenende 2012
FBSU (Bundesamt für Strassen ASTRA)
Aperçu de la circulation les week-ends en 2012
FBSU (Office fédéral des routes OFROU)

Bild 3 / Image 3

Applikation Spritzmörtel unter erschwerten
Bedingungen / Application du mortier dans des
conditions difficiles

Bild 4 / Image 4

Fahrbahnfläche bei der Anwendung von **Mapegrout SV** und **Mapegrout SV T**
Les surfaces des voies lors de l'application de
Mapegrout SV et **Mapegrout SV T**

Bild 5 / Image 5

Bearbeitung der Schachtrahmen mit
Planitop Fix
Traitement des cadres des puits avec
Planitop Fix

Bild 6 / Image 6

Nachbearbeitung von **Mapefinish**
Ragréages de la surface avec **Mapefinish**





4



5



6

PRODUCT HIGHLIGHTS

Mapei Berater: Bernhard Bieri

Ausführende Bauunternehmungen: ARGE City Ring Luzern

Bauherr: ASTRA Zofingen, **Händler:** Mobau Emmenbrücke

Planung: INGE City Luzern (Lobardi AG; Aegerter & Bosshardt AG)

Fotos: MAPEI SUISSE SA, **Grafik:** ASTRA

Conseillers Mapei: Bernhard Bieri

Construction: ARGE City Ring Luzern

Maître d'ouvrage: ASTRA Zofingen, **Marchand:** Mobau Emmenbrücke

Conception: INGE City Luzern (Lobardi AG; Aegerter & Bosshardt AG)

Photos: MAPEI SUISSE SA, **graphique:** ASTRA

Die in diesem Artikel genannten Produkte sind Teil der Serien „Tunnelbau“ und „Betoninstandsetzung“. Die Technischen Datenblätter sind auf der Website unter folgender Adresse zu entnehmen: www.mapei.ch.

- **Adesilex PG4** - Standfester Epoxidharzklebstoff
- **Eco Prim Grip** - Schnellgrundierung
- **Mapecoat I 24** - Säurebeständige Beschichtung
- **Mapecure E30** - Externer Verdunstungsschutz
- **Mapecure SRA** - Interner Verdunstungsschutz
- **Fibres R38** - Fasern
- **Mapefill** - Vergussmörtel
- **Mapefinish** - Feinspachtel
- **Mapegrout Gunite 300 AF** - Reprofiliermörtel, Trockenspritzmörtel
- **Mapegrout Gunite/Mapegrout 430** - Reprofiliermörtel
- **Mapegrout SV** - Reprofiliermörtel schnell fließfähig
- **Mapegrout SV T** - Reprofiliermörtel schnell standfest
- **Mapegrout SV Fiber** - Reprofiliermörtel schnell fließfähig für tiefe Temperaturen
- **Mapegrout Tissotropico** - Standfester Reprofiliermörtel
- **Lamosilex** - Stopfmörtel
- **Planitop Fix** - Schnellabbindeender Versetzmörtel
- **Planicrete** - Latex
- **Triblock Finish** - ECC-Feinspachtel
- **Ultraplan Maxi** - Zementöse Nivelliermasse

Les produits cités dans cet article appartiennent aux gammes « Tunnels » et « Produits pour le bâtiment ». Les fiches techniques sont disponibles sur le site internet: www.mapei.com.

- **Adesilex PG4** - Adhésif époxydique
- **Eco Prim Grip** - Couche primaire rapide
- **Mapecoat I 24** - Revêtement anti-acide
- **Mapecure E30** - Protection anti-évaporation externe
- **Mapecure SRA** - Protection anti-évaporation interne
- **Fibres R38** - Fibres
- **Mapefill** - Mortier de scellement
- **Mapefinish** - Enduit fin
- **Mapegrout Gunite 300 AF** - Mortier de reprofilage, mortier par projection par voie sèche
- **Mapegrout Gunite/Mapegrout 430** - Mortier de reprofilage
- **Mapegrout SV** - Mortier de reprofilage à prise rapide
- **Mapegrout SV T** - Mortier de reprofilage à prise rapide
- **Mapegrout SV Fiber** - Mortier de reprofilage à prise rapide à basse température
- **Mapegrout Tissotropico** - Mortier de reprofilage résistant
- **Lamosilex** - Mortier de blocage
- **Planitop Fix** - Mortier réfractaire à prise rapide
- **Planicrete** - Latex
- **Triblock Finish** - Enduit fin ECC
- **Ultraplan Maxi** - Ragréage de nivelage cimenté