

Höchste Qualität für den Tunnelbau

Der Neubau der Lärmschutzgalerie zur Portalzone Hergiswil A2 ist bereits weit fortgeschritten. Die Eindeckung und Verkleidung der Stahlkonstruktion stellte höchste Ansprüche an ihre Macher. Wie sie diesen gerecht wurden, erfahren Sie in dieser Reportage.

Text: René Pellaton, Bilder: Eleconstruct & Partner AG / Rudolf Maurer AG

Der freiliegende Strassenbereich anschliessend an den Kirchenwaldtunnel, Richtung Hergiswil, wird aus Schallschutzgründen auf eine Distanz von rund 500 Metern in der Form eines Tunnels überdeckt. Als tragende Konstruktion dient ein imposantes Stahlgerippe, das sich im Grundriss gesehen über eine lange anhaltende Kurve hinweg zieht. Für die Eindeckung des Galerierippes ist eine hinterlüftete Zweischalenkonstruktion gewählt worden. Sämtliche – das neue Bauwerk umgrenzende – Bauteile haben bereits bestanden. Somit bildeten die unterschiedlichen Strassenniveaus, die verschiedenen Höhen, die variierenden Gefälle und nicht zuletzt die Strassenradien die anspruchsvollen geometrischen Rahmenbedingungen für die Blechtechniker. Hinzu kamen die hohen Qualitätsanforderungen. Dies im Bezug auf die verwendeten Materialien und Bearbeitungstechniken.

Dachaufbau stellte hohe Anforderungen

Die gewölbte, im Grundriss radienförmig verlaufende Überdachung wird geprägt durch die markanten Rippen des Stahlbaus. Die Netto-Dachfläche beträgt rund 10 000 m². Hinzu kommen verschiedenste Aufbordungen, Anschlüsse und Entwässerungsrinnen. Insgesamt verlegte die Firma Eleconstruct & Partner AG 30 000 m² Blech. Die Blecheinteilung erfolgte aufgrund der

Stahlbaupläne. Alle relevanten Schnittzeichnungen und Auszüge sind mit modernsten CAD-Programmen erstellt worden.

Der Dachaufbau gliedert sich von innen nach aussen wie folgt:

- Dachtragblech Swiss Panel SP 59, Aluminium glatt, Blechstärke 1 mm. Beidseitig 80 my pulverbeschichtet.
- Dampfbremse Sernavap 1000E, lose verlegt.
- Dämmung aus Steinwolle, Dicke 120mm, Rohdichte 100 kg/m³.
- Distanzprofil aus Aluminiumblech 3–4 mm. Oberfläche 80 my pulverbeschichtet.
- Wasserfolie, Unterdachbahn Sarna TU 222.
- Hohlraumprofil aus Aluminiumprofil 3 mm. Oberfläche 80 my pulverbeschichtet.

- Wasserblech Swiss Panel SP 45. Aluminium glatt, Blechstärke 1 mm. Beidseitig bandbeschichtet. 3-Schicht PVDF 40 my / RSL.

Sämtliche Verschraubungen erfolgten in Edelstahl von höchster Güte. Im Aussenbereich in der Qualität 1.4401, im tragenden Innenbereich in der Qualität 1.4529 und im inneren nichttragenden Bereich 1.4462. Die Montage dieser Blecheindeckung bildete hohe Hürden im Bereich Logistik und Verarbeitung. So konnte nicht beliebig Material auf der Baustelle gelagert werden. Vielmehr hatte die Anlieferung justintime, dem Bedarf und Ablauf entsprechend, zu erfolgen. Auch die kalten Wintertage erschwerten den Fortschritt der Montage. Einerseits waren es die vereisten Stahlträger und Dachtragbleche,

Bautafel

Objekt:	Portalzone Hergiswil, Galerie A2
Bauherrschaft:	Schweizerische Nationalstrassen, Baudirektion Nidwalden
Projektverfasser:	CES-Bauingenieur AG, 6052 Hergiswil
Stahlbau:	ARGE URCH A2, 6052 Hergiswil
Dacheindeckung, Schalldämmung, Verkleidungen:	Eleconstruct & Partner AG, 6032 Emmen
Oberflächenbehandlung:	Rudolf Maurer AG, 5728 Gontenschwil

TECHNIQUE DE SURFACE ET DE TÔLERIE

Qualité maximale pour la construction de tunnels

Les travaux sur la galerie antibruit de la zone du portail d'Hergiswil sur l'A2 ont déjà bien avancé. La couverture et le revêtement de la construction en acier ont constitué des défis importants pour leurs créateurs. Découvrez dans ce reportage comment ils les ont relevés.

Afin de diminuer les nuisances sonores, la route à la sortie du tunnel de Kirchenwald, en direction d'Hergiswil, sera recouverte sur environ 500 mètres.

La construction porteuse est une ossature en acier qui forme un long viage continu sur le tracé. Une construction ventilée à double enveloppe a été

choisie pour recouvrir l'ossature de la galerie.

Tous les éléments entourant la nouvelle construction existaient déjà. Les techniciens tôliers ont donc dû tenir compte des différences de niveau, de hauteur, de pente et notamment des rayons de la route. S'ajoutaient à cela de grandes exigences de qualité pour

les matériaux utilisés et les techniques de traitement.

Le défi posé par la structure du toit

La toiture voûtée, suivant un arc sur le tracé, est marquée par les arêtes prononcées de la charpente métallique. La surface nette de tôle est d'environ 10 000 m². S'y ajoutent les bor-

dures, raccords et gouttières les plus variés. Au total, la société Eleconstruct & Partner AG a posé 30 000 m² de tôle. Le découpage des tôles s'est basé sur les plans de la charpente métallique. Tous les plans de coupe et extraits importants ont été réalisés avec les programmes de CAO les plus modernes.



Die Eleconstruct & Partner AG verlegte rund 30 000 m² Blech über der Autobahn in Hergiswil.
Eleconstruct & Partner AG a posé environ 30 000 m² de tôle au-dessus de l'autoroute à Hergiswil.

welche die Begehung und somit das Handling erschwerten, und andererseits musste die Verlegung der Dachfolien aus Temperaturgründen (Sarnaverklebung mind. 5 °C), öfters unterbrochen werden. Um allfälligen Verzögerungen entgegenzuwirken, delegierte die Firma Eleconstruct & Partner AG während den Sommermonaten bis zu 25 Monteure auf die Baustelle.

Eine weitere Herausforderung stellte die Dimensionierung der mehrfach abgekanteten und zum Teil dreidimensional verlaufenden Wassersinnen. Da diese aufgrund ihrer Formen nicht

vorbehaltlos zu berechnen waren, wurden an einzelnen Musterteilen – unter gezielter Belastung – entsprechende Messungen durchgeführt. So näherte man sich der optimalen Dimensionierung und Ausbildung der Blechteile an.

Hohe Oberflächenqualität gefordert

Konstruktionen an oder über Nationalstrassen zeichnen sich durch höchste Qualitätsansprüche aus. Dies auch im Bezug auf die Korrosionsbeständigkeit resp. auf den Oberflächenschutz. Das bedeutete, dass für die im Tunnelinnern an-

gebrachten Profilbleche eine werkseitige Bandbeschichtung nicht ausreichte. Tunneln und Strassenüberdachungen sind einem hochaggressiven Klima ausgesetzt. Abgase, dauernde Feuchtigkeit, Salz und auch chemische Einflüsse würden ein zu wenig geschütztes Metall wie Aluminium innert Kürze korrodieren lassen. Somit waren höhere Werte gefordert und auch die Frage nach der Behandlung der Schnittkanten stand im Raum, denn schliesslich mussten viele Profilbleche am Bau auf die effektiven Masse zugeschnitten und an die anspruchsvolle Geo- >

Panneau de chantier

Object :	Zone de portail d'Hergiswil, galerie A2
Maître d'œuvre :	Routes nationales suisses, direction des travaux publics Nidwald
Auteur du projet :	CES Bauingenieur AG, 6052 Hergiswil
Charpente métallique :	Groupement URCH A2, 6052 Hergiswil
Couverture, insonorisation, revêtements :	Eleconstruct & Partner AG, 6032 Emmen
Traitement de surface :	Rudolf Maurer AG, 5728 Gontenschwil

La structure du toit se présente ainsi, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Tôle support de toiture Swiss Panel SP 59, aluminium lisse, épaisseur de la tôle 1 mm. Peinte par poudrage des deux côtés, 80 my.
- Pare-vapeur Sarnavap 1000E, pose libre.
- Isolation en laine de roche, épaisseur 120 mm, masse volumique apparente 100 kg/m³.
- Profilé d'écartement en tôle d'aluminium 3-4 mm. Surface peinte par poudrage, 80 my.
- Feuille d'étanchéité, membrane de

sous-couverture Sarna TU 222.

- Profilé creux en aluminium 3 mm. Surface peinte par poudrage, 80 my.
 - Tôle d'étanchéité Swiss Panel SP 45. Aluminium lisse, épaisseur de la tôle 1 mm. Prélaqué en continu des deux côtés. PVDF 3 couches 40 my / RSL.
- Toutes les fixations ont été réalisées en acier inoxydable de la meilleure qualité : 1.4401 pour l'extérieur, 1.4529 pour l'intérieur porteur et 1.4462 pour l'intérieur non porteur.

Le montage de cette couverture >



Die Rippen des Stahlbaus prägen die Dachstruktur. Die Profilbleche weisen alle unterschiedliche geometrische Formen auf.

Les arêtes de la charpente métallique marquent la structure du toit. Les tôles ondulées ont toutes des formes géométriques différentes.

> metrie angepasst werden. Zur Gewährleistung der geforderten Qualität spannte die Firma Eleconstruct & Partner AG mit dem Oberflächenspezialisten Rudolf Maurer AG, Gontenschwil, zusammen. Die Rudolf Maurer AG gehört zu den führenden Unternehmen der Oberflächentechnik und Anforderungen dieser Klasse gehören zum Alltagsgeschäft.

Qualitätsdefinition

Für die zu behandelnden Bleche musste, bedingt durch die grosse Anzahl, ein genau definiertes Pflichtenheft erstellt werden. Die entsprechenden Qualitätsprüfungen hatten alle vor

Verarbeitungsbeginn zu erfolgen und mussten mit Erfolg bestanden haben.

Die von der Bauherrschaft definierten Vorgaben:

- Dauerhafte und kostengünstige Beschichtung
- Möglichst kratzfeste und elastische Deckbeschichtung
- Korrosivitätskategorie C5-I lang nach DIN EN ISO 12944 Teil 6
- Konstruktive Bindung an den Bau
- Metallicfarbton

Zur Erreichung der geforderten Qualitäten sind die Aluminiumbleche mit einer speziellen Chro-

matschicht in einem Einschichtverfahren behandelt worden. Diese Chromatschicht bildet die erste Stufe der Beschichtung. Die zweite Beschichtung schliesst in einem weiteren Arbeitsgang die Oberfläche komplett, so dass 100% Porenfreiheit ausgewiesen werden kann. Nach diesem Beschichtungsprozess sind die Bleche in einem weiten Radius gerundet worden, ohne dass die Oberfläche in Mitleidenschaft gezogen wurde. Die absolute Porenfreiheit der Bleche ist von der Firma SGK (Schweizerische Gesellschaft für Korrosionsschutz) geprüft worden. Dies mit einem speziellen Gerät - wirkend wie ein Metall- >

TECHNIQUE DE SURFACE ET DE TÔLERIE

> en tôle a généré des difficultés importantes en matière de logistique et de traitement, par exemple pour l'entreposage des matériaux sur le chantier. Ceux-ci devaient être livrés juste à temps, en fonction des besoins et de l'avancement des travaux. La rigueur de l'hiver a aussi compté. D'une part, les poutres métalliques et les tôles supports de toiture se couvraient de gel, ce qui compliquait leur manutention et leur positionnement. D'autre part, la pose des feuilles de toiture devait souvent être interrompue en rai-

son de la température (5°C min. pour le collage). Afin de contrer d'éventuels retards, la société Eleconstruct & Partner AG a envoyé jusqu'à 25 monteuses sur les chantiers pendant l'été. Un autre défi a été le dimensionnement des gouttières, qui présentent plusieurs biseaux et sont en partie tridimensionnelles. Elles ne pouvaient être calculées sans réserve en raison de leur forme, et des mesures ont été effectuées sur certaines pièces-types avec une charge ciblée. On pouvait ainsi se rapprocher du dimensionne-

ment et de la configuration optimaux des tôles.

Grande exigence de qualité pour les surfaces

Les constructions le long ou au-dessus des routes nationales se distinguent par de grandes exigences de qualité. Cela concerne également la résistance à la corrosion et la protection des surfaces. Ainsi, un prélaquage en continu en usine ne suffisait pas pour les tôles ondulées posées à l'intérieur du tunnel.

Les tunnels et les toitures couvrant les routes sont exposés à des conditions très agressives. Un métal peu protégé tel que l'aluminium serait très rapidement corrodé par les gaz d'échappement, l'humidité permanente, le sel et les substances chimiques, d'où la nécessité de valeurs élevées. La question du traitement des arêtes de coupe se posait également, car de nombreuses tôles ondulées ont dû être coupées sur place aux bonnes dimensions et adaptées à la géométrie complexe. >



Die absolute Porenfreiheit der Bleche ist von der Firma SGK (Schweizerische Gesellschaft für Korrosionsschutz), am fertig beschichteten Blech geprüft worden.
La société SGK (Société Suisse de Protection contre la Corrosion) a vérifié l'absence totale de porosités sur les tôles une fois le revêtement appliqué.

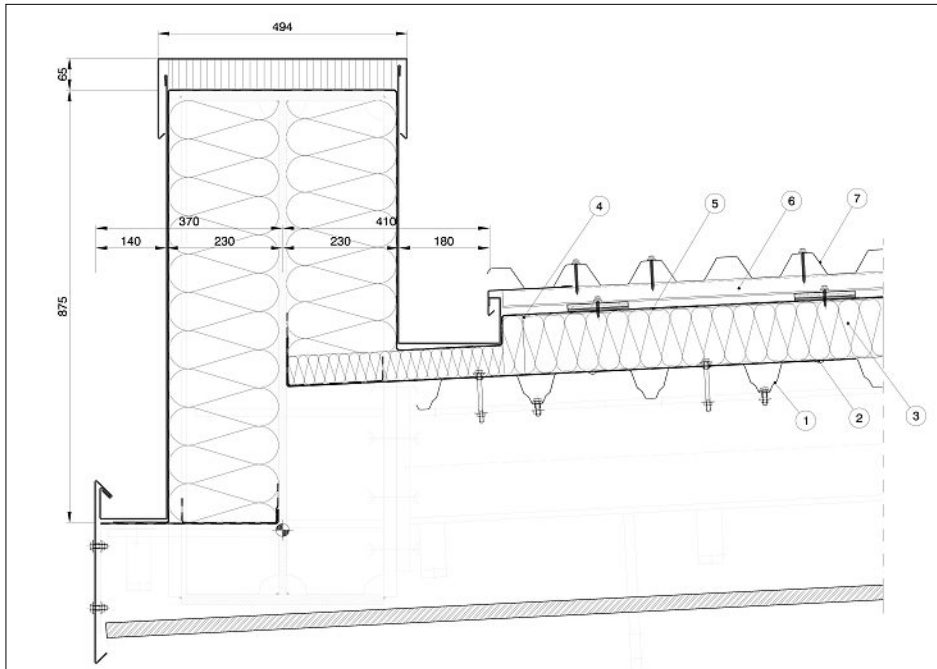


Die Eindeckungsarbeiten schreiten voran. Vorne Dachtragblech SP 59, im Hintergrund fertig verlegte Unterdachbahn TU 222.

Les travaux de couverture avancent. Tôle de support de toiture avant SP 59.
Au fond : sous-toiture Sarna TU 222 posée.

Die Rinnenbleche in der Produktion. Um den effektiven statischen Widerstand zu belegen, sind einzelne Belastungsversuche im Werk durchgeführt worden.
La production des gouttières : afin de contrôler la résistance statique effective, des essais de charge individuels ont été réalisés en usine.



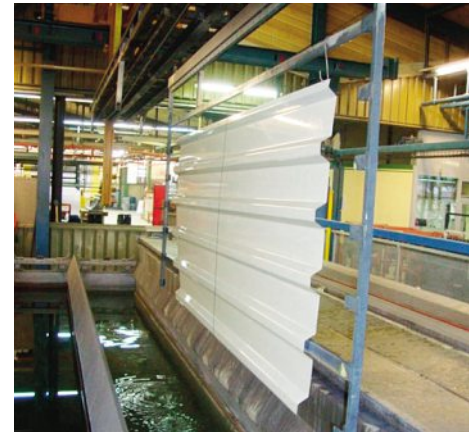


Vertikalschnitt durch den Dachaufbau:

- 1 Dachtragblech Swiss Panel SP 59, Aluminium glatt, Blechstärke 1 mm. Beidseitig 80 my pulverbeschichtet.
- 2 Dampfbremse Sernavap 1000E, lose verlegt.
- 3 Dämmung aus Steinwolle, Dicke 120 mm, Rohdichte 100 kg/m³
- 4 Distanzprofil aus Aluminiumblech 3-4 mm. Oberfläche 80 my pulverbeschichtet.
- 5 Wasserfolie, Unterdachbahn Sarna TU 222.
- 6 Hohlraumprofil aus Aluminiumprofil 3 mm. Oberfläche 80 my pulverbeschichtet.
- 7 Wasserblech Swiss Panel SP 45. Aluminium glatt, Blechstärke 1mm. Beidseitig bandbeschichtet.

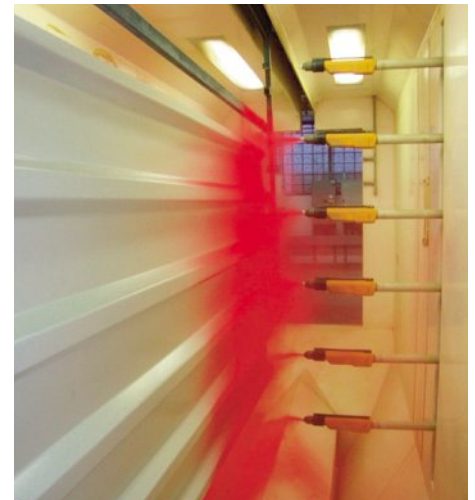
Coupe verticale de la structure du toit :

- 1 Tôle support de toiture Swiss Panel SP 59, aluminium lisse, épaisseur de la tôle 1 mm. Peinte par poudrage des deux côtés, 80 my.
- 2 Pare-vapeur Sarnavap 1000E, pose libre.
- 3 Isolation en laine de roche, épaisseur 120 mm, masse volumique apparente 100 kg/m³
- 4 Profilé d'écartement en tôle d'aluminium 3-4 mm. Surface peinte par poudrage, 80 my.
- 5 Feuille d'étanchéité, membrane de sous-couverture Sarna TU 222.
- 6 Profilé creux en aluminium 3 mm. Surface peinte par poudrage, 80 my.
- 7 Tôle d'étanchéité Swiss Panel SP 45, aluminium lisse, épaisseur de la tôle 1 mm. Prélaqué en continu des deux côtés.



Chemische Vorbehandlung mit Spezialchromatierung. Durch Entfetten, Beizen und Chromatieren im Tauchverfahren wird eine optimale Vorstufe für die nachträgliche Beschichtung erreicht.

Traitement chimique préalable avec chromatage spécial. Dégraissage, décapage et chromatage par trempage constituent une phase préalable optimale pour le revêtement ultérieur.



Durch die Deckbeschichtung von min. 80 my wird eine 100%-Porenfreiheit erreicht.

Le revêtement final de 80 my min. élimine 100 % des porosités.

TECHNIQUE DE SURFACE ET DE TÔLERIE

> Afin de garantir la qualité exigée, la société Eleconstruct & Partner AG s'est associée au spécialiste des surfaces Rudolf Maurer AG, Gontenschwil. Il fait partie des entreprises leaders dans la technique de surface et répond quotidiennement à de telles exigences.

Définition de la qualité

Vu leur nombre important, un cahier des charges très précis a été élaboré pour les traiter. Il prévoyait des contrôles de qualité concluants avant même le début des traitements.

Les consignes définies par le maître d'ouvrage :

- Revêtement résistant et peu coûteux
- Revêtement final aussi élastique et résistant aux rayures que possible
- Classe de corrosion C5-I longue durée selon DIN EN ISO 12944 partie 6
- Liaison structurelle avec la construction
- Teinte métallique

Afin d'obtenir la qualité exigée, les tôles d'aluminium ont été revêtues d'une couche spéciale de chromate par un procédé mono-couche. Cette couche de chromate constitue la

première étape du revêtement. Le deuxième revêtement finalise complètement la surface, de sorte qu'elle soit à 100 % dépourvue de porosités. À l'issue de ce revêtement, les tôles ont été arrondies dans un large rayon sans affecter la surface. La société SGK (Société Suisse de Protection contre la Corrosion) a vérifié l'absence totale de porosités sur les tôles. Elle a utilisé pour cela un appareil spécial, agissant comme un détecteur de métaux, qui réagit lorsque les rayons lumineux de contrôle rencontrent un point métallique en raison d'une éventuelle porosité.

Prise en compte du traitement de surface pendant la planification. Dès la planification, les éléments ont été configurés de façon à faciliter le traitement de surface. La technique à appliquer, la procédure pour les travaux d'amélioration et le traitement des arêtes de coupe ont de même été clairement définis au préalable.

Un apprêt à 2 composants, l'AMERLOCK 400 AL, a été appliqué au rouleau sur les arêtes de coupe. Ces revêtements ultérieurs ont fait l'objet de contrôles de résistance à la traction spéciaux, mesurés en N/mm². ■



Sämtliche Bleche mit erhöhten Oberflächen-Qualitätsansprüchen sind im Lackierwerk der Firma Rudolf Maurer AG beschichtet worden.

Dans l'usine de laquage de la société Rudolf Maurer AG, un revêtement a été appliqué à toutes les tôles présentant de grandes exigences en matière de qualité de surface.

Qualitätsbeschichtungen der Rudolf Maurer AG schaffen Langzeitwert

Dieses Beispiel zeigt, dass mit einer funktionellen, korrosionshemmenden Beschichtung eine nachhaltige Wertschöpfung und der Schutz vor korrosiven Umwelteinflüssen erreicht werden. Im Werk der Firma Rudolf Maurer AG werden Oberflächen aller Art wie Stahl, Aluminium, Buntmetalle, Werkstücke aus Holz und Kunststoff in all ihren Erscheinungsformen beschichtet. Erfahrung und Kompetenz, verbunden mit einer leistungsfähigen Infrastruktur, verhelfen dazu, in all diesen Segmenten optimale Resultate zu erzielen.

Für Bauten in Metall - Eleconstruct & Partner AG

Eleconstruct & Partner AG ist ein innovativer, schweizweit ausgerichteter Kleinbetrieb für hinterlüftete Metallfassaden. Seit bald 40 Jahren sind die qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kompetente Partner für Planung, Konstruktion und Erstellung von Bauten in Metall. In dieser Zeit wurden mehr als 1000 Objekte realisiert. Darunter auch so namhafte Gebäude von ebenso namhaften Architekten wie das KKL Luzern (Jean Nouvel), JURA - World of Coffee in Niederbuchsiten (Andrin Schweizer) oder WESTside Bern (Daniel Libeskind).

> detektor, - der reagiert, wenn die prüfenden Leuchtstrahlen durch allfällige Poren auf metallischen Hintergrund treffen - ausgeführt worden.

Oberflächenbehandlung in der Planungsphase berücksichtigt

Bereits bei der Ausführungsplanung ist auf eine oberflächenbehandlungsfreundliche Ausbildung der einzelnen Bauteile geachtet worden. Auch

die anzuwendende Technik und die Vorgehensweise bei Nachbesserungsarbeiten sowie die Behandlung der Schnittkanten sind im Vorfeld klar definiert worden. So wurden die Schnittkanten mit einer 2-Komponenten-Grundierung, AMERLOCK 400 AL, mit dem Roller behandelt. Diese nachträglichen Beschichtungen sind mit speziellen Haftzugprüfungen in N pro mm² gemessen worden. ■