PP
4800 Zofingen

Januar 2020

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA

info10

A2 Sanierungstunnel Belchen 2014 – 2021

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser

Vor knapp einem Jahr haben im Sanierungstunnel Belchen die Spezialistinnen und Spezialisten der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) das Zepter übernommen. Sowohl bei den beiden Tunnelportalen als auch im Innern des Tunnels werden rund 220 Kilometer Kabel verlegt, über 1100 LED-Leuchten und 185 Signale montiert sowie rund 21 Kilometer Kabeltrassee installiert. Dies alles dient ausschliesslich einem Ziel: dem sicheren und reibungslosen Verkehrsfluss durch den Tunnel.

Die auszuführenden Arbeiten sind komplex und umfangreich. Entsprechend stark gefordert sind die mit der Planung und der Installation beauftragten Unternehmen beziehungsweise deren Mitarbeitenden. Das wird spätestens bei der Lektüre des Mitarbeitendenportraits auf Seite 8 dieser «info»-Ausgabe klar. Doch, lesen Sie selbst und freuen Sie sich auf die beeindruckenden Schilderungen von Armand Wolf.

Ich wünsche Ihnen ein kurzweiliges Lesevergnügen und eine allzeit gute Fahrt.

Richard Kocherhans, Filialchef
Infrastrukturfiliale Zofingen

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen: Arbeit vom Feinsten

BSA-Fachleute verrichten in der Tat Arbeit vom Feinsten. Anstelle des Grossen und Ganzen, sprich dem Ausbruch der Tunnelröhre, treten ab sofort abertausende von Details in den Vordergrund. Präzisionsarbeit steht im Zentrum – und das im allgegenwärtigen Bewusstsein, dass jedes noch so vermeintlich Nebensächliche für die Sicherheit der Fahrt durch den künftigen Sanierungstunnel entscheidend sein kann.

Während den kommenden zweieinhalb Jahren werden zahlreiche Sicherheits- und Betriebssysteme verbaut. Aktuell wird nahezu an all diesen Einrichtungen gleichzeitig gearbeitet. Die vorliegende «info10»-Ausgabe» vermittelt Ihnen einen Einblick in die derzeitigen Arbeiten. Begeben Sie sich auf eine Führung durch den Tunnel. Vorbei an den Tunnelzentralen am Nord- und Südportal. Blicken Sie hinter die Kulissen der Lüftung, der Energieversorgung, der Beleuchtung und der Überwachungs- und Kommunikationsanlagen. Erfahren Sie spannende Details zu den Werks- und Vorortsprüfungen, wo alle Geräte und Systeme vor der Installation nochmals auf Herz und Nieren geprüft werden.

Lüftung

Einleitung
Im Normalbetrieb unterstützen Ventilatoren die Lüftung in Tunnels. Je nach Bedarf sorgen sie dafür, dass die Schadstoffbelastung im Fahrraum möglichst gering ist und bleibt. In diesem Falle bewegen die sogenannte Strahlventilatoren Frischluft in den Tunnel. Abluftventilatoren, die nur im Ereignisfall zum Einsatz kommen, minimieren die Rauchbelastung im Fahrraum.

Ob Strahlventilatoren oder Abluftventilatoren: Alle im Sanierungstunnel Belchen im Einsatz stehenden Geräte werden nach der Inbetriebnahme regelmässig kontrolliert und, wo angezeigt, Servicearbeiten unterzogen. Monatlich stattfindende Testläufe werden dazu dienen, allfällige Schäden frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Darüber hinaus werden sich dadurch stillstandbedingte Schäden vermeiden lassen.

Erfahrungsgemäss erreichen Ventilatoren eine Lebensdauer von 20 bis 30 Jahren. Nach dieser Dauer werden die Ventilatoren – je nach Zustand – entweder saniert oder aber ersetzt.

Längslüftung
Für die Versorgung des Fahrraumes kommen Strahlventilatoren zum Einsatz, die gut sichtbar an der Tunneldecke untergebracht sind. Sie unterstützen die natürliche Luftbewegung in Längsrichtung des Tunnels. Im Falle des Belchentunnels übernehmen diese Aufgabe insgesamt zwölf Strahlventilatoren.

Die Daten zu den im Sanierungstunnel montierten Strahlventilatoren sind beeindruckend. Jeder einzelne Ventilator wiegt 1,7 Tonnen, der Laufraddurchmesser beträgt 1,25 Meter und die Länge des Ventilators inkl. Schalldämpfer beträgt 6,2 Meter. Der Antrieb des Laufrades erfolgt über einen Motor mit einer Leistung von 75 kW, womit ein Schub (der ausgestossenen Luft) von ca. 2350 N (Newton) erzeugt wird.

Bei störungsfreien Verkehrsverhältnissen sind die Strahlventilatoren ausser Betrieb. Die Lüftung des Tunnels ist als Folgewirkung des Verkehrsflusses gewährleistet. Bei Verkehrsführung mit Gegenverkehr, bei Stau oder anlässlich eines Ereignisfalles werden die Strahlventilatoren in Betrieb gesetzt.

Die im Belchentunnel montierten Strahlventilatoren funktionieren reversibel. Das wiederum bedeutet, dass der Schub je nach Bedarf in die eine oder andere Richtung wirken kann. Die Längsströmung der Luft im Tunnel lässt sich daher in beide Richtungen beeinflussen.

Die Montage der über 1,7 Tonnen schweren Strahlventilatoren erfolgte mit einem speziellen Fahrzeug. Auf einer Hebebühne wurden die Ventialoren an die Decke gehoben. Dank dieses Montageverfahrens konnten die Ventilatoren exakt ausgerichtet und an der richtigen Position an der Tunneldecke sicher verankert werden.

Mitte November 2019 wurden die Strahlventilatoren angeliefert und …

… gleichentags erfolgte die Montage der 1,7 Tonnen schweren Ventilatoren.

Während beim Südportal eine Dreier-Ventilatorengruppe montiert ist, sind es beim Nordportal gleich drei Dreiergruppen, die einsatzbereit sind.

Abluft

Während des Normalbetriebs wird im Tunnel eine stets ausreichende Luftqualität gewährleistet. Die Einhaltung der Grenzwerte bezüglich Luftqualität wird mit der Längslüftung bei Bedarf automatisch sichergestellt. In der Regel ist die natürliche Lüftung ausreichend, um die geforderten Grenzwerte einzuhalten.

Die konzentrierte Entrauchung des Tunnels bei einem Brand erfolgt mit Abluftventilatoren. Die Abluftventilatoren sind bei beiden Tunnelportalen in den Lüftungszentralen untergebracht. Sie sind via Bypass-Stollen im Portalbereich und im Abluftkanal mit 31 steuerbaren Abluftklappen verbunden. So wird im Ereignisfall unmittelbar am Ereignisort der Rauch über die entsprechende Abluftklappe in den Abluftkanal abgesaugt und über den Kamin ins Freie geblasen werden. Das alles, ohne weitere Bereiche des Tunnels zu beeinträchtigen. Zusätzlich werden die Strahlventilatoren nach Bedarf eingesetzt, um die Strömungsverhältnisse im Tunnel zu regulieren.

Mit der Lüftung wird im Ereignisfall der Rauch von den im Tunnel befindlichen Verkehrsteilnehmenden ferngehalten, um so deren Selbstrettung bestmöglich zu unterstützen. Die gesamte Lüftungsanlage ist vollständig automatisiert, um die Reaktionszeiten im Ereignisfall zu minimieren und damit die Sicherheit zu erhöhen. Zur Regelung der Lüftungsanlagen werden im Fahrraum Überwachungsanlagen sowie Strömungs- und Sichttrübungsmessgeräte installiert.

Die Fahrraumlüftung zählt zu den sicherheitsrelevantesten Anlagen im Tunnel. Deren volle Funktionstüchtigkeit ist von grösster Wichtigkeit. Die geplante Lüftungsanlage erfüllt alle Anforderungen bezüglich Betriebssicherheit und Verfügbarkeit.

An der Tunneldecke befinden sich im Abstand von 100 Meter Abluftklappen, durch welche im Ereignisfall der Rauch in den Abluftkanal gesaugt wird.

Ein Blick in den 2880 Meter langen Abluftkanal über der Tunneldecke.

Abluftventilatoren an den beiden Tunnelportalen saugen die Abluft via Klappen und Abluftkanal aus dem Tunnelinnern.

Energieversorgung

Ein Bonmot besagt: «Strom ist nicht alles, aber ohne Strom ist alles fast nichts». Diese Aussage trifft ganz besonders auf die Energieversorgung in Tunnels zu, können doch diese ohne elektrische Energie schlichtweg nicht betrieben werden.

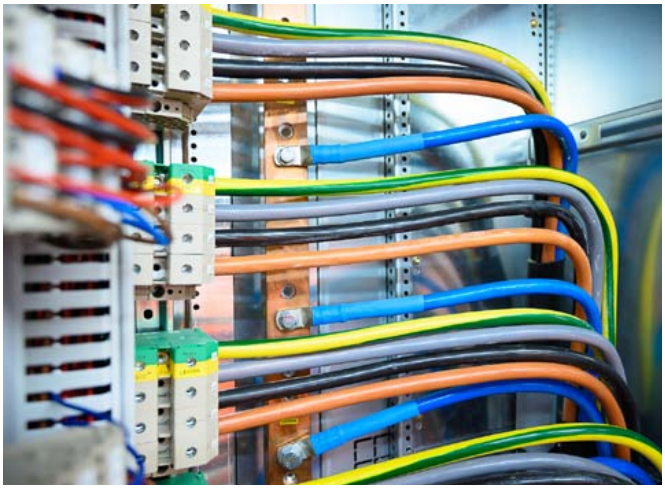
Um den Bedarf an elektrischer Energie zu decken, wird der Sanierungstunnel Belchen mit mehreren Mittelspannungskabeln erschlossen. Von Norden her erfolgt dies durch die Genossenschaft Elektra Baselland (EBL) und von Süden her durch die Primeo Energie. Bei einem Versorgungsunterbruch vom Süden respektive Norden wird automatisch auf das zur Verfügung stehende Netz umgeschaltet.

Um die elektrische Energie im Tunnel zu verteilen, sind in den vier Technikzentralen Mittel- und Niederspannungsschaltanlagen vorgesehen. Sie stellen die Versorgung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen sicher.

Im Falle eines Stromausfalles (z.B. defekter Transformator) kann ein minimaler Betrieb des Tunnels aufrecht erhalten werden. Dafür wird eine unterbrechungsfreie Stromversorgung inklusive den entsprechenden Batterieanlagen mit einer Überbrückungszeit von mindestens einer Stunde realisiert. Diese eine Stunde reicht, um den Tunnel wieder in einen sicheren Betrieb führen zu können. Das heisst, der Defekt kann behoben beziehungsweise umgangen werden (manuelle Umschaltungen in der Energieversorgung) oder organisatorische Massnahmen werden für den weiteren Betrieb des Tunnels in die Wege geleitet.

Mittelspannungsschaltanlage (16 kV) mit geöffnetem Steuerabteil.

Potenzialausgleichsschiene (Erdungsschiene) für die leitfähigen Bauteile im Werkleitungskanal.



Abgänge der Niederspannungs-Energieversorgung in alle Zentralen.

Beleuchtung

Die Beleuchtungsanlagen stellen die notwendigen Sichtbedingungen in Tunnels sicher. Im Sanierungstunnel Belchen werden die Adaptationsbeleuchtung und die Durchfahrtsbeleuchtung, die optische Leiteinrichtung und die Brandnotleuchten nach dem aktuellsten Stand der Technik installiert. In den verwendeten Leuchten wird modernste LED-Technik eingesetzt.

Die Durchfahrtsbeleuchtung wird lediglich im Ereignisfall auf 100-prozentige Lichtstärke geschaltet. Im Tagesbetrieb ist eine rund 80-prozentige Ausleuchtung ausreichend. Im Nachtbetrieb wird die Ausleuchtung auf rund 60 Prozent heruntergefahren.

Eine minimale Helligkeit ist auch während eines Stromausfalls gewährleistet. Jede dritte Leuchte ist am Notstromnetz angeschlossen.

Adaptations- und Durchfahrtsbeleuchtung
Aufgabe der Adaptationsbeleuchtung ist es, das Auge des Automobilisten an das Beleuchtungsniveau im Tunnel anzupassen. Diese ist nur in Betrieb, wenn es ausserhalb des Tunnels hell ist. Der Helligkeitsgrad wird mittels Beleuchtungssensoren gemessen. Die Durchfahrtsbeleuchtung stellt eine ausreichende Ausleuchtung des Tunnels sicher und dient, zusammen mit der optischen Leiteinrichtung, zur optischen Führung des Verkehrs.

Entlang des Trassees für die Kabelverlegung der Tunnelbeleuchtung sorgen künftig 750 LED-Leuchten für eine perfekte Ausleuchtung des Tunnelinnern.

Montage der Beleuchtungsabgänge im Abluftkanal mittels Spezialadapter auf Flachbandkabel.

Besonders wichtig im Notfall: Die hell beleuchteten Querschläge, welche die Tunnelröhren verbinden und so einen sicheren Fluchtweg gewährleisten.

Überwachungs- und Kommunikationsanlagen

Die Überwachungsanlagen stellen, im übertragenen Sinn, die Augen, Ohren und die Nase der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen im Tunnel und den Vorzonen dar. Sie sind verantwortlich für die Detektion von Feuer und Rauch, fürs Erkennen von Stausituationen und Falschfahrern sowie von Eis und Schnee in den Tunnelvorzonen.

Die Überwachungsanlagen bestehen aus Brandmeldeanlage, Videoanlage mit Ereignisdetektion, Sichttrübungsmessung und Strömungsmessung (Lüftung) sowie Meteoüberwachungssystem.

Bestandteile der Brandmeldeanlage sind das Brandmeldekabel, welches über die ganze Tunnellänge an der Decke montiert ist (Identifizierung/Lokalisierung von Wärmequellen) sowie die Rauchmelder, welche alle 100 Meter, ebenfalls an der Decke, montiert sind (Detektion/Lokalisierung von Rauchquellen).

Die Videoüberwachungsanlage Verkehr besteht im Falle des Sanierungstunnels Belchen aus 42 Kameras, einer Bildspeicherung und einer Ereignisdetektion. Damit können Stausituationen und Falschfahrer geortet werden. Darüber hinaus kann sich die Verkehrsleitzentrale bei Ereignissen ein Bild der Situation vor Ort machen.

Die Installation des Meteoüberwachungs- und Warnsystems ist in den Vorzonen Nord und Süd vorgesehen und ermittelt den Zustand der Strassenoberfläche bezüglich Eis, Schnee, Nässe und Temperatur.

Antenne für Mobiltelefonie. Die Anlagen sind Eigentum der Mobilfunkanbieter.

Kabelschutzrohre mit eingezogenen Multirohren für das Einblasen von Glasfaserkabeln.

Werksprüfungen

Werksprüfungen sind, wie der Wortinhalt bereits vermuten lässt, Prüfungen im Werk der jeweiligen Unternehmen.

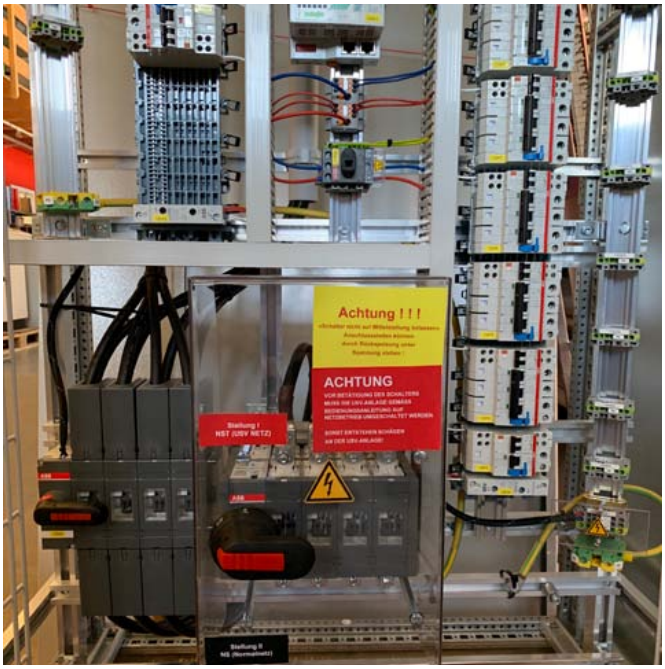
Die vom Bundesamt für Strassen ASTRA beauftragten Unternehmen stellen Gerätschaften, Maschinen, Steuerungen oder Schaltgerätekombinationen (SGK) her. Letztere steuern die Fahrraumlüftung. Sie liefern diese dann auf die Baustelle, wo sie üblicherweise von den werkseigenen Montageequipen eingebaut und in Betrieb genommen werden.

Bevor diese Auslieferungen erfolgen können, müssen die hergestellten Bauteile mehreren Prüfungen unterzogen werden. Ziel dieser Prüfungen ist, fehlerhafte oder den Anforderungen nicht genügende Bauteile im Werk, vor der Auslieferung auf die Baustelle, richtig zu stellen.

In einem ersten Schritt erfolgt die Bemusterung der SGK-Aufbauten. Diese Bemusterung wird für jeden SGK-Typ durchgeführt. Dabei werden die in den Schaltschrank eingebauten Komponenten ohne elektrische Verdrahtung platziert. Aufgrund der Bemusterung wird entschieden, ob der Aufbau in Ordnung ist, ob die Anordnung von Komponenten angepasst, oder ob einzelne Komponenten durch andere Typen ersetzt werden müssen. Nach erfolgreich abgeschlossener Bemusterung werden die Schaltschränke zur Weiterbearbeitung freigegeben.

Sind alle Schaltschränke aufgebaut und verdrahtet, werden sie provisorisch so miteinander verkabelt, wie sie später im Tunnel montiert werden. Hat der Unternehmer seine internen Qualitätsprüfungen und Tests durchgeführt, bietet der verantwortliche Planer die Bauherrschaft zur Werksprüfung auf. Dabei wird die Anlage, nach einem vorgängig definierten Drehbuch, intensiv hinsichtlich der Erfüllung der Vorgaben kontrolliert. Werden Fehler oder Mängel entdeckt, müssen diese durch den Unternehmer behoben oder nachgebessert werden. Erst danach darf der Unternehmer die Anlagen transportfähig verpacken, auf die Baustelle ausliefern und vor Ort montieren.

Vor der Inbetriebnahme des Tunnels werden die Anlagen, vor Ort und vollständig montiert, weiteren umfangreichen Tests unterzogen. Erst, wenn die gesamten Einrichtungen störungsfrei funktionieren, kann der Tunnel für den Verkehr freigegeben werden.



Fehlerhafte oder den Anforderungen nicht genügende Bauteile schaffen es dank intensiver Werksprüfung gar nicht erst ins Tunnelinnere.

Für die Werksprüfung werden die Schaltschrankaufbauten für die Lüftungssteuerung aufgebaut und miteinander verkabelt.

«Routine ist der grösste Feind der Sicherheit»

Als die Spezialisten für die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) im Belchentunnel das Zepter übernahmen, war auch Armand Wolf mit von der Partie. Mit seinem Team hat der gelernte Elektromonteur zuerst im sogenannten WELK, dem unter der Fahrbahn befindlichen Werkleitungskanal, das Energietrassee vorbereitet. Auf diesem werden nun die zahlreichen Kabel verlegt. Unter anderem für die allgemeine Energieversorgung, die Beleuchtung, die Lüftung, die Signalanlagen, die Überwachungsanlagen, die Kommunikation und Leittechnik sowie für Nebeneinrichtungen wie Pumpstationen und Rückhaltebecken. Am Ende dieser Arbeiten werden rund 220 000 Meter Kabel verlegt sein.

Rund sechs Monate nach Start der Arbeiten im Belchentunnel hat Armand Wolf den Arbeitsplatz im engen Werkleitungskanal verlassen. Im Fahrraum ist er nun mit der Montage des Energietrassees für die Einfahrts- und Tunnelbeleuchtung beschäftigt.

Wer Wolf beim Erzählen von seiner Arbeit zuhört, spürt seine Begeisterung für den Belchentunnel und für das, was er dort macht. Und auch der Stolz auf das, was er im Tunnelinnern verrichtet, kommt nicht zu kurz. Vielleicht liegt es an seiner Bescheidenheit, vielleicht aber auch an der Freude an der Arbeit, die ihn viel lieber von den schönen Dingen als von den harten Seiten seines Tuns erzählen lassen.

Ob im Belchentunnel oder auf anderen Baustellen entlang des Autobahnnetzes: Die Arbeit im BSA-Team ist geistig und körperlich hart. Unten im engen Werkleitungskanal schwere Träger herumzuschleppen und in unbequemer Haltung zu montieren, ist nicht jedermanns Sache. Bei alledem der Ermüdung keine Chance zu geben und die Konzentration aufrechtzuerhalten – das nagt hin und wieder ganz schön an den Kräften. Armand Wolf sieht auch da wieder das Positive und sagt: «Wenigstens fliesst im Tunnel (noch) kein Verkehr, was die Arbeit nicht nur angenehmer, sondern auch sicherer macht.»

Armand Wolf weiss aus eigener Erfahrung, wie hart sein Job wird, wenn schlechtes Wetter, Nachtschichten und, in allernächster Umgebung, fliessender Verkehr hinzukommen. In solchen Momenten gilt es besonders aufmerksam zu sein. Höchste Konzentration auf die Arbeit, aber auch auf das Arbeitsumfeld, ist angesagt. Ablenkung liegt nicht drin. Sie würde ihn und sein Team augenblicklich in grösste Gefahr bringen.

Apropos Sicherheit: Aufgrund des Arbeitsumfeldes, in welchem er und seine Mitarbeitenden sich bewegen, achtet er darauf, nie in Routine zu verfallen. «Routine ist der grösste Feind der Sicherheit» ruft er sich unablässig in Erinnerung. Und so ist es für ihn selbstverständlich: Ohne Helm, Sicherheitsweste und robustem Schuhwerk läuft gar nichts.

Zusätzlich zur Persönlichen Sicherheitsausrüstung ist im Tunnel Belchen ein neues An- und Abmeldesystem installiert worden. Dies ermöglicht der Bauleitung und dem Betreiber jederzeit, respektive im Ereignisfall, die Anzahl Arbeiter im Tunnel festzustellen.

So sehr Armand Wolf seine Arbeit schätzt, so gross ist sein Bedürfnis nach einem entspannenden Ausgleich. Diesen findet er mitunter im Pferdepensionsstall, den seine Partnerin und seine Schwester betreiben. Dort im Laufental, wo er seit seiner Geburt lebt, gelingt es ihm ausgezeichnet herunterzufahren. Ob's am wunderschönen Zuhause, der grossartigen Landschaft, den Tieren oder ganz einfach am puren Gegensatz zu seinem Arbeitsumfeld liegt – es ist ihm egal. Hauptsache, da ist etwas, was guttut und Erholung verschafft.

Armand Wolf, 35-jährig, gelernter Elektromonteur, ist in Dittingen geboren und aufgewachsen. Heute arbeitet er bei der Firma Arnold AG, die vom Bundesamt für Strassen ASTRA mit der Installation der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen im Sanierungstunnel Belchen beauftragt ist.

Infocenter beim Südportal

Bis Ende Februar 2019 bleibt das Infocenter am Unteren Richenwilweg 2, Hägendorf, für individuelle Besuchende geschlossen. Danach ist das Infocenter wieder jeden ersten Samstag im Monat, von 9 bis 12 Uhr, geöffnet. Eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

Impressum
Herausgeber: Bundesamt für Strassen ASTRA
Infrastrukturfiliale Zofingen, Brühlstrasse 3, 4800 Zofingen
Telefon 058 482 75 11, zofingen@astra.admin.ch
Redaktion/Gestaltung: frontwork communication ag, winterthur
Fotos: © ASTRA Infrastrukturfiliale Zofingen
Januar 2020

Immer aktuell informiert

www.belchentunnel.ch
www.autobahnschweiz.ch