

0.

NATIONALSTRASSE N02

Kanton Uri/Tessin

Unterhaltsabschnitt 48, Kilometer 170.600-108.500

ERHALTUNGSPLANUNG GE XI

Inventar-Objektnummer 56.509.3

Gotthard-Strassentunnel



Bericht Lüftung GST Erhalt bis 2030

Berichtsverfasser : David Moser

 **Amstein + Walthert Progress AG**

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer	Auftraggeber
Ingenieurbüro Amstein + Walther Progress AG Andreasstrasse 11 8050 Zürich Tel.: +41 44 305 91 11 Fax: +41 44 305 91 14 E-Mail: rolf.gross@amstein-walther.ch Ansprechperson: Rolf Gross	Bundesamt für Strassen ASTRA Filiale Zofingen Brühlstrasse 3 4800 Zofingen Tel.: +41 58 482 75 33 Mob: +41 79 447 13 17 E-Mail: franz.hofer@astra.admin.ch Ansprechperson: Franz Hofer

Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	1.Erstellung	David Moser	23.05.2018
1.1	Überarbeitung auf Grund Feedback	David Moser	12.10.2018
1.2	Überarbeitung auf Grund Koordinationssitzung	David Moser	23.11.2018

Verteiler

Firma	Name	Version									
		1.0	1.1	1.2							
ASTRA	Franz Hofer	X	X	X							
AfBN	Stefan Indergand	X	X	X							
AfBN	Markus Schuler	X	X	X							
ingegna AG	Alain Gatti	X	X	X							

Allg. Informationen

Dateiname:	Bericht_EP_F3_LUE_GST_V1.2
Ablageort Auftragnehmer:	T:\Proj\710613_EP_F3\Proj_Dok\Berichte
Aktuelle Version:	1.2
Anzahl Seiten:	19
Unterschrift Auftragnehmer:	

INHALTSVERZEICHNIS

1	Ausgangslage	4
2	Technische Grundlagen	5
2.1	Beschrieb und Beurteilung	5
2.1.1	Zentrale Einrichtung – Lüftung	6
2.1.2	Abluft und Zuluft	7
2.1.3	Fluchtwegbelüftung	8
2.2	Prognose und Handlungsempfehlungen	10
2.2.1	Zentrale Einrichtung – Lüftung	11
2.2.2	Abluft und Zuluft	12
2.2.3	Fluchtwegbelüftung	13
2.3	Massnahmen & Kosten	15
2.4	Chancen und Risiken	17
3	Beilagen	18
4	Glossar	19

1 Ausgangslage

Sanierung Gotthard-Strassentunnel

Die bestehende Röhre des Gotthard-Strassentunnels muss komplett saniert werden. Bereits im Jahr 2009 wurden deshalb durch das ASTRA in einem Erhaltungskonzept mehrere Sanierungsvarianten aufgezeigt und nach technischer, terminlicher und verkehrlicher Art strukturiert. Grundlage dafür waren frühere Erkenntnisse der beiden Kantone Uri und Tessin, dass eine Erneuerung des Strassentunnels unter Aufrechterhaltung des Verkehrs allein mit Nachtsperren nicht möglich sein wird.

Am 28. Februar 2016 haben die Schweizer Stimmberechtigten schliesslich der Änderung vom 26. September 2014 des Bundesgesetzes über den Strassentransitverkehr im Alpengebiet (STVG - Sanierung Gotthard-Strassentunnel) zugestimmt. Diese Gesetzesänderung ermöglicht den Bau einer zweiten Röhre, welche voraussichtlich im Jahr 2028 eröffnet wird. Anschliessend soll der bestehende Tunnel saniert werden – die Aufrechterhaltung des Verkehrs während der Sanierung wird damit sichergestellt.

Ziel des Berichts

Für die geplante Sanierung der BSA in der bestehenden Röhre wird ein umfassendes Erhaltungsprojekt zu generieren sein, das ab 2028 umgesetzt werden kann. Zur Gewährleistung eines anforderungsgerechten Tunnelbetriebs bis zu diesem Sanierungsprojekt in rund 10 Jahren, ist nun eine anlagenspezifische Analyse getätigt worden. Der vorliegende Bericht zeigt auf, mit welchen Massnahmen **die Steuerung der Lüftung** bis zur definitiven Projektumsetzung erhalten und weiterbetrieben werden kann. Die Analyse wurde formal und inhaltlich mit Blick auf die zukünftige Projektgenerierung durchgeführt und dokumentiert.

2 Technische Grundlagen

Die technischen Grundlagen zur Erarbeitung des vorliegenden Berichts stammen aus den Erkenntnissen der folgenden Dokumentationen:

- Situationsanalyse BSA, Gotthard-Strassentunnel (14.09.2009) – (vgl. Beilage A)
- HI BSA 2015, Gotthard-Strassentunnel (27.03.2015) – (vgl. Beilage B)
- Zustandserfassung (ZE) BSA GST, Auswertung LUE (07.03.2018) – (vgl. Beilage C)
- SIA 197/2, Projektierung Tunnel – Strassentunnel (01.10.2004)
- Liste «Nutzungsdauern BSA», ASTRA Filiale Zofingen (02.05.2018) – (vgl. Beilage D)
- DAW GST LUE Lüftungssteuerung (01.09.2016) – (vgl. Beilage E)

Die Begrifflichkeiten sowie die Gliederung sämtlicher Anlagen, Teilanlagen und Aggregate beruhen auf der Richtlinie ASTRA 13013 «Struktur und Kennzeichnung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (AKS-CH)».

2.1 Beschrieb und Beurteilung

Die folgende Beschreibung und Beurteilung der Lüftung sowie die daraus resultierende Prognose beziehen sich ausschliesslich auf die in Abbildung 1 dargestellten Steuerungskomponenten.

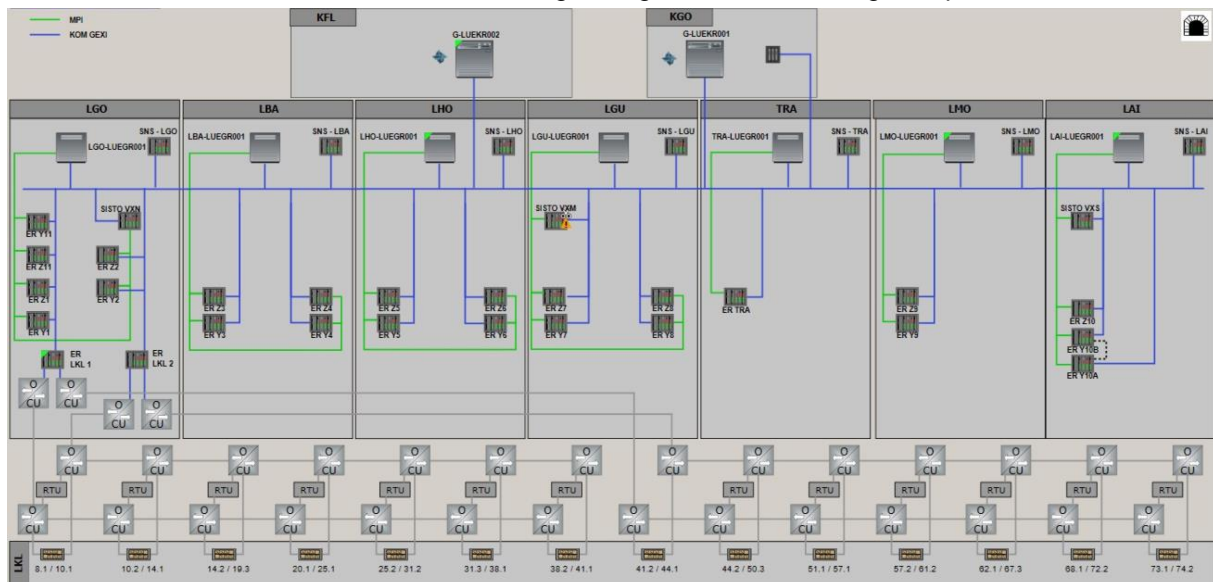


Abbildung 1 Übersichtsschema Lüftungssteuerung

Abgesehen von den beiden neuen Abluftventilatoren in der LZ Airolo sowie den Reserveventilatoren sind die restlichen 11 Zuluftventilatoren und 12 Abluftventilatoren seit dem Jahre 1980 in Betrieb. Die Ventilatoren werden regelmässig gewartet und in grösseren Zeitintervallen ausgebaut und komplett revidiert. Dasselbe betrifft auch die SISTO-Ventilatoren. Der Betrieb dieser Tunnel- sowie SISTO-Ventilatoren erfolgt mittels folgender Steuerungen:

2.1.1 Zentrale Einrichtung – Lüftung

Beschrieb

Kopf- und Gruppenrechner

Auf Grund des übergeordneten Charakters sind die Kopfrechner (KR) und Gruppenrechner (GR), entgegen der AKS-Struktur, zusammen unter der Teilanlage Zentrale Einrichtung – Lüftung aufgeführt.

Die Lüftungssteuerung besteht aus sieben GR und zwei KR. Die GR und KR wurden im Jahr 2014 während des Projekts EffiGO-TEC komplett ersetzt. Dieser Ersatz war notwendig auf Grund der stetigen Erweiterung der Funktionen, der bereits erreichten Betriebsjahre sowie der kontinuierlichen Ausfälle. Gleichzeitig wurde auch ein Upgrade des Windows Betriebssystems der KR und GR durchgeführt. Aktuell ist die Version Windows Server 2008 R2 in Betrieb. Die Prozesssteuerung der Lüftung wurde nicht verändert, da diese bereits optimiert ist.

Die Lüftungssteuerung umfasst einerseits die Hardware-Komponenten und andererseits das Lüftungsprogramm, welches die gesamte Lüftungssteuerung steuert und verwaltet. Letzteres wurde parallel mit der Ventilatorensteuerung entwickelt und in Betrieb genommen. Hierbei handelt es sich um eine von Cegelec in PcVue und Atvise realisierte Lüftungssteuerung.

Das Lüftungsprogramm wurde mit dem Projekt EffiGO-TEC 2014 angepasst und aktualisiert. Dabei wurden die Betriebsabläufe, Überwachung und Bedienung des Tunnels über die ganze Gebietseinheit harmonisiert und somit eine Effizienzsteigerung erreicht.

Lüftungssensorik

Die Lüftungssensorik wurde in den Jahren 2006/07 erneuert, um den Anforderungen der Lüftungssteuerung und den neuen Funktionen gerecht zu werden. Die Steuerung besteht aus sieben Einzelebene-rechner (ER) zudem umfasst die Lüftungssensorik 19 Messprofile im Tunnel mit den Messwerten von Kohlenmonoxid CO, der Sichttrübung ST, der Windmessung WM, des atmosphärischen Drucks P und der Temperatur TE. Weitere Messsonden befinden sich in den Lüftungskaminen sowie in den Aussenbauwerken. Sie dienen der Erfassung der klimatischen Randbedingungen, welche direkt einen Einfluss auf die Steuerung der Tunnellüftung haben. Gemessen werden zudem die Druckunterschiede zwischen dem Fahrraum und den Schutzräumen. Die Druckverhältnisse im Sicherheitsstollen werden zur Steuerung der SISTO-Ventilation benötigt.

Beurteilung

Kopf- und Gruppenrechner

- **Software:** Aktuell ist die Version Windows Server 2008 R2 von Microsoft in Betrieb. Der Service-Pack-Support dieses Betriebssystem wird bis 14.01.2020 gewährleistet.

Das Lüftungsprogramm von Cegelec wurde mit dem Projekt EffiGO-TEC 2014 angepasst. Da das Lüftungsprogramm jedoch mittels PcVue und Atvise realisiert worden ist, ist dieses von der Verfügbarkeit dieser zwei Produkte abhängig, sowie von den Know-how-Trägern der Firma Cegelec. Laut Cegelec und den Firmen der Softwareprodukte kann nicht gewährleistet werden, ob PcVue und Atvise auch für die kommenden Windows Betriebssysteme kompatibel ist. Zudem handelt es sich bei PcVue um eine Speziallösung, bei welcher das Wissen des Unternehmers über einen Zeitraum bis ins Jahr 2030 garantiert werden muss, was mit einem hohen Risiko verbunden ist. Schon heute sind Anpassungen sehr schwierig zu realisieren und haben lange Umsetzungszeiten.

- **Anlagesteuerung (KR KAI und KGO):** Die Server der redundant ausgeführten KR «HP ProLiant DL 380p G8» wurden im Jahr 2014 im Projekt EffiGO-TEC komplett ersetzt und befinden sich in einem guten Zustand. Ebenfalls ist die Ersatzteilverfügbarkeit durch den vorrätigen Ersatz-KR gewährleistet und seitens Hersteller steht keine Abkündigung von Supportleistungen bevor.

Die theoretische Nutzungsdauer von 10 Jahren wird im Jahr 2024 erreicht.

- **Lokalsteuerung (GR LGO, LBA, LHO, LGU, TRA, LMO und LAI):** Die GR «HP ProLiant ML 310» (Workstations) wurden im Jahr 2014 im Projekt EffiGO-TEC komplett erneuert und erfüllen gemäss ZE 2018 den Funktionszweck in Bezug auf die Zuverlässigkeit und das Betriebssystem. Ebenfalls ist laut ZE die Ersatzteil- sowie die Supportverfügbarkeit für mindestens 5 weitere Jahre gewährleistet. Zudem existieren 3 vorrätige Ersatz-GR und seitens Hersteller steht keine Abkündigung von Supportleistungen bevor. Für die GR werden jedoch spezielle Applicom Interface-Karten verwendet, bei welchen die Supportverfügbarkeit nach ersten Abklärungen im Jahr 2019 abgekündigt wird. Laut Angaben des Lieferanten ist für die aktuelle Karte ein kompatibler Ersatz verfügbar. Trotzdem ist kritisch ob bei zukünftiger Rechnerhardware die Schnittstellen für die Netzwerkkarte gewährleistet werden können und ob die Kommunikation mit dem Lüftungsprogramm einwandfrei funktionieren würde. Während der Lüftungswartung im Dezember 2018 wird in einer weiteren Abklärung der spezifische Kartentyp, in Form eines Kartenausbaus, durch das AfBN ausfindig gemacht und allfällige weitere Abklärungen mit dem Lieferanten vorgenommen.

Die theoretische Nutzungsdauer von 10 Jahren wird im Jahr 2024 erreicht.

Lüftungssensorik

- **Lokalsteuerung (ER SNS LGO, LBA, LHO, LGU, TRA, LMO und LAI):** Die ER «SPS, Simatic S7-300» der Lüftungssensorik wurden im Jahr 2007 in Betrieb genommen und sind laut Betreiber in einem guten Zustand. Ebenfalls erfüllen sie gemäss ZE 2017 den Funktionszweck in Bezug auf die Zuverlässigkeit und das Betriebssystem. Die ER «SPS, Simatic S7-300» bestehen aus mehreren Komponenten, für welche der Hersteller grösstenteils die Supportverfügbarkeit bereits abgekündigt hat. Die Ersatzteilverfügbarkeit wird jedoch mit den vorrätigen Ersatzteilen des Betreibers und mittels Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers gewährleistet. In aller Regel wird dann ein kompatibler Ersatztyp des Herstellers geliefert werden können, für welchen die Ersatz- und Supportverfügbarkeit für weitere 10 Jahre gewährleistet wird. Die Touch Panels «TP270» sind jedoch abgekündigt und befinden sich im letzten Zyklus der Verfügbarkeit. Dies bedeutet, dass ein defektes Panel an SIEMENS zurückgeschickt werden muss und nur noch ein Einzelaustausch oder eine Reparatur möglich ist. Dieser Einzelaustausch ist jedoch nur noch bis 2022 möglich. Zudem existiert kein kompatibler Ersatztyp, welcher ohne weiteren Mehraufwand verbaut werden kann.

Die theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren wird im Jahr 2027 erreicht.

2.1.2 Abluft und Zuluft

Die Teilanlagen Abluft und Zuluft wurden in diesem Bericht, entgegen der Richtlinie ASTRA 13013, zusammengefasst aufgeführt, da die Steuerungskomponenten beider Teilanlagen zur gleichen Zeit installiert und in Betrieb genommen wurden.

Beschrieb

Abluft und Zuluft

Die Lüftungssteuerung für die Zu- und Abluft besteht aus 24 ER. Die ER der 12 Abluft- und 11 Zuluft-ventilatoren wurden in den Jahren 2004 installiert und sequentiell in Betrieb genommen. Der ER TRA sammelt lediglich die allgemeinen Meldungen aus dem TRA (Bsp. GR-Meldungen, Speisung ER, etc.). Mit dem Projekt EffiGO-TEC 2014 wurden die Betriebsabläufe, Überwachung und Bedienung der Tunnel über die ganze Gebietseinheit harmonisiert und somit eine Effizienzsteigerung erreicht. Zudem wurden die Vorgaben des AfBN umgesetzt und die komplette Lüftungssteuerung in die BLE N2 integriert, so dass nun das System von sämtlichen BLE N2-Betriebspunkten (Leitzentrale, Lüftungszentralen, etc.) bedienbar ist. Dafür war eine Realisierung einer BLE N2-konformen Web-basierten Bedienoberfläche und des TINWUR-Knotens als Datenpunktschnittstelle nötig. Ebenfalls wurde eine Implementierung der Reflexe der Klasse 2 vorgenommen.

Lüftungsklappensteuerung

Die Lüftungsklappensteuerung wurde im Jahre 2002 zusammen mit den neu installierten Lüftungsklappen in Betrieb genommen. Als wichtige, sicherheitsrelevante Anlage wurde sie über alle drei Steuerungsebenen und Kommunikationswege voll redundant ausgeführt. Im Jahr 2010 wurde die Lüftungsklappensteuerung auf Grund des Funktionsumfangs der damals neuen Brandmeldeanlage erneuert. Zudem erlaubte die neue Steuerung die Anlage funktionell zu verbessern sowie auch ausfallsicherer zu machen. Die Steuerung wurde von 28 auf 2 ER reduziert. Die Meldungen werden dabei auf den Touch Panel der ER Abluft angezeigt. Die Lüftungsklappensteuerung wurde ebenfalls mit dem Projekt EffiGO-TEC 2014 in die BLE N2 integriert und verfügt nun über eine webbasierte Bedienoberfläche welche auf den beiden KR visualisiert wird.

Beurteilung

Abluft und Zuluft

- **Lokalsteuerung (ER TRA, ER Zuluft Z01-Z11 und ER Abluft Y01-Y11):** Die ER «SPS, Simatic S7-300» der Zu- und Abluftsteuerung in den Lüftungszentralen und der Trafostation wurden im Jahr 2004 in Betrieb genommen und sind laut Betreiber in einem guten Zustand. Ebenfalls erfüllen sie gemäss ZE 2017 den Funktionszweck in Bezug auf die Zuverlässigkeit und das Betriebssystem. Die ER «SPS, Simatic S7-300» bestehen auch hier aus mehreren Komponenten, für welche der Hersteller grösstenteils die Supportverfügbarkeit bereits abgekündigt hat. Die Ersatzteilverfügbarkeit wird jedoch mit den vorrätigen Ersatzteilen des Betreibers und mittels Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers gewährleistet. In aller Regel wird dann ein kompatibler Ersatztyp des Herstellers geliefert werden können, für welchen die Ersatz- und Supportverfügbarkeit für weitere 10 Jahre gewährleistet wird. Die Touch Panels «TP270» sind jedoch abgekündigt und befinden sich im letzten Zyklus der Verfügbarkeit. Dies bedeutet, dass ein defektes Panel an SIEMENS zurückgeschickt werden muss und nur noch ein Einzelaustausch oder eine Reparatur möglich ist. Dieser Einzelerersatz ist jedoch nur noch bis 2022 möglich. Zudem existiert kein kompatibler Ersatztyp, welcher ohne weiteren Mehraufwand verbaut werden kann.

Die theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren wird im Jahr 2024 erreicht.

Lüftungsklappensteuerung

- **Lokalsteuerung Lüftungsklappen (ER LKL ER1 und ER2):** Die zwei ER «SPS, Simatic S7-300», die Remote Terminal Units (RTU LKL) zur Fernsteuerung aus den verschiedenen Lüftungszentralen, die Switches «OZD Profi 12M G12-1300» sowie die Repeater «RS 485» zur Kommunikation mit den ER wurden im Jahr 2007 in Betrieb genommen und sind laut Betreiber in einem guten Zustand. Ebenfalls erfüllen sie gemäss ZE 2017 den Funktionszweck in Bezug auf die Zuverlässigkeit und das Betriebssystem. Die ER «SPS, Simatic S7-300» bestehen auch hier aus mehreren Komponenten, für welche der Hersteller grösstenteils die Supportverfügbarkeit bereits abgekündigt hat. Die Ersatzteilverfügbarkeit wird jedoch mit den vorrätigen Ersatzteilen des Betreibers und mittels Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers gewährleistet. In aller Regel wird dann ein kompatibler Ersatztyp des Herstellers geliefert werden können, für welchen die Ersatz- und Supportverfügbarkeit für weitere 10 Jahre gewährleistet wird.

Die theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren wird im Jahr 2027 erreicht.

2.1.3 Fluchtwegbelüftung

Beschrieb

SISTO-Lüftungssteuerung

Die SISTO-Lüftungssteuerung wurde aus Sicherheitsgründen redundant und funktionell unabhängig von der Tunnellüftung konzipiert. Sie besteht an den drei Standorten Portal Göschenen, Lüftungszentrale Guspisbach und Portal Airolo aus je einem MSR Schrank und einem ER. Die SISTO-Ventilatoren werden druckabhängig auf Grund des minimal geforderten Überdrucks im SISTO gegenüber dem Fahrraum gesteuert. Grundsätzlich sind entweder die Ventilatoren der Zentrale Guspisbach oder die der beiden Portalzentralen zusammen in Funktion. Die Anlagen wurden schrittweise in den Jahren 2004 bis 2008 in Betrieb genommen. Im Jahr 2014 wurde die Rauchüberwachung (Titanus) des Fahrraums während des Projektes EffiGO-TEC komplett zurückgebaut.

Beurteilung

- **Lokalsteuerung (VXM, VXN und VXS):** Die drei ER «SPS, Simatic S7-300» der Fluchtwegbelüftung wurden im Jahr 2008 in Betrieb genommen und sind laut Betreiber in einem guten Zustand. Ebenfalls erfüllen sie gemäss ZE 2017 den Funktionszweck in Bezug auf die Zuverlässigkeit und das Betriebssystem. Die ER «SPS, Simatic S7-300» bestehen auch hier aus mehreren Komponenten, für welche der Hersteller grösstenteils die Supportverfügbarkeit bereits abgekündigt hat. Die Ersatzteilverfügbarkeit wird jedoch mit den vorrätigen Ersatzteilen des Betreibers und mittels Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers gewährleistet. In aller Regel wird dann ein kompatibler Ersatztyp des Herstellers geliefert werden können, für welchen die Ersatz- und Supportverfügbarkeit für weitere 10 Jahre gewährleistet wird. Die Touch Panels «TP270» sind jedoch abgekündigt und befinden sich im letzten Zyklus der Verfügbarkeit. Dies bedeutet, dass ein defektes Panel an SIEMENS zurückgeschickt werden muss und nur noch ein Einzelaustausch oder eine Reparatur möglich ist. Dieser Einzellersatz ist jedoch nur noch bis 2022 möglich. Zudem existiert kein kompatibler Ersatztyp, welcher ohne weiteren Mehraufwand verbaut werden kann.

Die theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren wird im Jahr 2028 erreicht.

2.2 Prognose und Handlungsempfehlungen

Zur Bestimmung der verbleibenden Nutzungsdauern der Lüftungssteuerung wurden in erster Linie Herstellerangaben sowie Informationen und Erfahrungswerte des Betreibers AfBN zugrunde gelegt. Diese Angaben wurden mit den theoretischen Empfehlungen des Norm SIA 197/2 sowie den projektspezifischen Erfahrungen des ASTRA abgeglichen. In allen Fällen wird eine lineare Zustandsdegradation vorausgesetzt. Für die Erhaltungsstrategie wurde für jedes Aggregat zwischen einer präventiven bzw. korrektiven Instandhaltung (IH) unterschieden. Mit Blick auf die Erhaltung der Steuerung bis ins Jahr 2030/35 wird somit folgende Prognose erstellt, wobei jeweils die untenstehenden Abkürzungen gelten:

Anzahl Aggregate in Betrieb:	Stk
Inbetriebnahmejahr:	Jahr IB
Theoretische Nutzungsdauer:	Th_N
Vorrätige Ersatzteile:	V_E
Instandhaltung	IH

Weiters Vorgehen und Abhängigkeiten der Lüftungssteuerung

Bei der Software PcVue handelt es sich, wie schon erwähnt, um eine Speziallösung, bei welcher das Wissen des Unternehmers über einen Zeitraum bis ins Jahr 2030 garantiert werden müsste. Schon heute sind Anpassungen schwierig zu realisieren und haben lange Umsetzungszeiten. Spätestens mit dem Bau des zweiten Gotthard Strassentunnels sind jedoch Anpassungen an der Lüftungssteuerung im Jahr 2020/2021 unumgänglich. Zudem kann laut Unternehmer nicht gewährleistet werden, ob PcVue und Atvise auch für die kommenden Windows Betriebssysteme kompatibel ist. Dazu ist kritisch, ob die zukünftige Rechnerhardware (GR) die Schnittstelle für die Applicom Karten bzw. die kompatiblen Ersatzkarten unterstützt und ob die Kommunikation mit dem Lüftungsprogramm gewährleistet werden kann. Da die Abhängigkeiten zur Erhaltung der Lüftungssteuerung bis ins Jahr 2030 sehr komplex sind und dafür noch Abklärungen mit dem ASTRA sowie dem AfBN im Gange sind, können noch keine definitiven Massnahmen aufgezeigt werden. Demzufolge werden lediglich die möglichen Handlungsempfehlungen sowie die Abhängigkeiten aufgezeigt, welche jeweils auf das Ablaufdiagramm «Abhängigkeiten der Lüftungssteuerung» (vgl. Anhang G) verweisen.

In einem ersten Schritt soll geprüft werden, ob die aktuell verbauten Applicom Karten noch verfügbar sind. Dies setzt voraus, dass das AfBN während der Wartung der Lüftung den genauen Typ dieser Netzwerkkarte ausfindig macht. Falls der installierte Typ noch verfügbar ist, sind 5 Ersatzkarten für die Übergangszeit bis zu den weiteren Massnahmen einzukaufen. Wegweisend für das weitere Vorgehen wird jedoch sein, ob es eine alternative Ersatz-Netzwerkkarte für zukünftige Rechnerhardware (GR) auf dem Markt gibt. Falls dies nicht der Fall ist, ist ein Projekt für eine neue Lüftungssteuerung (vgl. Massnahme 1, Anhang G) zu starten. Ist jedoch eine alternative Ersatzkarte erhältlich, soll anhand eines Prototyprechner (GR) durch Cegelec, Anfang 2019, geprüft werden, ob die Kompatibilität der Karte sowie von PcVue mit aktuellstem Betriebssystem und Softwareprogramm gewährleistet werden kann. Die Kosten für den Prototyprechner (GR) wurden an der Koordinationssitzung vom 13.11.2018 definiert.

Da für die aktuell verbauten Touch Panels ein Einzeleratz bzw. eine Reparatur nur noch bis 2022 möglich ist und ein möglicher Ersatztyp nur mit Mehraufwand verbaut werden kann, ist bei einem allfälligen Prototyp (TP) ebenfalls zu prüfen, ob die Kommunikation mit den ER über die neuen Touch Panel funktionieren würde. Sollte ein möglicher Test mit dem Prototyprechner (GR) erfolgreich verlaufen, wird die Aufrechterhaltung der Lüftungssteuerung empfohlen, welche mit einem Hardwareersatz inkl. Touch Panels sowie einem Software und Betriebssystem Upgrade im Jahr 2022 gewährleistet werden kann (vgl. Massnahme 2, Anhang G). Wäre ein Prototyprechner (GR) jedoch erfolglos, ist eine neue Lüftungssteuerung unumgänglich (vgl. Massnahme 1, Anhang G).

Mögliche Massnahmen könnten auch durch den Bau des zweiten Gotthard-Strassentunnels massgeblich beeinflusst werden. Allfällige Eingriffe in die Lüftungssteuerung nach dem Jahr 2024 durch den Bau des 2.GST werden jedoch in diesem Bericht nicht berücksichtigt und liegen in der Verantwortung des Projektes 2.GST (vgl. Massnahme 4, Anhang G). Da jedoch gemäss Lüftungsplaner des 2. GST die Umlegung des SISTO und die damit verbundenen Steuerungsanpassungen im Jahr 2020/2021 vorzunehmen sind, ist bei Cegelec zu prüfen, ob jene Anpassungen (vgl. Massnahme 3, Anhang G) überhaupt realisiert werden können. Gemäss Aussage Cegelec sollten die Anpassungen jedoch kein Problem darstellen. Dies aus folgenden Gründen:

- 2012 hat Cegelec anstelle der zwei Ventilatoren VXM eingebaut. Die ER Infrastruktur ist weitgehend immer noch da, welche für die beiden Ventilatoren ausgelegt war.
 - ➔ Verbindung von VS83 -> LUE-Schrank -> ok
 - ➔ Verbindung von VS83-> Lüfter etc. resp. Rangierung -> muss neu gemacht werden
 - ➔ ER Infrastruktur noch komplett vorhanden
- Der Schrank mit der Regelung muss neu erstellt werden, resp. muss die Regelung des neuen Ventilators im Regelungsschrank wieder eingebaut werden. Diesbezüglich prüft Cegelec am 10.12.2018 ob es genügend Platz hat im bestehenden Schrank des VXM.
- Das Know-How auf Seite Cegelec ist vorhanden (Nicolas Roche)
- Softwareanpassungen sind gemäss Aussage von Cegelec machbar -> Anpassung PCVue und azure.

Andererseits ist eine neue Lüftungssteuerung (vgl. Massnahmen 1, Anhang G) bis 2020/2021 zu realisieren.

Es ist zusätzlich zu erwähnen, dass der jeweilige Verursacher für allfällige Massnahmen aufkommen muss. Zudem kann die Massnahme 3 unabhängig der Massnahmen 1 oder 2 in Kraft treten.

2.2.1 Zentrale Einrichtung – Lüftung

Kopf- und Gruppenrechner

Software: Da sich das Windows Betriebssystem sowie auch alle anderen Softwareprogramme ständig entwickeln und die Supportverfügbarkeit bei älteren Versionen nur bis zu einer bestimmten Zeit garantiert werden kann, müssen die Softwareprogramme bis 2030/35 fortlaufend auf Updates und Supporteinstellungen überprüft werden. Bei den Softwareprogrammen PcVue oder Atvise kann jedoch nicht gewährleistet werden, ob diese die kommenden Windows Betriebssysteme unterstützen. Hinzu kommt, dass das PcVue immer weniger Unterstützung findet und über keine direkte OPC-Schnittstelle verfügt.

Eine allfällige neue Lüftungssteuerung (vgl. Massnahmen 1, Anhang G) hätte Folgen in Bezug auf alle, in diesem Bericht, behandelten Komponenten.

Des Weiteren müsste eine mögliche, im Vorprojekt «Prototyprechner (GR)» resultierende, Softwarelösung beim Hardwareersatz (vgl. Massnahmen 2, Anhang G) im Jahr 2022 angewendet und in den darauffolgenden Jahren alle drei bis fünf Jahre auf die aktuellste Version migriert werden. Die Preise dieser Migrationen basieren auf Erfahrungswerten anderer Anlagen und sind nach dem Vorprojekt zu präzisieren.

Allgemein ist Kompatibilität der Betriebssysteme für die Softwareprogramme sowie auch für die Schnittstellen (Ports) ein Risiko, was eine Prognose bezüglich Supportverfügbarkeit schwierig gestaltet.

BSA			Angaben zur Erhaltung bis 2035					
Aggregat	Komponente	Hersteller	Stk	Jahr IB	Th_N	V_E	Supportkündigung	Erhaltungsstrategie
Software KR	Betriebssystem	Microsoft	1	2014	-	-	14.01.2020	Präventive IH
	Softwarepakete (PcVue 10.0)	Cegelec	1	2014	-	-	Nicht bekannt	Präventive IH
	Web-MMI (atvise 2.5.0)	Certec	1	2014	-	-	Nicht bekannt	Präventive IH
Software GR	Betriebssystem	Microsoft	1	2014	-	-	14.01.2020	Präventive IH
	Softwarepakete (PcVue 10.0)	Cegelec	1	2014	-	-	Nicht bekannt	Präventive IH

- **Anlagesteuerung (KR CMA und KGO):** Bei den KR handelt es sich um Standard-Hardware mit einer theoretischen Nutzungsdauer von 10 Jahren, welche im Jahr 2024 erreicht wird. Um die volle Funktionsfähigkeit sowie die Support- und Ersatzteilverfügbarkeit bis ins Jahr 2030/35 gewährleisten zu können, sind diese, laut Angaben des Betreibers, in den nächsten fünf Jahren gemäss Massnahme 2 (vgl. Anhang G) zu ersetzen. Dieser Ersatz soll jedoch nicht auf Hardwarebasis erfolgen, sondern anhand einer Virtualisierung umgesetzt werden. Bis dahin kann die volle Funktionsfähigkeit mit dem vorrätigen Ersatzrechner und durch korrektive Instandhaltung gewährleistet werden.

Eine allfällige neue Lüftungssteuerung (vgl. Massnahmen 1, Anhang G) hätte auch Folgen in Bezug auf die KR der Anlagensteuerung und deren möglichen Massnahmen.

BSA			Angaben zur Erhaltung bis 2035						
Aggregat	Komponente	Hersteller	Stk	Jahr IB	Th_N	V_E	Supportkündigung	Erhaltungsstrategie	
Anlagensteuerung	Server (ProLiant DL 380)	HP	2	2014	10	1	Nicht bekannt	Präventive IH	

- **Lokalsteuerung (GR LGO, LBA, LHO, LGU, TRA, LMO und LAI):** Bei den GR (Workstation) handelt es sich um Standardhardware mit einer theoretischen Nutzungsdauer von 10 Jahren, welche im Jahr 2024 erreicht wird. Um die volle Funktionsfähigkeit sowie die Support- und Ersatzteilverfügbarkeit bis ins Jahr 2030/35 gewährleisten zu können, sind diese, laut Angaben des Betreibers, in den nächsten fünf Jahren gemäss Massnahme 2 (vgl. Anhang G) inkl. Netzwerkkarten zu ersetzen. Dieser Ersatz ist abhängig vom Erfolg des Prototyprechners (GR). Bis dahin kann die volle Funktionsfähigkeit mit dem vorrätigen Ersatzrechner durch korrektive Instandhaltung gewährleistet werden.

Eine allfällige neue Lüftungssteuerung (vgl. Massnahmen 1, Anhang G) hätte auch Folgen in Bezug auf die GR der Lokalsteuerung und deren möglichen Massnahmen.

BSA			Angaben zur Erhaltung bis 2035						
Aggregat	Komponente	Hersteller	Stk	Jahr IB	Th_N	V_E	Supportkündigung	Erhaltungsstrategie	
Lokalsteuerung	Workstation (ML 310)	HP	7	2014	10	3	Nicht bekannt	Präventive IH	
	Interface-Karte Applicom	Woodhead	14	2014	10	-	30.06.2019	Präventive IH	

Lüftungssensorik

- **Lokalsteuerung Sensorik (ER SNS LGO, LBA, LHO, LGU, TRA, LMO und LAI):** Die ER (SPS) erreichen die theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren im Jahr 2027. Jedoch ist aus Erfahrungswerten zu entnehmen, dass die Komponenten einer SPS «Simatic S7-300» sehr wartungsarm sind und somit auch nach 20 Jahren noch weiterbetrieben werden können. Die volle Funktionsfähigkeit bis ins Jahr 2030/35 kann somit durch korrektive Instandhaltung gewährleistet werden, welche durch vorrätige Ersatzteile des Betreibers, Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers oder durch einen kompatiblen Ersatztyp erfolgen kann. Da bei den Touch Panel ein Einzelerersatz ab dem Jahr 2022 nicht mehr möglich ist und somit die volle Funktionalität ab diesem Punkt nicht mehr gewährleistet werden kann, sind diese gemäss Massnahme 2 (vgl. Anhang G) präventiv zu ersetzen. Da jedoch kein kompatibler Ersatztyp existiert, ist bei einem Ersatz mit Mehrkosten durch Anpassungen (Programmierarbeiten) zu rechnen.

Eine allfällige neue Lüftungssteuerung (vgl. Massnahmen 1, Anhang G) hätte auch Folgen in Bezug auf die ER der Lokalsteuerung Sensorik und deren möglichen Massnahmen.

BSA			Angaben zur Erhaltung bis 2035						
Aggregat	Komponente	Hersteller	Stk	Jahr IB	Th_N	V_E	Supportkündigung	Erhaltungsstrategie	
Lokalsteuerung	CPU 315-2DP	Siemens	7	2007	20	-	15.09.2018	Korrektive IH	
	Memory Karte 512ko	Siemens	7	2007	20	-	01.10.2010	Korrektive IH	
	Prozessor Ethernet	Siemens	7	2007	20	-	13.10.2017	Korrektive IH	
	Prozessor Lean Ethernet	Siemens	7	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	
	Prozessor Profibus	Siemens	7	2007	20	-	21.11.2017	Korrektive IH	
	Karte Analogeigabe	Siemens	7	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	
	Karte Digitaleingabe	Siemens	7	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	
	Karte Digitalausgabe	Siemens	7	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	
	Touch Panel (TP270B)	Siemens	7	2007	20	-	01.10.2017	Präventive IH	
	Stromversorgung 24V DC	Siemens	7	2007	20	-	01.10.2014	Korrektive IH	
	Redundanzmodul 24V DC	Siemens	7	2007	20	-	30.09.2011	Korrektive IH	

2.2.2 Abluft und Zuluft

Abluft und Zuluft

- **Lokalsteuerung (ER TRA, ER Zuluft Z01-Z11 und Abluft Y01-Y11):** Die ER (SPS) erreichen die theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren im Jahr 2024. Jedoch ist aus Erfahrungswerten zu entnehmen, dass die Komponenten einer SPS «Simatic S7-300» sehr wartungsarm sind und somit auch nach 20 Jahren noch weiterbetrieben werden können. Die volle Funktionsfähigkeit bis ins Jahr 2030/35 kann somit durch korrektive Instandhaltung gewährleistet werden, welche durch vorrätige Ersatzteile des Betreibers, Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers oder durch einen kompatiblen Ersatztyp erfolgen kann. Da bei den Touch Panel ein Einzelerersatz ab dem Jahr 2022 nicht mehr möglich ist und somit die volle Funktionalität ab diesem Punkt nicht mehr

gewährleistet werden kann, sind diese gemäss Massnahme 2 (vgl. Anhang G) präventiv zu ersetzen. Da jedoch kein kompatibler Ersatztyp existiert, ist bei einem Ersatz mit Mehrkosten durch Anpassungen (Programmierarbeiten) zu rechnen.

Eine allfällige neue Lüftungssteuerung (vgl. Massnahmen 1, Anhang G) hätte auch Folgen in Bezug auf die ER der Lokalsteuerung Zu- und Abluft und deren möglichen Massnahmen.

BSA			Angaben zur Erhaltung bis 2035					
Aggregat	Komponente	Hersteller	Stk	Jahr IB	Th_N	V_E	Supportkündigung	Erhaltungsstrategie
Lokalsteuerung	CPU 315-2DP	Siemens	24	2004	20	-	15.09.2018	Korrektive IH
	Memory Karte 512ko	Siemens	24	2004	20	-	01.10.2010	Korrektive IH
	Prozessor Ethernet	Siemens	24	2004	20	-	13.10.2017	Korrektive IH
	Prozessor Lean Ethernet	Siemens	24	2004	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Prozessor Profibus	Siemens	24	2004	20	-	21.11.2017	Korrektive IH
	Karte Analogeigabe	Siemens	24	2004	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Karte Digitaleingabe	Siemens	24	2004	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Karte Digitalausgabe	Siemens	24	2004	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Touch Panel (TP270B)	Siemens	24	2004	20	-	01.10.2017	Präventive IH
	Stromversorgung 24V DC	Siemens	24	2004	20	-	01.10.2014	Korrektive IH
	Redundanzmodul 24V DC	Siemens	24	2004	20	-	30.09.2011	Korrektive IH

Lüftungsklappensteuerung

- **Lokalsteuerung Lüftungsklappen (LKL ER1 und ER2):** Die ER (SPS) erreichen die theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren im Jahr 2027. Jedoch ist aus Erfahrungswerten zu entnehmen, dass die Komponenten einer SPS «Simatic S7-300» sehr wartungsarm sind und somit auch nach 20 Jahren noch weiterbetrieben werden können. Die volle Funktionsfähigkeit bis ins Jahr 2030/35 kann somit durch korrektive Instandhaltung gewährleistet werden, welche durch vorrätige Ersatzteile des Betreibers, Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers oder durch einen kompatiblen Ersatztyp erfolgen kann.

Bei den RTU, Switches und Repeater handelt es sich ebenfalls um wartungsarme Standardhardware mit einer theoretischen Nutzungsdauer von 20 Jahren, welche im Jahr 2027 erreicht wird. Die volle Funktionsfähigkeit bis ins Jahr 2030/35 kann ebenfalls durch korrektive Instandhaltung gewährleistet werden, welche durch vorrätige Ersatzteile des Betreibers, Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers oder durch einen kompatiblen Ersatztyp erfolgen kann.

BSA			Angaben zur Erhaltung bis 2035					
Aggregat	Komponente	Hersteller	Stk	Jahr IB	Th_N	V_E	Supportkündigung	Erhaltungsstrategie
Lokalsteuerung	CPU 315-2DP	Siemens	2	2007	20	-	15.09.2018	Korrektive IH
	Memory Karte 512ko	Siemens	2	2007	20	-	01.10.2010	Korrektive IH
	Prozessor Ethernet	Siemens	2	2007	20	-	13.10.2017	Korrektive IH
	Prozessor Lean Ethernet	Siemens	2	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Prozessor Profibus	Siemens	2	2007	20	-	21.11.2017	Korrektive IH
	Karte Analogeigabe	Siemens	2	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Karte Digitaleingabe	Siemens	2	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Karte Digitalausgabe	Siemens	2	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Stromversorgung 24V DC	Siemens	2	2007	20	-	01.10.2014	Korrektive IH
	Redundanzmodul 24V DC	Siemens	2	2007	20	-	30.09.2011	Korrektive IH
	RTU (ET200M-IM153-2)	Siemens	15	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Switch (OLM)	Hirschmann	28	2007	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Repeater RS 485	Siemens	24	2007	20	-	01.10.2012	Korrektive IH

2.2.3 Fluchtwegbelüftung

- **Lokalsteuerung (ER SISTO-LGU, VXN und VXS):** Die ER (SPS) erreichen die theoretische Nutzungsdauer von 20 Jahren im Jahr 2028. Jedoch ist aus Erfahrungswerten zu entnehmen, dass die Komponenten einer SPS «Simatic S7-300» sehr wartungsarm sind und somit auch nach 20 Jahren noch weiterbetrieben werden können. Die volle Funktionsfähigkeit bis ins Jahr 2030/35 kann somit durch korrektive Instandhaltung gewährleistet werden, welche durch vorrätige Ersatzteile des Betreibers, Reparatur und Austausch nach dem Best-Effort-Prinzip des Herstellers oder durch einen kompatiblen Ersatztyp erfolgen kann. Da bei den Touch Panel ein Einzelerersatz ab dem Jahr 2022 nicht mehr möglich ist und somit die volle Funktionalität ab diesem Punkt nicht mehr gewährleistet werden kann, sind diese gemäss Massnahme 2 (vgl. Anhang G) präventiv zu ersetzen. Da jedoch kein kompatibler Ersatztyp existiert, ist bei einem Ersatz mit Mehrkosten durch Anpassungen (Programmierarbeiten) zu rechnen.

Eine allfällige neue Lüftungssteuerung (vgl. Massnahmen 1, Anhang G) hätte auch Folgen in Bezug auf die ER der Lokalsteuerung SISTO und deren möglichen Massnahmen.

BSA			Angaben zur Erhaltung bis 2035					
Aggregat	Komponente	Hersteller	Stk	Jahr IB	Th_N	V_E	Supportkündigung	Erhaltungsstrategie
Lokalsteuerung	CPU 315-2DP	Siemens	3	2008	20	-	15.09.2018	Korrektive IH
	Memory Karte 512ko	Siemens	3	2008	20	-	01.10.2010	Korrektive IH
	Prozessor Ethernet	Siemens	3	2008	20	-	13.10.2017	Korrektive IH
	Prozessor Lean Ethernet	Siemens	3	2008	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Prozessor Profibus	Siemens	3	2008	20	-	21.11.2017	Korrektive IH
	Karte Analogeigabe	Siemens	3	2008	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Karte Digitaleingabe	Siemens	3	2008	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Karte Digitalausgabe	Siemens	3	2008	20	-	Nicht bekannt	Korrektive IH
	Touch Panel (TP270B)	Siemens	3	2008	20	-	01.10.2017	Präventive IH
	Stromversorgung 24V DC	Siemens	3	2008	20	-	01.10.2014	Korrektive IH
	Redundanzmodul 24V DC	Siemens	3	2008	20	-	30.09.2011	Korrektive IH

2.3 Massnahmen & Kosten

Aufgrund der Beurteilung und der Prognose ergeben sich folgende Massnahmen und Kosten für die Erhaltung der Lüftungssteuerung bis in Jahr 2030. Die Kosten sind entsprechend der aktuellen Projektphase mit einer Genauigkeit von ±30% angegeben und beinhalten neben den Unternehmerkosten (15%) die Kosten der GE für Unterstützungsleistungen (10%) sowie die Kosten für die Projektierung (20%, inkl. Reserven für Unvorhergesehenes). Massnahmen deren Kosten auf Grund ausstehenden Abklärungen und Tests noch zu präzisieren sind, werden in der Tabelle (Massnahmenumsetzung) in Klammer dargestellt. Zusätzlich werden die beiden möglichen Massnahmen 1 und 2 (vgl. Anhang G) farblich unterschieden.

BSA			Angaben zur Erhaltung									Massnahmenumsetzung												
Aggregat	Komponente	Typ	Stk	Jahr IB	Th_N	Ende_N	Vorrat	Support-kündigung	Erhaltungs-strategie	Massnahme	Preis pro Stk.	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Software KR	Betriebssystem	Windows Server 2008 R2	1	2014	-	-	-	14.01.2020	Präventive IH	Upgrade	-	Vorprojekt		Neue LUE	(X)		Wartung/Upgrade	(X)		Wartung/Upgrade	(X)		Wartung/Upgrade	(X)
	Softwarepaket	PcVue 10.0 SP1	1	2014	-	-	-	Nicht bekannt	Präventive IH	Upgrade	-	Vorprojekt		Neue LUE	(X)			(X)			(X)			(X)
	Web-MMI	atvise 2.5.0	1	2014	-	-	-	Nicht bekannt	Präventive IH	Upgrade	-	Vorprojekt		Neue LUE	(X)			(X)			(X)			(X)
Software GR	Betriebssystem	Windows Server 2008 R2	1	2014	-	-	-	14.01.2020	Präventive IH	Upgrade	-	Vorprojekt		Neue LUE	(X)			(X)			(X)			(X)
	Softwarepaket	PcVue 10.0 SP1	1	2014	-	-	-	Eingestellt	Präventive IH	Upgrade	-	Vorprojekt		Neue LUE	(X)			(X)			(X)			(X)
Anlagesteuerung KR	Server	HP ProLiant DL380p G8	2	2014	10	2024	1	Nicht bekannt	Präventive IH	Virtualisierung	-	Vorprojekt		Neue LUE	X									
Lokalsteuerung GR	Workstation	HP ProLiant ML310	7	2014	10	2024	3	Nicht bekannt	Präventive IH	Ersatz	Fr. 1'000.00	Vorprojekt		Neue LUE	X									
	Interface-Karte Applicom	PCI/PCU2000ETH	14	2014	10	2024	keine	30.06.2019	Präventive IH	Ersatz	Fr. 2'000.00	Vorprojekt		Neue LUE.	X									
Lokalsteuerung ER (SNS)	SPS	Simatic S7-300																						
	CPU	CPU 315-2DP	7	2007	20	2027	-	15.09.2020	Korrektive IH	Keine	Fr. 3'000.00													
	Memory Karte	MMC 512ko	7	2007	20	2027	-	01.10.2010	Korrektive IH	Keine	Fr. 500.00													
	Prozessor	CP 343-1 Ethernet	7	2007	20	2027	-	13.10.2017	Korrektive IH	Keine	Fr. 1'500.00													
	Prozessor	CP 343-1 Lean Ethernet	7	2007	20	2027	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	Keine	Fr. 1'000.00													
	Prozessor	CP 342-5 Profibus	7	2007	20	2027	-	21.11.2017	Korrektive IH	Keine	Fr. 1'000.00													
	Karte	Analogeingabe	7	2007	20	2027	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	Keine	Fr. 8'000.00													
	Karte	Digitaleingabe 24VDC	7	2007	20	2027	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	Keine	Fr. 450.00													
	Karte	Digitalausgabe 24VDC	7	2007	20	2027	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	Keine	Fr. 500.00													
	Touch Panel	TP270B	7	2007	20	2027	-	01.10.2017	Präventive IH	Keine	Fr. 1'720.00	Vorprojekt		Neue LU	X									
	Stromversorgung 24V DC	24V DC	7	2007	20	2027	-	01.10.2014	Korrektive IH	Keine	Fr. 100.00													
	Redundanzmodul 24V DC	24V DC	7	2007	20	2027	-	30.9.2011	Korrektive IH	Keine	Fr. 100.00													
Lokalsteuerung ER (Z,Y)	SPS	Simatic S7-300																						
	CPU	CPU 315-2DP	24	2004	20	2024	-	15.09.2020	Korrektive IH	Keine	Fr. 3'000.00													
	Memory Karte	MMC 512ko	24	2004	20	2024	-	01.10.2010	Korrektive IH	Keine	Fr. 500.00													
	Prozessor	CP 343-1 Ethernet	24	2004	20	2024	-	13.10.2017	Korrektive IH	Keine	Fr. 1'500.00													
	Prozessor	CP 343-1 Lean Ethernet	24	2004	20	2024	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	Keine	Fr. 1'000.00													
	Prozessor	CP 342-5 Profibus	24	2004	20	2024	-	21.11.2017	Korrektive IH	Keine	Fr. 1'000.00													
	Karte	Analogeingabe	24	2004	20	2024	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	Keine	Fr. 8'000.00													
	Karte	Digitaleingabe 24VDC	24	2004	20	2024	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	Keine	Fr. 450.00													
	Karte	Digitalausgabe 24VDC	24	2004	20	2024	-	Nicht bekannt	Korrektive IH	Keine	Fr. 500.00													
	Touch Panel	TP270B	24	2004	20	2024	-	01.10.2017	Präventive IH	Keine	Fr. 1'720.00	Vorprojekt		Neue LUE	X									
	Stromversorgung 24V DC	Stromversorgung 24V DC	24	2004	20	2024	-	01.10.2014	Korrektive IH	Keine	Fr. 100.00													
	Redundanzmodul 24V DC	Redundanzmodul 24V DC	24	2004	20	2024	-	30.9.2011	Korrektive IH	Keine	Fr. 100.00													
Lokalsteuerung ER (LKL)	SPS	Simatic S7-300																						
	CPU	CPU 315-2DP	2	2007	20	2027	-	15.09.2020	Korrektive IH	Keine	Fr. 3'000.00													
	Memory Karte	MMC 512ko	2	2007	20	2027	-	01.10.2010	Korrektive IH	Keine	Fr. 500.00													
	Prozessor	CP 343-1 Ethernet	2	2007	20	2027	-	13.10.2017	Korrektive IH	Keine	Fr. 1'500.00													

[illegible]

2.4 Chancen und Risiken

Bei der Planung und Realisierung der empfohlenen Massnahmen werden die folgenden Chancen und Risiken identifiziert:

Chancen:

- Aufrechterhaltung eines anforderungsgerechten Betriebs der BSA GST bis zur Sanierung.
- Weiterbetrieb der Lüftung bis ins Jahr 2030, mit dem aktuellen Stand der Technik entsprechenden Aggregaten.

Risiken:

- Die Kompatibilität der Betriebssysteme für die Softwareprogramme sowie auch für die Schnittstellen (Ports) ist ein Risikofaktor, da die meisten Hersteller keine genauen Angaben bezüglich Garantie zur Supportverfügbarkeit machen.
- Bei Supportkündigungen seitens Lieferanten/Hersteller muss durch das AfBN sichergestellt werden, dass das betriebliche Fachpersonal über ausreichendes Knowhow für die korrektive Instandhaltung verfügt (Umgang mit Ersatzteilen und Supportleistungen).

3 Beilagen

Die folgenden Beilagen werden der Projektleitung digital zur Verfügung gestellt:

- A) Situationsanalyse BSA, Gotthard-Strassentunnel (14.09.2009)
- B) HI BSA 2015, Gotthard-Strassentunnel (27.03.2015)
- C) Zustandserfassung (ZE) BSA GST, Auswertung LUE (07.03.2018)
- D) Liste «Nutzungsdauern BSA», ASTRA Filiale Zofingen (02.05.2018)
- E) DAW GST LUE Lüftungssteuerung (01.09.2016)
- F) Masterliste LUE, AWP (13.07.2018)
- G) Ablaufdiagramm, Abhängigkeiten Lüftungssteuerung, AWP (19.11.2019)

4 Glossar

Begriff	Bedeutung
AfBN	Amt für Betrieb Nationalstrassen
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BLE	Betriebsleitebene
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
ER	Einzelebenerechner
EP	Erhaltungsplanung
GE X	Gebietseinheit X
GR	Gruppenrechner
GST	Gotthard Strassen Tunnel
HI	Hauptinspektion
IH	Instandhaltung
KR	Kopfrechner
LUE	Lüftung
LKL	Lüftungsklappen
OPC	Open Plattform Communications
PG	Projektgenerierung
RTU	Remote Terminal Unit
SISTO	Sicherheitsstollen
SNS	Sensorik
SPS	Steuerprogrammierbare Steuerung
ZE	Zustandserfassung