



## Nationalstrassen

Strassen-Nr.

# N02

Unterhaltsabschnitt

## 56

## 56

Gebietseinheit  
**GE 11**

Kanton  
**Uri**

Bauwerks-Nr. / Bauwerksname

## 56.509.3

# Gotthard-Strassentunnel

Inventarobjekt-Nr.  
**4.02.45.21.20**

Unterhaltskilometer  
**171.200-187.400**

RBBS  
**N02:27126**

## Erhaltungsplanung BERICHT

Berichtstyp

## TUNNEL BERGMÄNNISCH

Inspektion

### 1. Expertise 2015

11. November 2015

**Gesamterneuerung des Gotthard-Strassentunnels  
in den Jahren 2025, 2030 oder 2035**



Zustand Bau:

**3. In schadhaftem Zustand**

Zustand BSA:

**3. In schadhaftem Zustand**

Berichtsverfasser

Ernst **Basler + Partner**

Ernst Basler + Partner AG  
Mühlebachstrasse 11  
8032 Zürich

# Impressum

## Vertragspartner

Auftragnehmer
<b>Ernst Basler + Partner</b> Mühlebachstrasse 11  8032 Zürich  Tel. : +41 44 395 16 16 Fax : E-Mail : info@ebp.ch Verfasser : O. Drengemann, J. Kaufmann

Auftraggeber
<b>Bundesamt für Strassen ASTRA</b> Filiale Zofingen Brühlstrasse 3 4800 Zofingen  Tel. : 062 745 75 11 Fax : 062 745 75 90 E-Mail : zofingen@astra.admin.ch Ansprechperson : Urs Vollmer


## Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
0.9	Grundversion	O. Drengemann	16.10.2015
1.0	Endversion	O. Drengemann	16.11.2015

## Verteiler

Firma	Name	Version	
		0.9	1.0
ASTRA Direktor	J. Röthlisberger		x
ASTRA AC I Ost	G. Biaggio		x
ASTRA FC 3	R. Kocherhans	x	x
ASTRA FC 5	M. Fioroni		x
ASTRA Stv. FC 3	D. Tschuppert	x	x
ASTRA GPL 2TG	V. Kumpusch		x
ASTRA EP F3	W. Waldis		x
ASTRA EP F3	U. Vollmer	x	x
ASTRA PM F3	R. Scheidegger	x	x
ASTRA EP F3	H. Haas	x	x
EBP	O. Drengemann	x	x

## Allg. Informationen

<b>Autrags-Nr. ASTRA:</b>	080091
<b>Dateiname:</b>	20151116_Gesamterneuerung des Gotthard-Strassentunnels in den Jahren 2025, 2030 oder 2035_V_1.0.docm
<b>Dateiablagort Auftragnehmer:</b>	\\EBPFS3\Projekte_3\210224\BEARBEITUNG\2015_Bericht Prognose Massnahmen bis 2035\Bericht
<b>Aktuelle Version:</b>	1.0
<b>Anzahl Seiten:</b>	94
<b>Unterschrift Auftragnehmer:</b>	

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>0.</b>	<b>Kurzfassung</b>	<b>5</b>
<b>1.</b>	<b>Auslöser, Auftrag und Zielsetzung</b>	<b>6</b>
1.1.	Auslöser	6
1.2.	Auftrag	6
1.3.	Zielsetzung	6
<b>2.</b>	<b>Abgrenzung und Randbedingungen</b>	<b>8</b>
2.1.	Definition Tunnelsperrungen	8
2.2.	Anforderungen an Zustand des Tunnels bis zur Gesamterneuerung	8
2.3.	Randbedingungen	8
<b>3.</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>9</b>
3.1.	Technische Dokumentation	9
3.2.	Weitere Grundlagen	9
<b>4.</b>	<b>Prognostizierte Zustandsentwicklung gemäss EK Gotthard (Stand 2010)</b>	<b>10</b>
4.1.	Zustand und Zustandsentwicklung Bau (Stand 2010)	10
4.2.	Zustand und Zustandsentwicklung BSA (Stand 2010)	10
<b>5.</b>	<b>Prognostizierte Überbrückungsmassnahmen 2025-2035 (Stand 2010)</b>	<b>11</b>
5.1.	Überbrückungsmassnahmen Bau 2025 bis 2035 (Stand 2010)	11
5.2.	Überbrückungsmassnahmen BSA 2025 bis 2035 (Stand 2010)	12
<b>6.</b>	<b>Beurteilung Zustandsentwicklung (Stand 2015)</b>	<b>13</b>
6.1.	Beurteilung Zustandsentwicklung Bau (Stand 2015)	13
6.2.	Beurteilung Zustandsentwicklung BSA (Stand 2015)	17
6.3.	Künftige Unterhaltsstrategie	20
<b>7.</b>	<b>Bedarf Überbrückungsmassnahmen und Tunnelsperrungen (Stand 2015)</b>	<b>21</b>
7.1.	Bedarf ÜMA und Tunnelsperrungen Bau (Stand 2015)	21
7.2.	Bedarf ÜMA und Tunnelsperrungen BSA (Stand 2015)	22
7.3.	Bemerkung zum voraussichtlichen Bedarf an Tunnelsperrungen	24
7.4.	Empfehlung für vertiefte Untersuchungen und Abklärungen	25
7.5.	Tunnelsperrungen infolge Neubau der zweiten Röhre GST	25
<b>8.</b>	<b>Fazit</b>	<b>26</b>
8.1.	Beurteilung des Bedarfs an Tunnelsperrungen bis 2035	26
8.2.	KBU Bau und KBU BSA bis 2035	27
8.3.	Kosten der Überbrückungsmassnahmen bis 2035	28

## **BEILAGEN**

### **BEILAGE A - ÜBERSICHTSPLÄNE ( GRUNDLAGEN )**

Seite 31 bis 34

### **Teil BAU**

#### **BEILAGE H - TABELLE ZUSTAND UND ZUSTANDSENTWICKLUNG BAU, EK GOTTHARD (STAND 2010)**

Seite 35 bis 38

#### **BEILAGE I - TABELLE ÜBERBRÜCKUNGSMASSNAHMEN BAU 2025 BIS 2035 (STAND 2010)**

Seite 39 bis 41

#### **BEILAGE J - DETAILLIERTE BEURTEILUNG ZUSTANDSENTWICKLUNG UND MASSNAHMENBEDARF BAU (STAND 2015)**

Seite 42 bis 71

#### **BEILAGE K - ÜBERSICHT ZUSTANDSENTWICKLUNG UND BEDARF INSTANDHALTUNGSMASSNAHMEN BAU 2025, 2030 UND 2035**

Seite 72 bis 78

### **Teil BSA**

#### **BEILAGE L - TABELLE ZUSTAND UND ZUSTANDSENTWICKLUNG BSA, EK GOTTHARD (STAND 2010)**

Seite 79 bis 82

#### **BEILAGE M - TABELLE ÜBERBRÜCKUNGSMASSNAHMEN BSA 2025 BIS 2035 (STAND 2010)**

Seite 83 bis 85

#### **BEILAGE N - DETAILLIERTE BEURTEILUNG ZUSTANDSENTWICKLUNG BSA (STAND 2015)**

Seite 86 bis 89

#### **BEILAGE O - ÜBERSICHT ZUSTANDSENTWICKLUNG UND BEDARF INSTANDHALTUNGSMASSNAHMEN BSA 2025, 2030 UND 2035**

Seite 90 bis 91

#### **BEILAGE Y - BEURTEILUNGSKRITERIEN**

Seite 92 bis 94

## 0. Kurzfassung

Im Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 09.3000 vom 17.12.2010 wurde dargestellt, dass das optimale Zeitfenster für eine Gesamterneuerung des Gotthard-Strassentunnels (GST) in den Jahren 2020-2025 ist. Weiter wurden Überbrückungsmassnahmen beschrieben, welche bei einer späteren Ausführung der Gesamterneuerung bis 2035 notwendig sind. Für die Realisierung dieser Überbrückungsmassnahmen (ÜMA) wurden 2010 Vollsperrungen von rund 140 Tagen Dauer prognostiziert.

Die im Zeitraum von 2010 bis 2015 durchgeführten Inspektionen und vertieften Untersuchungen im GST lieferten neue Erkenntnisse hinsichtlich der künftigen Zustandsentwicklung. Ebenso hatten realisierte Instandhaltungsmassnahmen eine leichte Verbesserung des durchschnittlichen Zustands zur Folge und lieferten gleichzeitig neue Erkenntnisse bezüglich der Möglichkeiten zur Umsetzung von baulichen Massnahmen im Rahmen von regulären Sperrwochen. Aus diesen Gründen drängte sich eine erneute Beurteilung der Zustandsentwicklung bis zur Gesamterneuerung auf und ebenso die erneute Beantwortung der Frage in welchem Ausmass der Tunnel bei einer späteren Ausführung der Gesamterneuerung bis 2035 für Überbrückungsmassnahmen gesperrt werden müsste.

Der durchschnittliche Zustand des Gotthard-Strassentunnels kann 2015 als annehmbar bis schadhaft (Zustandsklasse 2 bis 3) bezeichnet werden. Analog der Beurteilung aus dem Erhaltungskonzept Gotthard (EK GST) befinden sich die verschiedenen Bauteile in unterschiedlichem Zustand. In einzelnen Bereichen befinden sich einzelne Bauteile in schadhaftem bis schlechtem Zustand (Zustandsklasse 3 bis 4).

**Die im Jahr 2010 als baulich schwächstes Glied identifizierte Zwischendecke kann aufgrund der Erkenntnisse der letzten fünf Jahre und den bereits initiierten Massnahmen ohne grössere Überbrückungsmassnahmen belassen werden (vgl. Kap. 6.1.1).**

**Alle erwarteten baulichen Überbrückungs- und Instandhaltungsmassnahmen können voraussichtlich im Rahmen des kleinen baulichen Unterhalts (KBU), räumlich eingegrenzt und innerhalb der bereits vorhandenen ordentlichen (sogenannt regulären) Sperrnächten realisiert werden (vgl. Kap. 6.1.2). Ebenso können die erwarteten Überbrückungs- und Instandhaltungsmassnahmen an den Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) in den regulären Sperrnächten realisiert werden (vgl. Kap. 6.2).**

Die Kosten für die Überbrückungsmassnahmen Bau und BSA werden folgendermassen geschätzt (vgl. Kap. 8.3):

- Totalkosten bei Verzögerung Gesamterneuerung bis 2025: CHF **36.0** Mio.
- Totalkosten bei Verzögerung Gesamterneuerung bis 2030: CHF **118.0** Mio.
- Totalkosten bei Verzögerung Gesamterneuerung bis 2035: CHF **126.0** Mio.

Trotz der laufenden Überwachung im Rahmen von Bauwerksinspektionen, den laufenden Kontrollen im Verlauf des betrieblichen Unterhalts sowie der Realisierung von Überbrückungs- und Instandhaltungsmassnahmen können Unfälle und unerwartet rasche lokale Zustandsverschlechterungen Sofortmassnahmen erfordern.

Die jährlichen Kosten des kleinen baulichen Unterhalts BAU und BSA werden infolge des gesteigerten Bedarfs an Instandhaltungsmassnahmen im Zeitraum 2020 bis 2035 durchschnittlich von heute einer Mio. um ca. 0.5 Mio. auf CHF 1.5 Mio. pro Jahr ansteigen (vgl. Kap. 8.2).

Aufgrund der im Rahmen der Erarbeitung dieser Expertise gewonnenen Erkenntnisse wird die Durchführung von Untersuchungen und Abklärungen empfohlen (vgl. Kap. 7.4). Diese sollen bis zirka Ende 2016 abgeschlossen werden.

# 1. Auslöser, Auftrag und Zielsetzung

## 1.1. Auslöser

Zur Beantwortung der Fragen des Postulats 09.3000 (Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 09.3000, der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Ständerates vom 12. Januar 2009, dat. 17.12.10) wurden im Rahmen des Erhaltungskonzeptes Gotthard (EK Gotthard) in den Jahren 2009-2010 für den Gotthard-Strassentunnel (GST) die notwendigen Sanierungsarbeiten basierend auf dem tatsächlichen Zustand und der prognostizierten Zustandsentwicklung der baulichen Substanz und der Verfügbarkeit der Ersatzkomponenten für die Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (BSA) beurteilt.

Es wurde prognostiziert, dass ohne Massnahmen ab 2025 die Funktionstüchtigkeit und damit die Sicherheit im GST nicht mehr vollumfänglich gewährleistet werden kann. Ein früherer Eingriff vor 2020 wurde dagegen aufgrund der vorgängig notwendigen Sanierung der Gotthard-Passstrasse und der bestmöglichen Ausnutzung der Restlebensdauer der einzelnen Anlagen nicht als sinnvoll beurteilt. Das optimale Zeitfenster für eine Gesamterneuerung des GST liegt damit zwischen 2020 und 2025.

Ebenfalls im EK Gotthard untersucht und im Postulats-Bericht beantwortet wurde die Frage, welche Überbrückungsmassnahmen im Falle einer Verzögerung der Gesamterneuerung des GST bis 2035 notwendig sind. Die Beurteilung führte 2010 zum Ergebnis, dass für die Realisierung der Überbrückungsmassnahmen, die im Zeitraum von 2025 bis 2035 ausgeführt werden müssen, Vollsperrungen mit rund 140 Tagen Dauer notwendig sind.

Seit der Abgabe des EK Gotthard wurden zwischen 2010 bis 2015 im Rahmen der regulären Sperrnächte, die dreimal jährlich stattfinden, Inspektionen, vertiefte Untersuchungen und verschiedene Instandhaltungsmassnahmen durchgeführt. Diese Inspektionen und die vertieften Untersuchungen lieferten neue Erkenntnisse hinsichtlich der Beurteilung der künftigen Zustandsentwicklung.

Die realisierten Instandhaltungsmassnahmen führten zu einer leichten Verbesserung des durchschnittlichen Zustands der Bauteile. Zudem konnten während der Realisierung der Instandhaltungsmassnahmen neue Erkenntnisse bezüglich der Möglichkeiten zur Umsetzung von baulichen Massnahmen im Rahmen von regulären Sperrwochen gewonnen werden.

Aus diesen Gründen drängte sich eine erneute Beurteilung der Zustandsentwicklung bis 2035 auf. Einhergehend mit der neuen Beurteilung der Zustandsentwicklung sollte auch die Frage geklärt werden, ob und in welchem Ausmass der Tunnel bei einer Verzögerung der Gesamterneuerung bis 2035 für Überbrückungsmassnahmen gesperrt werden muss.

## 1.2. Auftrag

Im April 2015 wurde Ernst Basler + Partner AG beauftragt den Bedarf von Überbrückungsmassnahmen bis 2035 im Kontext mit den Ergebnisse der letzten Bauwerksinspektionen, den durchgeführten Untersuchungen und den realisierten Instandhaltungsmassnahmen neu zu beurteilen.

## 1.3. Zielsetzung

Die Ziele dieser Beurteilung sind:

- Beschreibung der Ergebnisse der zwischen 2010 und 2015 durchgeführten Inspektionen und Untersuchungen.
- Abbildung des aktuellen Zustands der Bausubstanz und der BSA im GST.
- Darstellung der zwischen 2010 und 2015 durchgeführten Instandhaltungsmassnahmen.
- Ableiten des Bedarfs an Überbrückungsmassnahmen im GST für die Zeiträume bis 2025, 2025-2030 und 2030-2035 unter Berücksichtigung der bisher realisierten und künftig geplanten Massnahmen.
- Abschätzen des Bedarfs an Tunnelsperrungen für die Realisierung der Überbrückungsmassnahmen in den Zeiträumen bis 2025, 2025-2030 und 2030-2035.

- Abschätzen der Kosten, die für die Realisierung von Überbrückungsmassnahmen anfallen und die nicht durch das Budget des kleinen baulichen Unterhalts (KBU) gedeckt werden können.
- Abschätzen des benötigten Budget für den (KBU) von 2020-2035

## 2. Abgrenzung und Randbedingungen

### 2.1. Definition Tunnelsperrungen

#### a. Reguläre Sperrnächte

Der Tunnel wird während drei Zeitfenster pro Jahr für die Durchführung des betrieblichen und baulichen Unterhalts gesperrt:

- Frühling: Dauer 1 Woche, Tunnel jeweils Mo.-Do. von 22:00-05:00 Uhr gesperrt
- Sommer: Dauer 2 Wochen, Tunnel jeweils Mo.-Do. von 19:30-05:00 Uhr gesperrt
- Herbst: Dauer 2 bis 3 Wochen, Tunnel jeweils Mo.-Do. von 19:30-05:00 Uhr gesperrt

#### b. Zusätzliche Sperrnächte

Sperrnächte die ausserhalb der regulären Sperrnächte stattfinden. Diese finden analog zu den regulären Sperrnächten in den Nachtstunden statt.

#### c. Vollsperrungen

Tunnelsperrung während 24 Stunden eines Tages.

### 2.2. Anforderungen an Zustand des Tunnels bis zur Gesamterneuerung

Bei der Zustandsüberwachung sowie der Planung und Realisierung von Instandhaltungs- und Überbrückungsmassnahmen soll das Ziel verfolgt werden die Anforderungen an die Betriebssicherheit, die Tragsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit zu erfüllen, sodass ein reibungsloser Betrieb des Tunnels bis zur Gesamtsanierung gewährleistet werden kann.

Das Erreichen von Normkonformität ist kein Ziel der Instandhaltungs- und Überbrückungsmassnahmen.

### 2.3. Randbedingungen

Sperrungen des GST sind soweit wie möglich zu vermeiden. Die vorliegende Expertise wurde daher unter der Prämisse erarbeitet, dass Instandhaltungs- und Überbrückungsmassnahmen soweit wie möglich im Rahmen der regulären Sperrnächte realisiert werden müssen obwohl dadurch Mehrkosten entstehen.

Bei einer Empfehlung für eine Realisierung einer Überbrückungsmassnahmen im Rahmen von zusätzlichen Sperrnächte oder Vollsperrungen ist dieses Vorgehen zu Begründen.



## 3. Grundlagen

### 3.1. Technische Dokumentation

Aus dem EK Gotthard wurden die folgenden Berichte verwendet:

1. "Dokumentation Situationsanalyse GST BSA" Dok.-Nr: 080082-0-1-401, Version 2.0, 2010
2. "Dokumentation Situationsanalyse GST Bau" Dok.-Nr: 080082-0-1-101, Version 2.0, 2010
3. "Auswirkungen einer Verzögerung der Gesamterneuerung" Dok. 080082-0-7-102, Version 2.0, 2010
4. Berichte der Bauwerksinspektionen, die seit Beginn des Betriebs des Gotthard-Strassentunnel durchgeführt werden. Insbesondere der Inspektionen welche im Zeitraum zwischen 2010 und 2015 durchgeführt wurden.
5. Die Erkenntnisse aus den Berichten der zwischen 2010 und 2015 realisierten baulichen Instandhaltungsmassnahmen
6. Die Erkenntnisse der zwischen 2010 und 2015 realisierten BSA Projekte
7. Die Erkenntnisse der 2015 durchgeführten Hauptinspektionen der BSA

Aufgrund der grossen Anzahl der unter Punkt 4 und 5 beschriebenen Berichte wird an dieser Stelle auf eine vollständige Auflistung verzichtet.

### 3.2. Weitere Grundlagen

8. Bericht des Bunderates in Erfüllung des Postulates 09.3000, der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Ständerates vom 12. Januar 2009

## 4. Prognostizierte Zustandsentwicklung gemäss EK Gotthard (Stand 2010)

Das globale Erhaltungskonzept für den Gotthard-Strassentunnel, welches im März 2010 fertiggestellt wurde, beinhaltet eine Situationsanalyse des Zustands der baulichen Anlagen und der BSA Komponenten. Diese Analysen wurden in den folgenden Berichten dokumentiert:

1. Dok.-Nr: 080082-0-1-101, Version 2.0, "Dokumentation Situationsanalyse GST Bau"
2. Dok.-Nr: 080082-0-1-401, Version 2.0, "Dokumentation Situationsanalyse GST BSA"

In diesen beiden Berichten wurden für alle betriebs- und sicherheitsrelevanten Anlageteile und Komponenten des GST unter anderem eine Zustandsbeurteilung durchgeführt und eine Prognose der Zustandsentwicklung bis zum Jahr 2025 abgeleitet.

### 4.1. Zustand und Zustandsentwicklung Bau (Stand 2010)

Durchschnittlich wurde der Zustand des GST im Jahr 2010 als annehmbar bis schadhaft beurteilt (Zustandsklasse 2 bis 3). Die verschiedenen Bauteile wurden jedoch sehr unterschiedlichen Zustandsklasse (ZK) zugeteilt. Es wurden Bereiche identifiziert, deren Zustand als schadhaft bis schlecht beurteilt (ZK 3 bis ZK 4) wurde.

Als die kritischsten Bauteile wurden die Zwischendecke, die Wandplatten und der Fahrbahnbelag identifiziert. Eine umfassende Instandsetzung der Zwischendecke in den kritischen Bereichen und der Auftrag eines Dünnschichtbelags wurden für den Zeitraum 2025-2035, die Sanierung der Wandplatten ca. für das Jahr 2015 prognostiziert.

Die in Beilage H abgebildete Tabelle wurde unverändert aus dem Bericht "Dokumentation Situationsanalyse GST Bau" (Dok. 080082-0-1-101, Version 2.0) des EK Gotthard entnommen. Sie beinhaltet für jedes Bauteil den aktuellen Zustand im Jahr 2010, die prognostizierte Zustandsentwicklung und Aussagen zu den erwarteten Instandhaltungsmassnahmen bei einem Betrieb des Tunnels bis ins Jahr 2025.

### 4.2. Zustand und Zustandsentwicklung BSA (Stand 2010)

Die Situationsanalyse zeigte auf, dass einige BSA die noch aus der Zeit der Eröffnung des Tunnels stammen, sich nicht mehr auf dem aktuellen Stand der Technik befinden und daher zu erneuern sind. Abgesehen von der Verkehr-TV Anlage (VTV), der Energieversorgung, der Brandnotbeleuchtung und der Beleuchtung des Sicherheitsstollen sowie den Klimaanlageanlagen, wurden seit dem Jahre 2000 ein Teil der BSA im Tunnel erneuert worauf sich diese allgemein in einem guten oder annehmbaren Zustand (ZK 1 und ZK 2) befindet. Nur wenige Teilkomponenten sind in der (ZK 3), in einem schadhaften Zustand oder in einem schlechten Zustand (ZK 4).

Eine generelle Erneuerung aller BSA ist ab dem Jahre 2020 vorzusehen. Im Hinblick auf das Erhaltungskonzept des GST mit den entsprechenden strukturellen und konzeptionellen Erneuerungen ist eine komplette und koordinierte Erneuerung aller BSA vorzusehen.

Die in Beilage L abgebildete Tabelle wurde leicht angepasst aus dem Bericht "Dokumentation Situationsanalyse GST BSA" (Dok. 080082-0-1-401, Version 2.0) des EK Gotthard entnommen. Sie beinhaltet für jede BSA-Komponente den aktuellen Zustand im Jahr 2010, Angaben zu bereits durchgeführten Erneuerungen der BSA-Komponenten, zu den Instandsetzungsintervallen und den prognostizierten Instandsetzungszeitpunkten sowie den geplanten oder sich in der Realisierungsphase befindenden Instandhaltungsmassnahmen.

## 5. Prognostizierte Überbrückungsmassnahmen 2025-2035 (Stand 2010)

2010 wurde eine weitere Studie im Rahmen des EK Gotthard erarbeitet, welche die Konsequenzen einer eventuellen Verzögerung der Gesamterneuerung des Gotthard-Strassentunnels bis ins Jahr 2035 aufzeigte. Diese wurde in folgendem Berichten dokumentiert:

3. Dok. 080082-0-7-102, Version 2.0 " Auswirkungen einer Verzögerung der Gesamterneuerung "

In dieser Studie wurden nur die Überbrückungsmassnahmen (ÜMA) behandelt, die bei einer verzögerten Gesamterneuerung im Zeitraum von 2025 bis 2035 realisiert werden müssen. Sie beinhaltet Angaben zum aktuellen Zustand der Bauteile und der BSA, zur prognostizierten Zustandsentwicklung sowie zu den erwarteten Überbrückungsmassnahmen bei einem Betrieb des Tunnels bis ins Jahr 2035.

### 5.1. Überbrückungsmassnahmen Bau 2025 bis 2035 (Stand 2010)

Die Studie von 2010 ergab, dass die Zwischendecke in den Bereichen des ersten Kilometers ab Beginn des bergmännischen Tunnels bei beiden Portalen voraussichtlich gesichert oder bei entsprechend rascher Verschlechterung des Zustands ersetzt werden muss. Für die Realisierung dieser Überbrückungsmassnahme wurde der Bedarf einer Vollsperrung des Tunnels über einen Zeitraum von insgesamt 140 Tagen prognostiziert. Für die anderen ermittelten Überbrückungsmassnahmen galt, dass diese parallel zu der Massnahme an der Zwischendecke umgesetzt werden können, ohne dass weitere Tunnelsperrungen benötigt werden.

Nachfolgend sind die Überbrückungsmassnahmen entsprechend den für deren Realisierung notwendigen Tunnelsperrungen geordnet darstellt:

#### a. Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während Vollsperrungen

Bauteil	Massnahme	Sperrdauer
02, Zwischendecke	Ersatz oder Sicherung in Portalbereichen (Massgebende Massnahme aufgrund benötigter Sperrdauer)	140-tägige Vollsperrung
01, Kalotte	Instandsetzung Ringfugenabdeckungen	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
01, Kalotte	Instandsetzung Fugenbänder	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
03, Wandplatten	Ersatz des ersten Kilometers beim Nordportal	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
05, Schachtabdeckungen	Ersatz Stufenschachtabdeckungen	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
10, Lüftungsschächte	Ersatz Türen in Kontrollnischen	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
13, Vortunnel	Ersatz Aufhängestangen	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
22, Fahrbahnbelag	Ersatz Deckschicht	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung

- b. Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während zusätzlichen Sperrnächten**  
- Keine
- c. Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während regulären Sperrnächten**  
- Keine

Die in Beilage I abgebildete Tabelle wurde unverändert aus dem Bericht "Auswirkungen einer Verzögerung der Gesamterneuerung" (Dok. 080082-0-7-102, Version 2.0) des EK Gotthard entnommen, welche alle Massnahmen detailliert abbildet.

## 5.2. Überbrückungsmassnahmen BSA 2025 bis 2035 (Stand 2010)

Die Studie von 2010 ergab, dass bei einer Verzögerung der Gesamterneuerung an der BSA verschiedene Überbrückungsmassnahmen notwendig werden. Diese beinhalteten die Erneuerung und den Ersatz von verschiedenen Anlagekomponenten aus Gründen des Alters und dem Erreichen des Endes der Lebensdauer. Für die Überbrückungsmassnahmen an der BSA galt, dass diese parallel zu der Massnahme an der Zwischendecke umgesetzt werden können, für welche eine Vollsperrung von 140 Tagen prognostiziert wurde. Ob eine Realisierung ohne Vollsperrungen möglich ist, wurde nicht untersucht.

Die der Studie von 2010 empfohlenen Überbrückungsmassnahmen an der BSA aus sind nachfolgend dargestellt:

- a. Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während Vollsperrungen**

Bauteil	Massnahme	
BSA 01, Energieversorgung	Erneuerung Energieversorgung (50% Ersatz)	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
BSA 02, Beleuchtung	Erneuerung Beleuchtung (80% Ersatz)	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
BSA 03, Lüftung	Erneuerung der Zu- und Abluftventilatoren und SiSto-Lüftung (80% Ersatz)	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
BSA 04, Signalisation	Erneuerung gesamte Anlage (80% Ersatz)	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
BSA 05, Überwachungsanlagen	Vollständiger Ersatz (100% Ersatz)	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
BSA 06, Kommunikation- und Leittechnik	Erneuerung gesamte Anlage (80% Ersatz)	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
BSA 07, Kabelanlagen	Ersatz Erdsystem und Potenzialausgleich (50% Ersatz)	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung
BSA 08, Nebeneinrichtungen	Erneuerung, Teilersatz Armaturen Druckwasserleitung (20% Ersatz)	Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung

- b. Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während zusätzlichen Sperrnächten**  
- Keine
- c. Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während regulären Sperrnächten**  
- Keine

Die in Beilage M abgebildete Tabelle wurde unverändert aus dem Bericht "Auswirkungen einer Verzögerung der Gesamterneuerung" (Dok. 080082-0-7-102, Version 2.0) des EK Gotthard entnommen, welche alle Massnahmen detailliert abbildet.

## 6. Beurteilung Zustandsentwicklung (Stand 2015)

Im Rahmen dieser Expertise wurde die Zustandsentwicklung basierend auf den aktuellen Ergebnissen der letzten Inspektionen und vertieften Untersuchungen beurteilt. Dafür wurden neben den Berichtsg Grundlagen, die während der Erarbeitung des EK Gotthard verwendet wurden, die folgenden Parameter berücksichtigt:

- Die Ergebnisse der letzten Haupt- und Zwischeninspektionen, die zwischen 2010 und 2015 durchgeführt wurden.
- Die Ergebnisse der zwischen 2010 und 2015 durchgeführten vertieften Untersuchungen.
- Die von 2010 bis 2015 durchgeführten und künftig geplanten Instandhaltungsmassnahmen.
- Die Ergebnisse des zwischen 2010 und 2013 eingebauten Monitoring-Systems der Zwischendecke
- Die Ergebnisse der zwischen 2012 und 2013 durchgeführten Klimamessung im gesamten Tunnel

### 6.1. Beurteilung Zustandsentwicklung Bau (Stand 2015)

Der durchschnittliche Zustand des Gotthard-Strassentunnels kann als annehmbar bis schadhaft (ZK 2 bis ZK 3) bezeichnet werden. Analog der Beurteilung aus dem EK Gotthard befinden sich die verschiedenen Bauteile in sehr unterschiedlichem Zustand. In Teilbereichen befinden sich einzelne Bauteile in schadhaftem bis schlechtem Zustand (ZK 3 bis ZK 4) (vgl. Beilage J).

Über die Gesamtheit aller Bauteile ist künftig mit einer Zunahme der baulichen Instandhaltungsmassnahmen zu rechnen. Diese beschränken sich vorerst jedoch auf Einzelmassnahmen, die im Rahmen des kleinen baulichen Unterhalts abgewickelt werden können.

Die Prognose der Zustandsentwicklung der kritischsten Bauteile gemäss der 2010 durchgeführten Beurteilung bleibt weiterhin unverändert (vgl. Beilage K).

Infolge der 2015 aktualisierten Beurteilung und den daraus abgeleiteten Empfehlungen für Überbrückungsmassnahmen konnten jedoch die Prognosen bezüglich des Bedarfs an Tunnelsperrungen, die für die Realisierung von Überbrückungsmassnahmen benötigt werden, angepasst werden.

In den folgenden beiden Kapiteln werden die 2015 aktualisierten Beurteilungen und Empfehlungen für Überbrückungsmassnahmen der 2010 als kritisch identifizierten Bauteile detailliert beschrieben.

#### 6.1.1. Beurteilung Zwischendecke 2015

##### Zustandsentwicklung

Die Auswertung der Daten des Bauwerksmonitorings zwischen 2010 und 2013 zeigten, dass die gemessenen Korrosionsgeschwindigkeiten im Allgemeinen ein geringes Ausmass haben und mittelfristig keine grösseren Querschnittsverluste an der Bewehrung zu erwarten sind. Aufgrund der Auswertung der Klimadaten im Rahmen des Bauwerksmonitorings (relative Luftfeuchtigkeit im Fahrraum und in den Lüftungskanälen sowie die Lufttemperatur) konnte nachgewiesen werden, dass, ausgenommen der Portalbereiche, ein ausgesprochen trockenes Klima im Tunnel herrscht. Es ist davon auszugehen, dass es im Bereich von lokalen Korrosionsherden zu Ablösungen und Rissen im Überdeckungsbeton kommt, wie dies an einigen Stellen im Portalbereich bereits zu beobachten ist. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass es zu einer plötzlichen Verschlechterung mit statischen Problemen des allgemeinen Zustands der Zwischendecke in den Portalbereichen kommt.

In der Beurteilung von 2010 wurde prognostiziert, dass die Korrosion an der Bewehrung der Zwischendecke bis 2035 soweit fortgeschritten sein wird, dass unter Umständen ein abschnittsweiser Ersatz der Zwischendecke notwendig wird. Dieses Szenario tritt in den Portalbereichen unverändert ein, falls in den kommenden Jahren keine Massnahmen ergriffen werden, die den Fortschritt der Bewehrungskorrosion stoppen oder zumindest deutlich verlangsamen.

### **Neue Erkenntnisse Zwischendecke in den Portalbereichen**

Aus den Daten des Bauwerksmonitorings von 2012-2013 wird deutlich, dass die Wirkung der 2006 und 2009 applizierten Hydrophobierung an der Untersicht der Zwischendecke in den Portalbereichen nachlässt. In diesen Bereichen, muss künftig von einer zunehmenden Korrosionsgeschwindigkeit ausgegangen werden, sofern keine Massnahmen ergriffen werden. Die gemessenen Korrosionsfortschritte an der Bewehrung der Zwischendecke im Portalbereich zeigten deutlich, dass die Korrosion primär durch Feuchteintrag in den Wintermonaten ausgelöst wird. Lässt der Feuchteintrag von ausen in den Tunnel in den Frühlingmonaten nach, trocknet der Beton ab und die Korrosion kommt nach einiger Zeit wieder zum Stillstand.

Aufgrund der Anzeichen, dass die Wirkung der Hydrophobierung an der Untersicht der Zwischendecke nachlässt, wurde 2012 eine grössere Serie an Bohrkernen aus der Zwischendecke im Bereich des ersten Kilometers ab Beginn des bergmännischen Tunnels beim Nordportal entnommen und material-technologisch untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dass die Hydrophobierung stellenweise keine oder nur an der Oberfläche eine Wirkung entfaltet. Die Bestimmung der Porosität der entnommenen Bohrkern zeigte auf, dass der Beton der Zwischendecke normal porös ist.

Es wird daher vermutet, dass die 2006 und 2009 applizierten Hydrophobierungen infolge einer ungenügenden Vorbehandlung nicht ausreichend in den Beton eindringen konnten woraus die rasche Abnahme der Wirkung resultiert.

Um ein geeignetes Verfahren für den Schutz der Zwischendecke zu evaluieren wurden 2014 in der Nähe von beiden Portalen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Hydrophobierungsprodukten und Epoxidharzbeschichtungen erstellt. Aus diesen wurden anschliessend Bohrkern zur Ermittlung der Wirkung der unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen hinsichtlich der Reduktion der Wasseraufnahme und damit einhergehend der Reduktion des Chlorideintrags entnommen. Die Dokumentation der detaillierten Auswertung der Laborresultate ist zurzeit noch ausstehend. Aus den bereits vorhandenen Ergebnissen der Laboruntersuchungen ist jedoch klar ersichtlich, dass die Wasseraufnahme durch eine Applikation einer Beschichtung oder einer Hydrophobierung verhindert oder deutlich reduziert werden kann. In den Jahren 2015/2016 werden zusätzliche Versuchsflächen in der Nähe von beiden Portalen mit mineralischen Beschichtungen erstellt.

Durch die Applikation einer Beschichtung auf der Unterseite der Zwischendecke wird das Eindringen von Wasser und Chloriden in den Beton der Zwischendecke unterbunden und die Austrocknung des Betons zu ermöglicht. Dadurch kann die Korrosion der Bewehrung und damit auch die Zustandsverschlechterung gestoppt werden. Es wird erwartet, dass die Zwischendecke durch diese Massnahme in einem grossmehrheitlich akzeptablen Zustand konserviert werden kann und so umfassende Sanierungs- oder Ersatzarbeiten bis 2035 vermieden werden können.

Auf eine allfällige Sicherung der Zwischendecke kann nach der Applikation einer Beschichtung bis 2035 verzichtet werden. Sollte eine Sicherung entgegen aller Erwartungen doch notwendig werden, können die als Überbrückungsmassnahme bis 2035 benötigten Aufhängestangen im Rahmen von regulären Sperrnächten montiert werden.

### **Neue Erkenntnisse Zwischendecke im Bereich Guspisbach-Schutzraum 47**

Ob eine Verstärkung der Zwischendecke im Bereich zwischen der Lüftungszentrale Guspisbach und dem Schutzraum 47 bis 2035 realisiert werden muss, kann zum heutigen Zeitpunkt nicht abschliessend beurteilt werden. Während der zwischen 2010 und 2015 durchgeführten Untersuchungen konnte kein eindeutiger Auslöser für die Entstehung der in diesem Bereich gehäuft auftretenden Risse an der Untersicht der Zwischendecke identifiziert werden. Die Entwicklung der Risse wird in den kommenden Jahren im Rahmen von jährlichen Bauwerksinspektionen intensiver als in den vergangenen Jahren überwacht.

Die Realisierung einer allfälligen notwendigen Verstärkung im Bereich zwischen Guspisbach und dem Schutzraum 47 kann als Überbrückungsmassnahme bis 2035 in Etappen und damit im Rahmen von regulären Sperrnächten erfolgen.

### Empfehlung für Überbrückungsmassnahmen

Aufgrund der bis anhin vorliegenden Erkenntnisse aus dem Bauwerksmonitoring, den materialtechnologischen Untersuchungen und den Beschichtungsversuchen (2014-2016) wird empfohlen bei beiden Portalen im Bereich des ersten Kilometers ab Beginn des bergmännischen Tunnels die schadhafte Stellen an der Untersicht der Zwischendecke zu reprofiliert und anschliessend eine geeignete Beschichtung zu applizieren. Diese Überbrückungsmassnahme ist bereits im Zeitraum zwischen 2016-2018 eingeplant.

Da nicht mit einer plötzlichen Verschlechterung des allgemeinen Zustands der Zwischendecke zu rechnen ist, kann die Applikation einer Schutzmassnahme als Überbrückungsmassnahme bis 2035 in Etappen und damit im Rahmen der regulären Sperrnächte durchgeführt werden.

Die kontinuierliche Überwachung der Zwischendecke im Bereich zwischen Guspisbach und dem Schutzraum 47 soll im Sinne einer Früherkennung einer zunehmenden Zustandsverschlechterung regelmässig durchgeführt werden. Dadurch kann eine allfällige Verstärkung im Sinne einer Überbrückungsmassnahme bis 2035 rechtzeitig aufgegleist und im Rahmen von regulären Sperrnächten (2016-2018) realisiert werden.

### 6.1.2. Übrige im Jahr 2010 als kritisch eingestufte Bauteile

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht aller in der Beurteilung von 2010 als kritisch beurteilten Bauteilen mit Ausnahme der Zwischendecke, deren aktuelle Beurteilung im vorherigen Kapitel behandelt wurde.

Bei der Beurteilung von 2010 wurde davon ausgegangen, dass die Überbrückungsmassnahmen an diesen Bauteilen im Zuge der 140-tägigen Vollsperrung für die Teilsanierung der Zwischendecke in den Portalbereichen realisiert werden können. Alle der beschriebenen Massnahmen können jedoch auch in Etappen und im Rahmen von regulären Sperrnächten realisiert werden.

Die Überbrückungsmassnahmen, die 2010 evaluiert wurden, sind *kursiv in den grau hinterlegten Spalten* links dargestellt.

In der rechten Spalte sind die 2015 aktualisierten Beurteilungen je Bauteil und die daraus abgeleiteten Empfehlungen für Überbrückungsmassnahmen beschrieben.

#### Notwendige ÜMA bis 2035 gem. Beurteilung von 2010

(Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung)

<b>Bauteil:</b>	<b>Massnahme:</b>
01, Kalotte	<i>Instandsetzung Ringfugenabdeckungen</i>

#### Empfehlung für ÜMA bis 2035 gem. Beurteilung von 2015

(Im Rahmen von regulären Sperrnächten)

Ein Grossteil der Ringfugen führt kein oder nur sehr wenig Bergwasser. Es wird angenommen, dass trotz fortschreitender Zustandsverschlechterung die Anzahl der zu ersetzenden Ringfugen nicht linear mit der durchschnittlichen Zustandsverschlechterung zunimmt. Schadhafte Ringfugenabdeckungen können gemäss der Erfahrungen aus der Sanierung einer Ringfugenabdeckung im Jahr 2014 im Rahmen von regulären Sperrnächten durch die Montage eines Kombiflexbands abgedichtet werden. Sollten mehrere Ringfugenabdeckungen gleichzeitig saniert werden müssen, kann dies durch eine Erhöhung der Unternehmerleistung erfolgen.

**Notwendige ÜMA bis 2035 gem. Beurteilung von 2010**

(Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung)

**Bauteil:**

**Massnahme:**

02, Zwischendecke  
Obersicht  
(Korrigiert, 2010 der Kalotte zugeteilt)

Instandsetzung Fugenbänder

02, Wandplatten

Ersatz des ersten Kilometers beim Nordportal

05, Schachtabdeckungen

Ersatz Stufenschachtabdeckungen

10, Lüftungsschächte

Ersatz Türen in Kontrollnischen

22, Fahrbahnbelag

Ersatz Deckschicht

**Empfehlung für ÜMA bis 2035 gem. Beurteilung von 2015**

(Im Rahmen von regulären Sperrnächten)

Schadhafte Fugenbänder können gemäss der Erfahrungen der zwischen 2012-2014 realisierten Ersatzarbeiten (198 Fugenbänder wurden ersetzt) im Rahmen von regulären Sperrnächten ersetzt werden.

Bei einer unerwarteten Zunahme der Anzahl schadhafter Fugenbänder kann der Ersatz durch eine Erhöhung der Unternehmerleistung weiter im Rahmen von regulären Sperrnächten erfolgen.

Aufgrund der Ergebnisse aus den 2014 gestarteten Versuchen zur Ermittlung einer geeigneten Beschichtung der Wandplatten (Durchführung der Versuche parallel zu denen an der Zwischendecke in den Portalbereichen) ist davon auszugehen, dass durch die Applikation einer Beschichtung auf den Wandplatten die Zustandsverschlechterung deutlich verlangsamt werden kann. Die Wandplatten können somit bis 2035 in einem grossmehrerheitlich akzeptablen Zustand konserviert werden.

Schadhafte Stufenschachtabdeckungen können gemäss der Erfahrungen der zwischen 2012-2014 realisierten Ersatzarbeiten (60 Stufenschachtabdeckungen wurden ersetzt) im Rahmen von regulären Sperrnächten ersetzt werden.

Schadhafte Türen zu den Kontrollnischen der Sickerleitungen in den Vertikalschächten Hospental und Guspisbach können im Rahmen von regulären Sperrnächten ersetzt werden.

Ein Einbau zur Verbesserung der Griffigkeit in beiden Portalen ist voraussichtlich bis 2025 erforderlich. Der Einbau eines Kaltmikrobelags über eine Länge von je ca. einem Kilometer ab den Portalen kann im Rahmen von regulären Sperrnächten erfolgen. Es wird davon ausgegangen, dass diese Arbeiten innerhalb von rund 3-4 Sperrnächten abgeschlossen werden können.

Ein Einbau zur Verbesserung der Griffigkeit in den mittleren 15 km des Tunnels ist voraussichtlich bis 2035 erforderlich. Der Einbau eines Kaltmikrobelags in diesem Bereich kann im Rahmen von regulären Sperrnächten erfolgen. Es wird davon ausgegangen, dass diese Arbeiten innerhalb von rund 20 Sperrnächten abgeschlossen werden können.



**Notwendige ÜMA bis 2035 gem. Beurteilung von 2010**

(Im Rahmen der 140-tägigen Vollsperrung)

**Bauteil:**

23, Aufhänge-  
stangen Vor-  
tunnel

(Korrigiert, 2010  
dem Vortunnel  
zugeteilt)

**Massnahme:**

Ersatz Aufhängestangen

**Empfehlung für ÜMA bis 2035 gem. Beurteilung von 2015**

(Im Rahmen von regulären Sperrnächten)

Gemäss der letzten Hauptinspektion durch die EMPA von 2013 wird davon ausgegangen, dass bis 2035 kein Ersatz der Aufhängestangen infolge einer Zustandsverschlechterung erfolgen muss. Allfällige Abdichtungsarbeiten, um die einbetonierten Gewindemuffen aus niedrig legiertem Kohlenstoffstahl vor eindringendem Bergwasser zu schützen, können im Rahmen von regulären Sperrnächten realisiert werden.

## 6.2. Beurteilung Zustandsentwicklung BSA (Stand 2015)

Der durchschnittliche Zustand der BSA im Gotthard-Strassentunnel kann als annehmbar bis schadhaft (ZK 2 bis ZK 3) bezeichnet werden. Analog der Beurteilung aus dem EK Gotthard befinden sich die Komponenten der verschiedenen Teilsysteme in sehr unterschiedlichem Zustand. Ein Teil der Komponenten befindet sich in schadhaftem bis schlechtem Zustand (ZK 3 bis ZK 4).

Im Zeitraum 2010-2018 wurde der Ersatz der Raumlüftungen abgeschlossen (Klima-Projekt). 2014 wurde mit der Realisierung des "Energie-Projekts" begonnen, welches den Ersatz der HS-Kabel und weitere Komponenten ausser der Trafos im gesamten Tunnel beinhaltet. Dieses wird voraussichtlich 2016 abgeschlossen.

Infolge dieser beiden Projekte verbessert sich der durchschnittliche Zustand der gesamten BSA im GST leicht gegenüber der Beurteilung von 2010.

Die Prognose der Zustandsentwicklung der BSA gemäss der 2010 durchgeführten Beurteilung bleibt unverändert.

Für die Beurteilung der Zustandsentwicklung der BSA ist neben dem aktuellen Zustand auch das Alter der Anlagen massgebend. Aufgrund der technischen Entwicklung der Systeme kann es sein, dass nach einer gewissen Zeit die bestehenden nicht mehr mit neuen Komponenten kompatibel sind und somit die Ersatzteilversorgung somit nicht mehr gewährleistet ist und ein Ersatz vorgenommen werden muss.

Während der 2015 durchgeführten Beurteilung der Zustandsentwicklung der BSA und der Ableitung von Empfehlungen für Überbrückungsmassnahmen wurde neben Ersatzmassnahmen auch die Möglichkeit einer intensivierten Wartung und somit einer Verlängerung der Betriebsdauer der BSA-Komponenten geprüft und wo möglich berücksichtigt.

Nachfolgend werden die 2015 aktualisierten Empfehlungen für Überbrückungsmassnahmen an der BSA detailliert beschrieben. Die detaillierten Ergebnisse der 2015 durchgeführten Beurteilung sind für den Fachbereich BSA in der Beilage N abgebildet.

Sämtliche beschriebenen Massnahmen können in Etappen und im Rahmen von regulären Sperrnächten realisiert werden.

### BSA 01: Energieversorgung

Überbrückungsmassnahmen 2020-2025:

- Keine

Überbrückungsmassnahmen 2025-2030:

- Teilersatz Steuerung
- Teilersatz der Niederspannungsinstallationen in den Schutzräumen
- Ersatz aller Transformatoren

- Ersatz der Installationen der unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) inkl. Werkhof Göschenen (KGO) und Centro Manutenzione Airolo (CMA)
- Ersatz Batterien USV-Anlage

Überbrückungsmassnahmen 2030-2035:

- Ersatz der Mittelspannungskabel in den Lüftungsschächten exkl. Bätzberg

## **BSA 02: Beleuchtung**

Überbrückungsmassnahmen 2020-2025:

- Ersatz der Komponenten der Leittechnik der Beleuchtung
- Ersatz der Leuchtmittel und Vorschaltgeräte der Durchfahrtsbeleuchtung
- Ersatz der Brandnotbeleuchtungen
- Ersatz der Blitzleuchten und Leuchtbalken bei den Schutzraumeingängen

Überbrückungsmassnahmen 2025-2030:

- Totalersatz der optischen Leiteinrichtungen

Überbrückungsmassnahmen 2030-2035:

- Keine

## **BSA 03: Lüftung**

Überbrückungsmassnahmen 2020-2025:

- Keine

Überbrückungsmassnahmen 2025-2030:

- Ersatz der Ventilatoren der Betriebs- und Ereignislüftung Fahrraum
- Ersatz der Steuerungen der Abluftklappen
- Ersatz Steuerung Ventilatoren und Lüftungssensorik
- Ersatz Ventilatoren der Belüftung des Sicherheitstollen (SiSto-Belüftung) beim Portal

Überbrückungsmassnahmen 2030-2035:

- Keine

## **BSA 04: Signalisation**

Überbrückungsmassnahmen 2020-2025:

- Ersatz der Steuerrechner des Notbedienungssystems und der Signalisationsanlage
- Ersatz der Lichtsignale und Ampeln

Überbrückungsmassnahmen 2025-2030:

- Teilersatz Leittechnik Signalisationsanlage

Überbrückungsmassnahmen 2030-2035:

- Update Steuerrechner Leittechnik

## **BSA 05: Überwachungsanlagen**

Überbrückungsmassnahmen 2020-2025:

- Ersatz Tropfenzähler inkl. Steuerrechner
- Ersatz Brandmeldeanlage in den Gebäuden (BMG)

Überbrückungsmassnahmen 2025-2030:

- Ersatz Verkehrs-TV-Anlage (VTV)

Überbrückungsmassnahmen 2030-2035:

- Ersatz Tropfenzähler inkl. Steuerrechner
- Ersatz Brandmeldeanlage Fahrraum BMF inkl. Ersatz Rauchmelder im Fahrraum

#### **BSA 06: Kommunikation und Leittechnik**

Überbrückungsmassnahmen 2020-2025:

- Ersatz Notteltelefonanlage (NTA)
- Teilersatz der Komponenten des Kommunikationsnetzes (Gigabit)

Überbrückungsmassnahmen 2025-2030:

- Ersatz des Netzwerks (Gigabit)
- Ersatz Tunnelfunk- und Radio-Anlage inkl. Funkkabel

Überbrückungsmassnahmen 2030-2035:

- Keine

#### **BSA 07: Kabelanlagen**

Überbrückungsmassnahmen 2020-2025:

- Ersatz des Erdungssystems ohne Verkabelung

Überbrückungsmassnahmen 2025-2030:

- Keine

Überbrückungsmassnahmen 2030-2035:

- Keine

#### **BSA 08: Nebeneinrichtungen**

Überbrückungsmassnahmen 2020-2025:

- Ersatz der Steuerungen der Abwasser-, und Löschwasserleitungen
- Rückbau der Stickstoff-Löschanlagen in den Zentralen

Überbrückungsmassnahmen 2025-2030:

- Keine

Überbrückungsmassnahmen 2030-2035:

- Keine

### 6.3. Künftige Unterhaltsstrategie

Um den Anforderungen an den Zustand des Tunnels bis zur Gesamterneuerung gerecht zu werden, sollen die bereits etablierten Prozesse der baulichen und betrieblichen Instandhaltung weitergeführt und optimiert werden.

#### 1. Weiterführung Unterhaltssperrungen

Die bisher dreimal jährlich stattfindenden Perioden mit regulären Sperrnächten soll zwingend beibehalten werden.

#### 2. Überwachung des Bauwerks

Die bisher gemäss der Inspektionsplanung durchgeführten Bauwerksinspektionen sind weiterzuführen. Abhängig von den Inspektionsergebnissen ist eine Intensivierung der Inspektionsintervalle zielführend.

#### 3. Vertiefte Untersuchungen

Die Einschätzungen der Zustandsentwicklung der Bauteile im GST erfolgt in der Regel aufgrund visueller Bauwerksinspektionen. Die Prognosen sind daher nur bedingt zuverlässig. Um deren Genauigkeit zu verbessern, sind vertiefte Kenntnisse zum Zustand des Bauteils Voraussetzung.

Es ist daher vorgesehen an einzelnen Bauteilen vertiefte Untersuchungen wie zum Beispiel materialtechnologische Abklärungen zur Entwicklung von Chloridkonzentrationen im Beton durchzuführen, um Unklarheiten bei der Beurteilung des Bauwerkszustands zu reduzieren (vgl. Kap. 7.4). Dadurch können Instandhaltungsmassnahmen zeitnaher und gezielter ausgelöst werden, woraus in der Regel ein geringeres Ausmass der Massnahme resultiert.

#### 4. Weiterführen des betrieblichen Unterhalts durch die Gebietseinheit XI (GE XI)

Die bisherigen Unterhaltsleistungen durch die GE XI sollen weitergeführt werden. Im Zeitraum zwischen 2010 und 2015 wurden einzelne zusätzliche Unterhaltsleistungen aufgrund der Erkenntnisse von Bauwerksinspektionen und baulichen Instandhaltungsmassnahmen definiert und der GE XI beauftragt.

Dieser Prozess wird in den kommenden Jahren an Bedeutung gewinnen, da aufgrund eines situativ intensivierten Unterhalts der Umfang an baulichen Instandhaltungsmassnahmen unter Umständen reduziert werden kann. Die laufende Koordination zwischen der Erhaltungsplanung der ASTRA F3 und der GE XI ist daher fortzuführen.

#### 5. Bauliche Instandhaltung

Schadhaft Bauteile sollen sofern möglich weiterhin mittels Massnahmen des kleinen baulichen Unterhalts im Rahmen von regulären Sperrnächten instandgesetzt werden.

#### 6. Koordination zwischen Fachbereichen

Die Koordination zwischen den am Unterhalt des GST beteiligten Parteien soll fortgeführt werden und gegebenenfalls intensiviert werden. Bei einer Zunahme der Instandhaltungsmassnahmen von Seiten Bau und BSA ist es angezeigt die Projektierung und Realisierung der Massnahmen fachbereichsübergreifend zu koordinieren.

Ebenso erscheint es zielführend die laufenden und innerhalb der kommenden Jahre geplanten Instandhaltungsmassnahmen (kleiner baulicher Unterhalt) und Überbrückungsmassnahmen in einem Koordinationsplan abzubilden, welcher eine Übersicht der Vorhaben aller Fachbereiche beinhaltet.

## 7. Bedarf Überbrückungsmassnahmen und Tunnelsperrungen (Stand 2015)

In den folgenden beiden Kapiteln werden in einer Übersicht nur die Überbrückungsmassnahmen dargestellt, die voraussichtlich nicht im Rahmen des kleinen baulichen Unterhalts realisiert werden können. Weiter wird der voraussichtliche Bedarf an Tunnelsperrungen für die Realisierung der ÜMA abgeschätzt.

### 7.1. Bedarf ÜMA und Tunnelsperrungen Bau (Stand 2015)

Für die Realisierung der ÜMA an der Bausubstanz werden die benötigten Massnahmen in der folgenden Tabelle dargestellt.

- a. **Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während Vollsperrungen**  
- Keine
- b. **Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während zusätzlichen Sperrnächten**  
- Keine
- c. **Überbrückungsmassnahmen mit Realisierung während regulären Sperrnächten**

Bauteil	Bei Verschiebung Gesamterneuerung bis	Massnahmen	Realisierungszeitpunkt
02, Zwischen- decke	2025	Lokale Reprofilierung und Beschichtung Untersicht in Portalnähe (bis ein Kilometer ab Beginn Bergmännischer Tunnel).	2016-2017
02, Zwischen- decke	2025	Verstärkungsmassnahmen im Bereich Lüftungszentrale Guspisbach bis Schutzraum 47	Ca. 2019
03, Wandplatten	2025	Beschichtung der Wandplatten innerhalb des ersten Kilometers ab Beginn des bergmännischen Tunnels beim Portal Göschenen. (bis ein Kilometer ab Beginn Bergmännischer Tunnel).	2016-2017
10, Lüftung- schächte	2025	Ersatz Türen Kontrollnischen Entwässerung	Ca. 2020
16, Druckwas- serleitung	2025	Göschenen: Ersatz der Stichelungen zwischen Werkleitungskanal (WLK) und Hydranten. Airolo: Ersatz der Speisung zwischen Werkhof Airolo und Zentrale Airolo	2016-2017
22, Fahrbahn- belag	2025	Einbau Kaltmikrobelag zur Verbesserung der Griffigkeit in Portalbereichen (je ca. 1 km ab Portal)	Ca. 2020

<b>06, Sicherheitsstollen</b>	<b>2030</b>	Sanierung Spritzbetonverkleidung im Bereich Mesozoikum	Ca. 2025
<b>22, Fahrbahnbelag</b>	<b>2030</b>	Einbau Kaltmikrobelag zur Verbesserung der Griffbarkeit im Inneren des Tunnels (ca. 15 km)	Ca. 2028

Die Instandhaltungsmassnahmen an allen anderen Bauteilen können im Rahmen des kleinen baulichen Unterhalts und während der regulären Sperrnächte realisiert werden. Damit kann der reguläre Betrieb bis 2035 sichergestellt werden.

Die detaillierte Darstellung des Massnahmenbedarfs aus der Beurteilung von 2015 ist für alle Bauteile des Fachbereichs Bau in der Beilage K, detailliert abgebildet.

## 7.2. Bedarf ÜMA und Tunnelsperrungen BSA (Stand 2015)

Für die Realisierung der ÜMA an der BSA werden die benötigten Vollsperrungen in der folgenden Tabelle dargestellt.

Die Anzahl Tage mit Vollsperrung bezieht sich jeweils auf eine Weiterführung des Betriebs des GST bis 2025, 2030 und 2035.

- a. **Überbrückungsmassnahmen mit Vollsperrungen**  
*keine.*
- b. **Überbrückungsmassnahmen mit zusätzlichen Sperrnächten**  
*keine.*
- c. **Überbrückungsmassnahmen in regulären Sperrnächten**

BSA-System	Bei Verschiebung Gesamterneuerung bis	Massnahmen	Realisierungszeitpunkt
<b>BSA 02, Beleuchtung</b>	<b>2025</b>	Ersatz der Komponenten der Leittechnik Beleuchtung, Ersatz der Leuchtmittel und Vorschaltgeräte der Durchfahrtsbeleuchtung, Ersatz der Brandnotbeleuchtungen, Ersatz der Blitzleuchten und Leuchtbalken bei den Schutzraumeingängen	Bis 2020
<b>BSA 04, Signalisation</b>	<b>2025</b>	Ersatz der Steuerrechner des Notbedingungssystems und der Signalisationsanlage Ersatz der Lichtsignale und Ampeln	Bis 2020
<b>BSA 05, Überwachungsanlagen</b>	<b>2025</b>	Ersatz Brandmeldeanlage in den Gebäuden (BMG) und Ersatz Tropfenzähler inkl. Steuerrechner	Bis 2020
<b>BSA 06, Kommunikation- und Leittechnik</b>	<b>2025</b>	Ersatz Notteltelefonanlage (NTA) Teilersatz der Komponenten des Kommunikationsnetzes (Gigabit)	Bis 2020

<b>BSA 07, Kabelanlagen</b>	<b>2025</b>	Ersatz des Erdungssystems ohne Verkablung	Bis 2020
<b>BSA 08, Nebeneinrichtungen</b>	<b>2025</b>	Ersatz der Steuerungen der Abwasser-, und Löschwasserleitungen Rückbau der Stickstoff-Löschanlagen in den Zentralen	Bis 2020
<b>BSA 01, Energieversorgung</b>	<b>2030</b>	Teilersatz Steuerung Teilersatz der Installationen der Niederspannungsversorgung in den Schutzräumen, Ersatz aller Transformatoren, Ersatz der Installationen der unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) (inkl. KGO und CMA), Ersatz Batterien USV	2020-2024
<b>BSA 02, Beleuchtung</b>	<b>2030</b>	Totalersatz der optischen Leiteinrichtung	2020-2024
<b>BSA 03, Lüftung</b>	<b>2030</b>	Ersatz der Ventilatoren der Betriebs- und Ereignislüftung im Fahrraum, Ersatz der Steuerungen der Abluftklappen, Ersatz Steuerung Ventilatoren und Lüftungssensorik, Ersatz Ventilatoren der SiSto-Belüftung (Portal)	2020-2024
<b>BSA 04, Signalisation</b>	<b>2030</b>	Teilersatz Leittechnik Signalisationsanlage	2020-2024
<b>BSA 05, Überwachungsanlagen</b>	<b>2030</b>	Ersatz Verkehrs-TV-Anlage (VTV)	2020-2024
<b>BSA 06, Kommunikation- und Leittechnik</b>	<b>2030</b>	Ersatz des Netzwerks (Gigabit), Ersatz Tunnelfunk- und Radio-Anlage inkl. Funkkabel	2020-2024
<b>BSA 01 Energieversorgung</b>	<b>2035</b>	Ersatz der Mittelspannungskabel in den Lüftungsschächten exkl. Bätzberg	2025-2029
<b>BSA 04, Signalisation</b>	<b>2035</b>	Update Steuerrechner Leittechnik	2025-2029
<b>BSA 05 Überwachungsanlagen (BMA, VTV, DIV)</b>	<b>2035</b>	Ersatz Tropfenzähler inkl. Steuerrechner, Ersatz Brandmeldeanlage Fahrraum (BMF) inkl. Ersatz Rauchmelder im Fahrraum	2025-2029

Die detaillierte Darstellung des Massnahmenbedarfs aus der Beurteilung von 2015 ist für alle Bauteile des Fachbereichs BSA in der Beilage O, detailliert abgebildet.

### **7.3. Bemerkung zum voraussichtlichen Bedarf an Tunnelsperrungen**

Trotz der laufenden Überwachung im Rahmen von Bauwerksinspektionen, den laufenden Kontrollen im Verlauf des betrieblichen Unterhalts sowie der Realisierung von Überbrückungs- und Instandhaltungsmassnahmen können Unfälle und unerwartet rasche lokale Zustandsverschlechterungen Sofortmassnahmen erfordern.

In deren Folge können zusätzliche Sperrnächte oder Vollsperrungen wie in allen Tunnels und bis anhin auch im GST notwendig werden.

Der erwarteten Zunahme der Anzahl der einzelnen Instandhaltungsmassnahmen und dem teilweise grösseren Ausmass kann voraussichtlich mit einer Steigerung der Arbeitsleistung der Bauunternehmer bei der Realisierung der Massnahmen begegnet werden. Eine solche Steigerung führt zu einer Intensivierung des Unterhaltsbetriebs während der regulären Sperrnächte im Tunnel und bedingt eine detaillierte Koordination mit allen am Unterhalt beteiligten Parteien.



## 7.4. Empfehlung für vertiefte Untersuchungen und Abklärungen

Aufgrund der im Rahmen der Erarbeitung dieser Expertise gewonnenen Erkenntnisse wird die Durchführung von nachfolgend beschriebenen vertieften Untersuchungen und Abklärungen empfohlen. Diese sollen im Zeitraum bis zirka Ende 2016 abgeschlossen werden:

### 1. Bauteil 10, Lüftungsschächte

Materialtechnologische Untersuchung der Betonkonstruktion bezüglich des Karbonatisierungstiefe und der Chloridkonzentration im Beton und der Bewehrungsüberdeckung (Ausführung im Jahr 2015 geplant).

Diese Untersuchungen sollen ein differenzierteres Bild über den aktuellen Zustand der Betonkonstruktion der Lüftungsschächte liefern und die Ableitung einer differenzierteren Prognose der künftigen Zustandsverschlechterung ermöglichen. Dies vor dem Hintergrund, dass es sich bei den Lüftungsschächten um sicherheitsrelevante und nicht redundante Bauteile handelt.

### 2. Bauteil 25, Entwässerungsrigolen

Kanal-TV auch ausserhalb des Mesozoikums zur Feststellung allfälliger Schäden an den Betonelementen der Rigole.

### 3. Koordination bauliche Instandhaltungsmassnahmen und Absaugkapazität Ereignislüftung

Festlegen des zulässigen Ausmasses an Aufhängestangen in den Lüftungskanälen im Hinblick auf allfällige Verstärkungsmassnahmen der Zwischendecke.

### 4. Detaillierte Untersuchung der Trafos-Energieversorgung

Ermittlung einer möglichen Verlängerung der Lebensdauer der Trafos-Energieversorgung.

## 7.5. Tunnelsperrungen infolge Neubau der zweiten Röhre GST

Im Falle eines Neubaus der zweiten Röhre GST muss das das Lüftungssystem der neuen Röhre an die bestehenden Lüftungsschächte des GST angeschlossen werden. Aktuelle Abklärungen im Generellen Projekt durch den Projektverfasser IG G2 zeigen, dass hierzu ebenfalls keine gesonderten Sperrungen notwendig sind.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist aber noch nicht entschieden ist, ob die zweite Röhre GST gebaut wird (Volksabstimmung 2016).

## 8. Fazit

### 8.1. Beurteilung des Bedarfs an Tunnelsperrungen bis 2035

Gemäss der aktuellen Beurteilung von 2015 kann der Gotthard-Strassentunnel (GST) bei einer Verschiebung der Gesamterneuerung bis 2035 betrieben werden, ohne dass umfassende Überbrückungsmassnahmen mit Vollsperrungen erforderlich sind. Die in der Beurteilung von 2010 abgeleitete **140 Tage dauernde Vollsperrung** infolge der prognostizierten Sanierung der Zwischendecke in den kritischen Bereichen wird aus heutiger Sicht als **nicht notwendig** beurteilt.

**Alle Instandhaltungs- und Überbrückungsmassnahmen** im GST können voraussichtlich räumlich eingegrenzt und **innerhalb von regulären Sperrnächten realisiert werden**.

Trotz der laufenden Überwachung im Rahmen von Bauwerksinspektionen, den laufenden Kontrollen im Verlauf des betrieblichen Unterhalts sowie der Realisierung von Überbrückungs- und Instandhaltungsmassnahmen können Unfälle und unerwartet rasche lokale Zustandsverschlechterungen Sofortmassnahmen erfordern.

In deren Folge können zusätzliche Sperrnächte oder Vollsperrungen wie in allen Tunnels und bis anhin auch im GST notwendig werden.

Die Abweichung zwischen den Ergebnissen von 2010 und der aktuellen Beurteilung ist auf die zwischen 2010 und 2015 gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der Zustandsentwicklung, der Umsetzung von Instandhaltungsmassnahmen im Rahmen von regulären Sperrnächten, sowie konkreten und bereits geplanten zusätzlichen Überbrückungsmassnahmen zur Verzögerung der Zustandsverschlechterung an der Zwischendecke zurückzuführen (vgl. Kap. 6 und 7).

#### 8.1.1. Tunnelsperrungen infolge Überbrückungsmassnahmen bis 2035

- a. **Überbrückungsmassnahmen mit Vollsperrungen**  
- Keine
- b. **Überbrückungsmassnahmen mit zusätzlichen Sperrnächten**  
- Keine
- c. **Überbrückungsmassnahmen in regulären Sperrnächten**

##### **Bis 2020**

- Lokale Reprofilierung und Beschichtung der Untersicht der Zwischendecke in Portalnähe.
- Verstärkung der Zwischendecke im Bereich Lüftungszentrale Guspisbach bis Schutzraum 47
- Beschichtung der Wandplatten innerhalb des ersten Kilometers ab Beginn des bergmännischen Tunnels beim Portal Göschenen
- Ersatz der Türen zu den Kontrollnischen in den Lüftungsschächten
- Ersatz der Druckwasserleitung im Vortunnel Göschenen und beim Portal Airolo
- Sanierung des Deckbelags in den Portalbereichen (2 x 1 km)
- Ersatz der Komponenten der Leittechnik Beleuchtung
- Ersatz der Leuchtmittel und Vorschaltgeräte der Durchfahrtsbeleuchtung (evtl. Ersatz durch LED-Leuchtmittel)
- Ersatz der Brandnotbeleuchtungen
- Ersatz der Blitzleuchten und Leuchtbalken bei den Schutzraumeingängen
- Ersatz der Steuerrechner des Notbedienungssystems und der Signalisationsanlage
- Ersatz der Lichtsignale und Ampeln
- Ersatz Brandmeldeanlage in den Gebäuden (BMG)
- Ersatz Tropfenzähler inkl. Steuerrechner
- Ersatz Nottelefonanlage (NTA)
- Teilersatz der Komponenten des Kommunikationsnetzes (Gigabit)

- Ersatz des Erdungssystems ohne Verkabelung
- Ersatz der Steuerungen der Abwasser- und Löschwasserleitungen
- Rückbau der Stickstoff-Löschanlagen in den Zentralen

#### **2020-2024**

- Sanierung des Deckbelags in der Tunnelmitte (15 km Länge)
- Sanierung Spritzbetonverkleidung im Sicherheitstollen (SiSto) im Bereich Mesozoikum
- Teilersatz Steuerung Energieversorgung
- Teilersatz der Installationen der Niederspannungsversorgung in den Schutzräumen
- Ersatz aller Transformatoren
- Ersatz der Installationen der unterbrechungsfreien Stromversorgung USV inkl. Werkhof Göschenen (KGO) und Centro Manutenzione Airolo CMA
- Ersatz Batterien unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV)
- Totalersatz der optischen Leiteinrichtungen
- Ersatz der Ventilatoren der Betriebs- und Ereignislüftung Fahrraum
- Ersatz der Steuerungen der Abluftklappen
- Ersatz Steuerung Ventilatoren und Lüftungssensorik
- Ersatz Ventilatoren der SiSto-Belüftung (Portal)
- Teilersatz Leittechnik Signalisationsanlage
- Ersatz Verkehrs-TV-Anlage (VTV)
- Ersatz des Netzwerks (Gigabit)
- Ersatz Tunnelfunk- und Radio-Anlage inkl. Funkkabel

#### **2025-2029**

- Ersatz der Mittelspannungskabel in den Lüftungsschächten exkl. Bätzberg
- Update Steuerrechner Leittechnik
- Ersatz Tropfenzähler inkl. Leittechnik
- Ersatz Brandmeldeanlage Fahrraum (BMF) inkl. Ersatz Rauchmelder im Fahrraum

Die Instandhaltungsmassnahmen an allen anderen Bauteilen können voraussichtlich im Rahmen des kleinen baulichen Unterhalts und während der regulären Sperrnächte realisiert werden.

## **8.2. Kleinen Baulichen Unterhalt (KBU) Bau und KBU Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) bis 2035**

Die Kosten des KBU Bau und BSA werden im Zeitraum 2020 bis 2035 infolge des gesteigerten Bedarfs an Instandhaltungsmassnahmen zunehmen. Zurzeit steht circa **1.0 Million CHF pro Jahr** für den KBU Bau und BSA zur Verfügung. Es wird davon ausgegangen, dass zirka **ab dem Jahr 2020 im Durchschnitt 1.5 Million CHF pro Jahr** zur Verfügung gestellt werden muss.

### 8.3. Kosten der Überbrückungsmassnahmen (ÜMA) bis 2035

Die nachfolgende Übersicht enthält die geschätzten Kosten für die Überbrückungsmassnahmen im Fachbereich Bau und BSA auf der Preisbasis 2015.

#### 8.3.1. Kosten ÜMA bei Verschiebung der Gesamterneuerung bis 2025

Bauteil / BSA-System	Massnahme	Kosten
<b>02, Zwischendecke</b>	Lokale Reprofilierung und Beschichtung Untersicht in Portalnähe (im Bereich des ersten Kilometers ab Beginn des bergmännischen Tunnels bei beiden Portalen).	CHF 2.5 Mio.
<b>02, Zwischendecke</b>	Verstärkungsmassnahmen im Bereich Lüftungszentrale Guspisbach bis Schutzraum 47	CHF 1.0 Mio.
<b>03, Wandplatten</b>	Beschichtung der Wandplatten innerhalb des ersten Kilometers ab Beginn des bergmännischen Tunnels beim Portal Göschenen.	CHF 1.0 Mio.
<b>10, Lüftungsschächte</b>	Ersatz Türen Kontrollnischen Entwässerung, Abdichtungsarbeiten	CHF 0.5 Mio.
<b>16, Druckwasserleitung</b>	Göschenen: Ersatz der Sticleitungen zwischen Werkleitungskanal (WLK) und Hydranten. Airolo: Ersatz der Speisung zwischen Werkhof Airolo und Zentrale Airolo.	CHF 0.5 Mio.
<b>22, Fahrbahnbelag</b>	Einbau Kaltmikrobelag zur Verbesserung der Griffigkeit in Portalbereichen (je ca. 1 km ab Portal) <i>[Diese Massnahme wird bei einer Verzögerung bis 2035 im Rahmen der Sanierung des Deckbelags im gesamten Tunnel realisiert]</i>	CHF 1.0 Mio.
<b>BSA 02 Beleuchtung (BEL)</b>	Ersatz Komponenten der Leittechnik der Beleuchtung, Ersatz Leuchtmittel und Vorschaltgeräte (ohne Leuchtkörper) der Durchfahrtsbeleuchtung Ersatz Brandnotbeleuchtung Ersatz Blitzleuchten und Leuchtbalken bei Schutzräume- Eingänge (SR-Eingänge)	CHF 10.0 Mio. CHF 2.0 Mio. CHF 0.5 Mio. CHF 0.5 Mio.
<b>BSA 04 Signalisation (VER)</b>	Ersatz Steuerrechner Notbedienungssystem und Signalisationsanlage Ersatz Lichtsignale und Ampeln	CHF 1.0 Mio. CHF 5.0 Mio.
<b>BSA 05 Überwachungsanlagen (BMA, VTV, DIV)</b>	Ersatz Brandmeldeanlage Gebäude (BMG) Ersatz Tropfenzähler inkl. Steuerrechner	CHF 4.0 Mio. CHF 0.5 Mio.
<b>BSA 06 Kommunikation und Leittechnik</b>	Ersatz Notteléfonoanlage (NTA) Teilersatz Komponenten Kommunikationsnetz (Gigabit)	CHF 2.0 Mio. CHF 0.5 Mio.
<b>BSA 07 Kabelanlagen (KAA)</b>	Ersatz Erdungssystem, ohne Verkabelung	CHF 2.0 Mio.
<b>BSA 08 Nebeneinrichtungen (KLI, WVA)</b>	Ersatz Steuerung Abwasser- und Löschwasserleitungen Rückbau Stickstoff-Löschanlage in Zentralen	CHF 1.0 Mio. CHF 0.5 Mio.
<b>Total bei Verschiebung Gesamterneuerung bis 2025 (gerundet)</b>		<b>CHF 36.0 Mio.</b>
Davon Bau		CHF 6.5 Mio.
Davon BSA		CHF 29.5 Mio.

### 8.3.2. Kosten ÜMA bei Verschiebung der Gesamterneuerung bis 2030

Bauteil / BSA-System	Massnahme	Kosten	
<b>22, Fahrbahnbelag</b>	Einbau Kaltmikrobelag zur Verbesserung der Griffigkeit im Inneren des Tunnels (ca. 15km)	CHF	8.0 Mio.
<b>06, Sicherheitsstollen</b>	Sanierung Spritzbetonverkleidung im Bereich Mesozoikum.	CHF	0.5 Mio.
<b>BSA 01 Energieversorgung (ENE)</b>	Teilersatz Steuerung	CHF	10.0 Mio.
	Teilersatz Niederspannungsinstallationen in Schutzräumen	CHF	4.0 Mio.
	Ersatz Transformatoren	CHF	1.5 Mio.
	USV-Anlagen (inkl. Werkhof Göschenen (KGO) und Centro Manutenzione Airolo (CMA))	CHF	5.0 Mio.
	Ersatz Batterien USV-Anlage	CHF	1.0 Mio.
<b>BSA 02 Beleuchtung (BEL)</b>	Totalersatz der optischen Leiteinrichtung	CHF	2.5 Mio.
<b>BSA 03 Lüftung (LUE)</b>	Ersatz Ventilatoren Betriebs- und Ereignislüftung Fahrraum	CHF	36.0 Mio.
	Ersatz Steuerung Abluftklappen	CHF	1.0 Mio.
	Ersatz Steuerung Ventilatoren und Lüftungssensorik	CHF	2.5 Mio.
	Ersatz Ventilatoren Sicherheitstollen (SiSto) beim Portal	CHF	0.5 Mio.
<b>BSA 04 Signalisation (VER)</b>	Teilersatz Leittechnik Signalisationsanlage	CHF	0.5 Mio.
<b>BSA 05 Überwachungsanlagen (BMA, VTV, DIV)</b>	Ersatz VTV-Anlage	CHF	4.0 Mio.
<b>BSA 06 Kommunikation und Leittechnik</b>	Ersatz Netzwerk (Gigabit)	CHF	2.0 Mio.
	Ersatz Tunnelfunk- und Radioanlage inkl. Funkkabel	CHF	3.0 Mio.
<b>Zusatzkosten bei Verschiebung Gesamterneuerung bis 2030 (gerundet)</b>		CHF	82.0 Mio.
<b>Total bei Verschiebung bis 2030 (inkl. Kosten ÜMA bis 2025 von 36.0 Mio., gerundet)</b>		CHF	118.0Mio.
Davon Bau		CHF	15.0 Mio.
Davon BSA		CHF	103.0 Mio.

### 8.3.3. Kosten ÜMA bei Verschiebung der Gesamterneuerung bis 2035

Bauteil / BSA-System	Massnahme	Kosten
--	Für den Fachbereich Bau werden gegenüber den Kosten bis 2030 keine zusätzlichen Kosten prognostiziert	CHF 0.0 Mio.
<b>BSA 01 Energieversorgung</b>	Ersatz der Mittelspannungskabel in den Lüftungsschächten exkl. Bözberg	CHF 0.5 Mio.
<b>BSA 04 Signalisation (VER)</b>	Update Steuerrechner Leittechnik	CHF 0.5 Mio.
<b>BSA 05 Überwachungsanlagen (BMA, VTV, DIV)</b>	Ersatz Tropfenzähler inkl. Steuerrechner Ersatz Brandmeldeanlage Fahrraum (BMF) inkl. Ersatz Rauchmelder im Fahrraum	CHF 0.5 Mio. CHF 7.0 Mio.
<b>Zusatzkosten bis 2035 (gerundet)</b>		CHF 8.5 Mio.
<b>Total bei Verschiebung bis 2035 (inkl. Kosten ÜMA bis 2030 von 118.0 Mio., gerundet)</b>		CHF 126.0 Mio.
Davon Bau		CHF 15.0 Mio.
Davon BSA		CHF 111.5 Mio.

# BEILAGE A

## Übersichtspläne ( Grundlagen )

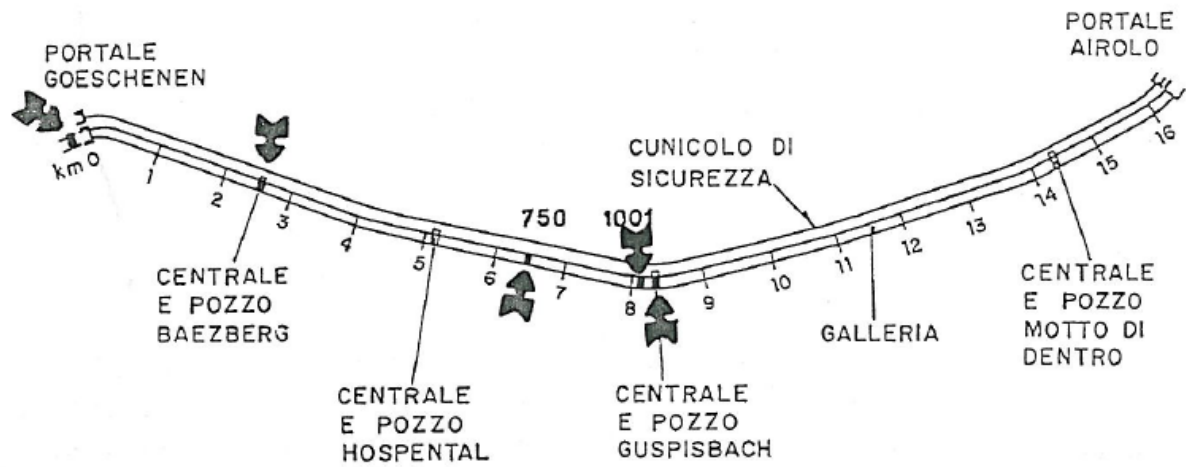
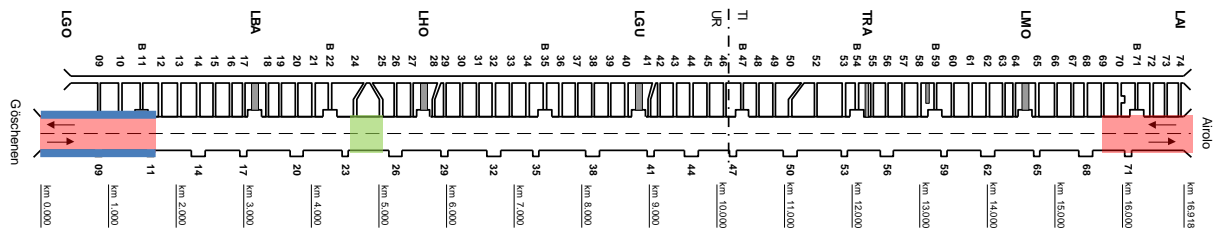


Abbildung 1: Übersicht Situation Gotthard-Strassentunnel



**Legende:**

- Zwischendecke Untersicht in Portalnähe
- Wandplatten beim Portal Göschenen
- Bereich des Mesozoikums

Abbildung 2: Schematische Übersicht Situation Gotthard-Strassentunnel



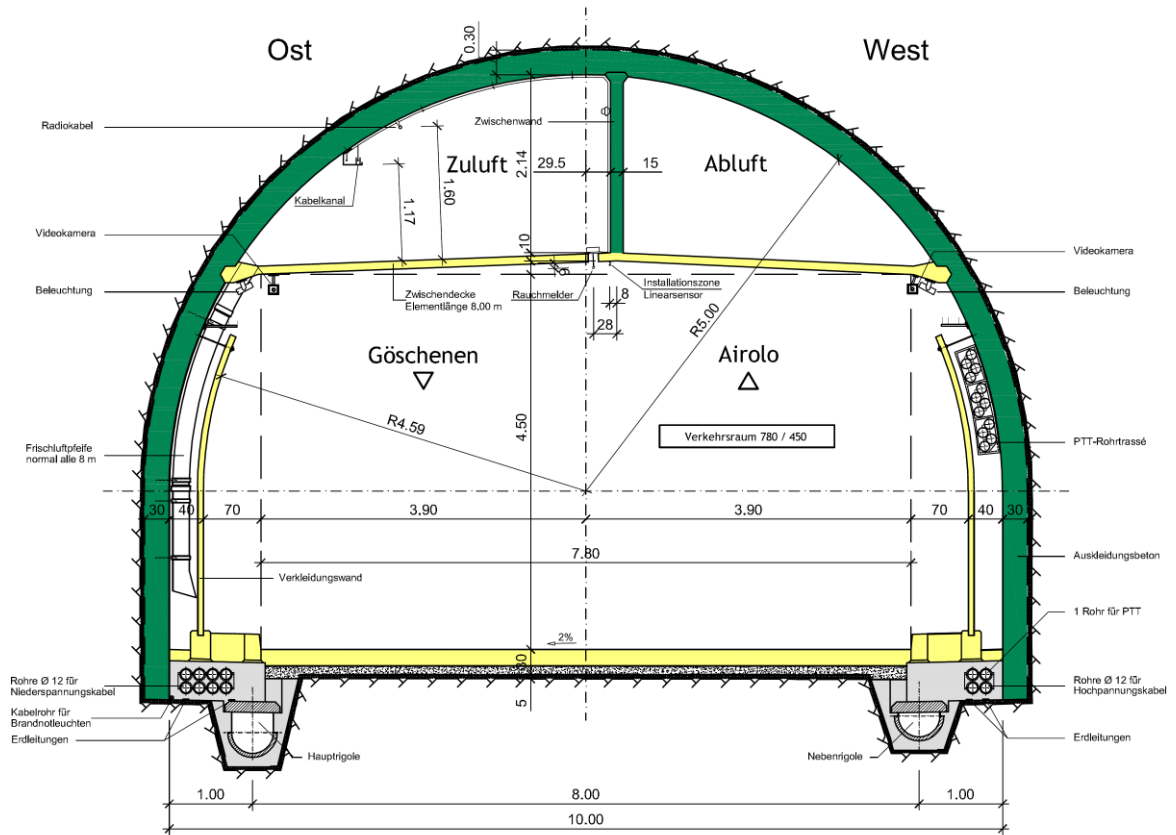


Abbildung 3: Normalprofil Nord (Göschen – Lüftungszentrale Guspisbach)

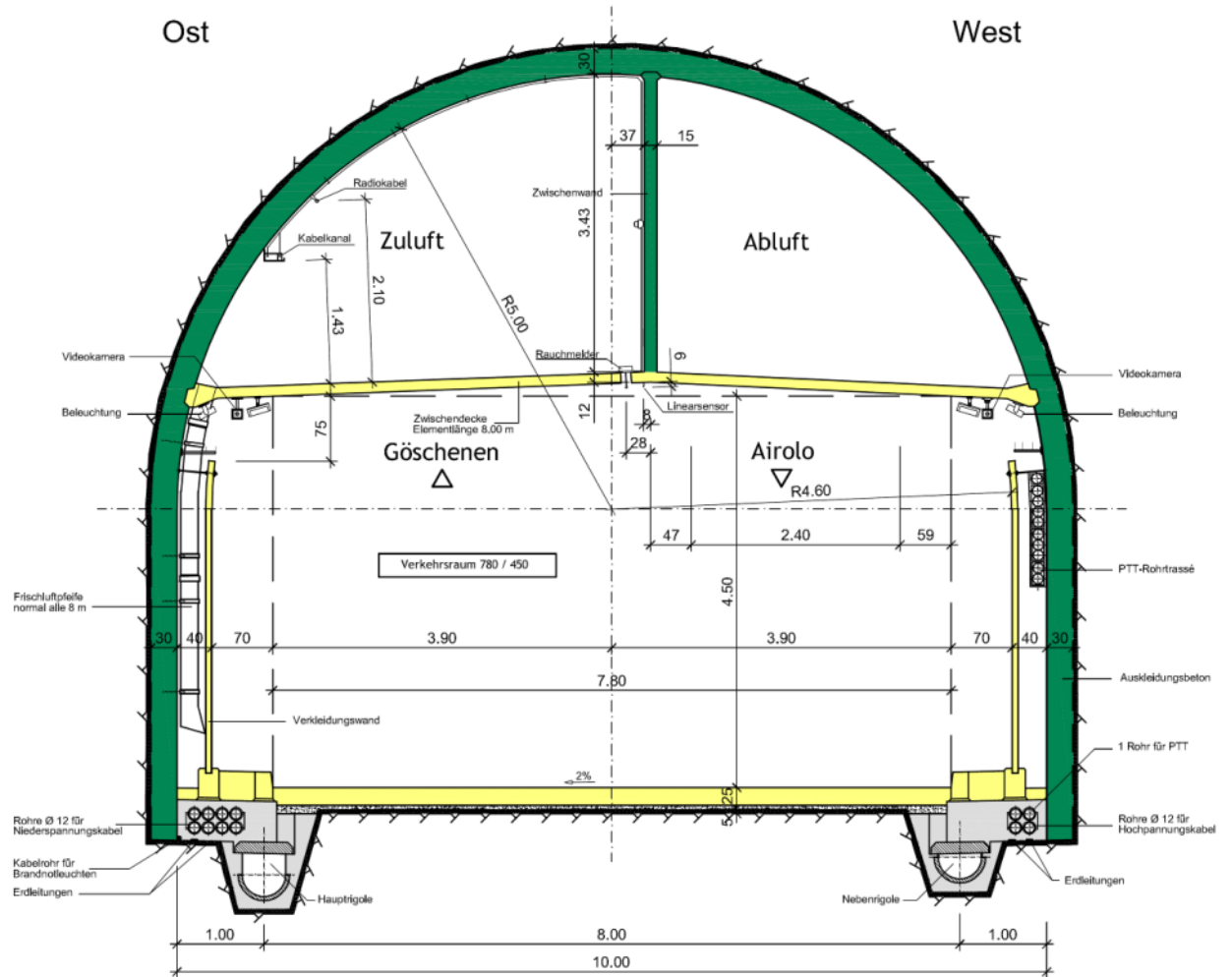


Abbildung 4: Normalprofil Süd (Lüftungszentrale Guspisbach - Airolo)

# BEILAGE H

## Tabelle Zustand und Zustandsentwicklung Bau, EK Gotthard (Stand 2010)

ZK = Zustandsklasse (1 Zustand gut, 2 annehmbar, 3 schadhaf, 4 schlecht, 5 alarmierend)

Nr.	Bauteil	Zustandsanalyse	Zustandsentwicklung
01	<b>Kalotte und Trennwand</b>		
	<b>Kalotte (Gewölbebeton) und Ringfugen</b>	ZK 2 und ZK 3 Die Ringfugen befinden sich in einem schlechten Zustand (ZK 4).	Eine umfassende Instandsetzung wird für den Zeitraum 2060 prognostiziert. Die Ringfugenabdeckungen werden sich mittelfristig stark verschlechtern. Ein teilweiser Ersatz ist in den kommenden 10 Jahren vorzusehen.
	<b>Trennwand</b>	ZK 2 und ZK 3	Eine umfassende Instandsetzung der Trennwand muss nicht vor 20 Jahren geplant werden.
	<b>Fugenbänder und Blechabdeckungen</b>	ZK 1 und ZK 2	Wegen des Versprödens des Materials sind Regelmässige Instandsetzungen alle 10 bis 15 Jahre einzuplanen.
02	<b>Zwischendecke</b>	Portalbereichen bis ZK 4 Rest ZK 3 und ZK 2	Die Tragsicherheit weist in den Portalzonen keine Reserven mehr auf. Bei einer möglichen weiteren Querschnittsverminderung der Bewehrung aufgrund von Korrosion ist die Tragsicherheit mittelfristig nicht mehr gewährleistet. Die Inspektion 2009 zeigt eine weitere Verschlechterung.
03	<b>Wandplatten</b>	ZK 2 Portalbereich Nord ZK 4 Portalbereich Süd erneuert	Sofortmassnahmen sind nicht notwendig. Mittelfristig (bis ca. 2015, je nach Zustandsentwicklung) ist im Portalbereich Nord ein weiterer Ersatz von 2'000 Wandplatten (über 1 km Länge) vorzusehen.
04	<b>Bankettbereich – Fahrbahnrand und Stufenschächte</b>	Stufenschächte ZK 3 bis ZK 5 Die Randsteine und Bankette ZK 2 bis ZK 3	Regelmässige Erneuerung Stufenschächte. Der mittlere Zustand über die gesamte Tunnelänge wird sich künftig mehrheitlich zur Zustandsklasse ZK 3 verschlechtern.
05	<b>Schachtabdeckungen</b>	ZK 2 Einzelne Abdeckungen ZK 3 und ZK 4	In den nächsten Jahren sind noch wenige Schächte zu erneuern.
06	<b>Sicherheitsstollen</b>	ZK 2 bis ZK 3 kleine lokale Stellen ZK 4 umfangreichere Instandsetzungsmassnahmen 2004 durchgeführt. (Ersatz der Felsanker)	Der Zustand der Felsverkleidung wird sich trotz kürzlicher Instandsetzung in den nächsten Jahren weiterhin verschlechtern. Es sind kontinuierlich kleinere Ausbesserungen und vor allem Felsreinigungen durchzuführen. Die Standsicherheit ist aber nicht gefährdet und grössere Sicherungsmassnahmen sind in den nächsten 20 Jahren nicht notwendig.
07	<b>Stahlbauteile im Fahrraum</b>	Nur die Wandplatten sind noch mit ungeeignetem Material, jedoch mit Sicherungsgarnitur aus hochlegiertem Cr-Stahl befestigt.	Die Tragsicherheit der Wandplatten ist durch die Sicherungsmassnahme langfristig gewährleistet. Die Befestigungsgarnituren der BSA sind in Cr-Ni-Stahl.

Nr.	Bauteil	Zustandsanalyse	Zustandsentwicklung
08	<b>Schutzräume</b>	Die Schutzräume befinden sich in einem guten bis schadhaften Zustand (ZK 1 bis ZK 3). Die Bewehrungsüberdeckung der Wände (insbesondere auf der Seite Fahrbahn) ist stellenweise ungenügend.	Die ersten Schutzraumwände beim Portal Airolo wurden im Rahmen des Wandplattenersatzes instand gesetzt. Weitere Instandsetzungen der fahrraumseitigen Ortbetonteile der Schutzraumeingänge und der SOS-Nischen sind 2009 auf der gesamten Tunnellänge durchgeführt worden. Der Ersatz der Stahltüren ist nicht vor dem EP vorzusehen.
09	<b>Lüftungszentralen</b>	Die Lüftungszentralen befinden sich generell in einem annehmbaren bis leicht schadhaften Zustand (ZK 2 bis ZK 3).	Der Alterungsverlauf der Einbauten und Installationen (inkl. Türen, Treppen und Geländer) kann als günstig beurteilt werden. Eine weitere Nutzung in den kommenden 25 Jahren ist ohne grössere Instandsetzungen gewährleistet.
10	<b>Lüftungsschächte</b>	ZK 2 Die Anzahl der schadhaften Betonelemente (ZK 3) variiert zwischen 2.5 % und 40 %.	Die Tragsicherheit und somit die Nutzungsdauer ist bis 2050 gewährleistet. Die Fugenbänder sind zu erneuern. Um die Funktionalität längerfristig zu gewährleisten, ist allenfalls auch ein Ersatz der Türen und Türrahmen zu den Kontrollnischen der Entwässerung in Betracht zu ziehen.
11	<b>Schachtköpfe, Aussenbauwerke</b>	ZK 1 bis ZK 2 Vereinzelt sind schadhafte Elemente vorhanden (ZK 3).	Die Zustandsentwicklung der Installationen und der Stahlkonstruktionen zeigt gegenüber den Standardalterungskurven einen günstigen Verlauf. Eine weitere Nutzung in den kommenden 25 Jahren ist ohne grössere Instandsetzungen gewährleistet.
12	<b>Portalzentralen</b>	ZK 2 Einzelne exponierte Bauteile (Abluftkanäle) weisen hingegen ein beschleunigtes Alterungsverhalten auf.	In diesen Bauwerken sind vor allem die Stahleinbauten (Türen, Schalldämpfer und Abschlussklappen) verstärkt von Korrosionserscheinungen betroffen. Es ist keine umfassende Instandsetzung vor dem EP notwendig, lediglich lokale Instandsetzung des Korrosionsschutzes. (siehe letzte Inspektion)
13	<b>Vortunnel</b>	ZK 2 Die Gebäudeverschiebung wurde gestoppt. Die jährliche Kontrolle der Verschiebung der Galerie Riental ist weiterzuführen.	Die Betonteile werden auch künftig der Zustandskategorien ZK 2 und ZK 3 zugeordnet. Mittelfristig sind baulich die verschiedenen Wassereintritte zu unterbinden. Die Salzsilos sind mittelfristig zu ersetzen.
16	<b>Druckwasserleitung</b>	ZK 1 Die Druckwasserleitung wurde neu in den Sicherheitsstollen verlegt, da die alte, im Bankett verlegte starke Korrosion aufwies.	Erneuerung Korrosionsschutz, Ersatz beschädigter Handräder. Das feuchte Klima in den Portalbereichen trägt zu der hohen Korrosionsgeschwindigkeit bei. Keine umfassende Instandsetzung vor EP erforderlich
21	<b>Verformungen Tunnelquerschnitt</b>	ZK 1 Konvergenzmessungen	

Nr.	Bauteil	Zustandsanalyse	Zustandsentwicklung
22	<b>Fahrbahnbelag</b>	Portalbereiche schlechter als in den übrigen Abschnitten des Tunnels. Visueller Zustand: ZK 1, Längs- und Querebenheit: ZK 2, Griffigkeit: lokal ungenügend	Ersatz Deckschicht in den Portalbereichen (jeweils ca. 2 km): ca. 2015 Ersatz Deckschicht in den äusseren Tunnelbereichen (jeweils 4 km): ca. 2020, nicht vor EP Evtl. Ersatz Deckschicht im mittleren Tunnelbereich (5 km): ca. 2030, nicht vor EP
23	<b>Aufhängestangen Vortunnel</b>	ZK 1	Es kann auch zukünftig ein guter Zustand (ZK 1) prognostiziert werden.
24	<b>Aufhängestangen Haupttunnel</b>	ZK 2 für in Trennwandebetonierte Stangen ZK 1 bis ZK 3 (visuell) für freie Stangen (in kleineren Bereichen des Tunnels mit Verstärkungsmassnahmen) je nach Stahlqualität und Korrosionsschutz (gem. Untersuchung EMPA, Gefahr für ZK 5)	Die Stangen mit ungenügender Stahlqualität oder fehlendem Schutzanstrich sind zu ersetzen (EMPA-Untersuchung). Die ungenügenden Aufhängungen sind eine latente Gefahr, die zum Einsturz der Zwischendecke führen kann (plötzliches Versagen der Aufhängestangen). Diese Massnahmen sind somit dringlich und in den nächsten Jahren auszuführen.
25	<b>Entwässerungsrigolen</b>	Rigolen generell in annehmbarem Zustand auf gesamter Tunnellänge Ringfugenentwässerung kritisch im Mesozoikum (auf 300 m Länge) mit starken Versinterungen	Verschiedene betriebliche Massnahmen zur Stabilisierung respektive Verbesserung der Ringfugenentwässerung (Verstopfte Einleitung in Rigolen) sind bereits erprobt worden. Diese sind umzusetzen, damit die Funktionalität der Ringfugenentwässerung gewährleistet bleibt. .

# BEILAGE I

## Tabelle Überbrückungsmassnahmen Bau 2025 bis 2035 (Stand 2010)

Nr.	Bauteil	Aktueller Zustand	Auswirkung verspätete Fertigstellung Gesamterneuerung bis 2035
01	Kalotte (Gewölbebeton) und Ringfugen	ZK 2 und ZK 3	Eine umfassende Instandsetzung des Gewölbebetons wird für den Zeitraum 2060 prognostiziert. Die Ringfugenabdeckungen werden sich mittelfristig stark verschlechtern. Der Aufwand für den teilweisen Ersatz der Ringfugen verdreifacht sich. Realisierung in normalen Unterhaltswochen
01	Fugenbänder und Blechabdeckungen	ZK 1 und ZK 2	Regelmässige Instandsetzungen alle 10 bis 15 Jahre sind infolge Verspröden des Materials einzuplanen. Eine zusätzliche Instandsetzung ist einzurechnen
02	Zwischendecke	Portalbereichen bis ZK 4 Rest ZK 3 und ZK 2	Die Tragsicherheit weist in den Portalzonen keine Reserven mehr auf. Bei einer möglichen weiteren Querschnittsverminderung der Bewehrung aufgrund von Korrosion ist die Tragsicherheit mittelfristig nicht mehr gewährleistet. Eine Sicherung mit Aufhängestangen auf 2 x 2.5 km Länge in den Portalbereichen wird notwendig sein. Ob ein Teilersatz der Zwischendecke auf 2 km trotz Sicherung mit Aufhängestangen notwendig wird, hängt von der Zustandsentwicklung ab. Diese Massnahme bedingt eine <b>50/90-Tag-Schliessung</b> oder stark verlängerte Nachtsperungen
03	Wandplatten	ZK 2 Portalbereich Nord ZK 4 Portalbereich Süd erneuert	Mittelfristig ist in den Portalbereichen ein weiterer Ersatz von Wandplatten vorzusehen. Der Aufwand für den Wandplattenersatz würde sich verfünffachen (2km N, 2 km S).
04	Bankettbereich – Fahrbahnrand und Stufenschächte	Stufenschächte ZK 3 bis ZK 5	Weitere Stufenschächte sind zu ersetzen. 3-facher Aufwand zu den bis 2025 getroffenen Massnahmen.
05	Schachtabdeckungen	ZK 2 Einzelne Abdeckungen ZK 3 und ZK 4	Verdoppelung des Aufwandes zu den bis 2025 getroffenen Massnahmen.
10	Lüftungsschächte	ZK 2 Die Anzahl der schadhafte Betonelemente (ZK 3) variiert zwischen 2.5 % und 40 %.	Die Tragsicherheit und somit die Nutzungsdauer ist bis 2050 gewährleistet. Ersatz der Fugenbänder und Türen der Kontrollnischen wird unabdingbar.
13	Vortunnel	ZK 2 Die Gebäudeverschiebung wurde gestoppt. Die jährliche Kontrolle der Verschiebung der Galerie Riental ist weiterzuführen.	Zusätzlich zu den bis 2025 realisierten Massnahmen sind die Aufhängestangen der Lüftungskanäle über der Fahrbahn infolge Korrosion allenfalls zu ersetzen.



Nr.	Bauteil	Aktueller Zustand	Auswirkung verspätete Fertigstellung Gesamterneuerung bis 2035
22	Fahrbahnbelag	Portalbereiche schlechter als in den übrigen Abschnitten des Tunnels. Visueller Zustand: ZK 1, Längs- und Querebenheit: ZK 2, Griffigkeit: lokal ungenügend	Im Rahmen der Arbeitsgruppe sind die notwendigen Massnahmen zu definieren. Ersatz Deckschicht in den Portalbereichen oder Applikation eines Dünnschichtbelages ist wegen Verlust der Griffigkeit auf eine grössere Strecke ist evtl. anzuordnen. Ein Zerfall und somit der Ersatz der Trag-schicht ist unwahrscheinlich, aber nicht auszuschliessen

# BEILAGE J

## Detaillierte Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf Bau (Stand 2015)

## Bauteil Nr. 01: Kalotte, Ringfugenabdeckungen und Trennwand

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2012
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3
Massgebende Einzelschäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwindrisse in Kalotte, Trennwand und Ringfugenabdeckungen (ZK 3-4)</li> <li>• Vereinzelt wasserführende Risse (ZK 3-4)</li> <li>• Im Bereich Mesozoikum (Schutzraum 24-25) vermehrt auftretende Risse und Versinterungen (ZK 3-4)</li> <li>• Gerissene Fugenbänder an Trennwand Zuluftseite (ZK 3-4)</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2018
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine durchgeführt
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Einzelschäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	<p>2014: Ersatz verschiedener Fugenbänder auf der Trennwand auf Seite Zuluftkanal.</p> <p>2014: Ersatz einer schadhafte Ringfugenabdeckung mittels einem Kombiflex-Band, Fassen von eindringendem Wasser mittels Halbschalen.</p>
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Nach heutigem Kenntnisstand wird sich der Zustand der Kalotte und der Trennwand wie bisher prognostiziert verschlechtern. Es ist davon auszugehen, dass die geologische Situation künftig stabil bleibt und es zu keinen massgebenden Schäden infolge geologischer Einwirkungen kommt. Es wird davon ausgegangen, dass keine umfassenden Instandhaltungsmassnahmen an der Kalotte und der Trennwand bis 2035 notwendig werden.</p> <p>Im Bereich des Mesozoikums (Schutzraum 24-25) ist aufgrund der ungünstigen hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse mit einer leicht beschleunigten Zustandsverschlechterung des Kalottenbetons zu rechnen. In der Folge kann es zu Wassereintritten durch Risse in der Kalotte kommen.</p> <p>Weiter ist davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren Ringfugenabdeckungen aus Spritzbeton saniert werden müssen. Die Notwendigkeit für eine Sanierung ist in der Regel davon abhängig, ob die Ringfuge wasserführend ist oder nicht. Da ein grosser Teil der Ringfugen kein oder nur sehr wenig Bergwasser führen, wird angenommen, dass trotz fortschreitender Zustandsverschlechterung die Anzahl der zu ersetzenden Ringfugen nicht linear mit der durchschnittlichen Zustandsverschlechterung zunimmt. Der Zustand der Ringfugenabdeckungen soll neben den zyklischen Inspektionen lau-</p>

wend durch das AfBN im Rahmen der Wartungsarbeiten in den Lüftungskanälen überwacht werden.

Allfällige Injektionen zur Abdichtung von wasserführenden Rissen oder die Montage von Halbschalen zur Fassung und Ableitung des Wassers können voraussichtlich im Rahmen von Nachtsperungen realisiert werden. Unter Umständen steigt die Anzahl der zu sanierenden Ringfugenabdeckungen mit den Jahren stark an. In diesem Fall muss die Arbeitsleistung bei der Sanierung stark erhöht werden oder es sind zusätzliche Sperrnächte oder Vollsperrungen notwendig.

Für unerwartet hohe Wassereintritte durch Risse in der Kalotte oder durch schadhafte Ringfugenabdeckungen besteht eine sehr geringe Eintretenswahrscheinlichkeit.

## Bauteil Nr. 02: Zwischendecke, Übersicht

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2012
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerissene und abgelöste Fugenbänder Zuluft- und vermehrt auf der Abluftseite (ZK 3-4)</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2018
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Die Letzte der jährlichen Zwischeninspektion "Kontrolle Auflagerspalt" wurde 2014 durchgeführt. Dabei wurde an Stellen, an denen die Zwischendecke mit Aufhängestangen gesichert ist, die Entwicklung der Auflagerspaltbreite jährlich kontrolliert.
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	ZK 2,
Massgebende Schäden letzte ZI:	Keine. Situation Auflagerspalt ist in kontrollierten Bereichen stabil.
Nächste geplante ZI:	2015
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	2012 - 2014: 198 Fugenbänder über Blockfugen auf Seite Abluftkanal und 67 Fugenbänder über Blockfugen auf Seite Zuluftkanal ersetzt.
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Nach heutigem Kenntnisstand wird sich der Zustand wie bisher prognostiziert langsam und in normalem Rahmen verschlechtern. Es wird davon ausgegangen, dass keine umfassenden Instandhaltungsmassnahmen der Zwischendecke, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, bis 2035 notwendig werden.</p> <p>Infolge der Versprödung der Fugenbänder wird künftig der Ersatz von weiteren Fugenbändern notwendig sein. Bei einer Veränderung der Auflagerspaltbreite muss die Decke mit Aufhängestangen gesichert werden. Ob eine negative Beeinflussung der Leistungsfähigkeit des Lüftungssystems zusätzlichen Aufhängestangen resultiert, muss fallweise abgeklärt werden.</p> <p>Diese Instandhaltungsmassnahmen können wie bisher in den regulären Sperrnächten erfolgen.</p>

## Bauteil Nr. 02: Zwischendecke, Untersicht

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2012
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Bereich zwischen der Zentrale Guspisbach und dem Schutzraum 47 haben sich im Laufe der Zeit eine Vielzahl an Längsrissen in der Zwischendecke gebildet (ZK 3-4).</li> <li>• Im Bereich der ersten 1000 m ab Beginn des bergmännischen Tunnels bei beiden Portalen finden sich vermehrt Abplatzungen und teilweise freiliegende Bewehrungen (ZK 3-4)</li> <li>• Ebenfalls im Bereich der ersten 1000 m finden sich entlang der Blockfugen vermehrt Abplatzungen und teilweise freiliegende Bewehrungen (ZK 3-4)</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2018
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Die Letzte Zwischeninspektion "Zwischendecke Untersicht" wurde 2014 durchgeführt. Im Rahmen dieser ZI wird jährlich ca. der erste Kilometer Bereich der ersten 1000 m ab Beginn des bergmännischen Tunnels detailliert inspiziert und auf Abplatzungen abgeklopft. Weiter werden an verschiedenen Stellen an der Decke Rissmessungen durchgeführt.
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	ZK 2 bis ZK 3.
Massgebende Schäden letzte ZI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abplatzungen und freiliegende Bewehrungsstäbe vor allem im Bereich der ersten 250 m ab Beginn des bergmännischen Tunnels (ZK 3, teilweise ZK 4).</li> </ul>
Nächste geplante ZI:	2015
Bauwerks-Monitoring und Klimamessungen:	<p>In der Zwischendecke sind in den Portalbereichen und in der Tunnelmitte in insgesamt 10 Blöcken Messbohrkerne eingebaut, welche den Korrosionsfortschritt an der Bewehrung in den verschiedenen Lagen kontinuierlich messen und aufzeichnen.</p> <p>Aus der Beurteilung des Bauwerksmonitorings von 2013 geht hervor, dass die gemessenen Korrosionsgeschwindigkeiten im Allgemeinen gering sind und sind keine grösseren Querschnittsverluste zu erwarten sind. Vielmehr dürfte es im Bereich der Korrosionsherde zu Ablösungen und Rissen im Überdeckungsбетон kommen, wie dies an einigen Stellen im Portalbereich bereits beobachtet wurde.</p> <p>Anhand der Daten aus dem Bauwerksmonitoring wurde 2013 festgestellt, dass die Wirkung der Hydrophobierung der Untersicht nachlässt. In diesen Bereichen, muss künftig von einer zunehmenden Korrosionsgeschwindigkeit ausgegangen werden.</p> <p>Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden umfangreiche Untersuchungen und Versuche gestartet, um die Wirkung der 2006 und 2009 applizierten Hydrophobierung zu verifizieren.</p> <p>Weiter werden im Rahmen des Bauwerksmonitorings Klimadaten ausgewertet. Die Daten stammen von Datenmessloggern. Diese zeichnen die relative Luftfeuchtigkeit sowie die Lufttemperatur im Fahrraum und in den Lüftungskanälen an insgesamt 28 im Längsprofil des Tunnels verteilten Messquerschnitten auf. Aufgrund der Auswertung dieser Daten unter Einbezug von Meteorodaten, insbesondere Angaben zu Niederschlägen, konnte nachgewiesen werden, dass eingeschleppte Feuchtigkeit kurzzeitig zu</p>

	<p>einem starken Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit im Tunnel führt. Diese nimmt jedoch aufgrund der konstant laufenden Querlüftung rasch wieder ab, sodass im Tunnel, ausgenommen der Portalbereiche, ein ausgesprochen trockenes Klima herrscht.</p>
<p>Potenzialfeldmessungen:</p>	<p>An der Unterseite der Zwischendecke werden alle drei Jahre an 18 Feldern Potenzialfeldmessungen durchgeführt. Die letzte Messung erfolgte 2012 und lieferte als Ergebnis, dass in den Portalbereichen eine wesentlich höhere Wahrscheinlichkeit für Bewehrungskorrosion besteht und sich die gemessenen Werte langsam aber stetig verschlechtern.</p> <p>In der Mitte des Tunnels besteht eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit für Bewehrungskorrosion. Die Situation wird daher als unkritisch beurteilt.</p> <p>Die nächsten Potenzialfeldmessungen werden im Jahr 2015 durchgeführt.</p>
<p>Durchgeführte Untersuchungen:</p>	<p>2011: Materialtechnologische Untersuchungen im Bereich Zentrale Guspisbach (LGU) und Schutzraum 47 (SR 47). Ziel der Untersuchung war, festzustellen, ob die in diesem Bereich stark gehäuft vorkommenden Längsrisse infolge AAR entstanden sind. Dieser Verdacht konnte nicht erhärtet werden. Es wurden tiefe und stark variierende Festigkeitswerte des Betons gemessen sowie eine de facto vollständige Karbonatisierung des Deckenquerschnitts festgestellt.</p> <p>2012-2013: Durchführung Schwingungsmessungen im Bereich LGU bis Schutzraum 47. Die Messungen verfolgten das Ziel, festzustellen, ob die Zwischendecke in diesem Bereich durch Druckschläge im Abluftkanal, welche durch Ablösungen am Ventilator ausgelöst werden, zu Schwingungen angeregt wird und diese Schwingungen die gehäuft auftretenden Längsrisse verursacht haben. Diese Vermutung konnte nicht bestätigt werden. Die Ursache für die gehäuft auftretenden Längsrisse bisher nicht geklärt.</p> <p>2014: Entnahme von Bewehrungsproben mit dem Ziel, in den Portalbereichen die Korrosion zu beurteilen und im Abschnitt zwischen LGU und Schutzraum 47 die Bewehrung auf Ermüdungserscheinungen infolge Deckenschwingungen zu überprüfen. Es wurden keine Hinweise auf eine Ermüdung des Bewehrungsstahls festgestellt.</p> <p>2012-2015: Infolge des Rückgangs der Wirksamkeit der 2006 und 2009 applizierten Hydrophobierung wurde 2012 eine grössere Serie an Bohrkernen aus der Zwischendecke in den Portalbereichen entnommen und materialtechnologisch untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dass die Hydrophobierung praktisch nur an der Oberfläche eine Wirkung entwickelt. Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden 2014 bei beiden Portalen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Hydrophobierungen und Epoxidharzbeschichtungen ausgeführt und anschliessend Bohrkern zur Ermittlung der Schutzwirkung der unterschiedlichen Behandlungen entnommen. Die Auswertung dieser Resultate ist zurzeit noch ausstehend.</p> <p>Ziel einer Applikation einer schützenden Schicht auf der Unterseite der Zwischendecke ist es, das Eindringen von Wasser und Chloriden in den Beton der Zwischendecke zu unterbinden sowie die Austrocknung des Betons zu ermöglichen. Dadurch kann die Korrosion der Bewehrung weitestgehend gestoppt und die Zustandsverschlechterung deutlich verlangsamt werden. Durch diese Massnahme kann die Zwischendecke voraussichtlich bis zur Gesamterneuerung in einem grossmehrheitlich akzeptablen Zustand zu konserviert und umfassende Sanierungsarbeiten vermieden werden.</p>

<p>Durchgeführte oder geplante Massnahmen:</p>	<p>Seit 2010: Jährliches Entfernen im Frühjahr von abgeplatzten Betonstücken an der Untersicht im Bereich des ersten Kilometers ab Beginn des bergmännischen Tunnels. Allfällige freiliegende Bewehrungsstäbe werden mit einem Korrosionsschutzanstrich versehen.</p> <p>2012: Sanierung der Zwischendecke über der Fahrspur Nord beim Portal Airolo über eine Länge von 80 m.</p> <p>2016-2017: Reprofilierung von freiliegender Bewehrung und Applikation einer Beschichtung an der Unterseite der Zwischendecke im Bereich der ersten 1000 m ab Beginn des bergmännischen Tunnels bei beiden Portalen.</p>
<p>Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:</p>	<p>Aufgrund des trockenen Klimas im Tunnel kommt es an der Bewehrung der Zwischendecke trotz vollständiger Karbonatisierung des Betons nicht zu Korrosion. Nach heutigem Kenntnisstand wird sich der Zustand der Zwischendecke grösstenteils wie bisher prognostiziert langsam und in normalem Ausmass verschlechtern. Es wird davon ausgegangen, dass keine umfassenden Instandhaltungsmassnahmen der Zwischendecke, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, bis 2035 notwendig werden. Diese unter der Voraussetzung dass die Lüftung und die Klimabedingungen im GST nicht wesentlich ändern.</p> <p>Voraussetzung dafür ist, dass in den beiden als kritisch identifizierten Bereichen im Tunnel die folgenden Überbrückungsmassnahmen an der Untersicht der Zwischendecke realisiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Bereich der rund ersten 1000 m ab Beginn des bergmännischen Tunnels auf der Nord- und der Südseite befindet sich die Decke in einem deutlich schlechteren Zustand, als in den restlichen Bereichen. Aufgrund der bisherigen Schädigung der Zwischendecke in diesem Bereich bestehen keine Reserven bezüglich der Tragsicherheit. Nach der ca. 2016/2017 vorgesehenen Realisierung der lokalen Reprofilierung und vollflächiger Beschichtung der Untersicht in diesem Bereich, ist davon auszugehen, dass das Fortschreiten der Zustandsverschlechterung massgeblich verlangsamt bis gestoppt wird und die Decke in einem grossmehrheitlich annehmbaren Zustand bis 2035 konserviert werden kann.</li><li>• Die im Bereich zwischen LGU und Schutzraum 47 gehäuft festgestellten Längsrisse führen zu einer Reduktion der Steifigkeit der Zwischendecke. Aufgrund der Belastungen infolge der Ereignislüftung sowie der Druckstösse infolge des LKW-Verkehrs kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die Risse ausweiten und die Steifigkeit mit der Zeit weiter nachlässt. Nach Ausführung einer Sicherungs- oder Verstärkungsmassnahme im Jahr 2016/2017 kann davon ausgegangen werden, dass die Steifigkeit wieder soweit erhöht werden kann, dass das Fortschreiten der Schädigung infolge der dynamischen Einwirkungen durch die Ereignislüftung sowie der Druckstösse infolge des LKW-Verkehrs erheblich verlangsamt werden kann.</li></ul> <p>Die Beschichtung der Untersicht der Zwischendecke und die Verstärkungsmassnahme können im Rahmen von regulären Sperrnächten ausgeführt werden.</p>



## Bauteil Nr. 03: Wandplatten

Letzte Hauptinspektion (HI):	März 2012
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3. Einzelne Stellen ZK 4, insbesondere innerhalb des ersten Kilometers ab dem Portal Göschenen. Die Wandplatten beim Portal Airolo sind in guten bis annehmbarem Zustand, da diese 2008 über eine Länge von rund 800 m vollständig ersetzt wurden.
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risse und Abplatzungen infolge Korrosion der Randbewehrung (ZK 3, Teilweise ZK 4)</li> <li>• Teilweise Absandungen und Abplatzungen (ZK 3, Teilweise ZK 4)</li> <li>• Abplatzungen am Auflagerbeton unten (ZK 3, Teilweise ZK 4)</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2019
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Die Letzte Zwischeninspektion "Fahrraum Wandbereich" wurde 2011 durchgeführt. Dabei wurden die Wandplatten innerhalb des ersten Kilometers ab dem Beginn des bergmännischen Tunnels beim Portal Göschenen separat visuell beurteilt und mehrere Bohrkerne für materialtechnologische Untersuchungen entnommen. Die Prognose der Zustandsentwicklung ergab, dass die Wandplatten in diesem Bereich des Tunnels im Jahr 2025 entlang der westlichen Fahrspur Richtung Süd und im Jahr 2037 entlang der östlichen Fahrspur Richtung Nord ersetzt werden müssen.
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	ZK 3
Massgebende Schäden letzte ZI:	Dito letzte Hi von 2012
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	<p>2012-2015: Aufgrund der Ergebnisse aus dem Bericht der letzten Zwischeninspektion wurden 2012 vier Wandplatten versuchsweise mit einer Hydrophobierung versehen.</p> <p>Im Rahmen der Untersuchungen an der Zwischendecke wurden 2012 auch eine grössere Serie an Bohrkernen aus den Wandplatten beim Portal Göschenen entnommen und materialtechnologisch untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dass die Hydrophobierung nur eine sehr geringe Eindringtiefe erreicht und praktisch nur an der Oberfläche eine Wirkung entwickelt. Begründet wird die geringe Eindringtiefe mit der relativ dichten Betonoberfläche, die aus der industriellen Herstellung der Wandplatten mit Stahlschalungen resultiert.</p> <p>Aufgrund dessen wurden 2014 parallel zu den Versuchsflächen an der Zwischendecke Versuchsflächen mit unterschiedlichen Hydrophobierungen und Epoxidharzbeschichtungen ausgeführt und anschliessend Bohrkerne zur Ermittlung der Schutzwirkung der unterschiedlichen Behandlungen entnommen. Die Auswertung dieser Resultate ist zurzeit noch ausstehend.</p> <p>Ziel einer solchen Beschichtung der Wandplatten beim Nordportal ist es, das Eindringen von Wasser und Chloriden in den Beton der Zwischendecke zu unterbinden sowie die Austrocknung des Betons zu ermöglichen.</p>

	<p>Dadurch kann die Korrosion der Bewehrung weitestgehend gestoppt und die Zustandsverschlechterung deutlich verlangsamt werden. Durch diese Massnahme können die Wandplatten bis zur Gesamterneuerung in einem grossmehrheitlich annehmbaren Zustand zu konserviert werden.</p>
<p>Durchgeführte oder geplante Massnahmen:</p>	<p>2016-2018: Applikation einer Beschichtung auf den Wandplatten im Bereich der ersten 1000 m ab Beginn des bergmännischen Tunnels beim Portal Göschenen.</p>
<p>Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:</p>	<p>Aufgrund des trockenen Klimas im Tunnel kommt es an der Bewehrung der Wandplatten trotz vollständiger Karbonatisierung des Betons nicht zu Korrosion. Nach heutigem Kenntnisstand wird sich der Zustand der Wandplatten grösstenteils wie bisher prognostiziert langsam und in normalem Ausmass verschlechtern. Es wird davon ausgegangen, dass keine umfassenden Instandhaltungsmassnahmen der Wandplatten bis 2035, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, notwendig werden.</p> <p>Die Ausnahme bilden die Bereiche der ersten ca. 1000 m ab dem Portal Göschenen und ab Beginn des bergmännischen Tunnels in Göschenen. Diese sind infolge ihrer Nähe zur offenen Strecke stärker durch Feuchtigkeit und Chloride belastet als die Wandplatten in der Mitte des Tunnels.</p> <p>Die Wandplatten in diesem Bereich auf der Seite Airolo wurden 2008 vollständig durch beschichtete Platten ersetzt. Diese zeigen sich bisher als Beständig gegenüber chlorinduzierter Bewehrungskorrosion.</p> <p>Durch die vorgesehene Beschichtung der Wandplatten im Bereich des ersten Kilometers ab Beginn des Bergmännischen Tunnels beim Portal Göschenen kann das Fortschreiten der Zustandsverschlechterung deutlich verlangsamt und die Wandplatten können bis zur Gesamterneuerung in einem grossmehrheitlich akzeptablen Zustand zu konserviert werden.</p> <p>Die Beschichtung der Wandplatten kann im Rahmen von regulären Sperrnächten ausgeführt werden.</p>

## Bauteil Nr. 04: Bankettbereich

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2014
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3. Teilweise befinden sich Stufenschachtabdeckungen in der ZK 4.
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abplatzungen Randsteine</li> <li>• Ausbrüche bei Unterfütterung Stufenschachtabdeckungen</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2019
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine durchgeführt
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	Keine
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Nach heutigem Kenntnisstand wird sich der Zustand des Banketts wie bisher prognostiziert langsam verschlechtern. Aufgrund der bisherigen Alterung des Banketts kann davon ausgegangen werden, dass keine grossen Instandhaltungsmassnahmen an den Banketten, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, bis 2035 notwendig werden. Lokale Reparaturmassnahmen können voraussichtlich im Rahmen der regulären Sperrnächte erfolgen.</p>

## Bauteil Nr. 05: Schachtabdeckungen

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2011
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3.
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrosion Schachtrahmen und –deckel</li> <li>• Vorstehende Schachtdeckel</li> <li>• Gesprengte Schachtrahmen</li> <li>• Ausbrüche an Unterfütterung Schachtrahmen oberer Teil im Fahrraum (ZK 3-4)</li> <li>• Ausbrüche an Unterfütterung Schachtrahmen unterer Teil im Schacht (ZK 3-4)</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2019
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Juni 2013. Diese verfolgte das Ziel die Beständigkeit der 2012 ausgeführten Reprofilierungen zu überprüfen und den Bedarf für weitere Ersatzmassnahmen zu ermitteln.
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generell ZK 3</li> <li>• Die 2012 reprofilierten Schachtrahmenfutter in den Schächten befanden sich in ZK 2</li> </ul>
Massgebende Schäden letzte ZI:	Dito letzte HI.
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	2012 wurde im Rahmen der 5. Phase des Ersatzes von Stufenschachtabdeckungen im Jahr 2012 in 10 Schächten das schadhafte Schachtfutter im Schacht reprofiliert. Ziel dieser Reprofilierungen ist es, Erkenntnisse dazu zu sammeln, wie dauerhaft solche Reparaturmassnahmen sind und ob diese anstelle eines Ersatzes ausgeführt werden können. Problematisch sind insbesondere Reprofilierungen des Schachtrahmens im unteren Teil, da dieser vom Verkehr befahren werden kann. Wird eine Reprofilierung in diesem Bereich nicht kraftschlüssig ausgeführt, lösen sich Reprofilierungen infolge der dynamischen Belastungen rasch wieder ab.
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	<p>2012-2014: Im Rahmen der 5. Phase des Ersatzes von Stufenschachtabdeckungen wurden 2012-2014 insgesamt 60 Stufenschachtabdeckungen ersetzt.</p> <p>2013: Ersatz des Gattischachts in der Ausstellbuch 59 Fahrtrichtung Nord nach Anfahrtschaden durch LKW-Tiefgänger (Ersatz des Schachts bis auf die Grundplatte)</p> <p>2015: 6. Phase Ersatz von schadhafte Stufenschachtabdeckungen</p> <p>2015: Ersatz von schadhafte Abdeckungen von Gattic- und Entwässerungschächten. Sanierung korrodierte Schachdeckel.</p>
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Nach heutigem Kenntnisstand wird sich der Zustand der Schachtabdeckungen wie bisher langsam verschlechtern. Umfassende Instandhaltungsmassnahmen der Schachtabdeckungen, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Es werden künftig weitere Ersatz- oder Reparaturmassnahmen notwendig werden. Die notwendigen Instandhaltungsmassnahmen können voraussichtlich wie bisher im Rahmen der regulären Sperrnächte erfolgen.</p>

## Bauteil Nr. 06: Sicherheitsstollen

Letzte Hauptinspektion (HI):	November 2009
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwässerung im Bereich Mesozoikum (Schutzraum 24-25) ZK 4</li> <li>• Wassereintritte führen zu Schäden an den Stahleinbauten im Stollen (z.B. Druckwasserleitung, Bauteil 16)</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2015
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine durchgeführt
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	Keine
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Nach heutigem Kenntnisstand wird sich der Zustand des Sicherheitsstollens künftig in normalem Rahmen weiter verschlechtern. Es ist davon auszugehen, dass die geologische Situation künftig stabil bleibt und es zu keinen massgebenden Schäden infolge geologischer Einwirkungen kommt. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen im Sicherheitsstollen, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Es werden künftig weitere Ersatz- oder Reparaturmassnahmen notwendig. Diese beinhalten lokale Instandsetzungen der Felssicherung aus Spritzbeton und die Entfernung von losen Felsstücken.</p> <p>Allfällige Instandhaltungsmassnahmen diese können im Rahmen der regulären Sperrnächte ausgeführt werden. Alternativ können Arbeiten auch tagsüber ausgeführt werden, da der Stollen über separate Zugänge verfügt.</p>

## Bauteil Nr. 07: Stahlbauteile im Fahrraum

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2013
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende oder beschädigte Sicherungsanker Wandplatten (ZK 4)</li> <li>• Oberflächliche Korrosion an Fluchraumtüren (ZK 3)</li> <li>• Fehlerhaft ausgeführte Sicherungsanker Wandplatten über Schutzraumtüren (ZK 4) [Es wurden Sicherungsanker an die Stahlkonstruktion befestigt, welche mit Dübeln aus ungeeignetem Stahl an das Betongewölbe befestigt wurden].</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2019
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	2014: Im Rahmen der Inventarisierung und Inspektion der freien Aufhängestangen im Haupttunnel (Bauteil 24) wurden auch stichprobenartig die Bauteile der Wandplattensicherungen über den Schutzraumeingängen und die Stahlkonstruktionen der Treppenaufgänge zu den Lüftungszentralen auf der Westseite untersucht. Diese ergab, dass ein Teil der Verankerungen aus ungeeignetem Stahl ausgeführt wurden. Eine Ersatz- oder Sicherungsmassnahme ist im September 2015 vorgesehen.
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	<p>2013: Ersatz von beschädigten Ankern Wandplattensicherungen</p> <p>2015: Ersatz von Befestigungsteilen aus ungeeigneter Stahlqualität im Bereich der Stahltreppenaufgänge auf der Westseite bei den Lüftungszentralen ab 2015 vorgesehen.</p> <p>2015: Ergänzung der fehlerhaft ausgeführten Sicherungsanker der Wandplatten über Schutzraumtüren</p> <p>2015: Montage fehlende Wandplattensicherungen über den Schutzraueingängen.</p> <p>2015: Ersatz von bei einem Unfall beschädigten Wandplattensicherungen.</p>
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Der Zustand der Stahlteile im Fahrraum wird sich und in normalem Rahmen weiter verschlechtern. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen an den Stahlteilen im Fahrraum, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Die ursprünglich beim Bau des Tunnel eingebauten Befestigungsgarnituren der Wandplatten aus Stahl der Qualität Wst.-Nr: 1.4401 sind nicht für den Einsatz in Strassentunnels geeignet. Diese wurde daher an einigen Stellen im Tunnel durch solche aus Stahl der Qualität Wst.-Nr: 1.4529 ersetzt. Alle übrigen Wandplatten wurde mit zusätzlich montierten Ankern aus Stahl der Qualität Wst.-Nr: 1.4529 gesichert.</p>

Da ab Ende 2015 alle tragenden Stahlteile im Fahrraum aus Stahl der Qualität 1.4529 bestehen, welcher gegenüber einer Degradation infolge Korrosion beständig ist, ist eine Zustandsverschlechterung in erster Linie infolge mechanischer Beschädigungen zu erwarten.

An einem Teil der Türen zu den SOS-Nischen auf der Westseite wurde Korrosion festgestellt. Diese kann zu Einschränkungen der Gebrauchstauglichkeit der Türen führen. Da die Türen regelmässig durch die Gebietseinheit gewartet werden, ist davon auszugehen, dass massgebende Schäden frühzeitig erkannt werden. Eine Instandsetzung ist mittels Beizen der oberflächlich korrodierten Stellen oder ein allfälliger Ersatz der Schutzraumtüren möglich.

Diese erwarteten Instandhaltungsmassnahmen können im Rahmen der regulären Sperrnächte ausgeführt werden.

## Bauteil Nr. 08: Schutzräume

Letzte Hauptinspektion (HI):	November 2009
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3.
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risse im Gewölbe der Schutzräume</li> <li>• Mineralische Ablagerungen in Drainageleitungen</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2015
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	Keine
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Der Zustand der Schutzräume wird sich und in normalem Rahmen weiter verschlechtern. Es ist davon auszugehen, dass die geologische Situation künftig stabil bleibt und es zu keinen massgebenden Schäden infolge geologischer Einwirkungen kommt. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen in den Schutzräumen, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>An einem Teil der Schutzraumtüren wurde Korrosion festgestellt. Diese kann zu Einschränkungen der Gebrauchstauglichkeit der Türen führen. Da die Türen regelmässig durch die Gebietseinheit gewartet werden, ist davon auszugehen, dass massgebende Schäden frühzeitig erkannt werden. Eine Instandsetzung ist mittels Beizen der oberflächlich korrodierten Stellen oder einem Ersatz der Schutzraumtüren möglich. Diese erwarteten Instandhaltungsmassnahmen können im Rahmen der regulären Sperrnächte ausgeführt werden.</p>



## Bauteil Nr. 09: Lüftungszentralen

Letzte Hauptinspektion (HI):	Oktober 2010
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2 bis ZK 3
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelne Schäden an Rohbauausrüstung, wie z.B. Türen (ZK 4)</li> <li>• Lokale Betonabplatzungen in Lüftungskanälen (ZK 4)</li> <li>• Vereinzelt Wasserführende Risse</li> <li>• Abplatzungen Betonüberzug vor Ventilatoren</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2015
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	<p>2013: Riss- und Schwingungsmessungen am Ventilatorträger in der Zentrale Guspisbach. Diese Ergab, dass die deutlich sichtbaren Risse am Anschluss des Träger an die Betonstruktur der Zentrale unkritisch sind. Der Ventilatorträger wird nicht durch den Betrieb des Ventilators angeregt. Die vorhandenen Risse sind wahrscheinlich durch die statische Belastung durch die Ventilatoren und durch das Schwinden des Betons entstanden.</p>
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	<p>2012-2014: Reprofilierung von abgeplatzten Betonüberzügen im Ansaugbereich der Ventilatoren.</p> <p>2014: Teilersatz von defekten Fugenbändern über Dilatationsfugen zwischen Schachtfussbereichen und Ventilatoren.</p>
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Der Zustand der Lüftungszentralen wird sich und in normalem Rahmen weiter verschlechtern. Es ist davon auszugehen, dass die geologische Situation künftig stabil bleibt und es zu keinen massgebenden Schäden infolge geologischer Einwirkungen kommt. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen in den Lüftungszentralen, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Es ist mit lokalen Instandsetzungen an der Betonstruktur und den Metallbaueinbauten zurechnen. Diese Instandhaltungsmassnahmen können voraussichtlich in den regulären Sperrnächten realisiert werden.</p>

## Bauteil Nr. 10: Lüftungsschächte

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2013
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 3, Fugenbänder teilweise ZK 4
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fugenbänder auf Seite Abluftschacht gerissen (ZK 4)</li> <li>• Betonabplatzungen im Bereich der Schachtfüsse (ZK 3)</li> <li>• Korrosion an Stahltüren für Kontrolle Drainagen (ZK 4)</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2019
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	<p>2014: Spülen der Drainageleitungen (Ringleitungen) durch das AfBN</p> <p>Ab 2015: Sanierung der defekten Fugenbänder in allen Kanälen</p> <p>Ab 2016: Lokale Reprofilierung von Betonabplatzungen.</p>
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Der Zustand der Lüftungsschächte wird sich voraussichtlich in normalem Rahmen weiter verschlechtern. Es ist davon auszugehen, dass die geologische Situation künftig stabil bleibt und es zu keinen massgebenden Schäden infolge geologischer Einwirkungen kommt. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen in den Lüftungsschächten, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Im Rahmen der letzten Inspektion von 2013 wurde festgestellt, dass die Fugenbänder, die den Abluftkanal gegen den Zuluftkanal abdichten und so einen Kurzschluss zwischen den beiden Kanälen verhindern, an vielen Stellen gerissen sind und die geforderte Dichtigkeit nicht mehr vollständig gegeben ist. Die Instandsetzung dieser Schäden ist ab 2015 vorgesehen.</p> <p>Weiter müssen die Zugangstüren zu den Kontrollkammern der Drainageleitungen infolge fortschreitender Korrosion bis 2025 ersetzt werden.</p> <p>Die Drainageleitungen und Abflüsse in den Lüftungsschächten sollen regelmässig durch den Betreiber gespült werden um die zuverlässige Ableitung des Bergwassers sicher zu gewährleisten.</p> <p>Diese Instandhaltungsmassnahmen können voraussichtlich in den regulären Sperrnächten realisiert werden.</p>

Da es sich bei den Lüftungsschächten um nicht redundante Bauteile handelt, werden vertiefte Untersuchungen zum Zustand der Schächte durchgeführt damit eine zuverlässigere Prognose der Zustandsentwicklung, insbesondere des Schachtbetons, möglich wird

Im Rahmen dieser Untersuchung sollen materialtechnologische Untersuchungen (Karbonatisierungshorizont, Cl-Konzentrationen) durchgeführt und die vorhandenen Bewehrungsüberdeckungen ermittelt werden. Diese Erkenntnisse erlauben eine deutlich präzisere Aussage bezüglich des Instandhaltungsbedarfs bis 2035.

## Bauteil Nr. 11: Schachtköpfe, Aussenbauwerke

Letzte Hauptinspektion (HI):	Oktober 2010
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuchte Stellen an Decken und Wänden Innenräume (ZK 4)</li> <li>• Risse, teils wasserführend, an Stützmauern und in Innenräumen (ZK 3-4)</li> <li>• Schäden an Metallbau-Einrichtungen (ZK 4)</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2015
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	Keine
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Der Zustand der Schachtköpfe und Aussenbauwerke wird sich voraussichtlich in normalem Rahmen weiter verschlechtern. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen in den Aussenbauwerken der Schachtköpfe, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Die Entwicklung der Verschiebung des Felsblocks oberhalb des Schachtkopfs Bätzberg muss weiterhin zyklisch überwacht werden.</p> <p>Es ist mit lokalen Instandsetzungen an der Betonstruktur und den Metallbaueinbauten zu rechnen. Diese können voraussichtlich tagsüber oder im Rahmen regulären Sperrnächten realisiert werden.</p>

## Bauteil Nr. 12: Portalzentralen

Letzte Hauptinspektion (HI):	April 2014
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wassereintritte im Zuluftkanal Airolo hinter Schalldämpferkulisse</li> <li>• Korrosion an Schalldämpferkulissen</li> <li>• Schadhafte Abdichtungen aussen an der Zentrale Airolo</li> <li>• Abplatzungen Betonüberzug vor Ventilatoren</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2020
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	2014: Aufnahmen der Sickerleitungen beim Zuluftbauwerk der Zentrale Airolo
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	2015: Instandsetzung der schadhafte Aussenabdichtungen in Airolo 2015: Abdichten resp. Injizieren der Wassereintritte im Zuluftkanal in Airolo
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Insgesamt wird sich der Zustand der Portalzentralen langsam und in normalen Rahmen verschlechtern. Es ist davon auszugehen, dass die geologische Situation künftig stabil bleibt und es zu keinen massgebenden Schäden infolge geologischer Einwirkungen kommt. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen in den Portalzentralen, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Es ist mit lokalen Instandsetzungen an der Betonstruktur und den Metallbaueinbauten zu rechnen. Diese können voraussichtlich tagsüber oder im Rahmen regulären Sperrnächten realisiert werden.</p>

## Bauteil Nr. 13: Vortunnel

Letzte Hauptinspektion (HI):	Mai-Juni 2011
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absenkung des gesamten Vortunnel in Richtung Westen</li> <li>• Wassereintritte durch Belag in Werkleitungskanal</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2016
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	2014: Vermessung der Verschiebung des Vortunnels
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	<p>2012: Reprofilierung Unterzug über Fahrspur Nord</p> <p>2012: Ersatz Dilatationsfuge mittig oberhalb des Portals</p> <p>2012: Reparatur Abdichtung und Ersatz resp. Ergänzung Sickerleitung im Bereich der Portalkrone</p> <p>2013: Sondagen und Reprofilierungen im Bereich der Stützenfussbereich in der Einstellhalle auf dem Vortunnel</p> <p>2013: Ersatz Randfugen auf dem befahrbarem Teil des Dachs der Einstellhalle</p> <p>2014: Ersatz Entwässerungsrinne bei Salzsilos</p> <p>2014: Entfernen abgeplatze Betonstücke in Lüftungskanälen</p> <p>2015: Reprofilieren und Korrosionsschutz Bewehrung Unterzug Einstellhalle</p>
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Insgesamt wird sich der Zustand des Vortunnels langsam und in normalen Rahmen verschlechtern. Es ist davon auszugehen, dass die geologische Situation künftig stabil bleibt und es zu keinen massgebenden Schäden infolge geologischer Einwirkungen kommt. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen im Vortunnel, die eine Vollsperung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Die Verschiebungen und Setzungen des Vortunnels in Richtung Osten sind in den vergangenen neun Jahren seit der letzten Messung verlangsamt fortgeschritten. Die geotätische Lage des Vortunnels soll in den kommenden Jahren zyklisch überwacht werden.</p> <p>Es ist davon auszugehen, dass lokale Instandsetzungen an der Betonstruktur, Injektionen von wasserführenden Rissen und Reparaturen von gerissenen Abdichtungen im Bereich von Dilatationsfugen sowie lokalen Instandsetzungen an den Metallbaueinbauten ausgeführt werden müssen. Diese können voraussichtlich tagsüber oder während regulären Sperrnächten realisiert werden.</p>

## Bauteil Nr. 16: Druckwasserleitung (DWL)

Letzte Hauptinspektion (HI):	Dezember 2012
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2
Massgebende Schäden letzte HI:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokale Korrosionsschäden infolge Beschädigungen der Korrosionsschutzbeschichtung.</li> <li>• Korrosion der Schmutzfilter bei allen 17 Druckreduzierventilen</li> </ul>
Nächste geplante HI:	2018
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	<p>2014-2015: Untersuchung des Zustands der DWL im Vortunnel Göschenen und bei der Zentrale Airolo mittels visueller Inspektion, materialtechnologischer Untersuchungen im Labor und Kanal-TV-Aufnahmen. Diese ergab folgende Zustandsbeurteilung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die DWL im Werkleitungskanal Göschenen aus innenbeschichteten Rohren ist in einem Zustand, der erwarten lässt, dass in den kommenden 20 Jahren keine umfassende Sanierung erfolgen muss. Die erdverlegten Stickleitungen, welche die Hydranten im Vortunnel mit der Leitung im Werkleitungskanal verbinden, sind auf der Innenseite stark korrodiert. Der Zustand der Ausseiten der Leitungen kann nicht beurteilt werden.</li> <li>▪ Die Erdverlegten Leitungen beim Portal Airolo zwischen dem Werkhof Airolo und der Zentrale Airolo sind auf der Innenseite stark korrodiert. Der Zustand der Ausseiten der Leitungen kann nicht beurteilt werden.</li> </ul>
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	<p>2015: Abklärungen der Sanierungsoptionen der erdverlegten Stickleitungen im Vortunnel und beim Portal Airolo. Allenfalls müssen die Leitungen ersetzt werden. Die Sanierung oder der Ersatz soll ca. 2016 realisiert werden. Im Rahmen dieser Arbeiten muss auch das Druckreduzierventil im Werkleitungskanal Göschenen ersetzt werden.</p>
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Die DWL im Sisto kann voraussichtlich bis 2035 weiter betrieben werden. Es ist davon auszugehen, dass der Korrosionsschutz der Leitung lokal erneuert werden muss und allenfalls einzelne Rohrstücke ersetzt werden müssen. Insbesondere bei den Armaturen ist davon auszugehen, dass ca. 2020 einzelne Bauteile ersetzt werden müssen. Diese Arbeiten können voraussichtlich tagsüber oder im Rahmen von Nachsperrungen realisiert werden.</p>

Die DWL im Bereich des Vortunnels kann bezüglich des Zustands in zwei Abschnitte unterteilt werden:

- Die Hauptleitung im Werkleitungskanal befindet sich in annehmbarem Zustand und kann voraussichtlich bis 2035 weiter betrieben werden, ohne dass eine umfassende Sanierung notwendig wird.
- Die Sticleitungen, welche von der Hauptleitung zu den Hydranten im Vortunnel führen, weisen auf der Innenseite erhebliche Korrosionsschäden auf. Da diese Leitungen zum grössten Teil erdverlegt sind, kann deren Zustand nicht abschliessend beurteilt werden. Ein Ersatz dieser Leitungen wird für 2016/2017 empfohlen.

Beim Portal Airolo weisen die erdverlegten Einspeiseleitungen, welche die Fahrbahn direkt vor dem Portal unterqueren, auf der Innenseite erhebliche Korrosionsschäden auf.

Der Zustand der Aussenseite der Leitungen kann nicht beurteilt werden.

Ein Ersatz dieser Leitungen und der Armaturen in den Kontrollschächten wird für 2016/2017 empfohlen.

Diese Arbeiten im Rahmen der Sanierung oder des Ersatzes der DWL im Vortunnel Göschenen und beim Portal Airolo können voraussichtlich tagsüber oder im Rahmen regulären Sperrnächten realisiert werden.



## Bauteil Nr. 21: Verformungen Tunnelquerschnitt

Letzte Hauptinspektion (HI):	September 2013: 21. Konvergenzmessung Zwischendecke Juni 2014: 20. Konvergenzmessung Mesozoikum (zwischen Schutzraum 24 und 25)
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	21. Konvergenzmessungen Zwischendecke: ZK 3 20. Konvergenzmessung Mesozoikum: ZK 3
Massgebende Schäden letzte HI:	Keine
Nächste geplante HI:	2015: 22. Konvergenzmessung Zwischendecke 2018: 21. Konvergenzmessung Mesozoikum
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	Keine
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Die gemessenen Verformungen entwickeln sich seit mehreren Jahren langsam aber kontinuierlich weiter. Die Verformungsmessungen sollen daher in unverändertem Intervall weitergeführt werden.</p> <p>Zurzeit besteht kein Anlass zur Vermutung, dass es in Zukunft zu einer Grundlegenden Veränderung der geologischen Situation kommt, welche zu Verschiebungen der Bauteile des Tunnels führen, welche umfassende Instandhaltungsarbeiten zur Folge hätten. Sollten die Verformungen des Gewölbes dazu führen, dass sich der Auflagerspalt der Zwischendecke weitet, kann die Decke in diesen Bereichen mit Aufhängestangen gesichert werden. Bei Wassereintritte infolge Rissen im Gewölbe kann das Wasser mit Halbschalen gefasst werden oder es können Injektionen der Risse durchgeführt werden.</p> <p>Allfällige Injektionen zur Abdichtung von wasserführenden Rissen oder die Montage von Halbschalen zur Fassung und Ableitung des Wassers können voraussichtlich im Rahmen von regulären Sperrnächten realisiert werden</p> <p>Bei unerwartet hohen Wassereintritten kann es sein, dass Wasser bis auf die Fahrbahn gelangt.</p>

## Bauteil Nr. 22: Fahrbahnbelag

Letzte Hauptinspektion (HI):	2011 (letzter Bericht Arbeitsgruppe Belag)
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2
Massgebende Schäden letzte HI:	Keine
Nächste geplante HI:	Fortlaufende Untersuchungen durch die ASTRA-EP F3: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung Längs- und Querebenheit alle 4 Jahre</li> <li>- Griffigkeit / Skiddometer alle 4 Jahre</li> <li>- Oberflächenbeschaffenheit alle 4 Jahre</li> </ul>
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	Keine
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Der Belag hat die ursprünglich festgelegte Nutzungsdauer von 20 Jahren bereits im Jahr 2002 erreicht.</p> <p>Aufgrund der vor Umwelteinflüssen wie Frost, Frost-Tausalz-Angriff und UV-Licht, geschützten Lage im Inneren des Tunnels, befindet sich der Belag jedoch grundsätzlich in einem annehmbaren Zustand.</p> <p>Als kritisch wird die Griffigkeit des Belags beurteilt. Die 2010 gemessenen Reibungswerte lagen insbesondere in den Portalbereichen noch knapp über den minimalen Richtwerten.</p> <p>Es ist davon auszugehen, dass zirka 2020 aufgrund fortschreitender Schädigung des Belags und weiter abnehmender Griffigkeit in den portalnahen Bereichen Massnahmen notwendig werden. Diese beinhalten den Einbau eines Kaltmikrobelags zur Verbesserung der Griffigkeit.</p> <p>Der Einbau eines Kaltmikrobelags in den Portalbereichen kann in Etappen und im Rahmen von regulären Sperrnächten erfolgen. Es ist davon auszugehen, dass für den Einbau eines solchen Belags innerhalb der ersten 1000 m bei beiden Portalen rund 3-4 Sperrnächte benötigt werden.</p> <p>Bei einem Betrieb des Tunnels bis 2030 und länger ist die Veränderung der Griffigkeit im Inneren des Tunnels zu beobachten. Es ist heute davon auszugehen, dass die Deckschicht über die gesamte Tunnellänge erneuert werden muss. Total müssten ein Kaltmikrobelag über eine Länge von rund 15 km eingebaut werden. Dieser Einbau</p>

kann in Etappen und im Rahmen von regulären Sperrnächten erfolgen. Gemäss dem heutigen Stand der Technik können die Arbeiten während rund 20 Sperrnächten realisiert werden.

Weil es in den bisherigen dreissig Betriebsjahren zu keinen nennenswerten Verformungen infolge einer Nachverdichtung durch den Verkehr gekommen ist und weil davon ausgegangen wird, dass die geologische Situation künftig stabil bleibt und es zu keinen massgebenden Schäden am Belag infolge geologischer Einwirkungen kommt, wird die Zustandsentwicklung der Tragschicht als relativ unkritisch beurteilt.

Eine Sanierung der Tragschicht vor dem Jahr 2035 wird daher als unwahrscheinlich eingestuft, kann aber nicht vollständig ausgeschlossen werden.

## Bauteil Nr. 23: Aufhängestangen Vortunnel

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2013
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 2
Massgebende Schäden letzte HI:	Keine
Nächste geplante HI:	2019
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	Keine
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	Keine
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Die freistehenden Aufhängestangen bestehen aus Stahl der Qualität Wst-Nr. 1.4529. Die einbetonierten Aufhängestangen bestehen aus Stahl der Qualität Wst-Nr. 1.4436. Die Gewindemuffen, in denen die Aufhängestangen verankert sind, bestehen aus niedrig legiertem Kohlenstoffstahl und sind durch den normalen alkalischen Schutz und mittels Verzinkung oder Beschichtung gegen Korrosion geschützt.</p> <p>Die beschriebenen Bauteile werden in den kommenden Jahren langsam in normalem Ausmass weiter altern. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen an den Aufhängestangen im Vortunnel, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig.</p> <p>Die Gewindemuffen aus niedrig legiertem Kohlenstoffstahl müssen vor eindringendem Bergwasser geschützt werden. Es ist daher zu erwarten, dass Injektionen von wasserführenden Rissen und Reparaturarbeiten an gerissenen Abdichtungen im Bereich von Dilatationsfugen ausgeführt werden müssen. Diese können voraussichtlich im Rahmen regulären Sperrnächten realisiert werden.</p>

## Bauteil Nr. 24: Aufhängestangen Haupttunnel

Letzte Hauptinspektion (HI):	September 2012
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 3
Massgebende Schäden letzte HI:	Verdacht auf Lochfrasskorrosion an einzelnen Stangen auf der Seite Abluftkanal
Nächste geplante HI:	2017
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Im Juni 2013 wurde entsprechend der Empfehlung aus der Hauptinspektion vom September 2012 eine korrosionschemische Untersuchung vor Ort im Tunnel durchgeführt. Die Resultate dieser Untersuchung untermauerten den Verdacht, dass ein Teil der Aufhängestangen im Abschnitt Motto di Dentro bis Airolo von Spannungsrisskorrosion betroffen sind und ein Sicherheitsrisiko durch Sprödbbruch bestand.
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	ZK 5
Massgebende Schäden letzte ZI:	Lochfrass und Spannungsrisskorrosion
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	<p>2013: Im Abschnitt Motto di Dentro – Airolo wurden aus dem Abluftkanal einzelne Probestangen entnommen und im Labor auf Spannungsrisskorrosion untersucht. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde der Verdacht bezüglich des Vorkommens von Spannungsrisskorrosion bestätigt.</p> <p>2014: Um detaillierte Kenntnisse bezüglich des Zustands aller Aufhängestangen und Sicherungselemente aus hochlegiertem Stahl im GST zu gewinnen wurde 2014 eine umfassende Inventarisierung vorgenommen. Dabei wurde der Zustand der Stahlteile detailliert erfasst und die Qualität der Schutzanstriche überprüft. Zudem wurden die Werkstoff-Qualitäten mittels energiedispersiver Röntgenfluoreszenzspektrometrie ermittelt.</p>
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	<p>2013-2014: Die von Spannungsrisskorrosion betroffenen freistehenden Aufhängestangen sowie die Schweizzerriegel in der Trennwand im Abschnitt Motto di Dentro – Airolo wurden vollständig durch solche aus beständigem Stahl der Qualität Wst.-Nr. 1.4529 ersetzt.</p> <p>2015: Ersatz einzelner Aufhängestangen aus Stahl der Wst.-Nr. 1.4401 durch solche aus beständigem Stahl der Qualität Wst.-Nr. 1.4529.</p>

<p>Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmen- bedarf:</p>	<p>Die einbetonierten Aufhängestangen in der Trennwand bestehen aus niedriglegiertem Stahl. Sie wurden 2012 zuletzt inspiziert und der Zustand als gut bis annehmbar beurteilt. Der Zustand dieser Aufhängestangen und deren Verankerungen wird sich in den kommenden Jahren langsam und kontinuierlich verschlechtern. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen an den einbetonierten Aufhängestangen, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig. Allenfalls müssen wasserführende Risse im Kalottenscheitel injiziert werden, um Verankerungen der Aufhängestangen im Gewölbebeton vor eindringendem Bergwasser zu schützen.</p> <p>Die freistehenden Aufhängestangen in den Zu- und Abluftkanälen bestehen teilweise aus Stahl der Qualität Wst.-Nr. 1.4401. Dieser Stahl weist nur in Kombination mit einer Beschichtung eine genügende Korrosionsbeständigkeit auf. Alle Aufhängestangen aus Stahl 1.4401, die durch Korrosionsangriffe tiefgreifend geschädigt wurden, werden bis Ende 2015 durch beständige aus Stahl der Qualität Wst.-Nr. 1.4529 ersetzt. Es ist in der Folge davon auszugehen, dass sich der Zustand der Aufhängestangen in den kommenden Jahren langsam und in normalem Rahmen weiter verschlechtert. Umfangreiche Instandhaltungsmassnahmen an den freistehenden Aufhängestangen, die eine Vollsperrung des Tunnels erfordern, werden bis 2035 voraussichtlich nicht notwendig. Allfällige lokale Instandsetzungsmassnahmen an den Aufhängestangen können im Rahmen regulären Sperrnächten realisiert werden.</p>
--	--

## Bauteil Nr. 25: Entwässerungsrigolen

Letzte Hauptinspektion (HI):	Juni 2014
Durchschnittliche Zustandsklasse HI:	ZK 3
Massgebende Schäden letzte HI:	Mineralische Ablagerungen bei seitlichen Einläufen in die Rigolen und im Sohlbereich. Lokale Betonabsandungen und Betonabplatzungen
Nächste geplante HI:	2019
Letzte Zwischeninspektion (ZI):	Keine
Durchschnittliche Zustandsklasse ZI:	--
Massgebende Schäden letzte ZI:	--
Nächste geplante ZI:	Keine geplant
Durchgeführte Untersuchungen:	2013-2014: Versuche mit Härtestabilisatoren bei Einläufen aus Ringfugen in Rigolen
Durchgeführte oder geplante Massnahmen:	2011-2012: Freimachen Einlaufrohre aus Ringfugenfussbereichen in die Rigolen 2015: Entfernen Versinterungen in beiden Rigolen
Beurteilung Zustandsentwicklung und Massnahmenbedarf:	<p>Die Entwässerungsrigolen im gesamten Tunnel werden regelmässig durch den Betreiber gespült. Dabei werden Schutt und Unrat aus den Rigolen entfernt.</p> <p>Um die Funktion der Entwässerungsrigolen langfristig sicherstellen zu können, ist es angezeigt eine umfassende visuelle Zustandserfassung mittels Kanal-TV durchzuführen. Diese soll ein umfassenderes Bild über den Zustand der Betonkonstruktion liefern aus welchem ein allfälliger Instandsetzungsbedarf rechtzeitig abgeleitet werden kann.</p> <p>Zum heutigen Zeitpunkt wird davon ausgegangen, dass keine umfassenden Instandhaltungsmassnahmen an den Rigolen bis 2035 notwendig werden.</p> <p>Die Rigolen im Bereich des Mesozoikums (Schutzraum 24-25) sind aufgrund der ungünstigen hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse verstärkt von mineralischen Ablagerungen betroffen. Diese führen im gesamten System der Bergwasserab- leitung in diesem Abschnitt zu Verminderungen der hydraulischen Querschnitte.</p> <p>Durch regelmässiges Spülen und Absaugen der Entwässerungsrigolen und Ringfugen- entwässerungen können die Querschnittsverminderungen soweit rückgängig gemacht werden, dass es zu keinen massgebenden Beeinträchtigungen der hydraulischen Leistungsfähigkeit kommt.</p> <p>In den kommenden Jahren wird sich der Zustand der beiden Rigolen und der Entwässerung im Fussbereich der Ringfugen langsam und in normalen Rahmen verschlechtern. Allfällige bauliche Instandhaltungsmassnahmen bis 2035 können voraussichtlich im Rahmen von Nachtsperren realisiert werden.</p>

# BEILAGE K

## Übersicht Zustandsentwicklung und Bedarf Instandhaltungsmassnahmen Bau 2025, 2030 und 2035

Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus der im Juli 2015 durchgeführten detaillierten Beurteilung der Zustandsentwicklung und dem Massnahmenbedarf zusammen (siehe Beilage J).

Die Erkenntnisse bezüglich des Bedarfs an Instandhaltungs- und Überbrückungsmassnahmen, sowie den für deren Realisierung der benötigten Tunnelsperrungen wurden entsprechend dem Auftrag in die Zeitintervalle 2025, 2030 und 2035 gegliedert.

Die Spalte "Zustand 2025 / 2030 / 2035 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen" zeigt die prognostizierte Entwicklung des Zustands je Bauteil sofern keine Instandhaltungsmassnahmen durchgeführt werden.



**Farbcode Bauteil**

- Potenzial für Vollsperrungen
- Potenzial für zusätzliche Sperrnächte
- Instandhaltung in regulären Sperrnächten oder tagsüber möglich

**Abkürzungen Bedarf Sperrungen GST**

- Arbeiten tagsüber möglich: **TÜ**
- Reguläre Sperrnächte: **RS**
- Zusätzliche Sperrnächte: **ZS**

Nr.	Bauteil	Zustand gem. letzter Haupt- oder Zwischeninspektion, Stand 2015	Zustand 2025 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen bis 2025	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2030 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2025 bis 2030	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2035 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2030 bis 2035	Bedarf Sperrungen GST
<b>01 Kalotte und Trennwand</b>											
	<b>Betongewölbe Kalotte</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, einzelne Stellen ZK 4	Durchschnittlich ZK 3, Zunahme Anteil ZK 4	Fassen und ableiten von eindringendem Wasser mit Halbschalen. Injektionen wasserführende Risse.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, vermehrte ZK 4, vereinzelt ZK 5	Fassen und ableiten von eindringendem Wasser mit Halbschalen. Injektionen wasserführende Risse.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Fassen und ableiten von eindringendem Wasser mit Halbschalen. Injektionen wasserführende Risse.	<b>RS</b>
	<b>Ringfugenabdeckung</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, einzelne Stellen ZK 4	Durchschnittlich ZK 3, vermehrte ZK 4, evtl. vereinzelt ZK 5	Ersatz einzelner Ringfugenabdeckungen. Ausführung mit Kombiflex-Band.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, vermehrte ZK 4, vermehrt ZK 5	Ersatz einzelner Ringfugenabdeckungen. Ausführung mit Kombiflex-Band.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 vermehrt ZK 5	Ersatz einzelner Ringfugenabdeckungen. Ausführung mit Kombiflex-Band.	<b>RS</b>
	<b>Trennwand</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, einzelne Stellen ZK 4	Durchschnittlich ZK 3, vermehrte ZK 4	Lokale Betoninstandsetzungen Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3-4, Zunahme ZK 4, vereinzelt ZK 5	Lokale Betoninstandsetzungen Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Betoninstandsetzungen Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>
	<b>Fugenbänder, Blechabdeckungen</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, einzelne Stellen ZK 4	Durchschnittlich ZK 3, vermehrte ZK 4, vereinzelt ZK 5	Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, vermehrte ZK 4, vereinzelt ZK 5	Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, vermehrte ZK 4, vermehrt ZK 5	Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>
<b>02 Zwischendecke</b>											
	<b>Untersicht Portalbereiche Nord und Süd</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5 Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Reprofilierung und Applikation Beschichtung 2016/2017.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, vermehrt ZK 5	Lokale Reprofilierungen und lokale Erneuerung Beschichtung.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, vermehrt ZK 5	Lokale Reprofilierungen und lokale Erneuerung Beschichtung.	<b>RS</b>
	<b>Untersicht Tunnelmitte (LGU-SR 47)</b>	Durchschnittlich ZK 3, einzelne Stellen ZK 4	Durchschnittlich ZK 4, vereinzelt ZK 5	Verstärkungsmassnahme 2016/2017	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, Zunahme ZK 5	Keine Massnahme, Decke verstärkt.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 5	Keine Massnahme, Decke verstärkt.	<b>RS</b>
	<b>Spalt Auflager Zwischendecke</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2 (sofern Situation stabil)	Keine wenn Situation stabil. Anderenfalls Montage von zusätzlichen Aufhängestangen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2 (sofern Situation stabil)	Keine wenn Situation stabil. Anderenfalls Montage von zusätzlichen Aufhängestangen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2 (sofern Situation stabil)	Keine wenn Situation stabil. Anderenfalls Montage von zusätzlichen Aufhängestangen.	<b>RS</b>
	<b>Fugenbänder</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, einzelne Stellen ZK 4	Durchschnittlich ZK 3, vermehrte ZK 4, evtl. vereinzelt ZK 5 (Zustand stabil infolge laufendem Ersatz im Rahmen KBU)	Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, vermehrte ZK 5 (Zustand stabil infolge laufendem Ersatz im Rahmen KBU)	Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, Zunahme Anteil ZK 5 (Zustand stabil infolge laufendem Ersatz im Rahmen KBU)	Fortlaufender Ersatz Fugenbänder nach Bedarf.	<b>RS</b>
<b>03 Wandplatten</b>											
	<b>Portalbereich Nord</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, einzelne Stellen ZK 4	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Reprofilierung und Applikation Beschichtung 2016/2017.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5	Lokale Reprofilierungen und lokale Erneuerung Beschichtung.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 5	Lokale Reprofilierungen und lokale Erneuerung Beschichtung. Ersatz einzelner Wandplatten.	<b>RS</b>

**Farbcode Bauteil**

- Potenzial für Vollsperrungen
- Potenzial für zusätzliche Sperrnächte
- Instandhaltung in regulären Sperrnächten oder tagsüber möglich

**Abkürzungen Bedarf Sperrungen GST**

- Arbeiten tagsüber möglich: **TÜ**
- Reguläre Sperrnächte: **RS**
- Zusätzliche Sperrnächte: **ZS**

Nr.	Bauteil	Zustand gem. letzter Haupt- oder Zwischeninspektion, Stand 2015	Zustand 2025 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen bis 2025	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2030 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2025 bis 2030	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2035 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2030 bis 2035	Bedarf Sperrungen GST
	<b>Tunnelmitte</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Durchschnittlich ZK 3	Lokale Reprofilierungen, u. U. Ersatz einzelner Wandplatten	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4	Lokale Reprofilierungen, u. U. Ersatz einzelner Wandplatten	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4	Lokale Reprofilierungen, u. U. Ersatz einzelner Wandplatten	<b>RS</b>
	<b>Portal Süd</b>	Durchschnittlich ZK 1 bis ZK 2	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	U.U. lokale Reprofilierungen, Lokaler Ersatz Beschichtung	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Reprofilierungen, Lokaler Ersatz Beschichtung	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, vermehrt Anteil ZK 4	Lokale Reprofilierungen, Lokaler Ersatz Beschichtung.	<b>RS</b>
<b>04 Bankettbereich</b>											
	<b>Fahrbahnrand / Randstein / Wandplattenauflager</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, vereinzelt ZK 4	Durchschnittlich ZK 3, Zunahme Anteil ZK 4, vereinzelt ZK 5	Zyklische lokale Reprofilierungen von schadhaften Randsteinen und Wandplattenauflager. Allenfalls lokaler Ersatz von ganzen Randsteinen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Zyklische lokale Reprofilierungen von schadhaften Randsteinen und Wandplattenauflager. Allenfalls lokaler Ersatz von ganzen Randsteinen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, vermehrt ZK 5	Zyklische lokale Reprofilierungen von schadhaften Randsteinen und Wandplattenauflager. Allenfalls lokaler Ersatz von ganzen Randsteinen.	<b>RS</b>
<b>05 Schachtabdeckungen</b>											
	<b>Stufenschächte</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, vereinzelt ZK 4	Durchschnittlich ZK 3, Zunahme Anteil ZK 4, vereinzelt ZK 5 (Zustand stabil infolge laufendem Ersatz im Rahmen KBU)	Weiterführen laufender Ersatz Stufenschachtabdeckungen nach Bedarf. Allenfalls lokale Reprofilierungen von ausgebrochenen Schachtrahmenunterfütterungen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, Zunahme Anteil ZK 4, vereinzelt ZK 5 (Zustand stabil infolge laufendem Ersatz im Rahmen KBU)	Weiterführen laufender Ersatz Stufenschachtabdeckungen nach Bedarf. Allenfalls lokale Reprofilierungen von ausgebrochenen Schachtrahmenunterfütterungen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, Zunahme Anteil ZK 4, vereinzelt ZK 5 (Zustand stabil infolge laufendem Ersatz im Rahmen KBU)	Weiterführen laufender Ersatz Stufenschachtabdeckungen nach Bedarf. Allenfalls lokale Reprofilierungen von ausgebrochenen Schachtrahmenunterfütterungen	<b>RS</b>
	<b>Schachtabdeckungen (Gattic- und Entwässerungsschächte)</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, Zunahme Anteil ZK 4, vereinzelt ZK 5	Weiterführen Ersatz oder Instandsetzungen Schachtabdeckungen nach Bedarf.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Weiterführen Ersatz oder Instandsetzungen Schachtabdeckungen nach Bedarf.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, vermehrt ZK 5	Weiterführen Ersatz oder Instandsetzungen Schachtabdeckungen nach Bedarf.	<b>RS</b>
<b>06 Sicherheitsstollen</b>											
	<b>Gewölbe</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, vereinzelt ZK 4	Durchschnittlich ZK 3, Zunahme Anteil ZK 4 vereinzelt ZK 5	Zyklische Felsreinigung (Entfernen lose Felsstücke), lokale Sanierungen Spritzbetonverkleidung. Fassen eindringendes Bergwasser mit Halbschalen. Entfernen mineralische Ablagerungen in Rigolen.	<b>TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 4, Mesozoikum Zunahme Anteil ZK 5	Zyklische Felsreinigung (Entfernen lose Felsstücke), Sanierungen Spritzbetonverkleidung. Fassen eindringendes Bergwasser mit Halbschalen. Entfernen mineralische Ablagerungen in Rigolen.	<b>TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 4 Mesozoikum ZK 5	Zyklische Felsreinigung (Entfernen lose Felsstücke), lokale Sanierungen Spritzbetonverkleidung. Fassen eindringendes Bergwasser mit Halbschalen. Entfernen mineralische Ablagerungen in Rigolen.	<b>TÜ</b>
<b>07 Stahlbauteile im Fahrraum</b>											
	<b>Wandplattenbefestigungen und Sicherungen</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2	Allenfalls Ersatz infolge mechanischer Beschädigungen an Befestigungen und Sicherungsanker Wandplatten.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2	Allenfalls Ersatz infolge mechanischer Beschädigungen an Befestigungen und Sicherungsanker Wandplatten.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2	Allenfalls Ersatz infolge mechanischer Beschädigungen an Befestigungen und Sicherungsanker Wandplatten.	<b>RS</b>

**Farbcode Bauteil**

- Potenzial für Vollsperrungen
- Potenzial für zusätzliche Sperrnächte
- Instandhaltung in regulären Sperrnächten oder tagsüber möglich

**Abkürzungen Bedarf Sperrungen GST**

- Arbeiten tagsüber möglich: **TÜ**
- Reguläre Sperrnächte: **RS**
- Zusätzliche Sperrnächte: **ZS**

Nr.	Bauteil	Zustand gem. letzter Haupt- oder Zwischeninspektion, Stand 2015	Zustand 2025 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen bis 2025	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2030 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2025 bis 2030	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2035 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2030 bis 2035	Bedarf Sperrungen GST
	<b>Türen SOS-Nischen</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4 vereinzelt ZK 5	Abbeizen der oberflächlichen Korrosion, allenfalls Ersatz einzelner Türen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 Zunahme Anteil ZK 5	Abbeizen der oberflächlichen Korrosion, Ersatz einzelner Türen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 , vermehrte ZK 5	Abbeizen der oberflächlichen Korrosion, Ersatz einzelner Türen	<b>RS</b>
<b>08 Schutzräume / SOS</b>											
	<b>Betonkonstruktion</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4 und ZK 5	Abdichten wasserführende Risse, lokale Reprofilierungen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Abdichten wasserführende Risse, lokale Reprofilierungen und evtl. Erneuerung Beschichtungen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, vermehrt ZK 5	Abdichten wasserführende Risse, lokale Reprofilierungen und evtl. Erneuerung Beschichtungen	<b>RS</b>
	<b>Drainage und Schächte</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4 und ZK 5	Entfernen mineralische Ablagerungen, Ersatz oder Sanierung Schachtabdeckungen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Entfernen mineralische Ablagerungen, Ersatz oder Sanierung Schachtabdeckungen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, vermehrt ZK 5	Entfernen mineralische Ablagerungen, Ersatz oder Sanierung Schachtabdeckungen	<b>RS</b>
	<b>Schiebetüren zu Fahrraum</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4 und ZK 5	Abbeizen der oberflächlichen Korrosion, allenfalls Ersatz einzelner Türen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Abbeizen der oberflächlichen Korrosion, Ersatz einzelner Türen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, vermehrt ZK 5	Abbeizen der oberflächlichen Korrosion, Ersatz einzelner Türen	<b>RS</b>
<b>09 Lüftungszentralen</b>											
	<b>Betonkonstruktion</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4 und ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse..	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, vermehrt ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse.	<b>RS</b>
	<b>Metallbau Einbauten, Ausrüstungen</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4 vereinzelt ZK 5	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen, allenfalls Ersatz einzelner Elemente	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen, allenfalls Ersatz einzelner Elemente	<b>RS</b>
<b>10 Lüftungsschächte</b>											
	<b>Fugenbänder</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4	Durchschnittlich ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Ersatz Fugenbänder 2015 geplant. Allenfalls teilweise erneuter Ersatz nötig.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, vermehrte ZK 5	Allenfalls teilweise erneuter Ersatz nötig.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 5	Allenfalls teilweise erneuter Ersatz nötig.	<b>RS</b>
	<b>Türen u. Rahmen Kontrollnischen Drainage (Schächte Hospental und Guspisbach)</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, Zunahme Anteil ZK 5	Vollflächige Erneuerung Korrosionsschutz. Allenfalls Ersatz der Türen und Rahmen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, vermehrt ZK 5	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 5	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz.	<b>RS</b>



**Farbcode Bauteil**

- Potenzial für Vollsperrungen
- Potenzial für zusätzliche Sperrnächte
- Instandhaltung in regulären Sperrnächten oder tagsüber möglich

**Abkürzungen Bedarf Sperrungen GST**

- Arbeiten tagsüber möglich: **TÜ**
- Reguläre Sperrnächte: **RS**
- Zusätzliche Sperrnächte: **ZS**

Nr.	Bauteil	Zustand gem. letzter Haupt- oder Zwischeninspektion, Stand 2015	Zustand 2025 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen bis 2025	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2030 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2025 bis 2030	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2035 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2030 bis 2035	Bedarf Sperrungen GST
	<b>Betonkonstruktion</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4 und ZK 5	Lokale Reprofilierungen Beton.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Reprofilierungen Beton.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, vermehrt ZK 5	Lokale Reprofilierungen Beton.	<b>RS</b>
<b>11 Schachtköpfe, Aussenbauwerke</b>											
	<b>Betonkonstruktion</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse, evtl. Erneuerungen Beschichtungen.	<b>RS, TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4 vereinzelt ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse, evtl. Erneuerungen Beschichtungen.	<b>RS, TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse, evtl. Erneuerungen Beschichtungen.	<b>RS, TÜ</b>
	<b>Metallbau Einbauten, Ausrüstungen</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen	<b>RS, TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4 vereinzelt ZK 5	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen, allenfalls Ersatz einzelner Elemente	<b>RS, TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 4 Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen, allenfalls Ersatz einzelner Elemente	<b>RS, TÜ</b>
<b>12 Portalzentralen</b>											
	<b>Betonkonstruktion</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse, evtl. Erneuerungen Beschichtungen.	<b>RS, TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4 vereinzelt ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse, evtl. Erneuerungen Beschichtungen.	<b>RS, TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse, evtl. Erneuerungen Beschichtungen.	<b>RS, TÜ</b>
	<b>Metallbau Einbauten, Ausrüstungen</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen	<b>RS, TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4 vereinzelt ZK 5	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen, allenfalls Ersatz einzelner Elemente	<b>RS, TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 4 Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Erneuerungen Korrosionsschutzbeschichtungen, allenfalls Ersatz einzelner Elemente	<b>RS, TÜ</b>
<b>13 Vortunnel</b>											
	<b>Betonkonstruktion</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, vereinzelt ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Reprofilierungen, allenfalls Injektionen wasserführende Risse.	<b>RS</b>
<b>16 Druckwasserleitung</b>											
	<b>Vortunnel Göschenen</b>	Durchschnittlich ZK 3,	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4,	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz, Ersatz Armaturen der Hauptleitung.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5,	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz, Ersatz Armaturen der Hauptleitung.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 5	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz, Ersatz Armaturen der Hauptleitung.	<b>RS</b>
		Stichleitungen zu Hydranten ZK 4	Stichleitungen zu Hydranten ZK 4, Ausfall der Stichleitungen möglich.	Ersatz der Stichleitungen zwischen Hauptleitung und Hydranten 2016/2017.	<b>RS</b>	Stichleitungen zu Hydranten ZK 4, Ausfall der Stichleitungen wahrscheinlich	Evtl. lokale Erneuerung Korrosionsschutz Innen- und Aussen.	<b>RS</b>	Stichleitungen zu Hydranten ZK 5, Ausfall der Stichleitungen sehr wahrscheinlich	Evtl. lokale Erneuerung Korrosionsschutz Innen- und Aussen.	<b>RS</b>

**Farbcode Bauteil**

- Potenzial für Vollsperrungen
- Potenzial für zusätzliche Sperrnächte
- Instandhaltung in regulären Sperrnächten oder tagsüber möglich

**Abkürzungen Bedarf Sperrungen GST**

- Arbeiten tagsüber möglich: **TÜ**
- Reguläre Sperrnächte: **RS**
- Zusätzliche Sperrnächte: **ZS**

Nr.	Bauteil	Zustand gem. letzter Haupt- oder Zwischeninspektion, Stand 2015	Zustand 2025 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen bis 2025	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2030 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2025 bis 2030	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2035 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2030 bis 2035	Bedarf Sperrungen GST
	<b>Haupttunnel (SiSto)</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz, evtl. Ersatz Armaturen	<b>RS</b> <b>TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 3, vereinzelt ZK 4	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz, evtl. Ersatz Armaturen	<b>RS</b> <b>TÜ</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 5	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz, evtl. Ersatz Armaturen	<b>RS</b> <b>TÜ</b>
	<b>Portal Airolo (erdverlegte Leitungen)</b>	Durchschnittlich ZK 4	Durchschnittlich ZK 5	Ersatz der erdverlegten Leitungen beim Portal Airolo 2016/2017.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 5. Ausfall der Leitung wahrscheinlich	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz und evtl. Ersatz Armaturen in Schächten.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 5. Ausfall der Leitung sehr wahrscheinlich	Lokale Erneuerung Korrosionsschutz und evtl. Ersatz Armaturen in Schächten.	<b>RS</b>
<b>21 Verformungen Tunnelquerschnitt</b>											
	<b>Konvergenzmessungen Zwischendecke</b>	Durchschnittlich ZK 3	Durchschnittlich ZK 3	Bei gleichbleibendem Ausmass der Verformungen keine Massnahmen notwendig. Allenfalls Montage von Sicherungsankern am Auflager der Zwischendecke und Massnahmen zur Abdichtung des Gewölbes oder zur Fassung von eindringendem Bergwasser.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3	Bei gleichbleibendem Ausmass der Verformungen keine Massnahmen notwendig. Allenfalls Montage von Sicherungsankern am Auflager der Zwischendecke und Massnahmen zur Abdichtung des Gewölbes oder zur Fassung von eindringendem Bergwasser.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3	Bei gleichbleibendem Ausmass der Verformungen keine Massnahmen notwendig. Allenfalls Montage von Sicherungsankern am Auflager der Zwischendecke und Massnahmen zur Abdichtung des Gewölbes oder zur Fassung von eindringendem Bergwasser.	<b>RS</b>
	<b>Konvergenzmessungen Mesozoikum</b>	Durchschnittlich ZK 3	Durchschnittlich ZK 3	Bei gleichbleibendem Ausmass der Verformungen keine Massnahmen notwendig.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3	Bei gleichbleibendem Ausmass der Verformungen keine Massnahmen notwendig.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3	Bei gleichbleibendem Ausmass der Verformungen keine Massnahmen notwendig.	<b>RS</b>
<b>22 Fahrbahnbelag</b>											
	<b>Deckschicht</b>	Durchschnittlich ZK 3	Durchschnittlich ZK 3, Portalbereiche: ZK 4 bis ZK 5	Ersatz Deckschicht durch Dünnbelag (DSK) in den Portalbereichen bis ca. 2020 notwendig (ca. 1 km Länge ab Portal). Ausführung im Rahmen von 3-4 regulären Sperrnächten.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Portalbereiche: ZK 4 bis ZK 5, Zunahme Anteil ZK 5	Beobachtung der Veränderung der Griffigkeit im Inneren des Tunnels. Evtl. Ausführung im Rahmen von rund 20 regulären Sperrnächten.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, Portalbereiche: ZK 5	Beobachtung der Veränderung der Griffigkeit im Inneren des Tunnels. Evtl. Ausführung im Rahmen von rund 20 regulären Sperrnächten. Nach einem allfälligen Ersatz der Deckschicht im gesamten Tunnel ist davon auszugehen, dass nur noch lokale Instandsetzungen infolge von Unfällen nötig sind	<b>RS</b>
	<b>Tragschicht</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Keine Massnahmen.	--	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Keine Massnahmen.	--	Durchschnittlich ZK 3	Keine Massnahmen.	--
<b>23 Aufhängestangen Vortunnel</b>											
	<b>Einbetonierte</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2	Allenfalls eindringendes Bergwasser fassen oder Injektionen wasserführende Risse und lokale Erneuerung Korrosionsschutzbeschichtungen Gewindemuffen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Allenfalls eindringendes Bergwasser fassen oder Injektionen wasserführende Risse und lokale Erneuerung Korrosionsschutzbeschichtungen Gewindemuffen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Allenfalls eindringendes Bergwasser fassen oder Injektionen wasserführende Risse und lokale Erneuerung Korrosionsschutzbeschichtungen Gewindemuffen.	<b>RS</b>

**Farbcode Bauteil**

- Potenzial für Vollsperrungen
- Potenzial für zusätzliche Sperrnächte
- Instandhaltung in regulären Sperrnächten oder tagsüber möglich

**Abkürzungen Bedarf Sperrungen GST**

- Arbeiten tagsüber möglich: **TÜ**
- Reguläre Sperrnächte: **RS**
- Zusätzliche Sperrnächte: **ZS**

Nr.	Bauteil	Zustand gem. letzter Haupt- oder Zwischeninspektion, Stand 2015	Zustand 2025 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen bis 2025	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2030 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2025 bis 2030	Bedarf Sperrungen GST	Zustand 2035 ohne Realisierung Instandhaltungsmassnahmen	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2030 bis 2035	Bedarf Sperrungen GST
	<b>Freistehende</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2	Allenfalls eindringendes Bergwasser fassen oder Injektionen wasserführende Risse und lokale Erneuerung Korrosionsschutzbeschichtungen Gewindemuffen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Allenfalls eindringendes Bergwasser fassen oder Injektionen wasserführende Risse und lokale Erneuerung Korrosionsschutzbeschichtungen Gewindemuffen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3	Allenfalls eindringendes Bergwasser fassen oder Injektionen wasserführende Risse und lokale Erneuerung Korrosionsschutzbeschichtungen Gewindemuffen.	<b>RS</b>
<b>24 Aufhängestangen Haupttunnel</b>											
	<b>Freistehende Stangen 1.4529</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2	Keine Massnahmen. Allenfalls Ersatz im Falle von mechanischer Beschädigung.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2	Keine Massnahmen. Allenfalls Ersatz im Falle von mechanischer Beschädigung.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2	Keine Massnahmen. Allenfalls Ersatz im Falle von mechanischer Beschädigung.	<b>RS</b>
	<b>Freistehende Stangen 1.4401</b>	Durchschnittlich ZK 3	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4	Erneuerung der Korrosionsschutzbeschichtungen. Allenfalls Ersatz der Stangen in einzelnen Bereichen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 vereinzelt ZK 5	Ausbessern der Korrosionsschutzbeschichtungen. Allenfalls Ersatz der Stangen in einzelnen Bereichen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5 Zunahme Anteil ZK 5	Ausbessern der Korrosionsschutzbeschichtungen. Allenfalls Ersatz der Stangen in einzelnen Bereichen.	<b>RS</b>
	<b>Einbetonierte Aufhängestangen in Trennwand</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2	Keine Massnahmen. Allenfalls Injektionen wasserführende Risse im Kalottenscheitel oder Erneuerung der Korrosionsschutzbeschichtungen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2	Keine Massnahmen. Allenfalls Injektionen wasserführende Risse im Kalottenscheitel oder Erneuerung der Korrosionsschutzbeschichtungen.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 2	Keine Massnahmen. Allenfalls Injektionen wasserführende Risse im Kalottenscheitel oder Erneuerung der Korrosionsschutzbeschichtungen.	<b>RS</b>
<b>25 Entwässerungsrigolen</b>											
	<b>Rigolen Meso- zoikum</b>	Durchschnittlich ZK 3	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, vereinzelt ZK 4	Zyklische Untersuchungen der Rigolen mittels Kanal-TV und entfernen mineralischer Ablagerungen. Allenfalls lokale Instandsetzung der Rigolen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4, vereinzelt ZK 5	Zyklische Untersuchungen der Rigolen mittels Kanal-TV und entfernen mineralischer Ablagerungen. Allenfalls lokale Instandsetzung der Rigolen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4 bis ZK 5, Zunahme Anteil ZK 5	Zyklische Untersuchungen der Rigolen mittels Kanal-TV und entfernen mineralischer Ablagerungen. Allenfalls lokale Instandsetzung der Rigolen	<b>RS</b>
	<b>Ringfugenentwässerung Mesozoikum</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 3	Regelmässiges Spülen durch Betreiber.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4	Regelmässiges Spülen durch Betreiber.	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 4	Regelmässiges Spülen durch Betreiber.	<b>RS</b>
	<b>Rigolen übrige Bereiche</b>	Durchschnittlich ZK 2	Durchschnittlich ZK 2 bis ZK 3, vereinzelt ZK 4	Kanal-TV- Aufnahmen gesamter Tunnel zur Ermittlung des Zustands der Betonteile der Rigolen. Regelmässiges Spülen durch Betreiber. Allenfalls lokale Instandsetzung der Rigolen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3, Zunahme Anteil ZK 4	Zyklische Untersuchungen der Rigolen mittels Kanal-TV und entfernen mineralischer Ablagerungen. Allenfalls lokale Instandsetzung der Rigolen	<b>RS</b>	Durchschnittlich ZK 3 bis ZK 4, Zunahme Anteil ZK 4, vereinzelt ZK 5	Zyklische Untersuchungen der Rigolen mittels Kanal-TV und entfernen mineralischer Ablagerungen. Allenfalls lokale Instandsetzung der Rigolen.	<b>RS</b>

# BEILAGE L

## Tabelle Zustand und Zustandsentwicklung BSA, EK Gotthard (Stand 2010)

Legende:

ZK = Zustandsklasse (1 Zustand gut, 2 annehmbar, 3 schadhaft, 4 schlecht, 5 alarmierend)

Anlage	Erstellung, bisher. Erneuerungen/ Zustand gemäss aktueller Inspektion	Instandsetzungsintervall (Jahre)	Nächste prognostizierte Instandsetzung	Notwendige Massnahme vor Gesamterneuerung (Sofort- oder Überbrückungsmassnahme)
<b>BSA 01 Energieversorgung (ENE)</b>				
Leittechnik	2009 ZK 1-2	15	2024	2009 in Ausführung
Hoch- und Mittelspannungsanlagen / Sekundärschutz	1980 ZK 3 - 4	30	2010	2010 Planung
Niederspannungsversorgung (Lüftungszentralen / Stützpunkte / Schachtköpfe)	1980 ZK 3 - 4	30	2010	2010 Planung
Schutzräume, Niederspannungsverteilung	2004 ZK 1	30	2034	2010 Planung
USV-Anlage (ohne KGO/CMA)	1995 ZK 4	25	2020	
USV-Anlage KGO/CMA	2002	20	2022	
HS Kabel	1980 ZK 2	40	2020	
NS Kabel (bis 1'000V)	2004 ZK 1	40	2044	
Batterien				laufend
<b>BSA 02 Beleuchtung (BEL)</b>				
Leittechnik	2005 ZK 1	15	2020	
Durchfahrts-, Adaptationsleuchten	2005 ZK 1	30	2035	
Brandnotbeleuchtung, Bel. Schutzräume, Bel. SISTO	1980 ZK 4	20	---	2010 Planung
Optische Leiteinrichtung, Blitzleuchten	2009 ZK 1	20	2029	2008 / 2009 in Ausführung
<b>BSA 03 Lüftung (LUE)</b>				
Tunnelventilatoren + SISTO, Hilfseinrichtungen: Hydraulik/Schmieröl	1980 ZK 2	30	---	Laufende Revisionen
Hilfseinrichtungen: 6 kV Schalter + Schütze	1980 ZK 4	25	---	2012 Planung
Abluftklappen Zw'decke	2002 ZK 2	20	2022	
Steuerung Abluftklappen	2009 ZK 2	15	2024	
Abluftventilatoren Y LAI	2006 ZK 1	25	2031	



Anlage	Erstellung, bisher. Erneuerungen/ Zustand gemäss aktueller Inspektion	Instandsetzungsintervall (Jahre)	Nächste prognostizierte Instandsetzung	Notwendige Massnahme vor Gesamterneuerung (Sofort- oder Überbrückungsmassnahme)
Steuerung Ventilatoren, Steuerung Lüftungssensorik	2007 ZK 1 - 2	15	2022	
Steuerung SISTO Lüftung	2008 ZK 2	15	2023	
<b>BSA 04 Signalisation (VER)</b>				
Notbedienungssystem	2005 ZK 1	25	2030	
Verkehrszählung (Funktion)	2006 ZK 2-3	30	2036	2010 Planung
Leittechnik Signalisationsanlage, Tropfenzähler/Laserscanner	2006 ZK 1 - 2	15	2021	
Lichtsignale + Ampeln	2006 ZK 1	20	2026	
<b>BSA 05 Überwachungsanlagen (BMA, VTV, DIV)</b>				
VTV Tunnelanlage	1998 ZK 3	15	2013	2013 Planung
Bildspeicheranlage	2005 ZK 3	15	2020	
Linearsensor Fahrraum, Löschanlagen	2008 ZK 1	15	2023	
Rauchmelder Fahrraum, Brandmeldeanlage Gebäude	2008 ZK 1	15	2023	
Steuerung Brandmeldeanlage, Div. Steuerungen	2008 ZK 1	15	2023	
<b>BSA 06 Kommunikation u Leittechnik</b>				
NTA SOS Kasten	2004 ZK 1	25	2029	
Betriebstelefonanlage, Gegensprechanlage	2004 ZK 1-2	20	2024	
Netz ATM, Durchsagen UKW	2002 ZK 2 - 3	15	2017	2017 Planung
Tunnelfunk Analog, Radioübertragung inkl. Strahlkabel	2002 ZK 2	20	2022	
Server BLE. Arbeitsstationen	2008 ZK 2	10	2018	2016 Planung
Steuerung, Notrufanlage, Beschallung Schutzzräume	2007 ZK 1	15	2022	
Kommandoräume KGO, CMA	2006 ZK 1	20	2026	
Bedienstationen	2006 ZK 1	15	2021	

<b>Anlage</b>	<b>Erstellung, bisher. Erneuerungen/ Zustand gemäss aktueller Inspektion</b>	<b>Instandsetzungsintervall (Jahre)</b>	<b>Nächste prognostizierte Instandsetzung</b>	<b>Notwendige Massnahme vor Gesamterneuerung (Sofort- oder Überbrückungsmassnahme)</b>
Polycom	2008 ZK 1	20	2028	
<b>BSA 07 Kabelanlagen (KAA)</b>				
Systemverkabelung LWL, Funkkabel	2002 ZK 2	25	2027	
Systemverkabelung Cu, Telefonkabel	1980 ZK 4	30	2010	2010 Planung
Rangierverteiler	2004 ZK 2-4	30	2034	
Erdsystem, Potentialausgleich	1980 ZK 4	40	2020	2012 Planung
<b>BSA 08 Nebeneinrichtungen (KLI, WVA)</b>				
Klimaanlagen LZ, KLI KGO (HLK), KLI SK, Hausinstallationen (NS-Verteilung, Hausinstallationen (Beleuchtung))	1980 ZK 4	25	---	2012 Planung
Klimaanlage CMA (HLK)	2002 ZK 3	20	2022	
Überwachung Wasserversorgung und Löschwasserleitung	1997 ZK 4	30	2027	2010, zustandsbedingt

# BEILAGE M

## Tabelle Überbrückungsmassnahmen BSA 2025 bis 2035 (Stand 2010)

Anlage	Erstellung, bisher. Erneuerungen/ Zustand gemäss aktueller Inspektion	Nächste prognostizierte Instandsetzung	Auswirkung verspätete Fertigstellung Gesamterneuerung bis 2035
<b>BSA 01 Energieversorgung (ENE)</b>			50 % zu erneuern
Leittechnik (siehe DIV, BSA 05, Überwachungsanlagen)	2009	2024	Erneuerung
USV-Anlage (ohne KGO/CMA)	1995 ZK 4	2020	Ersatz der Anlage
USV-Anlage KGO/CMA	2002	2022	Ersatz der Anlage
HS Kabel	1980 ZK 2	2020	Ende der Lebensdauer wird erreicht
<b>BSA 02 Beleuchtung (BEL)</b>			80 % erneuern
Leittechnik	2007 ZK 1	2022	Erneuerung der veralteten Leittechnik ist zwingend
Optische Leiteinrichtung auf Banketten	2009	2024	Erneuerung
<b>BSA 03 Lüftung (LUE)</b>			80 % erneuern
Lüftungssteuerung	2007	2022	Update notwendig
Zu- und Abluftventilatoren, SiSto-Lüftung: LGU , ev. auch Portale	2010 1980 2006		3. Revision der Ventilatoren noch vor 2020, Ersatz sämtlicher Ventilatoren zwingend
<b>BSA 04 Verkehrssteuerung</b>			80 % erneuern
Gesamte Anlage inkl. Leittechnik	2006	2021	Ersatz
<b>BSA 05 Überwachungsanlagen (BMA, VTV, DIV)</b>			100 % erneuern
Brandmeldeanlage	2009	2024	Ersatz notwendig
VTV Tunnelanlage	1998 ZK 3	2013	Erneuter Ersatz notwendig
Bildspeicheranlage	2005 ZK 3	2020	Ersatz zwingend notwendig
<b>BSA 06 Kommunikation u Leittechnik</b>			80 % erneuern
Gesamtanlage	2010	2025	Ersatz notwendig
Netz ATM, Durchsagen UKW	2003 ZK 2 - 3	2018	Ersatz
Server BLE. Arbeitsstationen	2008 ZK 2	2018	Erneuter Ersatz
<b>BSA 07 Kabelanlagen (KAA)</b>			50 % erneuern
Erdsystem, Potentialausgleich	1980 ZK 4	2020	Ersatz zwingend notwendig

<b>Anlage</b>	<b>Erstellung, bisher. Erneuerungen/ Zustand gemäss aktueller Inspektion</b>	<b>Nächste prognostizierte Instandsetzung</b>	<b>Auswirkung verspätete Fertigstellung Gesamterneuerung bis 2035</b>
<b>BSA 08 Nebeneinrichtungen (KLI, WVA)</b>		2010	Teilersatz (20 %)
Druckwasserleitung			Ersatz Armaturen

# BEILAGE N

## Detaillierte Beurteilung Zustandsentwicklung (Stand 2015)

<b>Anlage</b>	<b>Erstellung / Zustand 2010</b>	<b>Projekte/ Mass- nahmen seit 2010</b>	<b>Zustand 2015 ) nach Ab- schluss Projekt</b>
<b>BSA 01</b>			
<b>Energieversorgung (ENE)</b>			
Leittechnik	2009 ZK 1-2	-	2
Hoch- und Mittelspannungsanlagen / Sekundärschutz	1980 ZK 3 - 4	Energie-Projekt, abgeschlossen 2018	1*
Niederspannungsversorgung (Lüftungszentralen / Stützpunkte /Schachtköpfe)	1980 ZK 3 - 4	Geplant 2018	3-4
Schutzräume, Niederspannungsverteilung	2004 ZK 1	-	2
USV-Anlage (ohne CMA)	1995 ZK 4	Ersatz 2014	1
USV-Anlage CMA	2002	Ersatz 2014	1
HS Kabel	1980 ZK 2	Ersatz bis 2018	1*
NS Kabel (bis 1'000V)	2004 ZK 1	-	2
Batterien		20% Ersatz 2012 80 % Ersatz 2014	1
<b>BSA 02</b>			
<b>Beleuchtung (BEL)</b>			
Leittechnik	2005 ZK 1	-	2
Durchfahrts-, Adaptationsleuchten	2005 ZK 1	-	3
Brandnotbeleuchtung, Bel. Schutzräume, Bel. SISTO	1980 ZK 4		4
Beleuchtung SISTO		Geplant 2018	4
Optische Leiteinrichtung, Blitzleuchten	2009 ZK 1	-	2
<b>BSA 03</b>			
<b>Lüftung (LUE)</b>			
Tunnelventilatoren, Hilfseinrichtungen: Hydraulik/Schmieröl	1980 ZK 2	-	3
Ventilatoren SISTO	1980 ZK 2	Ersatz 2014	1
Hilfseinrichtungen: 6 kV Schalter + Schütze	1980 ZK 4	Ersatz bis 2018	1*
Abluftklappen Zw'decke	2002 ZK 2	-	2
Steuerung Abluftklappen	2009 ZK 2	-	4

<b>Anlage</b>	<b>Erstellung / Zustand 2010</b>	<b>Projekte/ Mass- nahmen seit 2010</b>	<b>Zustand 2015 ) nach Ab- schluss Projekt</b>
Abluftventilatoren Y LAI	2006 ZK 1	-	2
Steuerung Ventilatoren, Steuerung Lüftungssensorik	2007 ZK 1 - 2	-	2
Steuerung SISTO Lüftung	2008 ZK 2	-	2
<b>BSA 04</b>			
<b>Signalisation (VER)</b>			
Leittechnik Signalisationsanlage	2006 ZK 1 - 2	-	2
Notbedienungssystem	2005 ZK 1	-	2
Verkehrszählung (Funktion)	2006 ZK 2-3	-	2
Lichtsignale + Ampeln	2006 ZK 1	-	2
<b>BSA 05</b>			
<b>Überwachungsanlagen (BMA, VTV, DIV)</b>			
VTV Tunnelanlage	1998 ZK 3	Ersatz 2015 / 2016	1*
Bildspeicheranlage	2005 ZK 3	Ersatz 2015 / 2016	1*
Linearsensor Fahrraum, Löschanlagen	2008 ZK 1	-	2
Rauchmelder Fahrraum, Brandmeldeanlage Gebäude	2008 ZK 1	-	2-3
Steuerung Brandmeldeanlage, Div. Steuerungen	2008 ZK 1	-	2
Tropfenzähler/Laserscanner	2006 ZK 1 - 2	-	2
Thermoportal		-	1
<b>BSA 06</b>			
<b>Kommunikation und Leittechnik</b>			
NTA SOS Kasten	2004 ZK 1	-	4
Betriebstelefonanlage, Gegensprechanlage	2004 ZK 1-2	-	2
Netzwerk (Gigabit)	2002 ZK 2 - 3	Ersatz 2014 / 2015	1
Tunnelfunk, Radioübertragung, Durchsagen UKW, DAB	2002 ZK 2	Ersatz 2015	1
Polycom	2008 ZK 1	-	2



<b>Anlage</b>	<b>Erstellung / Zustand 2010</b>	<b>Projekte/ Mass- nahmen seit 2010</b>	<b>Zustand 2015 ) nach Ab- schluss Projekt</b>
Strahlkabel	2002 ZK 2	-	2-3
Übergeordnetes Leitsystem, Arbeitsstationen	2008 ZK 2	Upgrade Software 2013	2
Steuerung, Notrufanlage, Beschallung Schutzräume	2007 ZK 1	-	2
Kommandoraum KGO, Bedienstationen	2006 ZK 1	-	2-3
Kommandoraum CMA	2006 ZK 1		2-3
<b>BSA 07</b>			
<b>Kabelanlagen (KAA)</b>			
Systemverkabelung LWL	2002 ZK 2	-	2
Systemverkabelung Cu, Telefonkabel	1980 ZK 4	-	4
Rangierverteiler	2004 ZK 2-4	Ersatz bis 2018	1*
Erdsystem, Potentialausgleich	1980 ZK 4	-	4
<b>BSA 08</b>			
<b>Nebeneinrichtungen (KLI, WVA)</b>			
Klimaanlagen LZ, KLI SK	1980 ZK 4	Ersatz 2013 bzw. 2016	1*
Klimaanlage CMA (HLK), Klimaanlage KGO (HLK)	2002 ZK 3	Ersatz 2017	1*
Überwachung Wasserversorgung und Löschwasserleitung	1997 ZK 4	-	4
Überwachung Entwässerung	1980	-	4
Löscheinrichtungen (CO <sub>2</sub> ) Lüftungszentralen	1980	-	4
Fluchtwegsignalisationen	1980	-	4

# BEILAGE O

## Übersicht Zustandsentwicklung und Bedarf Instandhaltungsmassnahmen BSA 2025, 2030 UND 2035

**Farbcode Bauteil**

- Potenzial für Vollsperrungen
- Potenzial für zusätzliche Sperrnächte
- Instandhaltung in regulären Sperrnächten oder tagsüber möglich

**Abkürzungen Bedarf Sperrungen GST**

- Arbeiten tagsüber möglich: **TÜ**
- Reguläre Sperrnächte: **RS**
- Zusätzliche Sperrnächte: **ZS**

Nr.	BSA-Teil	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen bis 2025	Bedarf Sperrungen GST	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2025 bis 2030	Bedarf Sperrungen GST	Notwendige Instandhaltungsmassnahmen 2030 bis 2035	Bedarf Sperrungen GST
01	<b>Energieversorgung (ENE)</b>		RS	Teilersatz Steuerung Teilersatz Installationen Niederspannungsverteilung in den Schutzräumen Ersatz aller Transformatoren Ersatz Installationen USV (inkl. KGO und CMA) Ersatz Batterien USV	RS	Ersatz der Mittelspannungskabel in den Lüftungsschächten exkl. Bätzberg	RS
02	<b>Beleuchtung (BEL)</b>	Ersatz Komponenten Leittechnik Beleuchtung Ersatz Leuchtmittel und Vorschaltgeräte der Durchfahrtsbeleuchtung Ersatz Brandnotbeleuchtung Ersatz Blitzleuchten und Leuchtbalken bei den SR-Eingängen	RS	Totalersatz der optischen Leiteinrichtungen	RS		RS
03	<b>Lüftung (LUE)</b>		RS	Ersatz der Ventilatoren der Betriebs- und Ereignislüftung Ersatz Steuerung der Abluftklappen Ersatz Steuerung Ventilatoren und Lüftungssensorik Ersatz Ventilatoren der SiSto-Belüftung (Portal)	RS		RS
04	<b>Signalisation (VER)</b>	Ersatz Steuerrechner des Notbedienungssystem und der Signalisationsanlage Ersatz Lichtsignale und Ampeln	RS	Teilersatz Leittechnik Signalisationsanlage	RS	Update Steuerrechner Leittechnik	RS
05	<b>Überwachungsanlagen (BMA, VTV, DIV)</b>	Ersatz Brandmeldeanlage in den Gebäuden (BMG) Ersatz der Tropfenzähler inkl. Steuerrechner	RS	Ersatz Verkehrs-TV Anlage (VTV)	RS	Ersatz der Tropfenzähler inkl. Steuerrechner Ersatz Brandmeldeanlage Fahrraum (BMF) inkl. Ersatz Rauchmelder im Fahrraum	RS
06	<b>Kommunikation und Leittechnik</b>	Ersatz Notteléfonoanlage (NTA) Teilersatz Komponenten Kommunikationsnetz (Gigabit)	RS	Ersatz Netzwerk (Gigabit) Ersatz Tunnelfunk- und Radio-Anlage inkl. Funkkabel	RS		RS
07	<b>Kabelanlagen (KAA)</b>	Ersatz Erdungssystem ohne Verkabelung	RS		RS		RS
08	<b>Nebeneinrichtungen (KLI, WVA)</b>	Ersatz Steuerung der Abwasser- und Löschwasserleitung Rückbau Stickstoff-Löschanlage in den Lüftungszentralen	RS		RS		RS

# BEILAGE Y

## Beurteilungskriterien

## Beurteilungskriterien + Zustandsklassen

Zustands-klasse	Beschreibung	Farbe	GEOTECHNISCHE KONTROLLE	KUNSTBAUTEN	TRASSEE (Normalisierter Indikator gemäss VSS)
1	In gutem Zustand	1	Keine offensichtliche Deformationen oder Anzeichen von sich anbahnenden Deformationen	Keine / geringfügige Schäden	$0 < B \leq 1$
2	In annehmbarem Zustand	2	Deformationen erkennbar; Ausmass in Betrag, Ausdehnung und/oder Geschwindigkeit unbedeutend; lokale Vernässungen	Unbedeutende Schäden	$1 < B \leq 2$
3	In schadhaftem Zustand	3	Deutliche Deformationen; Ausmass in Betrag, Ausdehnung und/oder Geschwindigkeit bedeutend; bedeutende Vernässungen	Bedeutende Schäden	$2 < B \leq 3$
4	In schlechtem Zustand	4	Starke Deformationen; Ausmass in Betrag, Ausdehnung und/oder Geschwindigkeit gross; bedeutende bewegte Masse; starke Vernässungen	Grosse Schäden	$3 < B \leq 4$
5	In alarmierendem Zustand	5	Die Sicherheit ist gefährdet; Deformationen beträchtlich, beschleunigend, Anrisse sichtbar, offene Erdfugen, Stauchwülste, Wasseraustritte, Verschlechterung des Ist-Zustands ist absehbar; grosse bewegte Masse	Die Sicherheit ist gefährdet; Massnahmen sind vor der nächsten Hauptinspektion erforderlich; dringliche Massnahme	$4 < B \leq 5$
91	Zustand nicht überprüfbar Gefährdung unwahrscheinlich	91			
92	Zustand nicht überprüfbar Gefährdung wahrscheinlich	92			

## Beurteilungskriterien + Zustandsklassen

Zustands-klasse	Beschreibung	Farbe	TUNNEL BERGMÄNNISCH	TUNNEL TAGBAU	ÜBERPRÜFUNG ENTWÄSSERUNG	BERICHTE BSA
1	In gutem Zustand	1	Keine / geringfügige Schäden	Keine / geringfügige Schäden		Alle Teilanlagen und Komponenten in gutem Zustand; Betriebssicherheit gut
2	In annehmbarem Zustand	2	Unbedeutende Schäden	Unbedeutende Schäden	Bauliche Mängel oder Vorkommnisse, welche für die Dichtheit, Hydraulik oder Rohrstatik einen unbedeutenden Einfluss haben: Breite Rohrfugen; schlecht verputzte seitliche Anschlüsse, leichte Deformation bei Kunststoffleitungen, leichte Auswaschungen etc.	Zustand im Allgemeinen gut; einzelne Teilanlagen und Komponenten weisen Mängel auf: Betriebssicherheit gewährleistet
3	In schadhaftem Zustand	3	Bedeutende Schäden	Bedeutende Schäden	Bauliche Mängel, welche die Statik, Hydraulik oder Dichtheit beeinträchtigen: Breite Rohrfugen, nicht verputzte Einläufe, Risse, leichte Abflusshindernisse wie Verkalkungen, vorstehende seitliche Anschlüsse, leichte Rohrwandbeschädigungen, einzelne Wurzeleinwüchse, Rohrwand ausgewaschen usw.	Zustand nicht befriedigend; Teilanlagen und Komponenten weisen mehrheitlich Mängel und Schäden auf: die Betriebssicherheit kann mit erhöhtem Aufwand gewährleistet werden
4	In schlechtem Zustand	4	Grosse Schäden	Grosse Schäden	Bauliche Schäden, bei welchen die statische Sicherheit, Hydraulik oder Dichtheit nicht mehr gewährleistet ist: Rohrbrüche axial oder radial, Rohrdeformationen, visuell sichtbare Wassereintritte oder Wasseraustritte, Löcher in der Rohrwand, stark vorstehende seitliche Anschlüsse, starke Verwurzelungen, Rohrwand stark ausgewaschen. Ungeeignetes Rohrmaterial.	Zustand nicht befriedigend; Teilanlagen und Komponenten weisen mehrheitlich Mängel und Schäden auf; die Betriebssicherheit kann mit grossem Aufwand aufrecht erhalten werden
5	In alarmierenden Zustand	5	Die Sicherheit ist gefährdet; Massnahmen sind vor der nächsten Hauptinspektion erforderlich; dringliche Massnahme	Die Sicherheit ist gefährdet; Massnahmen sind vor der nächsten Hauptinspektion erforderlich; dringliche Massnahme	Der Kanal ist bereits oder demnächst nicht mehr durchgängig: Kanal eingestürzt, totale Verwurzelung oder andere Abflusshindernisse. Der Kanal verliert Wasser (Exfiltration / mögliche Grundwasserver-schmutzung).	Die Teilanlagen und Komponenten sind in schlechtem Zustand; die Betriebssicherheit kann nur mit speziellem Aufwand und besonderen Massnahmen sicher-gestellt werden
91	Zustand nicht überprüfbar Gefährdung unwahr-scheinlich	91				
92	Zustand nicht überprüfbar Gefährdung wahr-scheinlich	92				