



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Strassen ASTRA**

**DOKUMENTATION**  
**ÜBERWACHUNG UND**  
**UNTERHALT BSA**

---

*Ausgabe 2021 V1.00*  
*ASTRA 86068*

# Impressum

## **Autoren / Arbeitsgruppe**

Pablo Juliá	(ASTRA I-B, Vorsitz)
Hanspeter Haas	(ASTRA EP F3)
Samuel Frey	(Amstein + Walthert Progress AG, Zürich)
Robert Schneider	(Amstein + Walthert AG, Zürich)

**Übersetzung** (Originalversion in Deutsch)

## **Herausgeber**

Bundesamt für Strassen ASTRA  
Standards und Sicherheit der Infrastruktur SSI  
3003 Bern

## **Bezugsquelle**

Das Dokument kann kostenlos von [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch) heruntergeladen werden.

© ASTRA 2021

Abdruck - ausser für kommerzielle Nutzung - unter Angabe der Quelle gestattet.

## Vorwort

Im betrieblichen Unterhalt stellen die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) das mit Abstand aufwändigste Teilprodukt dar. Das ASTRA strebt eine bessere Vergleichbarkeit der durch die Gebietseinheiten (GE) im Rahmen der Globalen erbrachten Leistungen im betrieblichen Unterhalt der BSA an. Diese Dokumentation gibt Prozesse für Überwachung und Unterhalt der BSA vor und definiert die diesbezüglichen Tätigkeiten und Intervalle. Zudem werden wichtige Vorgaben im Bereich der Qualitätssicherung gemacht.

Die vorliegende Dokumentation ist als Ergänzung zum Tätigkeitsverzeichnis [5] zu verstehen und somit Bestandteil der Leistungsvereinbarung zwischen dem ASTRA und den GE.

### **Bundesamt für Strassen**

Jürg Röthlisberger  
Direktor



# Inhaltsverzeichnis

	<b>Impressum .....</b>	<b>2</b>
	<b>Vorwort.....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
1.1	Zweck der Dokumentation .....	7
1.2	Geltungsbereich .....	7
1.3	Adressaten .....	7
1.4	Inkrafttreten und Änderungen .....	7
<b>2</b>	<b>Abgrenzung .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Inventar .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Überwachung und Instandhaltung .....</b>	<b>10</b>
4.1	Prozessvorgaben .....	10
4.2	Beobachtung .....	11
4.3	Inspektionen .....	11
4.4	Kontrollmessungen und Funktionskontrollen .....	11
4.5	Instandhaltung .....	12
<b>5</b>	<b>Instandsetzung .....</b>	<b>13</b>
5.1	Abgrenzung Globale .....	13
5.2	Prozessvorgabe .....	14
<b>6</b>	<b>Qualitätssicherung.....</b>	<b>17</b>
	<b>Anhänge .....</b>	<b>19</b>
	<b>Glossar .....</b>	<b>29</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>30</b>
	<b>Auflistung der Änderungen.....</b>	<b>31</b>



# 1 Einleitung

## 1.1 Zweck der Dokumentation

Die Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (BSA) trägt entscheidend zur Verfügbarkeit und Sicherheit auf den Nationalstrassen bei. Überwachung und Unterhalt der BSA sind daher von zentraler Bedeutung. Für die Leistungserbringung sind die Gebietseinheiten (GE) zuständig, welche vom ASTRA beauftragt, entschädigt und kontrolliert werden [1], [2], [10].

Die vorliegende Dokumentation präzisiert den Auftrag des ASTRA an die GE im betrieblichen Unterhalt der BSA. In der Vergangenheit hat das ASTRA die geforderten Tätigkeiten an der BSA nur grob umschrieben [5], was zu unterschiedlichen Umsetzungen bei den GE geführt hat. Die vorliegende Dokumentation präzisiert die Tätigkeiten für Überwachung und Unterhalt an der BSA und erhöht so die schweizweite Vergleichbarkeit der Leistungen im Rahmen der Globalen. Sie beinhaltet neben den technischen Aspekten auch kommerzielle Themen, welche für das ASTRA zur Beauftragung und Kontrolle des Betreibers wichtig sind. Zudem werden die wesentlichen Elemente der Qualitätssicherung definiert. Die Dokumentation ist als Ergänzung zum Tätigkeitsverzeichnis [5] zu verstehen und somit Bestandteil der Leistungsvereinbarung zwischen dem ASTRA und den GE.

## 1.2 Geltungsbereich

Diese Dokumentation gilt für den betrieblichen Unterhalt sämtlicher BSA auf Nationalstrassen.

## 1.3 Adressaten

Mit dieser Dokumentation sind die Stellen beim ASTRA und den GE angesprochen, welche sich mit der Beauftragung, Leistungserbringung und deren Kontrolle befassen. Sie ist verbindlich für die Leistungserbringung der GE im Rahmen der Globalen.

## 1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Dieses Dokument tritt am 01.01.2021 in Kraft. Die „Auflistung der Änderungen“ ist auf Seite 31 dokumentiert.

## 2 Abgrenzung

Die vorliegende Dokumentation beschreibt die Leistungen der GE, welche im betrieblichen Unterhalt der BSA im Rahmen der Globalen zu erbringen sind. Das Ziel ist, dass die GE die Überwachung und den Unterhalt der BSA schweizweit möglichst einheitlich ausführen. Grundsätzlich sind die Arbeiten gemäss Vorschriften, Richtlinien, Herstellerangaben und Betriebserfahrung auszuführen. In der vorliegenden Dokumentation werden Vorgaben gemacht, welche von den GE im Rahmen der Globalen zwingend einzuhalten sind (Minimalanforderungen).

Es werden die Begriffe gemäss SIA 469 «Erhaltung von Bauwerken» [14] verwendet:

Erhaltung			Veränderung
Überwachung	Unterhalt		
Beobachtung Inspektion Kontrollmessung Funktionskontrolle	Instandhaltung (= Wartung)	Instandsetzung < CHF 10'000	Anpassung Umbau Erweiterung
		Instandsetzung > CHF 10'000	
		Erneuerung	

Abb. 1 Begriffe (die grau hinterlegten Begriffe sind Leistungen der GE im Rahmen der Globalen)

### Überwachung und Instandhaltung

Die Tätigkeiten der Überwachung und Instandhaltung sind planbar und werden nach Möglichkeit zusammen ausgeführt.

### Instandsetzung < CHF 10'000

Die Tätigkeiten der Instandsetzung sind nicht planbar. Die durch die GE im Rahmen der Globalen durchgeführten Instandsetzungen umfassen sämtliche Tätigkeiten zur zeitgerechten Wiederherstellung der Funktion der BSA (Störungsbehebung, Reparatur, Austausch) bis CHF 10'000 [5].

## 3 Inventar

Das Inventar BSA ist die Basis für eine zeitgemässe Instandhaltung und somit von zentraler Bedeutung. Das ASTRA erfasst die BSA schweizweit in der Fachapplikation BSA. Die Ersterfassung der BSA bis auf Stufe Teilanlage ist Sache des ASTRA. Bei Massnahmen des KBU sind die GE für die Datenpflege zuständig.

Anlagen, welche den GE zum Betrieb übergeben werden, sind in jedem Fall zu unterhalten, auch wenn diese Anlagen noch nicht inventarisiert sind.

Arbeiten GE mit eigenen Inventaren, so ist die Struktur gemäss AKS anzuwenden und ein Abgleich bis auf Stufe Teilanlage mit der Fachapplikation BSA muss jederzeit möglich sein.

Um Aussagen über die Support- und Ersatzteilverfügbarkeit von Komponenten machen zu können, führen die GE falls erforderlich detailliertere Inventare. Beispielsweise müssen die GE in der Lage sein, das ASTRA bei Abkündigungen über den Handlungsbedarf zu informieren, z.B. in Form eines Mengengerüsts der betroffenen Komponenten pro Tunnel.

# 4 Überwachung und Instandhaltung

## 4.1 Prozessvorgaben

Die GE führen die Überwachung und Instandhaltung gemäss folgendem Prozess aus:

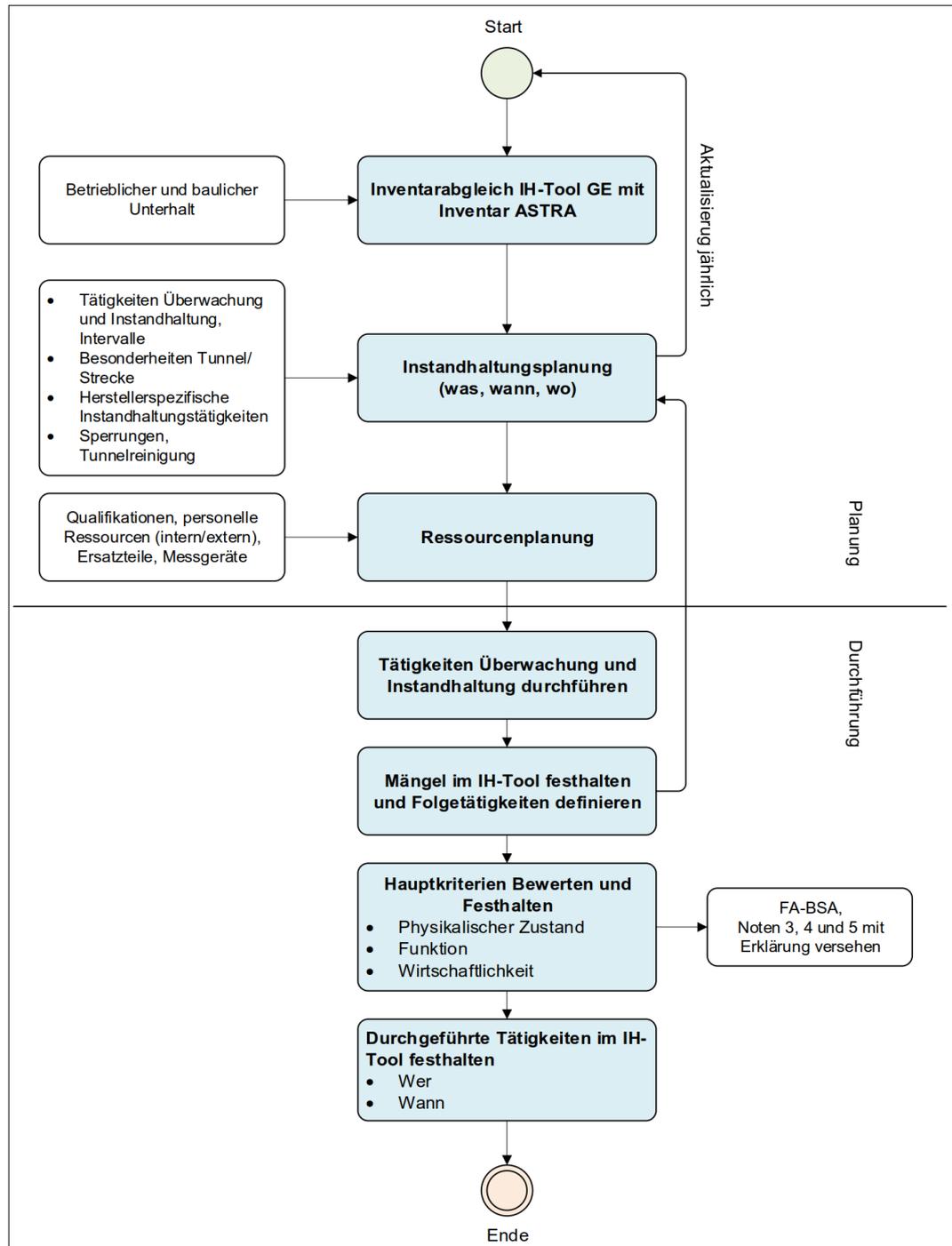


Abb. 2 Prozess Überwachung und Instandhaltung

### Inventarabgleich

Jede GE betreibt eine Instandhaltungssoftware (IH-Tool), welche das Inventar regelmässig mit dem zentralen ASTRA Inventar abgleicht.

**Instandhaltungsplanung**

Im IH-Tool erstellen die GE jährlich die Instandhaltungsplanung. Diese sagt aus, welche Tätigkeiten wann und wo durchzuführen sind. Im Grundsatz sind die Tätigkeiten für Überwachung und Instandhaltung und deren Intervalle unverändert gemäss dieser Dokumentation anzuwenden (Anhang). Nehmen die GE Veränderungen an den Intervallen vor, so begründen sie dies. Die Instandhaltungsplanung der GE berücksichtigt Besonderheiten von Tunneln und Strecken, herstellereinspezifische Anforderungen sowie Sperrfenster für Tunnelreinigungen. Die Instandhaltungsplanung ist bei Veränderungen des Inventars anzupassen.

**Ressourcenplanung**

Basierend auf der Instandhaltungsplanung erstellen die GE ihre Ressourcenplanung. Dabei stellen sie sicher, dass sie nur Personal einsetzen, welches über die erforderlichen Qualifikationen verfügt. Die internen und externen Ressourcen werden eingeplant und die Hilfsmittel (Ersatzteile, Messgeräte) bereitgestellt.

**Tätigkeiten Überwachung und Instandhaltung durchführen**

Die GE führen die Überwachung (Beobachtung, Kontrollmessungen, Funktionskontrollen) sowie die Instandhaltung (=Wartung) an der BSA durch. Es handelt sich dabei um planbare Tätigkeiten, welche zusammen auszuführen sind. Die Tätigkeiten werden gemäss Instandhaltungsplanung durchgeführt.

**Mängel**

Die GE halten Mängel im IH-Tool fest und definieren die nötigen Folgetätigkeiten (Rückwirkung auf die Instandhaltungsplanung).

**Hauptkriterien Bewerten und Festhalten**

Die Hauptkriterien „Physikalischer Zustand“, „Funktion“ und „Wirtschaftlichkeit“ werden bewertet und auf Stufe Teilanlage in der FA-BSA durch die GE erfasst. Benotungen mit 3, 4 und 5 sind jeweils mit einer Erklärung zu versehen (gemäss [6]).

**Durchgeführte Tätigkeiten im IH-Tool festhalten**

Im IH-Tool hält die GE fest, wer die Tätigkeit wann durchgeführt hat. Die Daten lassen sich bei Bedarf transparent darstellen (Nachweis der Tätigkeiten).

## 4.2 Beobachtung

Die Beobachtung der GE umfasst die jährliche Zustandskontrolle der BSA sowie Raumkontrollen von Zentralen. Die jährliche Zustandskontrolle durch die GE auf Stufe Teilanlage erfolgt anhand der Hauptkriterien „Physikalischer Zustand“, „Funktion“ und „Wirtschaftlichkeit“ [6]. Die GE tragen die Resultate der Beobachtung in der FA-BSA ein. Benotungen mit 3, 4 und 5 sind jeweils mit einer Erklärung zu versehen.

Raumkontrollen von Zentralen gehören zur Beobachtung. Werden Mängel an Räumen festgestellt (z.B. Schliessung, Feuchtigkeit, Geruch, Abweichungen von der Solltemperatur), so sind diese zu dokumentieren und Massnahmen sind mit dem ASTRA zu besprechen.

## 4.3 Inspektionen

Die ASTRA Filialen führen Inspektionen in Form der Hauptinspektion BSA durch. Die GE leisten dazu Unterstützungsarbeiten (z.B. Sperrungen, Schlüsselträger, Betriebserfahrungen). Diese Unterstützungsarbeiten sind nicht Bestandteil der Globalen.

## 4.4 Kontrollmessungen und Funktionskontrollen

Die GE führen Kontrollmessungen und Funktionskontrollen im Rahmen der Instandhaltung (gemäss Anhang I) durch. Es handelt sich um planbare Tätigkeiten. Kontrollmessungen umfassen das Kalibrieren von Anlagen, das Überprüfen eines zu erreichenden Wertes oder

auch den Sicherheitsnachweis gemäss NIV. Funktionskontrollen umfassen alle Tätigkeiten zur Kontrolle der ordnungsgemässen Funktion der BSA. Funktionskontrollen können auf Ebene Aggregat, Teilanlage oder Anlage im Rahmen der Instandhaltung stattfinden.

Integrale Tests haben das Ziel, die korrekte anlagenübergreifende Funktion eines Tunnels nachzuweisen. Im Rahmen der Globalen führen die GE in jedem Tunnel jährlich einen integralen Test durch. In begründeten Fällen kann in Abstimmung mit dem ASTRA davon abgewichen werden. Die GE können die Periodizität, die letzte Durchführung und die nächste geplante Durchführung für jeden Tunnel gegenüber dem ASTRA ausweisen. Für jeden integralen Test wird ein Testprotokoll erstellt. Mängel werden festgehalten, bewertet, priorisiert und behoben. Für die Beurteilung des Schweregrads von Mängeln ist das Betriebskonzept oder [4] zu berücksichtigen. Bei schweren Mängeln ist das ASTRA zu informieren.

Die ASTRA Dokumentation «Definition des IGT (Integraler Gesamttest)» [8] enthält die detaillierten Anforderungen zum IGT.

## 4.5 Instandhaltung

Die GE führen die Instandhaltung gemäss Anhang I aus. Instandhaltung umfasst regelmässige Tätigkeiten an der BSA zur Bewahrung der Gebrauchstauglichkeit. Darunter fallen Reinigung, Ersatz von Verschleissteilen, Ersatz einzelner defekter Leuchtmittel (nicht präventiver Komplettersatz), Nachfüllen von Betriebsstoffen, Batteriewechsel, Filterwechsel und dergleichen. Anschaffung, Unterhalt und Ersatz der für die Vertragserfüllung notwendigen Werkzeuge und Hilfsmittel sind in der Globalen enthalten.

Verschleissmaterial wie

- Schmier- und Reinigungsmittel, Öle
- Kältemittel
- Filter, Dichtungen
- Keilriemen
- Leuchtmittel
- Kleine und mittlere Akkumulatoren
- Ersatzscheiben bei Signalen
- Weiteres

ist in der Globalen enthalten.

Grosse Revisionen von Ventilatoren, welche die Demontage bedingen, sind nicht Bestandteil der Globalen. Umrüstungen von NaH oder FL auf LED sind nicht Bestandteil der Globalen. Derartige Massnahmen haben den Charakter einer Erneuerung.

Ist die Gebrauchstauglichkeit (Sicherheit, Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit) von BSA nicht mehr gegeben, so beantragt die GE beim ASTRA EP die Erneuerung der betroffenen BSA. Das ASTRA entscheidet, ob die Erneuerung als KBU oder als Projekt durchgeführt wird. Die Gebrauchstauglichkeit wird von den GE im Rahmen der Jahreskontrollen beurteilt und in der Fachapplikation BSA festgehalten.

## 5 Instandsetzung

### 5.1 Abgrenzung Globale

Die durch die GE im Rahmen der Globalen durchgeführten Instandsetzungen umfassen sämtliche Tätigkeiten zur zeitgerechten Wiederherstellung der Funktion der BSA (Störungsbehebung, Reparatur, Austausch) bis CHF 10'000 pro Fall<sup>1</sup> inkl. Material und Fremdleistungen [5]. Die Bündelung von mehreren Fällen zwecks Überschreitens der Grenze von CHF 10'000 ist nicht erlaubt.

Instandsetzungen kleiner CHF 10'000 erledigen die GE ohne Rücksprache mit dem ASTRA. Instandsetzungen mit einem Betrag grösser CHF 10'000 müssen beim ASTRA EP als KBU eingereicht werden. Ausnahmen bilden zeitkritische Instandsetzungen zur Abwendung von akuter Gefahr, Personen- oder Sachschaden.

Bei Garantieleistungen ist der Aufwand der GE (z.B. Sperrungen, Begleiten von Unternehmer) nicht in der Globalen, sondern im KBU beziehungsweise Projekt zu verrechnen.

---

<sup>1</sup> Ein Fall ist ein Ereignis mit gemeinsamer Ausfallursache

## 5.2 Prozessvorgabe

Die GE führen die Instandsetzung gemäss folgendem Prozess aus:

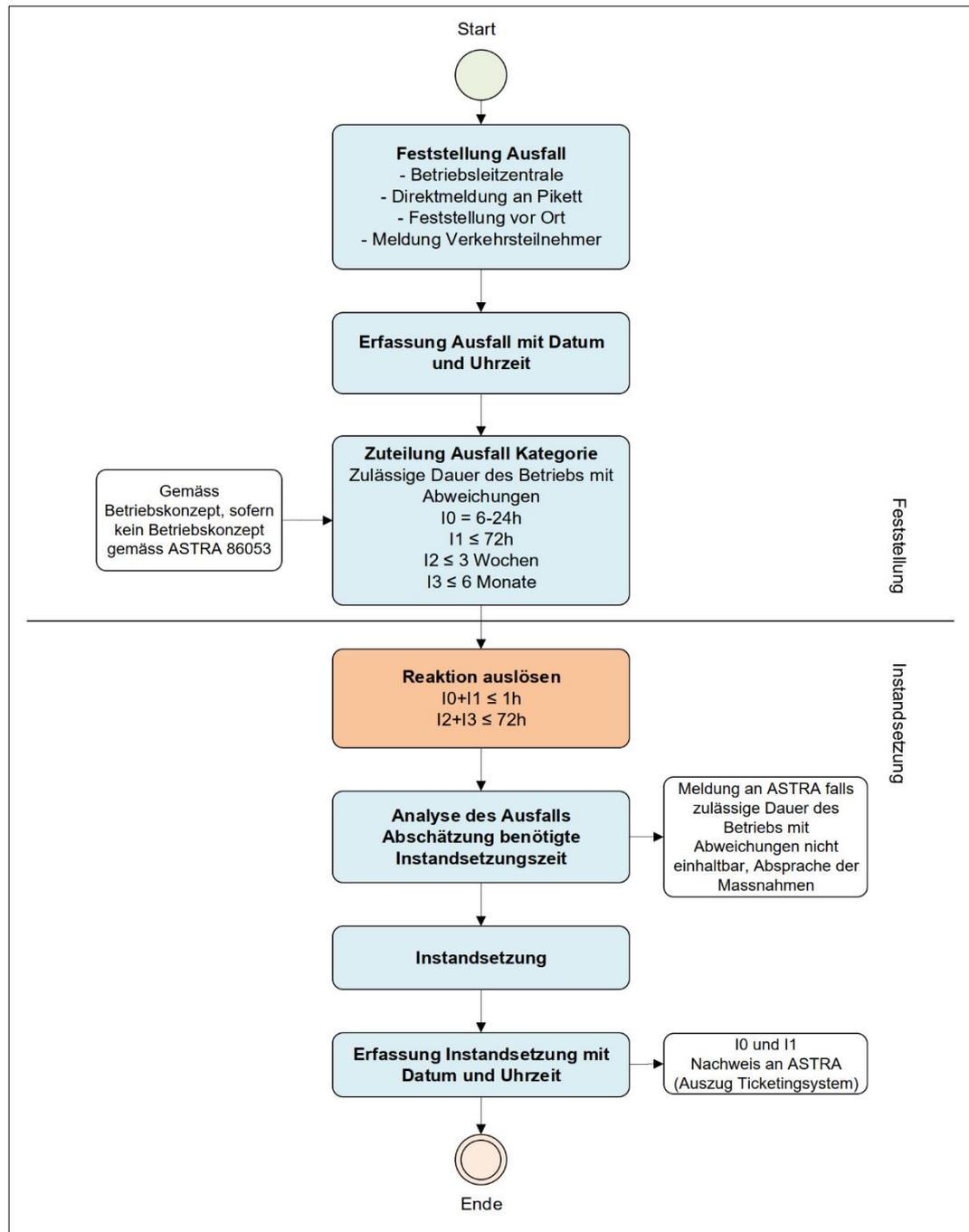


Abb. 3 Prozess Instandsetzung

Die ASTRA Richtlinie «Betrieb NS – SLA für die IKT der BSA» [7] macht für die IKT über die Vorgabe der Verfügbarkeit schärfere Vorgaben und richtet sich nicht nach den Kategorien I0, I1, I2 und I3.

### Grundsatz

Das ASTRA gibt die zulässige Dauer des Betriebs mit Abweichungen (Kategorien I0, I1, I2, I3) in den Betriebskonzepten vor. Als Zielsetzung für die GE gilt, dass Ausfälle innerhalb der zulässigen Dauer des Betriebs mit Abweichungen zu beheben sind (Instandsetzungszeit < Dauer des Betriebs mit Abweichungen). Die GE wenden die Kategorien I0 bis I3 in ihrem Störungsmanagement an. Kann eine GE die geforderte Dauer des Betriebs mit Abweichungen bei einem konkreten Ausfall nicht einhalten, so meldet sie dies möglichst frühzeitig dem ASTRA. Entscheide im Bereich Organisation, Pikett, Ersatzteile, Support und Serviceverträge liegen in der Verantwortung der GE.

### Feststellung Ausfall

Die GE nehmen Störungsmeldungen der Kategorie I0 und I1 zu jeder Zeit auf (7x24h) und lösen eine Reaktion aus.

### Erfassung Ausfall mit Datum und Uhrzeit

Die GE betreiben ein Störungsmanagement. Sie erfassen Ausfälle von Anlagen oder Teilanlagen in einem System mit Datum und Zeit (Ticket wird eröffnet).

### Zuteilung Ausfall Kategorie

Die GE ordnen den Ausfall gemäss Betriebskonzept einer der vier Kategorien I0, I1, I2 oder I3 zu. Ist kein Betriebskonzept vorhanden, wird der Ausfall gemäss ASTRA 86053 zugeordnet.

Kategorie [4]	Zulässige Dauer des Betriebs mit Abweichungen (Instandsetzungszeit)	Reaktion
I0	< 24h	<b>Reaktion innert 1h</b>  Analyse des Ausfalls und Instandsetzung, sofern Instandsetzung nicht innert 24h möglich => Meldung an ASTRA und Absprache der Massnahmen
I1	< 3 Tage	<b>Reaktion innert 1h</b>  Analyse des Ausfalls und Instandsetzung, sofern Instandsetzung nicht innert 3 Tagen möglich => Meldung an ASTRA und Absprache der Massnahmen
I2	< 3 Wochen	<b>Reaktion innert 72h</b>  Analyse des Ausfalls und Instandsetzung, sofern Instandsetzung nicht innert 3 Wochen möglich => Meldung an ASTRA und Absprache der Massnahmen
I3	< 6 Monate	<b>Reaktion innert 72h</b>  Analyse des Ausfalls und Instandsetzung, sofern Instandsetzung nicht innert 6 Monaten möglich => Meldung an ASTRA und Absprache der Massnahmen

Abb. 4 Ausfallkategorien

### Reaktion auslösen

Die GE löst eine Reaktion gemäss Kategorie aus. Bei Ausfällen I0 und I1 wird eine Reaktion innert 1h verlangt. Das heisst, dass innert 1h eine Analyse des Ausfalls vor Ort durchgeführt wird.

### Analyse des Ausfalls und Abschätzung benötigte Instandsetzungszeit

Sachkundiges Personal der GE analysiert den Ausfall und die benötigte Instandsetzungszeit wird abgeschätzt. Die GE meldet dem ASTRA, falls die zulässige Dauer des Betriebs mit Abweichungen nicht eingehalten werden kann. Die weiteren Massnahmen werden abgesprochen.

### **Instandsetzung**

Störungsbehebung, Reparatur oder Austausch der defekten BSA zur Wiederherstellung der Funktion durch die GE oder eine durch die GE beauftragte Firma.

### **Erfassung Instandsetzung mit Datum und Uhrzeit**

Die erfolgreiche Instandsetzung wird mit Datum und Uhrzeit im Störungsmanagement erfasst (das Ticket wird geschlossen). Für Ausfälle der Kategorie I0 und I1 weist die GE gegenüber dem ASTRA die Instandsetzungszeit nach (Auszug Ticketingsystem).

## 6 Qualitätssicherung

Jede GE betreibt ein Qualitätsmanagementsystem<sup>2</sup> und meldet dem ASTRA eine Person als Qualitätsverantwortlichen. Der Qualitätsverantwortliche der GE ist Ansprechperson für das ASTRA für alle Themen des Qualitätsmanagements.

Die GE können über ihre IH-Tools jederzeit ihre Instandhaltungsplanung transparent darlegen, über den Arbeitsstand Auskunft geben, und Nachweise für durchgeführte Tätigkeiten generieren. Im Nachweis muss ersichtlich sein, wer welche Tätigkeit wann ausgeführt hat.

Die GE stellen sicher, dass sie qualifiziertes Personal einsetzen und die erforderlichen Schulungen durchgeführt werden. Bei gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Fähigkeiten des Instandhaltungspersonals (geforderte Berechtigungen, Fachausweise, Zertifikate) stellen die GE sicher, dass die Tätigkeiten nur von zugelassenem Personal ausgeführt werden. Bei der Instandhaltungsplanung sind solche Tätigkeiten speziell zu berücksichtigen.

Die Qualitätsverantwortlichen der GE führen regelmässige und dokumentierte Eigenkontrollen durch. Diese richten sich nach den Standards und Indikatoren. Dazu geben sie dem ASTRA einen Auditplan ab, in welchem die internen Audits ersichtlich sind. Der Qualitätsverantwortliche der GE überprüft insbesondere die Planung und Durchführung der Tätigkeiten für Überwachung und Instandhaltung sowie die Erreichung der Instandsetzungszeiten bei Ausfällen der BSA.

Im betrieblichen Unterhalt der BSA vergeben die GE umfangreiche Wartungsverträge. Die GE stellen über ihr Qualitätsmanagementsystem sicher, dass die Qualität der im Rahmen von Wartungsverträgen erbrachten Leistungen laufend überprüft und gesichert wird. Dazu definieren sie die nötigen Massnahmen.

Das ASTRA überprüft das Qualitätsmanagementsystem der GE und die Erfüllung der Standards und Indikatoren [3] mittels periodischer Audits.

---

<sup>2</sup> Zertifizierung nicht erforderlich



# Anhänge

I	Tätigkeiten Überwachung und Instandhaltung BSA .....	21
---	--	----



# I Tätigkeiten Überwachung und Instandhaltung BSA

Folgende Tätigkeiten gelten generell:

1. Einmal pro Jahr führen die GE für jede Teilanlage die jährliche Zustandskontrolle durch. Die GE beurteilen dabei die Hauptkriterien „Physikalischer Zustand“, „Funktion“ und „Wirtschaftlichkeit“ und tragen die Resultate in der Fachapplikation BSA ein. Benotungen mit 3, 4 und 5 sind jeweils mit einer Erklärung zu versehen (gemäss [6]).
2. Im Rahmen der Instandhaltung führen die GE jährlich Funktionskontrollen pro Teilanlage durch und dokumentieren diese.
3. Die GE erstellen detaillierte Instandhaltungsanweisungen, nach welchen die Techniker die Instandhaltung durchführen (Checklisten). Die Instandhaltungsanweisungen berücksichtigen die rechtlichen Vorgaben, die herstellerspezifischen Vorgaben sowie die Weisungen von Fachverbänden (wie z.B. VDMA 24186 [12]).
4. Einmal pro Jahr führen die GE Reinigungen der BSA inkl. Technikschränke, Verteilkästen und dergleichen durch.
5. Alle 3 Monate führen die GE Raumkontrollen von Zentralen durch. Werden Mängel an Räumen festgestellt (z.B. Schliessung, Feuchtigkeit, Geruch, Abweichungen von der Solltemperatur), so sind diese zu dokumentieren und Massnahmen sind mit dem ASTRA zu besprechen.

Die im Folgenden vorgegebenen Tätigkeiten für Überwachung und Wartung/Instandhaltung inklusive deren Intervalle sind als minimale Anforderungen zu verstehen. Wenn Herstellervorgaben basierend auf der Betriebserfahrung unverhältnismässig streng erscheinen (z.B. unverhältnismässig kurze Wartungsintervalle), darf von den Herstellervorgaben abgewichen werden. Die minimalen Anforderungen dürfen jedoch nicht unterschritten werden.

Nr. AKS	Anlage/Teilanlage	Aggregat	Überwachung	Intervall [Monate]	Wartung/Instandhaltung	Intervall [Monate]
1	Energieversorgung					
1.101	Zentrale Einrichtung – Energie		Funktionskontrolle	60		
1.102	Hochspannung		Kontrollen gemäss Starkstromverordnung	60		
		Einspeisung	Funktionskontrolle der redundanten Einspeisung	60		
		Hauptverteilung	Schraubenkontrolle	60		
		Leistungselement			Revision	60
		Transformator			Trafokontrolle ggf. mit Ölanalyse	60
1.103	Niederspannung		Sicherheitsnachweis	60		
		Hauptverteilung	Thermografie	24		
		Unterverteilung	Thermografie	24		
1.104	Kleinspannung		Funktionskontrolle	12		
1.105	Notstrom		Funktionskontrolle	12	Wartungsvertrag, Wartung	12
		Akkumulator [11]	Kontrolle Elektrolytstände, Stichprobenmessung Säuredichte, Batterietest Autonomiedauer 1h	12		
		Dieseldieselgenerator	Testlauf	1	Wartung	12
			Blackout Test	12		
		Hauptverteilung	Thermografie	24		
		Unterverteilung	Thermografie	24		
1.106	Photovoltaik		Kontrolle der produzierten kWh und Vergleich mit Vorjahr	12	Reinigung und Wartung	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
2	Beleuchtung					
2.201	Zentrale Einrichtung – Beleuchtung		Funktionskontrolle	12		
		Leuchtdichtemessgerät	Kalibrierung, Kontrolle Beschattung	12		

Nr. AKS	Anlage/Teilanlage	Aggregat	Überwachung	Intervall [Monate]	Wartung/Instandhaltung	Intervall [Monate]
		Unterverteilung	Thermografie	24		
2.202	Durchfahrtsbeleuchtung		Funktionskontrolle, Kontrolle Beleuchtungsstufen	12	Reinigung und Austausch defekter Leuchtkörper mit Tunnelreinigung	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
2.203	Adaptationsbeleuchtung		Funktionskontrolle, Kontrolle Beleuchtungsstufen	12	Reinigung und Austausch defekter Leuchtkörper mit Tunnelreinigung	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
2.204	Brandnotbeleuchtung		Funktionskontrolle	12	Reinigung und Austausch defekter Leuchtkörper mit Tunnelreinigung	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
2.205	Optische Leiteinrichtung		Funktionskontrolle, Kontrolle Beleuchtungsstufen	12	Reinigung und Austausch defekter Leuchtkörper mit Tunnelreinigung	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
2.206	Fluchtwegbeleuchtung		Funktionskontrolle	12	Reinigung und Austausch defekter Leuchtkörper mit Tunnelreinigung	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
2.207	Strassenbeleuchtung [13]		Funktionskontrolle	12	Reinigung und Austausch defekter Leuchtkörper	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
<b>3</b>	<b>Lüftung</b>					
3.301	Zentrale Einrichtung – Lüftung		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
		CO-Messsystem	Kalibrierung	12		
		Hauptverteilung	Thermografie	24		
		Luftstrommessgerät	Kalibrierung	12		
		Sensor	Kalibrierung	12		
		Sichttrübemessgerät	Kalibrierung	12		
		Unterverteilung	Thermografie	24		
3.302	Abluft		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
		Hauptverteilung	Thermografie	24		

Nr. AKS	Anlage/Teilanlage	Aggregat	Überwachung	Intervall [Monate]	Wartung/Instandhaltung	Intervall [Monate]
		Sensor	Kalibrierung	12		
		Unterverteilung	Thermografie	24		
		Ventilator	Schwingungsmessung mit Protokollierung der Messwerte	12		
3.303	Längslüftung		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
		Hauptverteilung	Thermografie	24		
		Sensor	Kalibrierung	12		
		Strahlventilator	Schwingungsmessung mit Protokollierung der Messwerte	12		
		Unterverteilung	Thermografie	24		
3.304	Zuluft		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
		Hauptverteilung	Thermografie	24		
		Sensor	Kalibrierung	12		
		Unterverteilung	Thermografie	24		
		Ventilator	Schwingungsmessung mit Protokollierung der Messwerte	12		
3.305	Fluchtwegbelüftung		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
		Hauptverteilung	Thermografie	24		
		Sensor	Kalibrierung	12		
		Unterverteilung	Thermografie	24		
		Ventilator	Schwingungsmessung mit Protokollierung der Messwerte	12		
4	Signalisation				Reinigung und Austausch defekter Signale/Leuchtkörper mit Tunnelreinigung	12
4.401	Zentrale Einrichtung – Signalisation		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
4.402	Statisch		Sichtkontrolle	12		
4.403	VM-System		Funktionskontrolle	12	Wartung	12

Nr. AKS	Anlage/Teilanlage	Aggregat	Überwachung	Intervall [Monate]	Wartung/Instandhaltung	Intervall [Monate]
4.404	Lichtsignalanlage		Funktionskontrolle mit Kontrolle Farbwechsel	12	Wartung, Datensicherung und Vergleich mit alten Daten	12
4.405	Verkehrserfassung		Funktionskontrolle Pannenbuchbelegung	12	Wartung	12
		Schlaufe	Sichtkontrolle Verguss	60		
		Sensor			Scanner reinigen	12
4.406	Sicherheitseinrichtung		Funktionskontrolle	12		
4.407	Unterflurbeleuchtung		Funktionskontrolle	12		
4.408	Mittelstreifen Überleit System		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
4.409	Notbedienungssystem		Funktionskontrolle	12		
5	Überwachungsanlage					
5.501	Brandmeldeanlage Tunnel		Funktionskontrolle inkl. Alarmübermittlung	12	Wartungsvertrag	12
		Rauchmelder			Demontage, Reinigung, Kalibrierung	24
5.502	Videoanlage		Funktionskontrolle nach Tunnelreinigung	12	Wartung, Reinigung Kameras nach Tunnelreinigung	12
		Datenspeicher	Datenspeicherung prüfen (Zeiten der Bildspeicherung)	12		
		Kamera	Bilder/Bildqualität prüfen	12		
		Ereignisdetektion	Spursensoren prüfen	12		
		Videoverteiler				
5.503	Zentrale Einrichtung – Diversanlage		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
5.504	Meteoüberwachungs- und warnsystem		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
5.505	Warn- und Meldesystem von Naturgefahren		Funktionskontrolle, integraler Test	12	Wartung	12
5.506	Höhenmessanlage		Funktionskontrolle	12	Wartung und Kalibrierung	12

Nr. AKS	Anlage/Teilanlage	Aggregat	Überwachung	Intervall [Monate]	Wartung/Instandhaltung	Intervall [Monate]
5.507	Luftüberwachung		Funktionskontrolle	12	Wartung und Kalibrierung	12
5.508	Geschwindigkeitsmessanlage		Funktionskontrolle	12	Wartung und Kalibrierung	12
5.509	Lichtsignalüberwachung		Funktionskontrolle	12	Wartung und Kalibrierung	12
5.510	Waageanlage		Funktionskontrolle	12	Wartung und Kalibrierung	12
5.511	Profilmessanlage		Funktionskontrolle	12	Wartung und Kalibrierung	12
5.512	Abstandsmessanlage		Funktionskontrolle	12	Wartung und Kalibrierung	12
6	Kommunikation & Leittechnik		Funktionskontrolle laufend BLZ		Reinigung, Software Updates und Tests, Wartungen Switches, Rechner, Datensicherung/Archivierung	12
6.601	Kommunikationsnetzwerk Strecke		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
6.602	Kommunikationsnetzwerk Abschnitt		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
6.603	Leittechnik Strecke		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
6.604	Leittechnik Abschnitt		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
6.605	Funksystem		Funktionskontrolle, Pegelmessung, Kontrolle Empfangsqualität	12	Wartungsvertrag	12
6.606	Notruftelefon		Funktionskontrolle aller Telefone (Verbindungskontrolle) Alarmübermittlung Feuerlöscherentnahme alle	12	Wartung	12
		SOS-Alarmschrank	Kontrolle Schliessung, Beleuchtung	12	Reinigung	12

Nr. AKS	Anlage/Teilanlage	Aggregat	Überwachung	Intervall [Monate]	Wartung/Instandhaltung	Intervall [Monate]
6.607	VM-CH Ausrüstung		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
7	Kabelanlage					
7.701	Erdungsanlage, EMC Anlage, Blitzschutz		Kontrollmessung	60		
7.705	Infrastruktur BSA					
		Schacht			Öffnen, evtl. abschleifen, fetten, Kontrolle auf Wasser	60
8	Nebeneinrichtung					
8.801	Hausinstallation		Funktionskontrolle	12		
		Hauptverteilung	Thermografie	24		
		Rohrbegleitheizung	Funktionskontrolle	12		
		Unterverteilung	Thermografie	24		
8.802	Heizung, Lüftung, Klima		Funktionskontrolle	12	Wartung	12
		Klimagerät	Kontrolle Kondenswasserablauf	12	Reinigung inkl. Rückkühler	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
8.803	Brandmeldeanlage Gebäude		Funktionskontrolle inkl. Alarmübermittlung	12	Wartungsvertrag	12
8.804	Krananlage / Hebezeug		Gemäss SUVA		Wartung	12
8.805	Pumpwerk		Funktionskontrolle	12	Wartung, Reinigung	12
		Unterverteilung	Thermografie	24		
8.806	Löscheinrichtung		Funktionskontrolle	12		
		Feuerlöscher			Wartung	12
		Hydrant			Revision	60
		Pumpe	Funktionskontrolle	12	Wartung	12
		Gaslöschung	Inspektion durch Fachfirma mit Prüfbericht	12	Wartungsvertrag	
8.807	Barrierenanlage		Funktionskontrolle, Prüfung Sollbruchstelle, Endlage	12	Wartung	12

Nr. AKS	Anlage/Teilanlage	Aggregat	Überwachung	Intervall [Monate]	Wartung/Instandhaltung	Intervall [Monate]
8.808	Tür / Tor / Zutrittskontrolle		Funktionskontrolle, Messung der Öffnungskraft bei jeder Fluchttür	12	Schmieren bewegter Teile	12
8.809	Bauliche Einrichtung		Kontrolle	12	Reparatur defekter Brandabschottungen	12
8.810	Wasserversorgung		Funktionskontrolle	12	Wartung, Reinigung	12
8.811	Telefonie		Funktionskontrolle	12		
8.812	Strassenabwasserbehandlungsanlage		Funktionskontrolle	12	Wartung, Reinigung	12

## Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
Anpassung	Anpassen eines Bauwerks an neue Anforderungen, ohne wesentliche Eingriffe in das Bauwerk.
Beobachtung	Überprüfen der Gebrauchstauglichkeit durch einfache und regelmässige, in der Regel visuelle Kontrollen.
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
EP	Erhaltungsplanung
Erhaltung	Gesamtheit der Tätigkeiten und Massnahmen zur Sicherstellung des Bestandes sowie der materiellen und kulturellen Werte eines Bauwerks.
Erneuerung	Wiederherstellen eines gesamten Bauwerks oder von Teilen desselben in einen mit dem ursprünglichen Neubau vergleichbaren Zustand.
Erweiterung	Anpassen an neue Anforderungen durch Hinzufügen neuer Bauwerksteile.
FA-BSA	Fachapplikation für die Betriebs- und Sicherheitsausrüstung, meint auch die FA-BSAS
FL-Leuchte	Fluoreszenzleuchte
Funktionskontrolle	Gezieltes Überprüfen des Funktionierens von technischen Anlagen und anderen Teilen eines Bauwerks.
GE	Gebietseinheit
IH	Instandhaltung
IH-Tool	Software der Gebietseinheit für das Instandhaltungsmanagement
Inspektion	Feststellen des Zustandes durch gezielte, in der Regel visuelle und einfache Untersuchungen mit Bewertung desselben.
Instandhaltung (= Wartung)	Bewahren der Gebrauchstauglichkeit durch einfache und regelmässige Massnahmen.
Instandsetzung	Wiederherstellen der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit, umfasst Störungsbehebung, Reparatur, Austausch
Instandsetzungszeit	Zeit vom Ausfall einer BSA bis zur Wiederherstellung der Funktion dieser BSA
Kontrollmessung	Messtechnisches Überwachen ausgewählter Kenngrössen.
LED	Light-emitting diode
NaH-Leuchte	Natriumdampf-Hochdruckleuchte
NIV	Niederspannungs-Installationsverordnung
Überwachung	Feststellen und Bewerten des Zustandes mit Empfehlungen für das weitere Vorgehen.
Umbau	Anpassen an neue Anforderungen, mit wesentlichen Eingriffen in das Bauwerk.
Unterhalt	Bewahren oder Wiederherstellen eines Bauwerks ohne wesentliche Änderung der Anforderungen (umfasst die Begriffe Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung).
VDMA	Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau
Veränderung	Eingreifen in ein Bauwerk zwecks Anpassung an neue Anforderungen.

## Literaturverzeichnis

### Richtlinien, Handbücher, Dokumentationen ASTRA

- 
- [1] Bundesamt für Strassen ASTRA (2016), «**Erhaltungsplanung**», *Handbuch ASTRA 2B010, V1.01*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch).
- 
- [2] Bundesamt für Strassen ASTRA (2016), «**Kontrolle Betrieb**», *Handbuch ASTRA 26020, V1.01*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch).
- 
- [3] Bundesamt für Strassen ASTRA (2015), «**Betrieb NS – Teilprodukt BSA (Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen)**», *Richtlinie ASTRA 16240, V3.00*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch).
- 
- [4] Bundesamt für Strassen ASTRA (2013), «**Minimale Anforderungen an den Betrieb – Strassentunnel**», *Dokumentation ASTRA 86053, V1.10*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch).
- 
- [5] Bundesamt für Strassen ASTRA (2011), «**Betrieb NS – Tätigkeitsverzeichnis**», *Dokumentation ASTRA 86063, V3.10*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch).
- 
- [6] Bundesamt für Strassen ASTRA (2010), «**Methodologie der Bewertung für die Zustandserfassung BSA**», *Dokumentation ASTRA 8B310, V1.00*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch).
- 
- [7] Bundesamt für Strassen ASTRA (2020), «**Betrieb NS - SLA für die IKT der BSA**», *Richtlinie ASTRA 16241, V0.36*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch). (Dokument in Arbeit)
- 
- [8] Bundesamt für Strassen ASTRA (2020), «**Definition des IGT (Integraler Gesamttest)**», *Dokumentation ASTRA 86054, V0.35*, [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch). (Dokument in Arbeit)
- 

### Berichte

- 
- [9] Bundesamt für Strassen ASTRA (2018), «**Strategie Instandhaltung BSA**», Bericht Bereich Betrieb, Dokumenten-Nr.: R074-3032
- 
- [10] Bundesamt für Strassen ASTRA «**Betrieblicher Unterhalt Nationalstrassen**», Bericht Ausgabe 2018
- 

### Instandhaltungsgrundlagen

- 
- [11] Bundesamt für Strassen ASTRA (2017), «**Instandhaltungsanleitung für Notstromanlagen (IH-NS) auf Nationalstrassen im Gebiet der Filiale Zofingen**», Filiale Zofingen
- 
- [12] Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau (VDMA), VDMA 24186 «**Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstungen in Gebäuden**»
- 
- [13] ESTI Weisung Nr. 244 (2016) «**Kontrolle und Instandhaltung von Beleuchtungsanlagen für Strassen und öffentliche Plätze**»
- 

### SIA-Normen

- 
- [14] SIA (1997), SIA 469 «**Erhaltung von Bauwerken**»
-

## Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2021	1.00	01.01.2021	Erstausgabe

