



**Rhätische Bahn**

Ferrovía retica Viafier retica

Infrastruktur

# Netzzustandsbericht 2025

Chur, 30. April 2026





# Inhalt

<b>I</b>	<b>Summary</b>	<b>3</b>
<b>II</b>	<b>Gesamtzustand Anlagen – Übersicht</b>	<b>5</b>
<b>III</b>	<b>Gesamtstrategie</b>	<b>7</b>
<b>IV</b>	<b>Aktueller Zustand Infrastrukturanlagen</b>	<b>9</b>
<b>0</b>	<b>Immobilien</b>	<b>9</b>
<b>051</b>	<b>betriebsrelevante Gebäude</b>	<b>11</b>
<b>052</b>	<b>nicht betriebsrelevante Gebäude</b>	<b>11</b>
<b>053</b>	<b>Grundstücke</b>	<b>15</b>
<b>1</b>	<b>Kunstbauten</b>	<b>17</b>
110	Brücken	19
120	Tunnel	23
152	Stützbauwerke	27
153	Galerien	31
155	Schutzbauwerke	35
199	übrige Kunstbauten	39
<b>2</b>	<b>Fahrbahn</b>	<b>43</b>
210	Gleisanlagen	47
220	Weichen	51
251	Unterbau	55
252	Kabelkanalisation	57
299	übrige Fahrbahn	61
<b>3</b>	<b>Bahnstrom</b>	<b>63</b>
310	Fahrleitungsanlagen	65
351	Energieanlagen	69
<b>4</b>	<b>Sicherungsanlagen</b>	<b>73</b>
410	Stellwerke	75
420	Zugbeeinflussung	79
451	Leittechnik	83
499	übrige Sicherungsanlagen	85
<b>5</b>	<b>Niederspannungs- / Telecomanlagen</b>	<b>87</b>
510	Niederspannungsverbraucher	91
551	Daten- und Kommunikationssysteme	95
552	Kabelanlagen (ohne Kabelkanalisation)	99
599	übrige Nsp-Anlagen	103
<b>6</b>	<b>Publikumsanlagen</b>	<b>107</b>
610	Perrons und Zugänge	107
<b>7</b>	<b>Fahrzeuge Infrastruktur</b>	<b>111</b>
710	Schienenfahrzeuge Infrastruktur	113
799	übrige Fahrzeuge Infrastruktur	117
<b>8</b>	<b>Betriebsmittel &amp; Diverses</b>	<b>119</b>
<b>V</b>	<b>Investitionen / Unterhalt</b>	<b>121</b>
<b>VI</b>	<b>Erfüllung der gesetzlichen Bestimmungen</b>	<b>123</b>
<b>VII</b>	<b>Netzerweiterungen</b>	<b>127</b>



Der Netzzustandsbericht (NetzBe) hat sich bei der Rhätischen Bahn (RhB) weiter etabliert und stellt ein wichtiges Dokument für den langfristigen Werterhalt sämtlicher Infrastrukturanlagen dar. Zum einen kann so der Mitteleinsatz für den Unterhalt und die Erneuerung der Anlagen gesteuert werden, zum anderen hilft er mit, das Reporting gegen innen und aussen transparent und anschaulich erklären zu können. Gleichzeitig ist damit auch die Berichterstattung gegenüber dem Bundesamt für Verkehr (BAV) systematisiert und sichergestellt.

Im Verband öffentlicher Verkehr (VöV) wurde im Rahmen der Regelwerk Technik (RTE) das Dokument «Minimalanforderungen für den Netzzustandsbericht (R RTE 29900)» gerade aktualisiert und gemäss den Ansprüchen der Branchen angepasst. Gleichzeitig gibt es ein Dokument (finanzielle Führung und Controlling der Leistungsvereinbarung), in dem die finanziellen Auswirkungen bis auf die Anlagebuchhaltung und das Reporting geklärt wurden.

Der NetzBe 2025 ist nach den beiden erwähnten Dokumenten aufgebaut. Der Bericht ist aufgrund dieser Systematisierung in Anlagegattungen und dann weiter in Anlagetypen unterteilt. Diese wurden bei Bedarf noch weiter auf verschiedene Anlagen (Anlagenobjekt-Gruppen) heruntergebrochen.

Im Jahr 2022 wurden die Strategien aller einzelnen Anlagekategorien nochmals überprüft, so dass für die LV 2025 bis 2028 aktuelle Strategien (Daten) vorliegen.



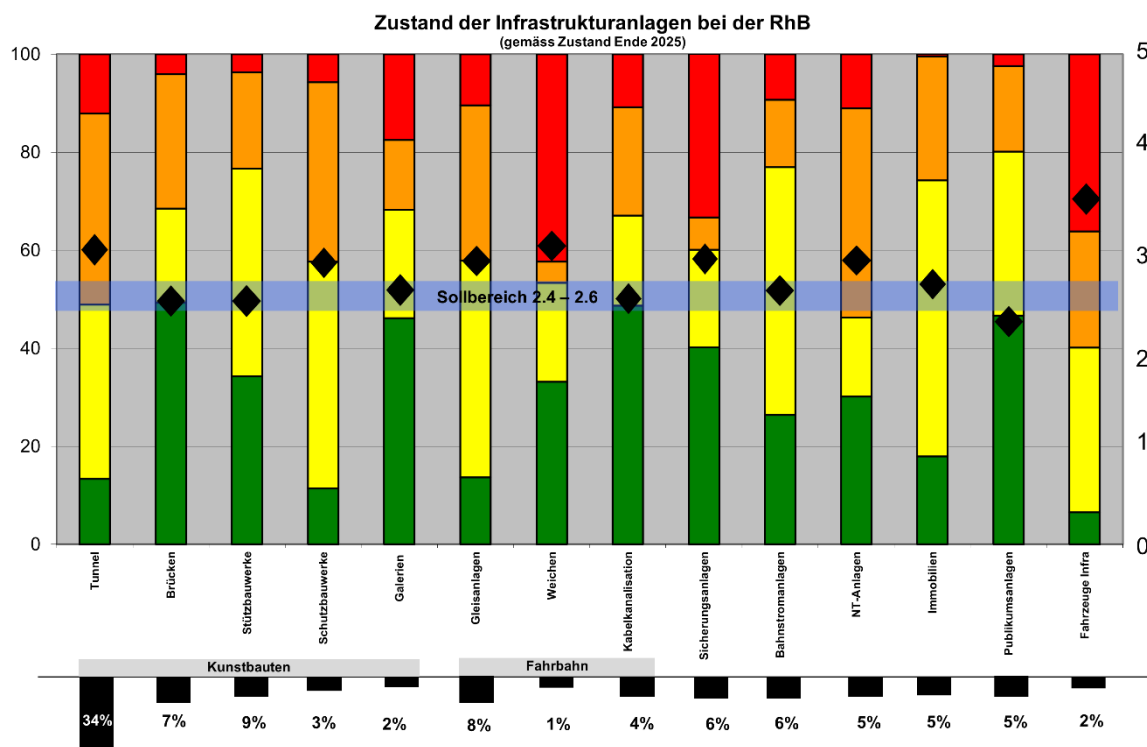
# I Summary

Das Netz der Rhätischen Bahn hat eine Länge von rund 385 km und wurde ab 1889 in einer topografisch sehr anspruchsvollen Umgebung trassiert. Durch zahlreiche Kehrtunnels und kühne Bauwerke konnte die Strecke mit einer maximalen Neigung von 70% als reine Adhäsionsbasis realisiert werden.

Auch klimatisch sind die Herausforderungen auf kürzester Distanz mit Ospizio Bernina (2253 m.ü.M.) und Tirano (400 m.ü.M.), vor allem im Winter, sehr anspruchsvoll. Dies wirkt sich auf den Unterhalt, die Offenhaltung des Netzes, den Betrieb, aber auch auf die zeitlich begrenzte Möglichkeit von grösseren, baulichen Massnahmen aus.

Heute besitzt die Rhätische Bahn insgesamt ein Infrastrukturanlagevolumen von rund CHF 9.4 Mrd. (Wiederbeschaffungswert gemäss Kostenbasis 2025, ohne Grundstücke). Daraus resultiert auf der Basis des systematischen und periodisch ermittelten Anlagezustandes und der damit in Verbindung stehenden Nutzungsdauer ein ordentlicher Bedarf für den Erhalt der Anlagen von rund CHF 186 Mio. pro Jahr.

## Gesamtübersicht Anlagenzustand



◆ Werte gemäss aktuellem Zustand per Ende 2025  
(handelt sich um theoretische Berechnungen – falls im 2025 keine systematische periodische Zustandserfassung stattfand)

Durch das gleichzeitig hohe Alter von zahlreichen Anlagen resultiert zudem ein doch beträchtlicher zusätzlicher Finanzbedarf an Substanzerhalt aufgrund der Abweichung zum Zielzustand (Nachholbedarf) von total ca. CHF 1'086 Mio. resp. rund CHF 62 Mio. pro Jahr. Eine Abweichung zum Zielzustand ist dort ausgewiesen, wo sich der Anlagezustand über dem angestrebten mittleren Anlagezustand (Zielzustand) von 2.4 bis 2.6 befindet. Dieser zusätzliche Finanzbedarf kann nur geringfügig durch Anlagentypen kompensiert werden, welche sich in einem besseren Zustand befinden. Zusammen mit dem ordentlichen Bedarf beträgt das erforderliche jährliche Investitionsvolumen, ohne die

Erfüllung von gesetzlichen Vorgaben, damit rund CHF 250 Mio. pro Jahr.

Zurzeit stehen der RhB während der Leistungsvereinbarungsperiode (LV 2025 – 2028) jährlich rund CHF 220 Mio. für Investitionen zur Verfügung. Für Um-/Ausbauten in den Stationen fallen alleine in den kommenden vier Jahren erhebliche jährliche Investitionen an (bis zu CHF 100 Mio.). Davon entfallen allein rund CHF 20 Mio. pro Jahr auf die Anlagengattung «Publikumsanlagen» für die Umsetzung des BehiG. Der Neubau des Albulatunnels bindet jährlich noch Mittel in der Höhe von rund CHF 10 Mio. Das Projekt sollte

Ende 2027 abgeschlossen sein. In der aktuellen LV 2025 bis 2028 steigen die Investitionen beim Bahnhof Landquart markant an, maximal bis jährlich über CHF 50 Mio. Durch die weiteren Standardisierungen der Baumethoden und durch Ausnützen von Streckensperrungen (Zusammenlegungen von Baustellen) kann ein Teil der fehlenden Mittel kompensiert werden. Damit können mit den aktuell zur Verfügung stehenden Mitteln die gesetzlichen Bestimmungen und der Substanzerhalt knapp finanziert werden. Für den kontinuierlichen weiteren Abbau der Abweichung des Zielzustands fehlen allerdings aktuell die Mittel. Auch durch das ständige Priorisieren kann nicht verhindert werden, dass wichtige Projekte im Zusammenhang mit nachhaltigem Substanzerhalt zeitlich nach hinten verschoben werden müssen.

Die Umsetzung des BehiG wird die Bahnen in der Schweiz und besonders auch die RhB in den nächsten Jahren weiterhin stark fordern. Die finanziellen Mittel, welche für diese Massnahmen eingesetzt werden müssen, fehlen der Rhätischen Bahn zusätzlich für die Verbesserung des eigentlichen Anlagezustandes der Infrastrukturanlagen und damit auch für den Abbau der Abweichung zum Zielzustand (Nachholbedarfs).

Zusätzlich belasten Grossprojekte wie Albulatunnel und der Bahnhof Landquart die jährlichen Tranchen markant. Die aktuelle LV 2025 – 2028 wurde um rund

+ 10% (CHF 844.4 Mio. auf CHF 894.4 Mio.) erhöht. Nur dadurch ist es möglich, gleichzeitig den Substanzerhalt (geringfügig die Abweichung zum Zielzustand) sowie auch die gesetzlichen Anforderungen, die Grossprojekte Albulatunnel sowie den Bahnhof Landquart finanzieren zu können (Landquart für die kommende LV 29-32 + CHF 50 Mio.).

Im Netzzustandsbericht 2025 ist der Zustand der wichtigsten Anlagen sowie eine Gesamtzusammenstellung sämtlicher Anlagengattungen detailliert ersichtlich. Dabei ist anzumerken, dass die Erhebung der jeweiligen Anlagen zeitlich stark gestaffelt ist und grundsätzlich die Einteilung des Zustandes in fünf Kategorien erfolgt. Von der Rhätischen Bahn wird ein mittlerer Anlagezustand mit dem Zielwert  $\phi = 2.4$  bis  $2.6$  angestrebt. Bei Erreichen des Zielzustandes für sämtliche Anlagen würden nur noch finanzielle Mittel für den ordentlichen Substanzerhalt benötigt, aber nicht mehr für die Abweichung zum Zielzustand. Damit könnte man dann von einem nachhaltigen, konstanten Netzzustand sprechen.

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, dass vermehrt auch mehr finanzielle Mittel im eigentlichen Unterhalt erforderlich sind. Dies führt dazu, dass die Betriebsabgeltung auf rund CHF 54 Mio. steigt. Diese Mittel wurden in der aktualisierten Mittelfristplanung bereits teilweise so abgebildet.

## Ermittlung Zustand

Der Zustand der verschiedenen Anlagen kann durch verschiedene Methoden ermittelt werden:

- visuelle Zustandserfassung (sehr häufig, vor allem bei Kunstbauten)
- Beurteilung aufgrund des Alters (einfache Methode, bildet aber den aktuellen Zustand wenig ab; aktuell vor allem bei elektrotechnischen Anlagen und Gleisanlagen)
- Messsysteme kommen immer mehr zur Anwendung (Gleiszustand). Es gibt aber bei einigen Anlagentypen noch grossen Nachholbedarf diesbezüglich (vor allem bei elektrotechnischen Anlagen)

Die RhB ist hier konzeptionell daran, diese Methoden vermehrt in Kombination einzusetzen und so bessere Voraussagen über den eigentlichen Anlagezustand zu erhalten. Insbesondere beim Gleis werden zurzeit grosse Anstrengungen unternommen und die Daten mit Gleismessungen permanent ausgewertet.

Der Zustandswert- $\phi$  sämtlicher Anlagentypen wird pro Zustandserfassung bzw. Zustandsbeurteilung gemäss Vorschlag «R RTE29900» wie folgt ermittelt:

$$\phi = \frac{n_1(ZK1) \times 1.5 + n_2(ZK2) \times 2.5 + n_3(ZK3) \times 3.5 + n_4(ZK4) \times 4.5 + n_5(ZK5) \times 5}{\Sigma n}$$

# II Gesamtzustand Anlagen – Übersicht

Die nachfolgende Übersicht zeigt, dass der Anlagezustand bei den Tunneln und Schutzbauwerken nach wie vor schlecht ist und der Handlungsbedarf auch in den nächsten Jahren gross bleiben wird. Die elektrotechnischen Anlagen weisen einen mittleren Zustand aus, mit Ausnahme der Anlagengattung «Nsp.- und Telecomanlagen» mit einem Anlagenzustand von ausreichend. Bei den Brücken zeigt sich, dass die Strategie mit der systematischen Instandsetzung von Natur-

steinbrücken den Zustand nachhaltig verbessert und das kulturelle Gut gesichert werden kann. Die gleiche Entwicklung zeigt sich ebenfalls beim Anlagentyp «Galerien». Damit die Sicherheit und Verfügbarkeit dieser Bauwerke aber langfristig sichergestellt werden können, müssen die Investitionen, basierend auf den periodischen Zustandsbeurteilungen, weiterhin laufend priorisiert und in der Investitionsplanung angepasst werden.

Anlagengattung	Menge	Wiederbeschaffungswert (CHF)	Ø Zustand letzte Zustands-erfassung	Ø Zustand theoretische Ermittlung Ende 2025	In Bezug auf den theoretischen Zustand				TOTAL Investitionen 2025	STEP25/35 + ZBMS Investitionen 2025	Total Investitionen LV 2025	Ø Investitionen nächste 4 Jahre (2026 - 2029)
					jährlicher Instandsetzungsbedarf	Total Abweichung Zielzustand	jährlicher zusätzl. Investitionen Abweichung Zielzustand	Total Bedarf pro Jahr				
<b>0 Immobilien</b>		<b>1'249.9 Mio.</b>		<b>2.58</b>	<b>11.7 Mio.</b>	<b>0.0 Mio.</b>	<b>0.0 Mio.</b>	<b>11.7 Mio.</b>	<b>5.77 Mio.</b>	<b>0.08 Mio.</b>	<b>5.69 Mio.</b>	<b>5.1 Mio.</b>
Hochbauten (betriebsnotwendig)	306	373.3 Mio.	2.96	2.55	10.3 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	10.3 Mio.				
Hochbauten (nicht betriebsnotwendig)	64	51.6 Mio.	3.06	2.78	1.4 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	1.4 Mio.				
Grundstücke		825.0 Mio.	-	-	0.0 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.				
<b>1 Kunstbauten</b>		<b>5'226.6 Mio.</b>		<b>2.90</b>	<b>58.6 Mio.</b>	<b>721.9 Mio.</b>	<b>25.2 Mio.</b>	<b>86.8 Mio.</b>	<b>79.12 Mio.</b>	<b>4.12 Mio.</b>	<b>75.00 Mio.</b>	<b>81.8 Mio.</b>
Brücken	16'670 m	700.2 Mio.	2.48	2.36	7.0 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	7.0 Mio.	15.88 Mio.	0.00 Mio.	15.88 Mio.	
Tunnel	64'841 m	3'242.1 Mio.	3.00	-	35.6 Mio.	684.7 Mio.	22.8 Mio.	58.4 Mio.	43.86 Mio.	4.12 Mio.	39.73 Mio.	
Stützbauwerke	206'174 m2	824.7 Mio.	2.62	2.43	8.3 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	8.3 Mio.	2.42 Mio.	0.00 Mio.	2.42 Mio.	
Galerien	4'141 m	175.0 Mio.	2.78	2.53	2.2 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	2.2 Mio.	6.74 Mio.	0.00 Mio.	6.74 Mio.	
Schutzbauwerke	2'721 Werke	276.0 Mio.	3.23	2.88	5.5 Mio.	34.0 Mio.	2.3 Mio.	10.8 Mio.	10.23 Mio.		10.23 Mio.	
Überführungen		8.7 Mio.		3.19	0.1 Mio.	3.3 Mio.	0.1 Mio.	0.2 Mio.	*)		*)	
<b>2 Fahrbahn (exkl. Nebengleise)</b>		<b>1'384.1 Mio.</b>		<b>2.76</b>	<b>32.2 Mio.</b>	<b>118.5 Mio.</b>	<b>9.8 Mio.</b>	<b>42.0 Mio.</b>				
<b>2 Fahrbahn (inkl. Nebengleise)</b>		<b>1'471.7 Mio.</b>			<b>33.6 Mio.</b>	<b>118.5 Mio.</b>	<b>9.8 Mio.</b>	<b>43.4 Mio.</b>	<b>39.24 Mio.</b>	<b>0.29 Mio.</b>	<b>38.95 Mio.</b>	<b>65.5 Mio.</b>
Gleisanlagen (Hauptgleis)	476 km	710.6 Mio.	-	2.89	17.8 Mio.	86.1 Mio.	7.2 Mio.	24.9 Mio.				
Weichen (Hauptgleis)	570 Stück	121.4 Mio.	-	3.06	3.0 Mio.	20.2 Mio.	1.7 Mio.	4.7 Mio.				
Gleisanlagen (Nebengleis)	66 km	39.2 Mio.	-	-	0.6 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	0.6 Mio.				
Weichen (Nebengleis)	262 Stück	48.5 Mio.	-	-	0.8 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	0.8 Mio.				
Unterbau (Bankette)	290 km	130.5 Mio.	-	-	2.6 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	2.6 Mio.				
Kabelkanalisation	636'761 m	420.0 Mio.	2.44	2.45	8.4 Mio.	12.2 Mio.	0.9 Mio.	9.3 Mio.				
übrige Fahrbahn		1.5 Mio.	-	-	0.4 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	0.4 Mio.				
<b>3 Bahnstromanlagen</b>		<b>531.7 Mio.</b>		<b>2.56</b>	<b>15.7 Mio.</b>	<b>17.2 Mio.</b>	<b>2.4 Mio.</b>	<b>18.1 Mio.</b>	<b>17.80 Mio.</b>	<b>0.07 Mio.</b>	<b>17.73 Mio.</b>	<b>18.2 Mio.</b>
Fahrleitungsanlagen	718'025 m	438.0 Mio.	2.31	2.43	11.0 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	11.0 Mio.				
Energieanlagen	-	93.7 Mio.	2.50	3.15	4.7 Mio.	17.2 Mio.	2.4 Mio.	7.1 Mio.				
<b>4 Sicherungsanlagen</b>		<b>537.0 Mio.</b>		<b>2.83</b>	<b>18.6 Mio.</b>	<b>81.7 Mio.</b>	<b>7.3 Mio.</b>	<b>25.9 Mio.</b>	<b>16.10 Mio.</b>	<b>0.09 Mio.</b>	<b>16.01 Mio.</b>	<b>44.2 Mio.</b>
Stellwerke	100 Stw	372.0 Mio.	2.13	3.16	9.3 Mio.	74.4 Mio.	6.2 Mio.	15.5 Mio.				
Zugbeeinflussung		68.0 Mio.	-	1.65	2.7 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	2.7 Mio.				
Leittechnik		46.0 Mio.	-	1.74	4.6 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	4.6 Mio.				
übrige SA-Anlagen	120 Anlagen	51.0 Mio.	-	3.00	2.0 Mio.	7.3 Mio.	1.1 Mio.	3.1 Mio.				
<b>5 Nsp./Telecomanlagen</b>		<b>497.1 Mio.</b>		<b>2.84</b>	<b>26.2 Mio.</b>	<b>146.2 Mio.</b>	<b>16.0 Mio.</b>	<b>42.2 Mio.</b>	<b>17.26 Mio.</b>	<b>0.12 Mio.</b>	<b>17.14 Mio.</b>	<b>20.3 Mio.</b>
Niederspannungsverbraucher		159.8 Mio.	-	2.25	8.0 Mio.	0.0 Mio.	0.0 Mio.	8.0 Mio.				
Daten-/Kommunikationssysteme		25.2 Mio.	-	2.90	2.5 Mio.	5.1 Mio.	1.7 Mio.	4.2 Mio.				
übrige Nsp.-Anlagen		21.6 Mio.	-	2.95	2.1 Mio.	3.2 Mio.	0.5 Mio.	2.6 Mio.				
Kabelanlagen	3'713 km	290.6 Mio.	2.93	3.16	13.6 Mio.	138.0 Mio.	13.8 Mio.	27.4 Mio.				
<b>6 Publikusanlagen</b>		<b>452.0 Mio.</b>		<b>2.26</b>	<b>9.0 Mio.</b>	<b>0.0 Mio.</b>	<b>0.0 Mio.</b>	<b>9.0 Mio.</b>	<b>30.58 Mio.</b>	<b>1.31 Mio.</b>	<b>29.27 Mio.</b>	<b>42.5 Mio.</b>
Bahnzugang (Perron, Rampen, Personenunterführungen etc.)	103 Stationen	452.0 Mio.	-	2.26	9.04 Mio.	0.00 Mio.	0.00 Mio.	9.0 Mio.				
<b>7 Fahrzeuge Infrastruktur</b>		<b>228.7 Mio.</b>		<b>3.40</b>	<b>7.47 Mio.</b>	<b>0.00 Mio.</b>	<b>1.00 Mio.</b>	<b>8.5 Mio.</b>	<b>20.90 Mio.</b>	<b>0.00 Mio.</b>	<b>20.90 Mio.</b>	<b>21.9 Mio.</b>
Schienefahrzeuge	196	211.0 Mio.	-	3.40	5.27 Mio.	-	0.50 Mio.	5.8 Mio.				
übrige Fahrzeuge		17.7 Mio.	-	-	2.20 Mio.	-	0.50 Mio.	2.7 Mio.				
<b>8 Betriebsmittel &amp; Diverses</b>		<b>46.0 Mio.</b>		<b>2.50</b>	<b>4.60 Mio.</b>	<b>0.00 Mio.</b>	<b>0.00 Mio.</b>	<b>4.6 Mio.</b>	<b>2.81 Mio.</b>		<b>2.81 Mio.</b>	<b>2.8 Mio.</b>
Diverses (kleinere Anlagen)	-	46.0 Mio.	-		4.60 Mio.			4.6 Mio.				
<b>Total ohne Grundstücken</b>		<b>9'416 Mio.</b>			<b>185.55 Mio.</b>	<b>1'085.5 Mio.</b>	<b>61.6 Mio.</b>	<b>250.2 Mio.</b>	<b>229.6 Mio.</b>	<b>6.09 Mio.</b>	<b>223.49 Mio.</b>	<b>302.2 Mio.</b>
<b>Total (mit Grundstücken)</b>		<b>10'241 Mio.</b>										

\*) Investitionen in Anlagentyp «Brücken» enthalten

verwendete Werte Darstellung Seite 3

Im Bereich der elektrotechnischen Anlagen führen neben dem Zustand auch technologisch zwingende Anpassungen (Systemveränderung oder Systemabkündigungen durch den Lieferanten, Änderung der Technologie, Ausbau der Gleisanlagen) zu einem doch erheblichen Investitionsbedarf, der über den ordentlichen Bedarf für den Substanzerhalt hinausgeht. Ein wichtiges Projekt kommt in die Endphase, so konnten die wesentlichen Projektteile der Ablösung des heutigen Zugbeeinflussungssystems umgesetzt werden (bis auf die Strecke Chur – Arosa).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass sich die Infrastrukturanlagen der RhB in einem knapp genügenden Zustand befinden und dass die Sicherheit und Verfügbarkeit der Anlagen zwar gewährleistet ist, der Bedarf an finanziellen Mitteln aber weiterhin markant über den effektiv vorhandenen liegt. Damit der zusätzliche Finanzbedarf, der Substanzerhalt selbst und die gesetzlichen Anforderungen langfristig finanziert werden können, müssten teilweise zwischen CHF 230 Mio. und CHF 250 Mio. pro Jahr investiert werden.

Unter den heutigen Voraussetzungen kann der Anlagezustand der Rhätischen Bahn-Infrastrukturanlagen knapp gehalten, aber nur punktuell verbessert werden. Ein nachhaltiger Abbau der Abweichung zum Zielzustand kann vereinzelt zwar erreicht werden, aber nur zu Lasten von anderen Anlagegattungen.

Die Rhätische Bahn wird durch geschickte Baumethoden (Standardisierungen), eine noch weiter verbesserte LCC-Betrachtung (Verbesserung der Analyse des Ist-Zustandes und Prognose der Restlebensdauer) über die einzelnen Projekte und eine Streckenbetrachtung (Abklärung von Totalsperren) weiter an Effizienz zulegen, ist aber weiterhin darauf angewiesen, dass der Bund die entsprechenden finanziellen Mittel zur Verfügung stellt.

Die Standardisierung der Normalbauweise Tunnel und der Umgang mit den Objekten auf der UNESCO-Weltbestrecke konnte im Austausch mit dem Bundesamt für Kultur (BAK) weiterentwickelt werden. Die Konsolidierung des Umgangs mit den prägenden Portalbauwerken bedarf weiterer Abstimmung zur Festlegung eines im sensiblen Umfeld verträglichen und zukunftsorientierten Linienkonzeptes. Bei grösseren Bauvorhaben gewinnt die Abstimmung mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) zunehmend an Bedeutung und resultiert oft zu komplexen und aufwändigen Baurealisierungen.

## III Gesamtstrategie

Das Netz der Rhätischen Bahn wurde mit Ausnahme des Vereinatunnels in den Jahren 1889 bis 1914 erstellt. Zu diesem Zeitpunkt wurden sämtliche Strecken der Rhätischen Bahn als ausschliessliche Einspurstrecken und hauptsächlich für den Dampfbetrieb konzipiert und gebaut. Zugskreuzungen waren deshalb einzig in den Stationen überhaupt möglich.

Erst in den letzten Jahren wurde damit begonnen, jene Stellen gezielt mit kurzen Doppelspurabschnitten auszubauen, wo das Verkehrsaufkommen stark zugenommen hat und die Fahrplanstabilität deshalb stark beeinträchtigt wurde. Durch die kurz aufgezeigte geschichtliche Entwicklung der Rhätischen Bahn ist gleichzeitig auch gesagt, dass die dazugehörigen Infrastrukturanlagen inzwischen mehrheitlich ein Alter von teilweise klar über 100 Jahren aufweisen. Lange Zeit konnte man mit wenig Unterhalt die Anlagen in einem guten und betriebstüchtigen Zustand erhalten. Mit zunehmendem Alter haben aber die Schäden merklich zugenommen und der Aufwand für die Erhaltung der Funktionstüchtigkeit geht weit über einen einfachen Unterhalt hinaus – die Anlagen müssen grossflächig vollständig erneuert werden.

In den letzten Jahren wurde deshalb vermehrt mit der systematischen Erneuerung der Infrastrukturanlagen begonnen. Als Grundlage dient dabei jeweils eine periodische Zustandserfassung resp. -beurteilung sämtlicher Anlagenteile. Der Rhätischen Bahn liegen nun bereits die Resultate von mehr als 20 Jahren Arbeit in dieser Richtung vor, und sie kann damit auf eine mittelfristig ausgelegte Planung der Instandsetzungsarbeiten zurückgreifen.

Die Qualität dieser Zustandserfassungen wird in den nächsten Jahren weiter verbessert, so dass noch gezieltere Aussagen mit einer Langfriststrategie möglich sind, dies ist ein iterativer Prozess.

Aus den aktuellen Ergebnissen der Zustandserfassung geht klar hervor, dass bei der Rhätischen Bahn eine Abweichung zum Zielzustand im Bereich Substanzerhalt auch während der nächsten rund 20 bis 25 Jahre gegeben sein wird. Insgesamt beträgt die aktuelle Abweichung zum Zielzustand rund CHF 1'086 Mio., wobei dies nur einen approximativen Wert darstellt, welcher sich insbesondere durch die Harmonisierung/Anpassungen der Nutzungsdauern (nach Vorsichtprinzip) ergibt.

Diese Abweichung zum Zielzustand ist bei den einzelnen Anlagegattungen sehr unterschiedlich und wird in diesem Bericht detailliert aufgezeigt.

Neben dem reinen Substanzerhalt sind auch dringend Investitionen zur Erfüllung für nachfolgende Rahmenbedingungen erforderlich:

- Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben (Erfüllung des BehiG, Erhöhung der Perronhöhen und Anpassung der Perronzugänge, Tunnelsicherheit, Finanzierung der Wehrdienste etc.)
- Erhöhung der Sicherheit in langen Tunnel
- Kundenbedürfnisse (Modernisierung, Kundeninformationen etc.)
- Rationalisierung (Automatisierungen, Prozessoptimierungen etc.)
- Schliessung von Schutzlücken durch Naturgefahren

Häufig kann bei den einzelnen Investitionsprojekten, wie z.B. bei den Stationen, eine Kombination dieser Anforderungen in ein und demselben Projekt umgesetzt werden, was mit Kosteneinsparungen verbunden ist.

Schweizweit finden nach wie vor eine Verdichtung und ein Ausbau des öffentlichen Verkehrs-Angebotes statt. Auch für die Rhätische Bahn ist es wichtig, sich innerhalb dieser Stossrichtung zu entwickeln und Angebotserweiterungen vorzunehmen. Mit dem Angebotskonzept «Retica 30» und «Retica 30+» möchte die Rhätische Bahn deshalb im Kanton Graubünden stufenweise den Halbstundentakt auf den wichtigsten Linien einführen. Im Rahmen der Strategie 2030 werden diese Themen sehr intensiv diskutiert. Das Angebotskonzept wurde Ende 2020 durch den Verwaltungsrat der RhB verabschiedet. Aktuell wird auch das Planungsdreieck (Angebot/Rollmaterial/Infrastruktur) entsprechend überarbeitet. Gleichzeitig wurden die Infrastrukturmassnahmen mit der Umsetzung des BehiG-Konzeptes in den Stationen abgestimmt.

Sämtliche Erweiterungsinvestitionen werden künftig in den Angebotsschritten abgebildet. Seit anfangs 2016 wurden die Projekte «STEP AS 25» erfolgreich realisiert. Die Module/Projekte für «STEP AS 35» wurden ebenfalls festgelegt. Die Planungen laufen (weitere Informationen unter Kapitel VII. «Angebotserweiterungen/Netzerweiterungen»).

Häufig konkurrenzieren sich die Mittel für die verschiedenen Bedürfnisse. Im Rahmen der Strategie 2020 wurden die verschiedenen Bedürfnisse analysiert und zusammen mit dem Verwaltungsrat der Rhätischen Bahn wurde folgende Projekt-Hierarchie festgelegt:

1. Substanzerhalt nach LCC-Überlegungen, inkl. Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben
2. Netzentwicklung durch «Retica 30»
3. Areale für Drittnutzung freigeben
4. Energie-Effizienz verbessern

Dank dieser laufenden Priorisierung können die knappen, finanziellen Mittel bei der Rhätischen Bahn zielgerichtet eingesetzt werden.

Durch die nun zur Verfügung stehende Risikohinweiskarte im Bereich der Naturgefahren, welche zusammen mit dem Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Graubünden erstellt wurde, können gezielt Schutzlücken geschlossen und damit die Sicherheit weiter erhöht werden.

## Beurteilungssystem

Die Rhätische Bahn verwendet grundsätzlich (bis auf wenige Ausnahmen) ein System mit fünf Zustandsklassen (ZK), wobei die ZK 5 als alarmierend beurteilt wird und die ZK 1 als neuwertig. Jeder Zustandsklasse

Damit soll auch klar unterstrichen werden, dass es in erster Linie das Ziel ist, die bestehenden Anlagen so zu unterhalten und zu erneuern, dass sie auch künftig die nötige, hohe Verfügbarkeit aufweisen und einen sicheren und zuverlässigen Bahnverkehr zulassen. Die Beurteilung des Netzzustandes erfolgt mit folgenden Kriterien:

- Substanz (Restlebensdauer, Restnutzungsdauer, Zustandsbewertungen)
- Verfügbarkeit (Mängel, Störungen, Verspätungsminuten, Ausserbetriebszeiten)
- Sicherheit (Ereignisse)

Verwaltungsrat und Eigner werden mit diesem Netzzustandsbericht im Folgenden über den aktuellen Netzzustand informiert.

ist ein Instandsetzungszeitraum hinterlegt, welcher auf die Lebenserwartung der jeweiligen Infrastrukturanlage ausgelegt ist. Nachfolgend ist die Einteilung der Zustandsklassen ersichtlich:

Zustandsklasse		Beschreibung	
1	gut	neuwertig	
2	annehmbar	gut	
3	schadhaft	ausreichend	
4	schlecht	schlecht	
5	alarmierend, Sanierung sofort	ungenügend	

### Gemäss RTE29900

neuwertig

gut

ausreichend

schlecht

ungenügend

Die Zustandserfassungen erfolgen periodisch (z.B. im Brückenbau alle fünf Jahre) und systematisch nach vorgegebenen Kriterien. Aus den einzelnen Zustandskategorien wird pro Anlagentyp ein Mittelwert  $\bar{\emptyset}$  errechnet. Dieser Mittelwert ist es auch, der regelmässig ausgewertet wird und eine Aussage über die Entwicklung des gesamten Zustandes der einzelnen Anlagentypen zulässt.

# IV Aktueller Zustand Infrastrukturanlagen

## 0 Immobilien



2.58

Der Zustand der Anlagengattung Immobilien (Gebäude) im Besitz der Sparte Infrastruktur wird bei einer durchschnittlichen Note

von 2.58 als «gut» bezeichnet. Der Hauptfokus richtet sich vor allem auf die betriebsrelevanten Immobilien.

WBW Immobilien	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 1'249.9 Mio.	CHF 5.8 Mio.	CHF 2.0 Mio.

### Anlagentypen

Die Rhätische Bahn orientiert im Netzzustandsbericht in der Anlagengattung «Immobilien» über folgende Anlagentypen:

	Menge	WBW	system. ZE *)
Gebäude	370		
- davon betriebsrelevant	306	373.3 Mio.	
- davon nicht betriebsrelevant	64	51.6 Mio.	
Grundstücke		825.0 Mio.	

\*) ZE = systematische periodische Zustandserfassung



# 051 betriebsrelevante Gebäude

# 052 nicht betriebsrelevante Gebäude



Die Rhätische Bahn unterhält netzweit 370 Immobilien, davon sind der Sparte Infrastruktur zugeschrieben:

- 306 betriebsrelevante Gebäude
- 64 nicht betriebsrelevante Gebäude

Die Einteilung in betriebsrelevante bzw. nicht betriebsrelevante Gebäude wurde für den NetzBe 2025 reflek-

tiert. Aktuell tauscht sich die RhB intensiv mit dem BAV aus bezüglich Kategorisierung der Gebäude.

In den vergangenen Jahren hat man nun linienweise die Instandsetzung der verschiedenen Gebäude vorangetrieben und teilweise umgesetzt.

## Zahlen und Fakten

Anzahl	
betriebsrelevante Gebäude	306 Gebäude
nicht betriebsrelevante Gebäude	64 Gebäude
Durchschnittsalter der Gebäude	89 Jahre
Wiederbeschaffungswert Total	CHF 424.9 Mio.
- davon betriebsrelevante Gebäude	CHF 373.3 Mio.
- davon nicht betriebsrelevante Gebäude	CHF 51.6 Mio.
Nutzungsdauer	80 Jahre
jährlicher ordentlicher Bedarf	CHF 11.7 Mio./Jahr

## Strategie

Die RhB steht für einen sorgfältigen Umgang mit den eigenen Liegenschaften. Die regelmässige und systematische Zustandserhebung bildet eine wichtige Voraussetzung für Investitionsentscheidungen zum Substanzerhalt und damit die Sicherstellung einer langfristigen Lebensdauer der Liegenschaften. Zudem erfordern strukturelle Änderungen durch gesetzliche Vorgaben oder wachsende Kundenanforderungen (Lift, behindertengerechter Ausbau, überdachte Persons) Anpassungen.

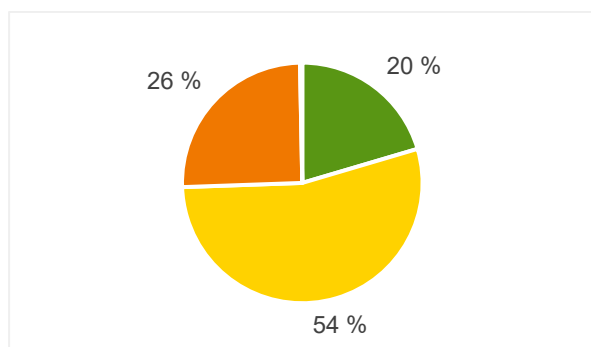
Liegenschaften, die dem Bahnbetrieb aufgrund veränderter Situationen nicht mehr zweckdienlich sind, werden als «nicht betriebsrelevanten Gebäude» bezeichnet. Sollten diese Immobilien wenig Ertrag bis hin zu einer Unterdeckung ausweisen und sich ein ungünstiges Verhältnis von Investitionsbedarf zum Ertragspotential abzeichnen, werden diese nach Möglichkeit an Interessenten oder Investoren im Baurecht vergeben, veräussert oder gar rückgebaut.

Sämtliche Immobilien wurden 2025 hinsichtlich ihrer Kategorisierung «betriebsrelevant / nicht betriebsrelevant» vertieft geprüft. Dies dient als Grundlage in der Diskussion gegenüber den Entscheidungsträgern. Für nicht betriebsrelevante Gebäude wird dem BAV jeweils ein Rentabilitätsnachweis zur Genehmigung zugestellt.

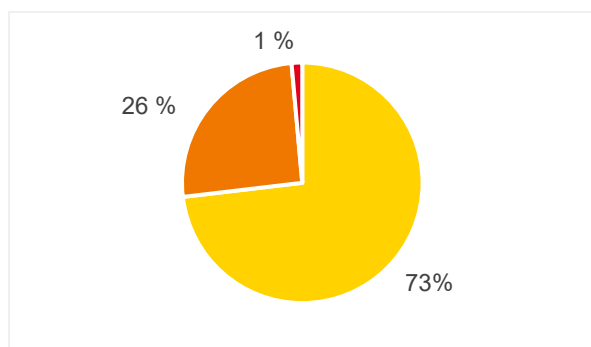
Grundsätzlich wird für sämtliche Liegenschaften der Unterhalts- und Investitionsaufwand für die nächsten Jahre in einer Mehrjahresplanung festgehalten. Basis dazu bilden die Gebäudezustandsberichte, welche in «STRATUS» erfasst und gepflegt werden. Für etwa 45% der Liegenschaften wurden die Zustandserfassungen erhoben. Ziel ist es, in den nächsten Jahren noch die restlichen Gebäude aufzunehmen.

## Anlagenzustand Gebäude 2025

### betriebsrelevante Gebäude



### nicht betriebsrelevante Gebäude



**Bewertete Anlagenteile:** Rohbau, Steildach/Flachdach, Fassade, Fenster, elektrische Anlagen, Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung, sanitäre Anlagen, übrige Technik, Klein- und Haushaltsküchen, Ausbau Oberflächen 1 (innere) (Deckenverkleidungen, Gipsarbeiten, Malerarbeiten), Ausbau Oberflächen 2 (innere) (Unterlagsböden, Zementüberzüge, Bodenbeläge, Wandbeläge), Ausbau Substanz

### Systematik Zustandserfassung

Erstmals 2006 und ein zweites Mal zwischen 2012 – 2016 (linienweise) wurde eine systematische Zustandserfassung durchgeführt. Ab 2019 wurde erneut eine Zustandserfassung gestartet. Mit der letzten Erfassung wurden Stand heute ca. 45% der Gebäude aufgenommen. Für die restlichen 55% dienen die Zustandswerte aus früheren Erhebungen. Somit sind die Anlagenzustände aktuell jeweils eine Mischung aus bereits erfolgter systematischer Zustandserfassung und theoretischer Ermittlung aufgrund der getätigten Investitionen.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Die Bereinigung/Erfassung der Zustandsdaten wird fortgesetzt, so dass für den NetzBe 2026 eine verfeinerte Daten-Qualität erwartet wird.

Der mittlere Zustand über alle Gebäude beträgt aktuell  $\bar{O} = 2.58$ .

### betriebsrelevante Gebäude:

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 2.55$ .  
In ZK 3 und ZK 4: rund 26%.

### nicht betriebsrelevante Gebäude:

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 2.78$ .  
In ZK 3 und ZK 4: rund 27%.

## Bewertung

Mit der Zustandsbewertungs-Methode «STRATUS» der Firma Basler und Hoffmann sind etwas über 100 Gebäude der Sparte Infrastruktur aufgenommen worden.

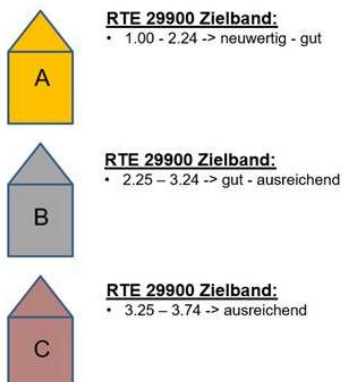
«STRATUS» unterteilt das Gebäude für die Erfassung und Bewertung in verschiedene Bauteile bzw. Anlagen. Als Standard-Bauteilset werden 13 verschiedene Bauteile aufgeführt, je nach Bauteilset können bis 20 Bauteile erfasst werden. Das Rechenmodell ermittelt den Wertverlust von jedem der Bauteile. Ausgehend von diesen Werten bestimmt «STRATUS» den Instandhaltungs- und Instandsetzungsbedarf sowie den optimalen Zeitpunkt für die Instandsetzung über beliebig viele Jahre.

Für die Bewertung stehen fünf Zustandsklassen zur Verfügung: ZK 1 «neuwertig» bis ZK 5 «ungenügend». Für die Zustandsbewertung wird die Substanz beurteilt, wobei sämtliche Sicherheitsbestimmungen in allen Zustandsklassen erfüllt sein müssen.

## Ausblick

Derzeit werden die restlichen Liegenschaften der Sparte Infrastruktur, welche noch nicht mit der Methode «STRATUS» erfasst wurden, in voraussichtlich den nächsten zwei Jahren ebenfalls in «STRATUS» aufgenommen. Veränderungen des Gebäudezustands aufgrund von Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten sind im «STRATUS» laufend nachzuführen.

Künftig soll die systematische Zustandserfassung der Gebäude alle 5, 10 bzw. 15 Jahre erfolgen. Hier wird nach drei Kategorien unterschieden, in welche die Gebäude eingeteilt werden.



Im Jahr 2025 wurde der Zustand aller Gebäude (betriebsnotwendig und nicht betriebsnotwendig) theoretisch aktualisiert. 2025 beträgt der mittlere Zustandswert  $\bar{\emptyset} = 2.58$  (ZK 2 «gut»). Gegenüber der Erhebung von 2018 hat sich der Wert verbessert ( $\bar{\emptyset} = 3.15$ , ZK 3 «ausreichend»).

Die getätigten Investitionen schlagen sowohl bei den betriebsrelevanten als auch bei den nicht betriebsrelevanten Gebäuden positiv zu Buche.

- Für betriebsrelevante Gebäude betrug der Wert 2018  $\bar{\emptyset} = 3.17$ , er verbesserte sich 2025 auf  $\bar{\emptyset} = 2.55$ .
- Für nicht betriebsrelevante Gebäude betrug der Wert 2018  $\bar{\emptyset} = 3.12$ , er verbesserte sich 2025 auf  $\bar{\emptyset} = 2.78$ .

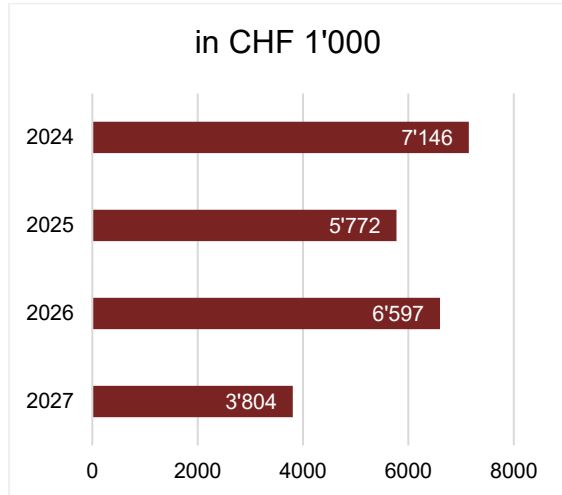
Die Gesamtbetrachtung soll sich nicht nur auf den baulichen Zustand beschränken, sondern auch wirtschaftliche und denkmalpflegerische Aspekte miteinbeziehen. Es soll keine «Pflasterlipolitik» betrieben werden, sondern eine Basis für Portfolio-Überlegungen für einen Mehrjahresplan entstehen.

Eigeninvestitionen müssen aufgrund objektbasierter Analysen und mittels Mehrjahresplanung gut vorbereitet werden. Der Verkauf oder die Abgabe im Baurecht von «schwierigen» Objekten (hohe Kosten, keine Vermietbarkeit, schlechte Substanz) muss zugunsten der Entwicklung von «guten» Objekten geprüft werden. Dabei steht vermehrt die Betrachtung des Landwerts im Zentrum (nicht nur Gebäude), da Land zunehmend an Wert gewinnt.

## Investitionen (Erneuerungen) | Anlagentyp: Gebäude

Ordentlicher jährlicher Bedarf	Abweichung zu Zielzustand / p.a.	Total jährlicher Bedarf
CHF 11.7 Mio.	CHF 0 Mio.	CHF 11.7 Mio.

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Investitionen 2025

CHF 5.8 Mio.

### Ø Investitionen nächste 4 Jahre

(2026 – 2029)

5.1 Mio.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie:

CHF 3'500'000 – 4'000'000

Der Unterhaltsbedarf basiert auf dem Wiederbeschaffungs- bzw. Gebäudeversicherungswert. Dabei wird die ganze Bausubstanz in Bauteilgruppen unterteilt unter Berücksichtigung der Gesamtkosten bzw. der Gesamtlebensdauer (GLD):

- Rohbau 1 und 2: 80 Jahre
- Installationen und Ausbau: 25 Jahre

Die Entwertung selbst entspricht dem notwendigen Geldbetrag, um die bestehende Bausubstanz wieder in einen entwertungsfreien, neuwertigen Zustand zu bringen, ohne Verbesserung von Qualität oder Komfort und ohne Mehrnutzen.

	Bedarf	eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 2'951'201		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 3'942'395</b>	<b>CHF 1'957'034</b>	
Unterhalt 2024	CHF 3'330'992	CHF 2'057'051	Das Budget wurde nicht ausgeschöpft, weil gewisse Projekte infolge der Terminierung der Bahnhofsausbauten verschoben wurden.
Unterhalt 2023	CHF 2'870'060	CHF 1'407'872	
Unterhalt 2022	CHF 2'597'905	CHF 1'726'828	
Unterhalt 2021	CHF 3'199'680	CHF 1'769'766	

## 053 Grundstücke



### Zahlen und Fakten

Wiederbeschaffungswert Total	CHF 825 Mio.
Total Flächen m <sup>2</sup>	rund 8'181'885 m <sup>2</sup>

Grundstücke werden nur mit ihrem Wiederbeschaffungswert im Sinne einer vollständigen Abbildung des Anlagenwerts aufgenommen. Eine Darstellung des Zustands ist nicht erforderlich. Baurechte werden im NetzBe nicht berücksichtigt.

### Strategie

Die RhB ist eine der grössten Grundstücksbesitzerinnen im Kanton Graubünden. Diese beinhalten zum einen die Bahntrassen sowie die Bahnhofareale. Nicht mehr bahnbetrieblich notwendige Grundstücke werden nach Möglichkeit in Wert gesetzt und im Baurecht an Dritte abgegeben.

Grünflächen sind – wo sinnvoll – verpachtet oder als landwirtschaftliche Gebrauchsleihe Dritten zur Bewirtschaftung überlassen. Dies minimiert den Unterhaltsaufwand an den abgegebenen Flächen.



# 1 Kunstbauten



2.80

Der Zustand der Anlagengattung Kunstbauten wird bei einer durchschnittlichen Note von 2.80 als knapp «ausreichend» bezeichnet.

Die Kunstbauten sind das prägende Element der Rhätischen Bahn und machen sie in der Bahnlandschaft mitunter so einzigartig. Seit über 20 Jahren werden sie systematisch beurteilt und erneuert. Bei den Brücken und Tunnel ist es gelungen, effiziente Standardbauweisen zu entwickeln. Hier werden weitere innovative Anstrengungen unternommen, um die Auswirkungen

auf die Fahrplanstabilität während der Bauarbeiten weiter zu reduzieren. Bei den Stützbauwerken, den Galerien und Schutzbauwerken werden Erfahrungen von Pilotprojekten gesammelt, um auch hier eine industrialisierte Baumethode zu entwickeln. Immer häufiger werden Transport-Logistik und das Installationskonzept zum kostentreibenden Element – hier sind noch grosse Anstrengungen erforderlich. Die Erneuerungs-Strategie ist langfristig ausgelegt und auf Grund der Erfahrungen der letzten 10 Jahre so auch zielführend.

WBW Kunstbauten	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 5'226.6 Mio.	CHF 79.1 Mio.	CHF 4.8 Mio. *)

\*) RTE29900 bereinigt – ohne Gleisbau bei Brücken, Tunnel, Galerien

## Anlagentypen

Die Rhätische Bahn orientiert im Netzzustandsbericht in der Anlagengattung «Kunstbauten» über folgende Anlagentypen:

	Menge	WBW	system. ZE *)
Brücken	602 Stück	700.2 Mio.	alle 5 Jahre
Tunnel	116 Stück / 64'841 m	3'242.1 Mio.	alle 5 Jahre
Stützbauwerke	1'462 Stück / 206'174 m <sup>2</sup>	824.7 Mio.	alle 10 Jahre
Galerien	46 Stück / 4'141 m	175.0 Mio.	alle 5 Jahre
Schutzbauwerke	2'721 Anzahl	276.0 Mio.	alle 10 Jahre
Überführungen	10 Stück	8.7 Mio.	alle 5 Jahre

\*) systematische periodische Zustandserfassung

## Einflussfaktoren

Achslasten mit Lastwechseln, Witterungsverhältnisse/alpines Klima (klimatische Verhältnisse), Geologie (Fundation/Baugrund), Umwelt (saurer Regen), Verwitterung Mauersteine (Wassereintritte/Eisbildung), Sohlhebung, Bergdruck, fehlende Hinterfüllung (bei gemauerten Tunneln, gemauerten Galerien), Lawinendruck/Steinschläge/Murgänge, Gewässerdruck/Unterkolkung



# 110 Brücken



Die Rhätische Bahn unterhält netzweit 602 Brücken (Stand: Dezember 2025). Gegenüber 2023 umfasst das Portfolio 4 Brücken weniger, da einzelne Objekte aufgrund der Spannweite nicht mehr als Brücken klassiert sind. Neu gebaut wurden zwei Stahltragbrücken zwischen Rothenbrunnen und Rodels-Realta, welche im Rahmen des Hochwasserschutzprojekts in der Nolla-Ebene realisiert wurden. Die überwiegende Mehrheit

der Brücken auf dem Netz der RhB sind gemauerte Viadukte, die rund 100-jährig sind und ihr durchschnittliches Lebensalter teilweise erreicht haben. Damit sie ein weiteres Jahrhundert erhalten und betrieben werden können, müssen sie grösstenteils umfassend erneuert werden. In der Vergangenheit bis ca. 2003 wurden nur kleinere Unterhaltsarbeiten durchgeführt, aber kaum integrale Erneuerungen.

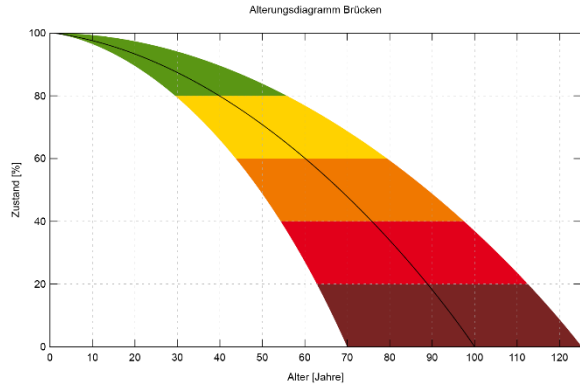
## Zahlen und Fakten

Anzahl Brücken	602 Brücken
Gesamtlänge aller Brücken	16'670 m
gesamte Brückenoberfläche (Breite 4.80 m)	~ 80'017 m <sup>2</sup>
Wiederbeschaffungswert (CHF 8'750/m <sup>2</sup> ), nur Kategorie AT11 nach R RTE 29900	rund CHF 700.2 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	100 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 7.0 Mio./Jahr
Durchschnittsalter der Brücken (gewichtet nach WBW)	47 Jahre
≥ 80 Jahre (nicht gewichtet nach WBW)	232 Brücken
≥ 100 Jahr (nicht gewichtet nach WBW)	199 Brücken
durchschnittliche Lebensdauer (Alter bei der Erneuerung) (gewichtet nach WBW)	102 Jahre

## Strategie

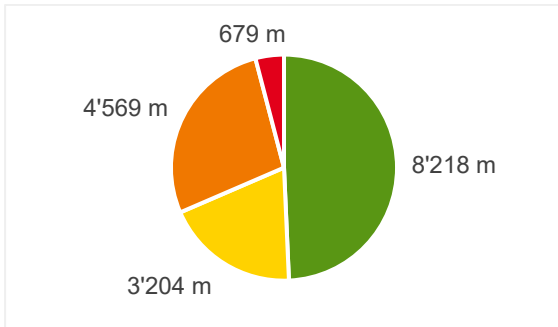
Die Rhätische Bahn geht von einer theoretischen mittleren Lebensdauer einer Brücke von 100 Jahren aus. Die Zustandsklasse 4 wird dabei durchschnittlich im Alter von rund 75 – 85 Jahren erreicht. Das dargestellte Alterungsdiagramm stellt einen theoretischen Zustand dar. Es dient der RhB dazu, die Erhaltungsstrategie zu erklären.

Das Brückenportfolio der RhB besteht zur Hälfte aus Mauerwerksviadukten mit einem mittleren Alter von über 100 Jahren. All diese Bauwerke, welche noch nicht erneuert wurden, sind der Zustandsklasse 3 oder 4 zugeordnet. Die Brücken werden so lange wie möglich in Betrieb gelassen und erst erneuert, wenn sie in der Zustandsklasse 4 sind. In den letzten Jahren konnten viele Objekte erneuert werden, so dass der Zielzustand grundsätzlich erreicht werden konnte. Da die Bauwerke des Anlagentyps Brücken für eine Bahn einen der risikoreichsten Anlagentypen darstellen, soll auch weiterhin mehr als der ordentliche Bedarf investiert werden.



Die Brückenerneuerung, insbesondere bei den Natursteinviadukten, beruht auf einer integralen Erneuerung mit einer Lebensdauer von 100 Jahren. Sie ist darauf ausgelegt, alle relevanten Schäden und deren Ursachen zu beheben. Bei den Natursteinviadukten kommt seit 20 Jahren eine Standardbauweise für die Brückenerneuerungen zur Anwendung. 2017 wurde ein weiteres Konzept für die Erneuerung von kurzen Stahlbrücken erarbeitet, das bereits mehrfach ausgeführt wurde.

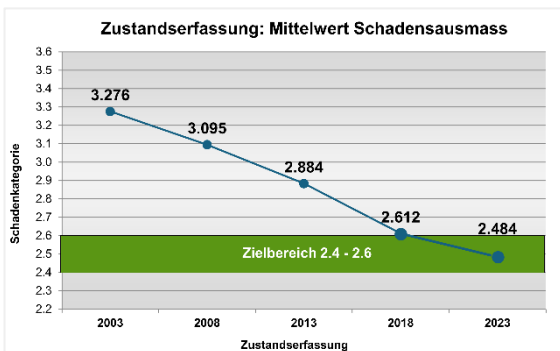
## Anlagenzustand Brücken 2025



### Systematik Zustandserfassung

Die Brücken werden alle fünf Jahre systematisch untersucht und neu bewertet. Dabei werden die am stärksten beschädigten rund 50 Bauwerke bestimmt, die im folgenden Instandsetzungszyklus von fünf Jahren erneuert werden. Im Jahr 2023 hat eine weitere Hauptinspektion stattgefunden. Der Zustandswert der Hauptinspektion 2023 betrug  $\bar{\varnothing} = 2.484$ .

### Verlauf (nur systematische Zustandserfassungen)



In den übrigen Jahren wird der Anlagenzustand der Brücken theoretisch ermittelt und dargestellt (aufgrund der getätigten Investitionen), so auch im vorliegenden Netzzustandsbericht 2025.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{\varnothing} = 2.36$ .

31% aller Brücken sind den Zustandsklassen 3 und 4 zugeordnet. Aktuell besteht theoretisch keine Abweichung zum Zielzustand.

Im Verlauf wird die Veränderung von der Hauptinspektion 2018 zur Hauptinspektion 2023 aufgezeigt.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortliche

Die RhB hat 2003 mit der systematischen Erneuerung von Brücken und Viadukten begonnen. Sie hat mit der Normalbauweise für die Erneuerung von Mauerwerksviadukten ein Konzept erarbeitet, mit dem jährlich 10 – 12 Brücken in hoher Qualität erneuert werden können. Seit 2003 wurden im Mittel pro Jahr fast CHF 14.0 Mio. für Brückenerneuerungen eingesetzt, dadurch konnte inzwischen der Zielzustand beinahe erreicht werden.

Dementsprechend konnte der mittlere Zustand von Ø 3.25 auf Ø 2.36 (theoretischer Wert Ende 2025) verbessert werden. Im Jahre 2023 hat die letzte Hauptinspektion stattgefunden (Ø = 2.484). Der Zielwert von Ø 2.5 konnte somit mittlerweile erreicht werden. Die Strategie für die Erneuerung von Brücken ist ziel führend.

## Ausblick

Mit über 3'400 m Mauerwerksviadukten in der Zustandsklasse 3 oder 4 befindet sich die RhB nahe beim Zielzustand bezüglich Erneuerung solcher Bauwerke. Im Jahr 2023 wurde eine Hauptinspektion durchgeführt. Das Resultat entspricht etwa den Erwartungen. Die Strategie der Normalbauweise muss zumindest für die nächste Dekade weitergeführt werden, da dieser Anlagentyp einen der risikoreichsten darstellt und deshalb ein tieferer Wert für den Zielzustand angestrebt wird.

Neben den vielen Mauerwerksviadukten besitzt die RhB auch 70 Stahlbrücken, die ebenfalls rund 101 Jahre alt waren. Dank des Efforts, welcher in den letzten Jahren bei diesem Anlagentyp geleistet wurde

Die Objekte des Anlagentyps «Brücken» sind zentral für eine Gebirgsbahn. Damit der Zielzustand langfristig auf einem stabilen Niveau gehalten werden kann, soll deshalb auch künftig mehr als der ordentliche Bedarf investiert werden. Zudem befindet sich noch rund ein Drittel der Bauwerke in der ZK 3 und das Durchschnittsalter beträgt rund 47 Jahre (gewichtet nach WBW). Werden in den nächsten Jahren weiterhin pro Jahr rund CHF 12.5 Mio. investiert, kann sichergestellt werden, dass nicht zu viele Objekte gleichzeitig in die ZK 4 fallen.

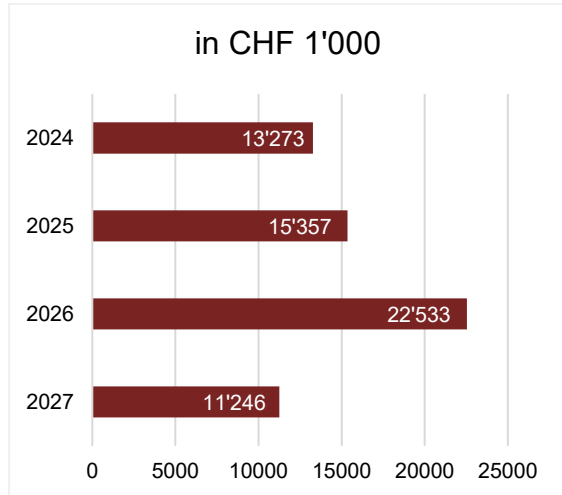
(Stahlbrücken Engadin, Castielerviadukt etc.), wurde das durchschnittliche Alter deutlich gesenkt auf rund 50 Jahre. Für die nächsten Jahre wird bei diesem Brückentyp weiterhin ein Schwerpunkt gesetzt. Aktuell laufen die Arbeiten zur Erneuerung der Frauentobelbrücke, welche ein Stahlfachwerk mit einer Spannweite von 48 m und zwei Randfelder umfasst.

2017 wurde eine Normalbauweise für den Ersatz von kurzen Stahlbrücken eingeführt, die seither bei fünfzehn Bauwerken zur Anwendung gelangte. Von 2023 bis 2024 wurde mit dem Neubau des Castielerviadukts mit 84 m Spannweite ein bedeutendes Projekt realisiert. 2025 fanden die Abschlussarbeiten statt.

## Investitionen (Erneuerungen) | Anlagentyp: Brücken (inkl. Überführungen)

Ordentlicher jährlicher Bedarf	Abweichung zu Zielzustand / p.a.	Total jährlicher Bedarf
CHF 7.0 Mio.	CHF - Mio.	CHF 7.0 Mio.

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



**Investitionen 2025**  
CHF 15.4 Mio. Total

**Ø Investitionen nächste 4 Jahre**  
(2026 – 2029)  
CHF 15.4 Mio.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie: CHF 800'000

Der langfristig geplante Unterhalt von Brücken (inkl. Überführungen) beträgt etwa 1.2 ‰ des Portfoliowertes, das heisst rund CHF 800'000 pro Jahr.

	Bedarf	eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 940'483		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 555'139</b>	<b>CHF 926'088</b>	umfassende Unterhaltsarbeiten bei Brücken in Rutschgebieten
Unterhalt 2024	CHF 1'017'370	CHF 669'835	
Unterhalt 2023	CHF 994'453	CHF 832'322	
Unterhalt 2022	CHF 580'000	CHF 294'683	

### Bemerkung:

Die Anlagestrategie der RhB sieht vor, den Unterhalt auf das notwendige Minimum zu beschränken und die Bauwerke bis zum Ende der Nutzungsdauer zu betreiben und anschliessend umfassend zu erneuern. In den vorangehenden Jahren wurde das Unterhaltsbudget für die Brücken deshalb nicht voll ausgeschöpft. Um dem entgegenzuwirken, wurden im Rahmen der Hauptinspektion 2023 gezielt Brücken identifiziert, bei denen sich Unterhaltsarbeiten anbieten, um die Nutzungsdauer um einige Jahre zu verlängern.

# 120 Tunnel



Die Rhätische Bahn besitzt insgesamt 116 Tunnel mit einer totalen Länge von 64'841 Metern und einem aktuellen Wiederbeschaffungswert von ca. CHF 3'242.1 Mio. Der Grossteil der Tunnel wurde zwischen 1901 und 1914 gebaut. Als längenmässig wesentliche Ergänzung kam 1999 der rund 19 km lange Vereinatunnel dazu. Das durchschnittliche Tunnelalter beträgt heute rund 100 Jahre und das durchschnittliche Alter pro Tunnelmeter beträgt 64 Jahre, dies nicht zuletzt auf Grund der Tatsache, dass mit dem Vereinatunnel der längste Tunnel erst 1999 gebaut und mit dem neuen Albulatunnel 2024 die Anlagengattung um 6'145 Meter neue Tunnelstrecke erweitert wurde. Die maximal zu erwartende, technische Lebensdauer liegt bei rund

100 Jahren. Wie die anderen Kunstbauten wurden die Tunnel in der Vergangenheit nur durch kleinere Unterhaltsarbeiten ertüchtigt und nur punktuell und nicht integral erneuert. Die erste netzweite Zustandserfassung wurde im Jahr 2005 durchgeführt und wird mit einer Periodizität von fünf Jahren wiederholt, die letzte im Jahr 2025. Im vorliegenden Bericht werden die nach Normalbauweise erneuerten Tunnel Brail II mit einer Länge von 308 Metern und der Val Varunatunnel II mit einer Länge von 147 Metern erstmals berücksichtigt. Beide Tunnel konnten nach einer Nutzungsdauer von über 110 Jahren nach dem Stand der Technik und den Anforderungen des modernen Eisenbahnbetriebes erneuert werden.

## Zahlen und Fakten

Anzahl Tunnel	116 Tunnel
davon Tunnel mit Länge $\geq$ 100 m	77 Tunnel
Gesamtlänge aller Tunnel	64'841 m
Wiederbeschaffungswert (CHF 50'000/m)	CHF 3'242.1 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	
Tunnel Typ 1 (zweischalige Bauweise und Normalbauweise (Stammnetz))	100 Jahre
Tunnel Typ 2 (einschalige Bauweise) (Arosa- und Berninalinie)	80 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 35.6 Mio./Jahr
Durchschnittsalter der Tunnel	100 Jahre
Durchschnittsalter der Tunnel (gewichtet nach Laufmeter bzw. WBW)	64 Jahre
durchschnittlich erreichte Lebensdauer *) (Alter bei Erneuerung gewichtet nach WBW)	112 Jahre

\*) nur Tunnel berücksichtigt, welche als «ganzer Tunnel» erneuert wurden

## Strategie

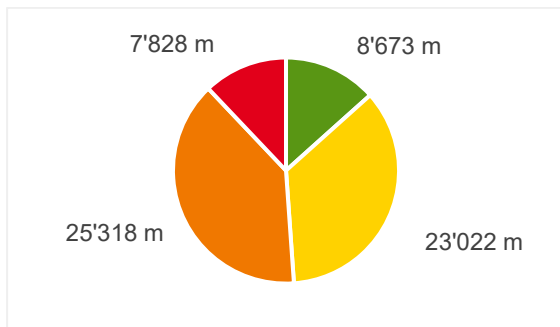
Die «Erhaltungsstrategie Infrastruktur» hat den zustands- und marktorientierten Substanzerhalt der Tunnelbauwerke als Ziel formuliert. Basierend auf den bestehenden Tunnelbauwerken, deren aktuellem Zustand und der prognostizierten Zustandsentwicklung, den logistischen Randbedingungen sowie den vorhandenen Ressourcen wird die Strategie der Erneuerung festgelegt. Angestrebt wird ein durchschnittlicher Zustandswert der Anlage von 2.4 – 2.6 und damit jährlich ein gleichmässiger Erneuerungs- und Unterhaltsbedarf bezüglich interner und externer Ressourcen sowie der finanziellen Mittel. Die Sicherheit der Anlagen muss dabei stets gewährleistet bleiben und sicherheitstechnisch sollen die Tunnel kontinuierlich nach dem Stand der Technik erneuert werden. Durch Planung soll insgesamt die hohe Verfügbarkeit der Tunnel erreicht und die Notwendigkeit von nicht planbaren Sofortmassnahmen reduziert werden.

Die Rhätische Bahn verfolgt eine Dualstrategie aus Erneuerung (Wertvermehrung) und Unterhalt (keine Wertvermehrung) der Tunnel. Die erheblich bis stark beschädigten historischen Tunnel der Gründerzeit werden dabei integral erneuert. Die Nutzungsdauer ist langfristig ausgelegt und beträgt für die Tunnel mit zweischaliger Bauweise und Normalbauweise 100 Jahre. Für die Bauwerke mit einschaligem Gewölbeausbau beträgt die Nutzungsdauer 80 Jahre. Die Erneuerung zielt auf die Behebung der wesentli-

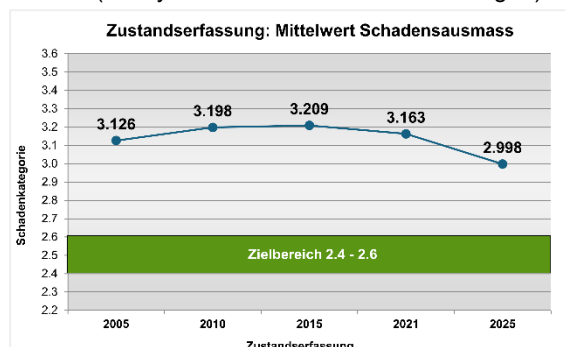
chen Schadenursachen ab. Die RhB hat zu diesem Zweck eine «Normalbauweise Tunnel» entwickelt, welche bei der Erneuerung des «Brailtunnel II» bereits zum fünften Mal erfolgreich umgesetzt wurde und für die zukünftigen Projekte weiter optimiert wird. Nach längerer Kontroverse über die Vereinbarkeit der notwendigen baulichen Massnahmen mit dem UNESCO-Welterbe konnte im Herbst 2023 mit den Bauarbeiten am «Touatunnel» bei Bergün begonnen werden. Bei Tunneln mit besonderen Anforderungen kommen alternative Konzepte zur Anwendung. So wurden die Tunnel Giarsun und Magnacun im Unterengadin in den Jahren 2018 – 2020 erneuert und die Erneuerung des Arosertunnels in den Jahren 2020 - 2021 realisiert oder sind wie der Versacatunnel in der Schienschlucht 2025 in Teilerneuerung.

Nicht alle historischen Tunnel können mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen zeitgerecht integral erneuert werden. Daher wird durch den gezielten, punktuellen Unterhalt einzelner Tunnelabschnitte die Betriebssicherheit aufrechterhalten und die Betriebsdauer der Tunnel über die vorgesehene Nutzungsdauer hinaus verlängert. Bei diesen Massnahmen zur Verlängerung der Nutzungsdauer können nur die dringendsten baulichen Unterhaltmassnahmen mit zeitlichem Horizont von maximal 25 Jahren realisiert werden.

## Anlagenzustand Tunnel 2025



## Verlauf (nur systematische Zustandserfassungen)



## Systematik Zustandserfassung

Sämtliche Tunnel der Rhätischen Bahn werden systematisch und periodisch alle fünf Jahre durch Spezialisten auf ihren Zustand untersucht. Die letzte Hauptinspektion (HI) hat im 2025 stattgefunden. Dabei wird der Tunnel in kurze Abschnitte unterteilt und über den ganzen Tunnel ein mittlerer Zustandswert errechnet (HI 2021 = Ø 3.163; im Vergleich HI 2025 = Ø 2.998). Die Verbesserung des durchschnittlichen Anlagezustandes ist auf den Neuzugang des Albulatunnel II per 2024 zurückzuführen.

## Ergebnis (Hauptinspektion Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell Ø = 2.998.

Rund 51% aller Tunnelstrecken sind den Zustandsklassen 3 und 4 zuzuordnen (= 33'146 m).

Die Abweichung zum Zielzustand beträgt total CHF 684.7 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 22.8 Mio. investiert werden.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortliche

Nach der Einrichtung der periodischen Zustandskontrollen im Jahr 2005 musste ein Trend zur Zustandsverschlechterung festgestellt werden. Mit der Realisierung verschiedener Projekte konnte der Trend zunächst abgebremst und stabilisiert werden. Seit der Hauptinspektion von 2015 konnte eine Trendwende zur moderaten Verbesserung des Anlagezustands festgestellt werden, so dass sich der aktuelle Anlagezustand gegenüber dem Niveau von 2005 leicht verbessert hat. Rund die Hälfte des Anlagentyps «Tunnel» wird aktuell den Zustandsklassen 3 und 4 zugeordnet.

## Ausblick

Durch die konsequente Umsetzung der Dualstrategie bei der Erneuerung und beim Unterhalt der Tunnel wird sich der aktuell schlechte Anlagezustand nachhaltig verbessern. Dem Umgang mit den historischen Tunneln der UNESCO-Welterbestrecke wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Für die Erneuerung des Touatunnel wurde im Austausch mit dem Bundesamt für Kultur ein Gestaltungskonzept für die Portale der Albulalinie erarbeitet. Damit konnte die Plangenehmigung für den Touatunnel verfügt und die Plangenehmigungsverfahren für die Erneuerung der folgenden Tunnel erleichtert werden. Bis sich der Anlagezustand mit einem Zielwert von 2.4 bis 2.6 einstellt, wird es jedoch 30 bis 40 Jahre dauern. Die letzten historischen Tunnel werden dann ein Alter von rund 130 bis 140 Jahren aufweisen. Mit Erreichung des Soll-Anlagezustandes wird die finanzielle Abweichung zum Zielzustand (Nachholbedarf) sinken und sich im Bereich des ordentlichen Bedarfs einpendeln.

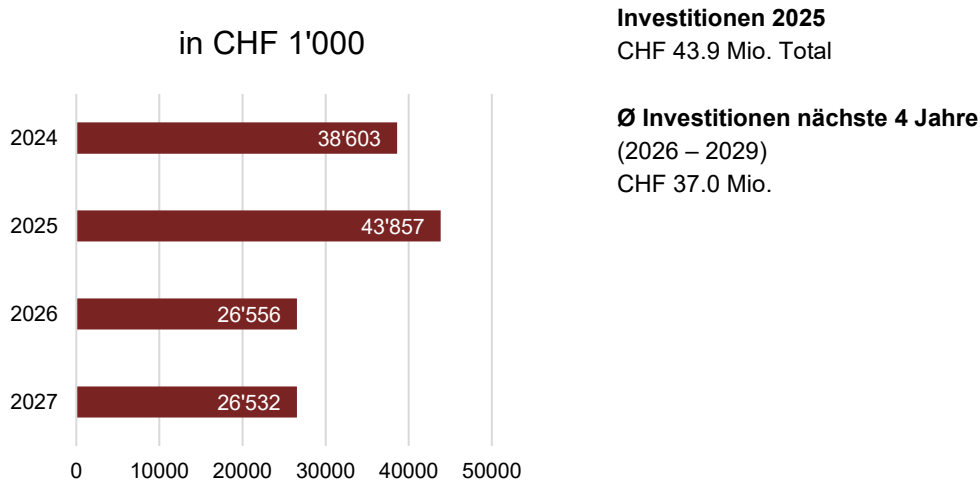
Der mittlere Zustand 2025 von  $\emptyset = 2.998$  liegt wesentlich höher als der Zielwert von 2.4 – 2.6. Die Abweichung zum Zielzustand (Nachholbedarf) ist weiterhin erheblich und die erwartete Schadenszunahme bei den über 100 Jahre alten Tunneln überproportional hoch. Diese Effekte vermögen die eingeleitete Trendwende mittelfristig noch etwas abzubremsen und der angestrebte Zielwert wird deshalb erst langfristig erreicht werden können.

Auf der Berninalinie ist einerseits die Transportkapazität aufgrund stark gestiegener Fahrgastzahlen ungenügend und andererseits wird die Ersatz-Beschaffung des bisherigen Rollmaterials notwendig. Zur notwendigen Leistungssteigerung sowie zur Ausschöpfung von Synergien und zur Kostenoptimierung will die RhB ab 2037 Rollmaterial mit Stammnetz-Abmessungen auch am Bernina einsetzen. Die Beschaffungsstrategie bedeutet auch für die Infrastruktur einen grossen Handlungsbedarf bei den Tunneln und Galerien respektive die Beschleunigung der ohnehin notwendigen Erneuerung der teilweise über 115-jährigen Anlagen. Sechs Tunnel werden nach der Normalbauweise Tunnel erneuert und an vier Galerien sind umfangreiche bauliche Massnahmen notwendig. Für die zeitgerechte Umsetzung des anspruchsvollen Vorhabens werden jeweils zwei Bauvorhaben gleichzeitig realisiert. Die Projekte sollen als «Cluster» realisiert werden und durch die Schachtelung zu Optimierung von Bauabläufen, zur Schonung von Ressourcen und Umwelt beitragen.

## Investitionen (Erneuerungen) | Anlagentyp: Tunnel

Ordentlicher jährlicher Bedarf	Abweichung zu Zielzustand / p.a.	Total jährlicher Bedarf
CHF 35.6 Mio.	CHF 22.8 Mio.	CHF 58.4 Mio.

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Bemerkung

Die durchschnittlich budgetierten Investitionen liegen leicht über dem ordentlichen jährlichen Bedarf. Die Haltung respektive die angestrebte Verbesserung des Anlagenzustandes kann damit tendenziell erreicht werden. Die Investitionen für das Projekt «Fiderisertunnel» sind in dieser Summe ebenfalls enthalten.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie: 1‰ des WBW

Gemäss Dualstrategie werden die bestehenden historischen Tunnel durch bauliche Massnahmen so weit ertüchtigt, dass ihre Nutzungsdauer bis zur Ablösung durch einen Neubau erfolgen kann. Dafür ist rund 1‰ des Wiederbeschaffungswertes respektive ca. CHF 3 Mio. jährlich notwendig.

	Bedarf	eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 1'480'349		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 1'562'946</b>	<b>CHF 1'450'505</b>	Hauptinspektion 2025
Unterhalt 2024	CHF 1'512'506	CHF 577'059	fehlende Ressourcen
Unterhalt 2023	CHF 1'491'679	CHF 809'853	fehlende Ressourcen
Unterhalt 2022	CHF 2'125'000	CHF 457'509	fehlende Ressourcen

### Bemerkung:

Die baulichen Unterhaltmassnahmen wurden in den vergangenen Jahren standardisiert und umgesetzt. In der Berichtsperiode 2025 wurden basierend auf der Hauptinspektion 2021 nur an einer limitierten Anzahl von Tunneln dringend notwendige Unterhaltsarbeiten zur Gewährleistung der Betriebssicherheit durchgeführt. Auf eine systematische Unterhaltskampagne wurde auf Grund fehlender Ressourcen im Bereich Logistik verzichtet. Der 2026 ausgewiesene Bedarf wird basierend auf der Hauptinspektion 2025 voraussichtlich ausgeschöpft werden können.

# 152 Stützbauwerke



Die Gesamtlänge aller Stützbauwerke auf dem 385 km langen Netz der Rhätischen Bahn beträgt 76'580 m. Das Durchschnittsalter der Stützbauwerke beträgt inzwischen rund 96 Jahre (gewichtet nach WBW). Sie sind ein zentrales Element für ein stabiles Gleisbett und damit auch für einen allenfalls erforderlichen Ausbau der Streckengeschwindigkeit. Damit kommt diesem Anlagentyp eine immer wichtigere Bedeutung zu.

Zudem bilden sie zusammen mit den Schutzbauten ein wichtiges Gesamtwerk für den sicheren Zugsbetrieb.

Die Mauern werden zwischen Wandmauern (bergseitig des Bahntrassees) und Stützmauern (talseitig des Bahntrassees) unterschieden, die als Bruchsteinmauern trocken oder vermörtelt oder als Betonmauern erstellt wurden.

## Zahlen und Fakten

Anzahl Stützbauwerke	1'462 Stützmauern
Gesamtlänge bzw. m <sup>2</sup> aller Stützbauwerke	76'580 m / 206'174 m <sup>2</sup>
Wiederbeschaffungswert (CHF 4'000/m <sup>2</sup> )	CHF 824.7 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	100 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 8.3 Mio./Jahr
Durchschnittsalter der Stützbauwerke (gewichtet nach WBW)	96 Jahre
durchschnittlich erreichte Lebensdauer (Alter bei Erneuerung, gewichtet nach WBW)	90 Jahre

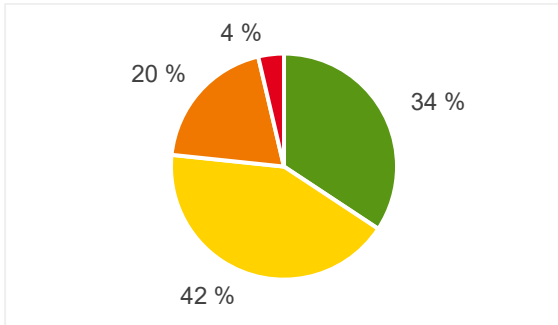
## Strategie

Bei den Stützbauwerken wird von einer durchschnittlichen Lebensdauer von 100 Jahren ausgegangen. Vor 2019 wurden mehrheitlich kleinere Unterhalts- und lokale Ausbesserungsarbeiten und nur vereinzelt integrale Erneuerungen durchgeführt.

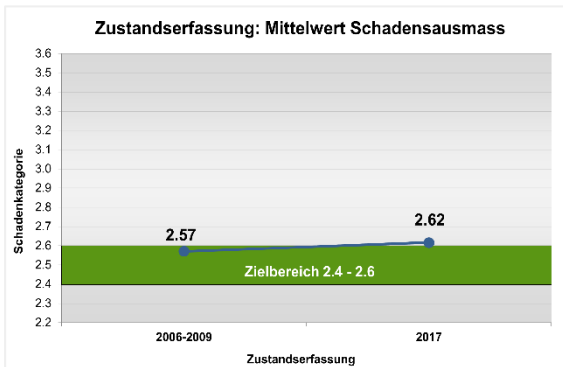
Das strategische Ziel des Anlagentyps «Stützbauwerke» ist so definiert, dass die Bauwerke bis ans Ende ihrer Nutzungsdauer betrieben und dann ersetzt oder integral erneuert respektive ertüchtigt werden. Angestrebt wird ein durchschnittlicher Zustandwert der Anlage von 2.4 bis 2.6 und somit ein jährlich möglichst gleichmässiger Erneuerungsbedarf bezüglich interner und externer Ressourcen sowie der finanziellen

Mittel. Damit diese Zielsetzung erreicht werden kann, hat die RhB eine Normalbauweise für die Erneuerung von Stützbauwerken entwickelt. Dabei wurden verschiedene Erneuerungsmassnahmen ausgearbeitet, welche die massgebenden Gefährdungs- und Schadensbilder wie Wasser, erhöhte Erddrücke bzw. abweichende Baugrundeigenschaften sowie Materialschäden und Abweichungen in der Mauergeometrie berücksichtigen. Die verschiedenen Erneuerungsmassnahmen können objektspezifisch kombiniert werden. In den Jahren 2021/2022 wurden die ersten Projekte gemäss «Normalbauweise Stützmauern Instandsetzung» erneuert.

## Anlagenzustand Stützbauwerke 2025



## Verlauf (nur systematische Zustandserfassungen)



## Systematik Zustandserfassung

Nach der ersten systematischen Zustandserfassung in den Jahren 2006 bis 2009 wurde im Jahr 2017 eine weitere Zustandserfassung sämtlicher Stützbauwerke auf dem Netz durchgeführt. In den letzten Jahren musste die RhB feststellen, dass die Zustandsbewertung der bisherigen Inspektionen nicht genügend verlässlich ist. Insbesondere Ausbauchungen, Versätze, Hinweise auf Schäden im Inneren, die Unterscheidung zwischen tragenden und lediglich vor Erosion schützenden Bauwerken etc. wurden zu wenig beachtet und haben mehrmals zu Überraschungen geführt.

Es ist deshalb geplant, mit der nächsten Hauptinspektion im Jahr 2026 die Verlässlichkeit der Inspektionen zu verbessern. Dazu wurden die Beurteilungsgrundlagen überarbeitet und verschiedene Inspektionsteams auf Grund der neuen Beurteilungsgrundlagen geschult. Wie die anderen Kunstbauten werden die Stützbauwerke dann erstmals mit dem Expertentool Logo erfasst.

Mit diesem Systemwechsel verbunden ist auch eine Veränderung der Zustandsklassen zu erwarten. Der heute ausgewiesene Wert von 2.43 kann sich dadurch markant verändern.

## Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{\varnothing} = 2.428$ .

Momentan sind nur rund 24% aller Stützbauwerke - den Zustandsklasse 3 und 4 zugeordnet.

Aktuell besteht keine Abweichung zum Zielzustand.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortliche

Der Stützbauwerk-Bestand der RhB umfasst 206'174 m<sup>2</sup> Maueransichtsfläche mit einem mittleren Alter von 96 Jahren. Rund 24% des Bestandes (rund 48'126 m<sup>2</sup>) ist heute den Zustandsklassen 3 und 4 zugeordnet und sollte in der nächsten Erneuerungsperiode (25 – 30 Jahre) instand gestellt werden.

Im Jahr 2016 lag der mittlere Anlagezustand mit Ø 2.508 genau im Mittel des Zielbereichs (2.4 – 2.6). Nach der Zustandserfassung im Jahre 2017 stieg der mittlere Anlagezustand zwischenzeitlich auf Ø 2.6. Aufgrund der getätigten Investitionen in den letzten Jahren konnte der Zielbereich von 2.4 – 2.6 mit Ø 2.428 (Stand Ende 2025) gehalten werden.

## Ausblick

Das Projekt «Ganzes Netz, Normalbauweise Stützmauern, Konzeptstudie» konnte Ende 2019 abgeschlossen werden. Da inzwischen durch das BAV strengere Regeln auf der Einwirkungsseite festgelegt wurden (erhöhter Erddruck) und aufgrund der in den letzten 4 Jahren gewonnenen Erfahrungen drängt sich eine Überarbeitung der Konzeptstudie auf.

Mit den im Moment vorhandenen finanziellen Mitteln und Ressourcen ist es der RhB nicht möglich, sämtli-

Anmerkung: Das Stützbauwerk-Portfolio wurde mit verschiedenen neu erstellten Stützbauwerken in Zusammenhang mit Stationsumbauten und Doppelspurabschnitten erweitert. Die neuen Bauwerke in ZK 1 (ca. 2'800m<sup>2</sup>) wirken sich positiv auf den durchschnittlichen Anlagenzustand aus. Das bisherige Portfolio hat sich infolge der Erneuerungsmassnahmen nicht im gleichen Masse verbessert.

Damit der Zielbereich von 2.4 – 2.6 des mittleren Anlagezustandes auch künftig gehalten werden kann, muss beim Anlagentyp Stützbauwerke künftig jährlich mehr investiert werden, insbesondere unter Einbezug der neuen Bewertungsmethode.

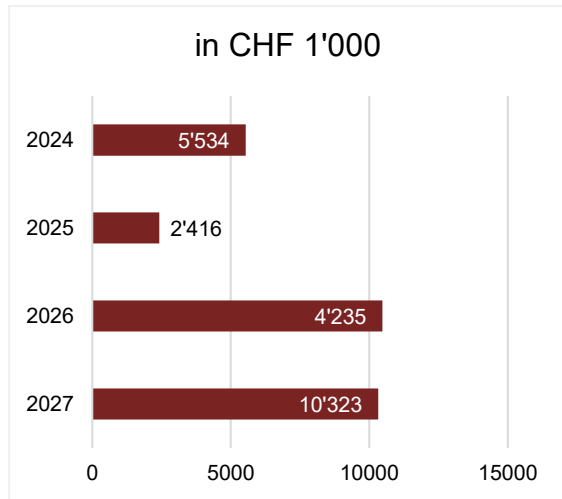
che Stützbauwerke auf dem Netz gemäss der Normalbauweise Stützmauern vollständig zu erneuern. Deshalb muss eine Dualstrategie angewendet werden.

Diese Dualstrategie besteht aus Erneuerung (Wertvermehrung) und Instandhaltung (keine Wertvermehrung). Durch gezielte Instandhaltungsmassnahmen (Fugensanierung und partielle Reparaturen) einzelner Stützbauwerke wird die Betriebssicherheit weiterhin gewährleistet.

**Investitionen (Erneuerungen) | Anlagentyp: Stützbauwerke**

Ordentlicher jährlicher Bedarf	Abweichung zu Zielzustand / p.a.	Total jährlicher Bedarf
CHF 8.3 Mio.	CHF - Mio.	CHF 8.3 Mio.

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



**Investitionen 2025**

CHF 2.4 Mio.

**Ø Investitionen nächste 4 Jahre**

(2026 – 2029)

CHF 12.7 Mio.

**Unterhalt**

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie: CHF 400'000

Mit den budgetierten Beträgen werden gezielte Instandhaltungsmassnahmen der Stützbauwerke der Zustandsklassen 3 und 4, wie z.B. Fugensanierung und partiellen Reparaturen, ausgeführt. Damit wird die Betriebssicherheit aufrechterhalten und die Betriebsdauer der Stützbauwerke über die vorgesehene Nutzungsdauer hinaus verlängert. Im Weiteren werden Geländer in Stand gestellt und partiell neu gebaut.

	Bedarf	eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 924'710		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 483'053</b>	<b>CHF 253'316</b>	keine Sofortmassnahmen, Priorisierung Fokus Investitionen, Kapazitätsengpässe
Unterhalt 2024	CHF 610'624	CHF 361'085	Wenige Sofortmassnahmen, Priorisierung Fokus Invest, Kapazitätsengpässe
Unterhalt 2023	CHF 497'226	CHF 306'776	Keine Sofortmassnahmen aufgrund günstiger Witterungseinflüsse, Priorisierung Fokus Invest, Kapazitätsengpässe
Unterhalt 2022	CHF 708'119	CHF 267'342	Ausmassreserven, weniger Sofortmassnahmen aufgrund günstiger Witterungseinflüsse, Priorisierung Fokus Invest

**Bemerkung:**

Keine Bemerkungen.

# 153 Galerien



Die Rhätische Bahn unterhält heute netzweit 46 Galerien. Davon ist ca. die Hälfte bereits 100-jährig oder älter und diese Bauwerke haben somit ihr durchschnittliches, theoretisches Lebensalter erreicht oder auch klar überschritten. Rund ein Viertel sind Galerien aus den 50er oder 60er Jahren, welche oft konstruktive Mängel aufweisen. Die restlichen rund 15 Galerien sind Objekte neueren Datums, welche in der Regel

kleinere Mängel aufweisen. Im Jahr 2007 wurde mit der systematischen und periodischen Zustandserfassung begonnen. In der jüngeren Vergangenheit wurden mehrere Galerien integral erneuert (Galerie Chaneletta, Arlas, Cuorra II). Mit der Galerie Aulta in der Rheinschlucht kam ein bedeutendes Neubauwerk zum Portfolio hinzu. Es soll in den kommenden Jahren um das Objekt Las Ruinas ergänzt werden.

## Zahlen und Fakten

Anzahl Galerien	46 Galerien
Gesamtlänge aller Galerien	4'141m
gesamte Galerienoberfläche (Breite 6.5 m)	26'915 m <sup>2</sup>
Wiederbeschaffungswert (CHF 6'500/m <sup>2</sup> )	rund CHF 175 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	80 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 2.2 Mio./Jahr
Durchschnittsalter der Galerien (gewichtet nach WBW)	45 Jahre
durchschnittlich erreichte Lebensdauer (Alter bei Erneuerung) (gewichtet nach WBW)	81 Jahre

### Bemerkungen:

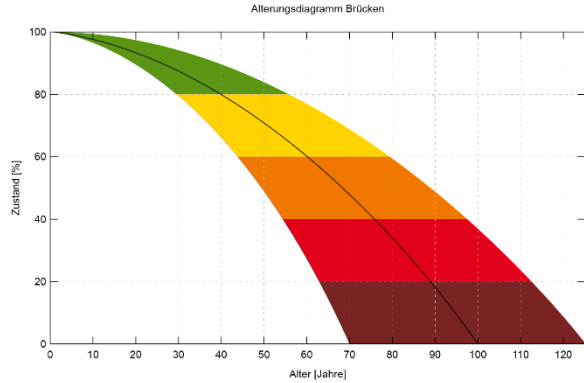
Der angesetzte Quadratmeterpreis für die Berechnung des Wiederbeschaffungswertes entspricht einem Laufmeterpreis von CHF 42'250. Das ist ein Wert, der sich aus den Neubaukosten (CHF 45'000) und den Kosten für die Ergänzung/Erneuerung von Galerien (CHF 25'000) ergibt. Für die Mehrheit der Galerien wurde der Neuwert hinterlegt.

## Strategie

Die Galerien auf dem Netz der RhB haben einen sehr unterschiedlichen Ausbaustandard und damit auch unterschiedliche Nutzungsdauern. So haben die vorgefertigten und sehr feingliedrigen Galerien Grüm, Palü sopra und Palü sotto nur eine Lebensdauer von knapp 70 Jahren und andere Bauwerke, wie gemauerte oder betonierte Galerien, haben eine Nutzungsdauer von über 100 Jahren.

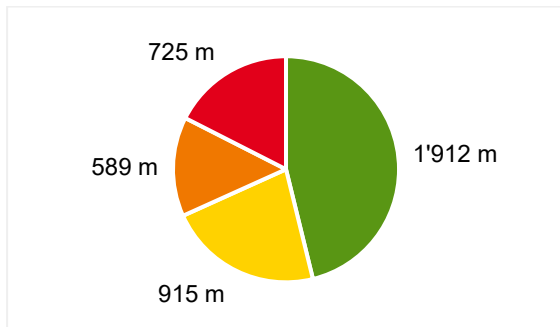
Der Anlagentyp «Galerien» wird strategisch so behandelt, dass die Bauwerke bis ans Ende ihrer Lebensdauer betrieben und dann ersetzt werden.

Der Unterhalt während der Lebensdauer wird auf das absolut Notwendigste minimiert (Ersatz Holzeindeckung Dach, Räumung Decke von Riefenschutt etc.). Ansonsten wird möglichst kein Unterhalt ausgeführt. Nimmt man das dargestellte Altersdiagramm als Erklärung für die Strategie zu Hilfe, so werden die Galerien so weit wie möglich bis an die Grenze zur Zustandsklasse 5 betrieben und dann ersetzt. Einzelne feingliedrige Galerien decken in Bezug auf das Lichttraumprofil und teilweise in Bezug auf die heutigen Naturgefahren nicht mehr alle Anforderungen ab, die heute an sie gestellt werden. Bei Erneuerungen muss deshalb meist ein sehr tiefer Eingriff ins Bauwerk vorgenommen werden.



Deshalb wird kein prophylaktischer Unterhalt ausgeführt, sondern die Bauwerke werden bis ans Ende ihrer Lebensdauer betrieben und dann durch zeitgemässe Galerien ersetzt oder den Naturgefahren wird mit anderen Baumassnahmen wie der Montage von Steinschlagnetzen begegnet. Die Ertüchtigung beruht auf einer vollständigen Erneuerung mit einer Lebensdauer von 80 Jahren. Sie ist darauf ausgelegt, alle Schwachstellen zu beseitigen und die heutigen Norm- und Naturgefahren-Anforderungen wieder vollständig zu erfüllen.

## Anlagenzustand Galerien 2025

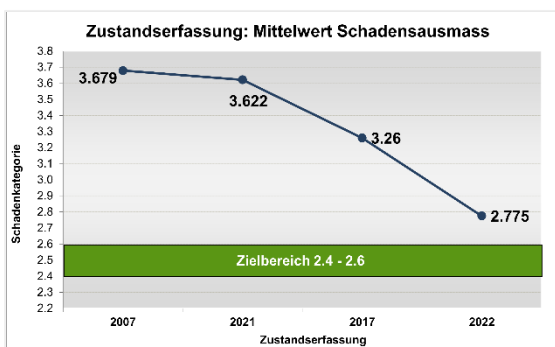


### Systematik Zustandserfassung

Die Galerien werden alle fünf Jahre systematisch untersucht und neu bewertet. Aufgrund dieser Bewertung erfolgt die langfristige Ersatzplanung einzelner Bauwerke. Je nachdem müssen einzelne Bauwerke überwacht, kurzfristiger untersucht oder mittels weitergehender Massnahmen näher beurteilt werden.

Im Jahr 2025 fand keine systematische Zustandserfassung (= Hauptinspektion) statt. Im Jahr 2025 konnte die Erneuerung der Galerie Cuorra II abgeschlossen werden.

### Verlauf (nur systematische Zustandserfassungen)



### Ergebnis (Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{\varnothing} = 2.531$ .

32% aller Galerien sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen. Aktuell besteht keine Abweichung zum Zielzustand.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortliche

Das Portfolio der Galerien der RhB ist sehr heterogen. Die drei Galerien Grüm, Stahlbetonteil Palü sopra und Palü sotto mit einer Gesamtlänge von 770 m entsprechen fast 25% des Portfolios. Sie wurden in den Jahren 2016 – 2021 integral erneuert.

Seither wurde auch die 117 m lange Galerie Chaneletta und die Galerie Arlas mit 186.5 m erneuert. Im Jahr 2025 kam die Galerie Cuorra II mit einer Länge von 54 m dazu.

Damit sind seit 2025 total 1'912 m Galerien neu in die Zustandsklasse 1 anstelle der Klasse 4 eingeteilt.

Die letzte Hauptinspektion fand 2022 statt. Der mittlere Zustandswert beträgt aktuell Ø 2.53, das heisst, der

## Ausblick

Im Moment befindet sich das Portfolio der Galerien in einem sehr starken Umbruch. In den Jahren 2016 – 2026 werden rund CHF 50.0 Mio. für die Erneuerung der Galerien Grüm, Palü sopra (Teil Stahlbetongalerie, Länge 148.50 m), Palü sotto, Chaneletta, Galerie Arlas, Cuorra II, Pila I und Sassal I investiert. Die mittleren Laufmeterkosten betragen CHF 27'620.

Nach diesem grossen Effort befinden sich noch rund 480 Laufmeter in der Zustandsklasse 4. Für die Instandsetzung dieser Bauwerke ist im Investitionsplan

Sollwert von Ø 2.50 ist annähernd erreicht. Die Erneuerungsstrategie ist somit genau auf Kurs.

Neben der Erneuerung kommen laufend auch Neubauten im Zusammenhang mit dem Schutz vor Naturgefahren dazu. Ein Beispiel ist die Galerie Aulta in der Surselva, welche den Schutz der Bahnlinie entlang des Vorderrheins vor Stein- und Blockschlägen, Rufen, Murgängen, Gerölleinträgen und Hochwasser erhöht. Der Bau konnte bis Ende 2024 zum grössten Teil abgeschlossen werden (Ausnahme Hinterfüllung). Damit hat sich der Bestand an Galerien kontinuierlich erhöht. Im Anschluss wird auch die Galerie Las Ruinas durch ein analoges Bauwerk ersetzt.

eine mittlere Jahresinvestition von CHF 3.0 Mio. eingestellt. Sobald sich das Portfolio ab ca. 2030 im ausgeglichenen Zustand befindet, kann auf den ordentlichen Investitionsbedarf von CHF 2.2 Mio. pro Jahr umgestellt werden.

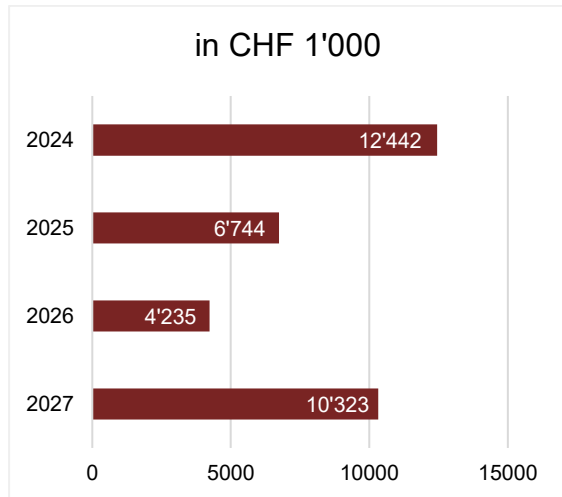
Bemerkung:

Bei den hier kommentierten Kosten handelt es sich um die Gesamtkosten der Galerien und nicht um die Investitionen nach %-RTE-Aufteilung gemäss nachstehender Zusammenstellung.

## Investitionen (Erneuerungen) | Anlagentyp: Galerien

Ordentlicher jährlicher Bedarf	Abweichung zu Zielzustand / p.a.	Total jährlicher Bedarf
CHF 2.2 Mio.	CHF - Mio.	CHF 2.2 Mio.

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Investitionen 2025

CHF 6.7 Mio.

### Ø Investitionen nächste 4 Jahre

(2026 – 2029)

CHF 7.9 Mio. (inkl. Galerie Las Ruinas)

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie: CHF 200'000

Der Sollbedarf Unterhalt entspricht etwa 1.2‰ des Anlagewertes, das heisst rund CHF 200'000 pro Jahr.

	Bedarf	eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 119'493		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 111'744</b>	<b>CHF 41'145</b>	Fokus auf Erneuerungen (Cuorra / Aulta / Arlas)
Unterhalt 2024	CHF 223'441	CHF 67'735	
Unterhalt 2023	CHF 119'334	CHF 85'007	
Unterhalt 2022	CHF 120'000	CHF 143'969	

### Bemerkung:

Aktuell liegt der Fokus der Anlagenstrategie auf der Erneuerung der Galerien mit der schlechtesten Zustandsklasse (ZK 4). In den nächsten Jahren sind integrale Erneuerungen für die Galerien Sassal I, Pila I, Maliera, Rugnux und Cruschetta vorgesehen. Zudem kommt mit der Galerie Las Ruinas eine weiteres grosses Neubauprojekt zum Portfolio dazu. Nach Abschluss dieser Projekte befindet sich das Portfolio in einem ausgeglichenen Zustand und der Fokus wird vermehrt auf den Unterhalt gelegt.

# 155 Schutzbauwerke



Aufgrund der topografisch sehr anspruchsvollen Trassierung kann die RhB die Sicherheit des Zugverkehrs nur durch zahlreiche Schutzbauten entlang der Strecken gewährleisten. Entlang des gesamten Streckennetzes der Rhätischen Bahn befinden sich deshalb über 2'700 Schutzbauten. Diese schützen die Bahnlinie vor Naturgefahrenprozessen wie Lawinen, Steinschlag, Rutschungen, Murgängen und Hochwasser. Ein bedeutender Anteil dieser Schutzbauten wurde bereits während des Bahnbaus erstellt und über die Jahre - wo notwendig - ergänzt.

Per Ende 2010 wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Graubünden (AWN) Schutzbauten aufgenommen und in das Schutzbautenkataster der kantonalen Verwaltung integriert.

Anhand der periodischen Zustandsaufnahmen erfolgt eine Priorisierung für den Unterhalt der Bauwerke. Zusätzlich werden aktuell bestehende Schutzlücken, soweit möglich und sinnvoll, geschlossen. Als Basis für diese neu zu erstellenden Schutzbauten dient eine Risikohinweiskarte, welche 2013 fertig gestellt wurde. Die Schutzbauwerke weisen je nach Art und Materialisierung sehr unterschiedliche Lebenserwartungen auf. Während die zahlreichen Trockenmauern eine hohe Lebenserwartung von 80 – 100 Jahren haben, bieten moderne Schutznetze zwar eine bedeutend grössere Wirkung, weisen aber eine tiefere Lebenserwartung von 50 Jahren aus. Schutzbauten aus Holz müssen in der Regel nach 20 Jahren ersetzt werden. Die durchschnittliche Lebenserwartung liegt bei 50 Jahren, aktuell liegt das durchschnittliche Alter aller Bauten bei 56 Jahren.

## Zahlen und Fakten

Anzahl Verbau-Gebiete	191
Anzahl Schutzbauwerke	2'721
Wiederbeschaffungswert	CHF 276 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	50 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 5.5 Mio./Jahr
Zusätzlich durchschnittliche jährliche Neubaukosten (Schliessung Schutzlücken)	CHF 3.0 Mio./Jahr
Durchschnittsalter Schutzbauten	56 Jahre

\*) Der Wiederbeschaffungswert ist derzeit in Bearbeitung (neue Methode über Systempreise für verschiedene Werk-Arten).

## Strategie

Die Strategie bei den Schutzbauten entspricht einer Optimierung zwischen der Schliessung von noch nicht verbauten Schutzlücken und der Erneuerung von bestehenden Schutzbauten. Die vorhandenen Schutzlücken wurden mit der Erarbeitung einer Risikohinweiskarte über das gesamte RhB-Netz ermittelt und beurteilt. Darin wurden Massnahmen definiert und anhand von vereinfachten Nutzen-Kosten-Überlegungen priorisiert. Die als «Hot-Spots» priorisierten Gefahrengebiete sollen mittelfristig detailliert untersucht und im Anschluss verbaut werden, falls ein Nutzen-Kosten-Verhältnis grösser 1 nachgewiesen werden kann. Im Anschluss an die «Hot-Spots» werden die weiteren Risikogebiete der höchsten Stufe (Stufe 5 der Skala 0 – 5) bearbeitet.

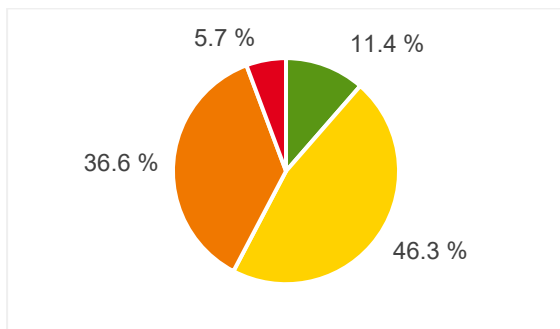
Als Tool für die Beurteilung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses wird das Programm EconoMe des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verwendet. Es wird kein 100%-iges Schutzziel für die Bahn angestrebt. Aktuell wird im Grundsatz versucht, ein Schutzziel gegen 100-jährliche Ereignisse zu erreichen.

Die Erneuerung bestehender Schutzbauten erfolgt auf der Basis der periodisch durchgeführten Zustandsaufnahmen und nach Ereignissen. Da die Schutzbauten in

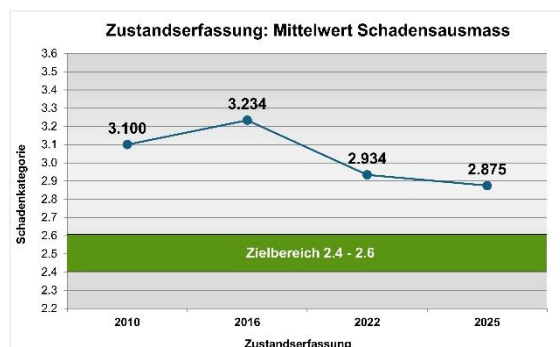
der Vergangenheit stark vernachlässigt wurden und viele ihre Lebensdauer überschritten haben, werden aktuell verstärkt Mittel für die Instandsetzung und deren Ersatz aufgewendet. Einzelwerke mit einer Bewertung von 4 und schlechter sowie Verbau-Gebiete, welche ihre Funktion nicht mehr oder nur eingeschränkt erfüllen, werden vor einer 1:1 Instandstellung bezüglich des Risikos und der sinnvollen Massnahmen integral neu beurteilt. Langfristig wird ein durchschnittlicher Zustandswert der Anlagen von 2.4 – 2.6 angestrebt und damit jährlich ein gleichmässiger Erneuerungs- und Unterhaltsbedarf bezüglich interner und externer Ressourcen sowie der finanziellen Mittel.

Die neuen Bauten und Anlagen haben dem aktuellen Stand der Technik zu entsprechen. Dabei sind trotzdem die Integration in die Landschaft und eine Reduzierung der aktuell grossen Anzahl an verschiedenen Verbauungstypen anzustreben. Bei den Schutzbauten erweist sich die mittel- bis langfristige Planung von Mitteln als sehr komplex, da deren Zustand unter anderem massgebend von den Umgebungsbedingungen abhängt. Neue Schutzbauten können durch Ereignisse komplett zerstört werden und direkt in die Zustandsklasse 5 (alarmierend) fallen.

## Anlagenzustand Schutzverbauungen 2025



### Verlauf (nur systematische Zustandserfassungen)



### Systematik Zustandserfassung

Die Periode der Zustandserfassung wurde für jedes Verbau-Gebiet der RhB separat definiert. Sie beträgt zwischen ein und vier Jahren.

In den übrigen Jahren wird der Anlagenzustand der Schutzverbauungen theoretisch ermittelt und dargestellt (aufgrund der getätigten Investitionen).

### Ergebnis (Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{x} = 2.875$

Rund 42% aller Schutzbauten sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen.

Die Abweichung zum Zielzustand beträgt total CHF 34.0 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 2.3 Mio. investiert werden.

Bewertete Anlagenteile:  
2'721

## Beurteilung durch Anlagenverantwortliche

Im Moment liegt der durchschnittliche Zustand der Schutzbauten bei Ø 2.875 und ist somit deutlich schlechter als der angestrebte Wert von 2.4 – 2.6. Es besteht weiterhin eine beträchtliche Abweichung zum Zielzustand (Nachholbedarf). Die zusätzlichen Mittel, die in den letzten Jahren vor allem in Instandsetzungsprojekten investiert wurden, waren nicht ausreichend, um das bestehende Defizit aufzuholen. Dies, obwohl in den letzten fünf Jahren 265 neue Schutzbauten erstellt wurden. Teilweise mussten neuere Schutzbauten mit – gemäss letzter Aufnahme – gutem Zustand ersetzt werden, weil sie durch Ereignisse zerstört wurden. Zusätzlich hat sich gezeigt, dass die Aufnahme der Schutzbauten aus dem Jahr 2010 nicht vollständig war. Bei Begehungen wurden diverse bestehende Schutzbauten gefunden, welche noch nicht in den Kataster eingeflossen waren. Die Aufnahme dieser alten Bauten wirkt sich negativ auf den durchschnittlichen Zustand und das Durchschnittsalter der Anlagen aus. Trotzdem konnten mit den aufgebrachtten Mitteln bedeutende Lücken geschlossen und Werke ersetzt werden, womit ein positiver Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit geleistet wurde.

Um die Sicherheit gegenüber Naturgefahren weiter zu erhöhen, wurde ausserdem in organisatorische Massnahmen investiert. Es wurden zahlreiche Felsräumungen ausgeführt, Lawinenberater angestellt und Überwachungs- und Frühwarnsysteme errichtet.

## Ausblick

Bei den Schutzbauten werden weiterhin sowohl finanzielle Mittel für die Erneuerung als auch für die Schliessung von noch bestehenden Schutzlücken eingesetzt. Investitionen im Bereich Naturgefahren werden daher im Gegensatz zu den anderen Anlagen nicht alleinig zu einer Verbesserung des Zustandes der Anlagen führen, sondern dienen der Erhöhung der Gesamtsicherheit auf dem Netz.

Nebst den Investitionen für die Schliessung von Schutzlücken (ca. CHF 3.0 Mio.) wären für den ordentlichen Erneuerungsbedarf (CHF 5.5 Mio.), plus die

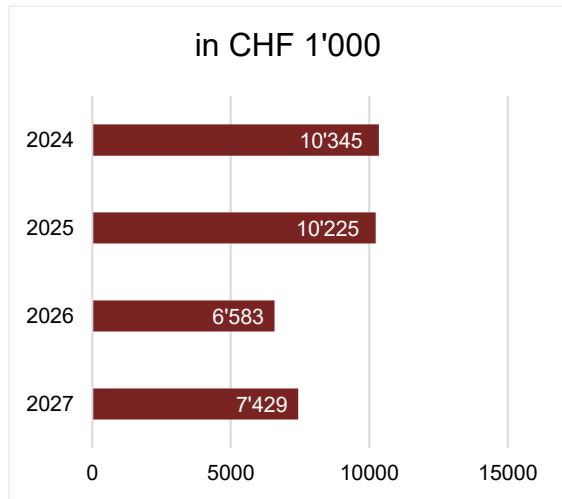
Die Aufnahme und Bewertung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem kantonalen Amt für Wald und Naturgefahren (AWN). Dies vor allem auch, um einen Standard bei den z.T. gemeinsam genutzten Schutzbauten im Kanton zu erhalten (Tiefbauamt, Gemeinden, RhB etc.). Die Systematik der Aufnahmen beim Kanton erfolgt seit 2022 ebenfalls in einer fünfstufigen Skala. Zusätzlich erfolgt die Zustandsangabe neu nicht mehr als Mittel über ganze Verbauegebiete, sondern für jedes einzelne Schutzbauwerk. In der Zustandsklasse 1 sind nur noch neuwertige Werke (nicht älter als 10 Jahre) zulässig. Dieser Anteil hat aufgrund der neu erstellten Werke weiter zugenommen. Der Hauptteil der Werke (> 83%) sind in Klasse 2 und 3, wobei Klasse 2 leichte Schäden/Altersspuren beinhaltet und Klasse 3 Schäden, die keinen Einfluss auf die Funktion haben. Es sind deutlich weniger Werke in Stufe 4. In diese Klasse wurden nur noch die Werke mit starken Beschädigungen, welche einen negativen Einfluss auf die Funktion des Einzelwerks haben, eingeteilt. In der Zustandsklasse 5 gibt es einzelne, zerstörte Werke, die aber als Einzelwerk keinen negativen Effekt auf die Sicherheit der Bahnstrecke haben.

Abweichung zum Zielzustand (CHF 2.3 Mio.) jährlich an Investitionen notwendig (= Total rund CHF 10.8 Mio.). Über die nächsten 4 Jahre betragen die Investitionen ca. CHF 8.9 Mio. pro Jahr und decken somit den notwendigen Investitionsbedarf etwa ab. Das Bild wird allerdings durch das Grossprojekt SSV Campascio mit einem Gesamtvolumen von CHF 20 Mio. etwas verfälscht. Der Anlagewert von CHF 276 Mio. wird in nächster Zukunft nochmals geprüft. Bisher waren aufgrund der vorhandenen Systeme/Katasterablagen beim Kanton keine zuverlässigen Schätzungen der einzelnen Schutzbauten möglich.

## Investitionen (Erneuerungen) | Anlagentyp: Schutzbauwerke

Ordentlicher jährlicher Bedarf	Abweichung zu Zielzustand / p.a.	Total jährlicher Bedarf
CHF 5.5 Mio.	CHF 2.3 Mio.	CHF 7.8 Mio.

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Investitionen 2025

CHF 10.2 Mio.

### Ø Investitionen nächste 4 Jahre

(2026 – 2029)

CHF 8.9 Mio.

### Bemerkung:

Die einzelnen Projekte werden allerdings teilweise bis zu 75% durch den Kanton (AWN) subventioniert.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie: CHF 1'000'000

Der Unterhalt wird bei den Schutzbauten tief gehalten. Er beschränkt sich auf den Erhalt der Funktionstüchtigkeit (Ausräumen der Schutzbauten/Ersetzen von defekten Teilen) sowie auf das Ausschneiden von Bäumen/Sträuchern bei den Steinmauern, um deren Lebensdauer zu gewährleisten. Der Unterhaltsaufwand wird jeweils im Oktober für das Folgejahr definiert. Nebst dem eigentlichen Unterhalt der Schutzbauwerke sind in dieser Position auch Felsreinigungen und Überwachungen/Frühwarnsysteme integriert. Der Soll-Bedarf basiert auf Schätzungen der getätigten, notwendigen Investitionen der vergangenen Jahre.

	Bedarf	eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 1'224'389		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 1'110'299</b>	<b>CHF 2'099'929</b>	Der ausserordentliche Bedarf im 2025 ist vor allem auf das Ereignis in Putschigls zurückzuführen. Der Rutschhang Putschigls stellte eine unmittelbare Gefahr dar und es wurde eine Hangabflachung umgesetzt. Somit ist es nicht zu einer grösseren spontanen Rutschung auf die Gleise gekommen und die Gefahrenstelle wurde beseitigt.
Unterhalt 2024	CHF 1'092'553	CHF 1'350'701	Differenz zwischen Bedarf & eingesetzte Mittel, da im Bedarf die rund CHF 250'000 vom AWN erhaltenen Subventionsbeiträge nicht enthalten sind.
Unterhalt 2023	CHF 1'044'176	CHF 1'311'923	Der ausserordentliche Bedarf im 2023 ist vor allem auf das Ereignis Carrerabach zurückzuführen. Der Carrerabach musste umfangreich ausgebaggert werden, um wieder Aufgangsvolumen zu schaffen.
Unterhalt 2022	CHF 1'050'000	CHF 1'540'479	

### Bemerkung:

Siehe oben.

## 199 übrige Kunstbauten



Die Rhätische Bahn unterhält netzweit 10 Überführungen (Stand: Dezember 2025). Das Portfolio ist sehr heterogen und umfasst hauptsächlich gemauerte Gewölbe, welche noch aus dem Bahnbau stammen. In den letzten 100 Jahren sind weitere Stahlkonstruktionen und Betonbauwerke dazu gekommen.

Die neusten Bauwerke sind die Fussgängerbrücke in Landquart sowie die Wegüberführung Gurgs. In der Vergangenheit wurden praktisch keine Unterhaltsarbeiten bzw. integrale Erneuerungen durchgeführt.

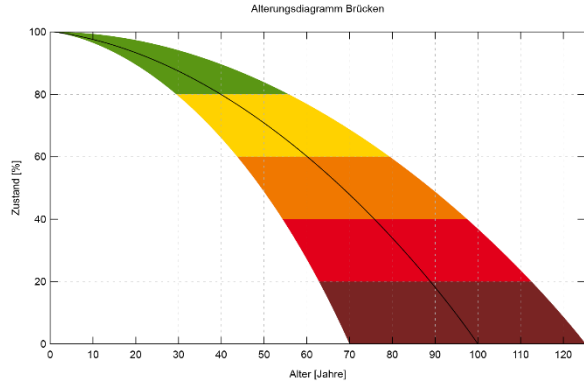
### Zahlen und Fakten

Anzahl Überführungen	10 Überführungen
Gesamtlänge aller Überführungen	208 m
gesamte Überführung-Oberfläche (Breite 4.8 m)	rund 999 m <sup>2</sup>
Wiederbeschaffungswert (CHF 8'750/m <sup>2</sup> )	rund CHF 8.7 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	100 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 0.1 Mio./Jahr
Durchschnittsalter der Überführungen	93 Jahre

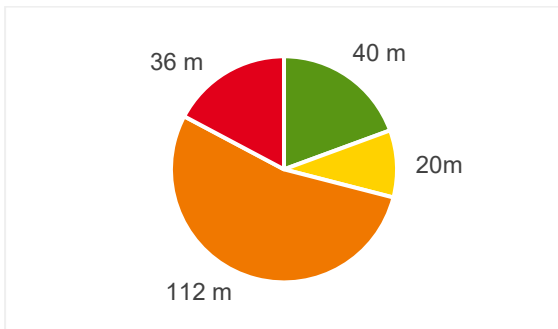
## Strategie

Die Überführungen werden gleich behandelt wie die Brücken. Die mittlere Nutzungsdauer beträgt 100 Jahre. Es handelt sich um die Kunstbauten mit der geringsten Bedeutung für den Bahnverkehr. Die Überführungen werden bis ans Ende der Nutzungsdauer betrieben und dann ersetzt.

Der Unterhalt während der Lebensdauer wird auf das absolut Notwendigste minimiert (Belagsarbeiten, Abdichtung etc.). Ansonsten wird möglichst kein Unterhalt ausgeführt.



## Anlagenzustand Überführungen 2025



### Systematik Zustandserfassung

Die Überführungen werden alle fünf Jahre systematisch untersucht und neu bewertet. Auf Grund dieser Bewertung erfolgt die langfristige Ersatzplanung einzelner Bauwerke. Je nachdem müssen einzelne Bauwerke überwacht, kurzfristiger untersucht oder mittels weitergehender Massnahmen näher beurteilt werden.

In den übrigen Jahren wird der Anlagenzustand der Überführungen theoretisch ermittelt und dargestellt (aufgrund der getätigten Investitionen).

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{Z} = 3.19$ .

71% aller Überführungen sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen. Die Abweichung zum Zielzustand beträgt total CHF 3.3 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 0.1 Mio. investiert werden.

### Beurteilung durch Anlagenverantwortliche

Der mittlere Zustand der Überführungen befindet sich aktuell in einem ungenügenden Zustand. Dies aufgrund des hohen Alters vieler Überführungen. Für den

Bahnbetrieb haben diese Schäden keine Bedeutung. Der Zustand der meisten Bauwerke ist bereits über viele Jahre konstant.

### Ausblick

Zwei Überführungen befinden sich aktuell in der Zustandsklasse 4. Aktuell kann dieser Zustand akzeptiert werden, da die Schäden für den Bahnbetrieb nicht relevant sind. Die RhB überwacht den Zustand dieser

Bauwerke periodisch im Rahmen der Hauptinspektionen. Eine Erneuerung dieser beiden Bauwerke drängt sich zum heutigen Zeitpunkt nicht auf.

### Investitionen (Erneuerungen) | Anlagentyp:

Ordentlicher jährlicher Bedarf	Abweichung zu Zielzustand / p.a.	Total jährlicher Bedarf
CHF 0.09 Mio.	CHF 0.11 Mio.	CHF 0.20 Mio.

Die für Überführungen getätigten Investitionen sind in der Grafik des Anlagentyps «Brücken» enthalten.



## 2 Fahrbahn



2.76

Der Zustand der Fahrbahn wird bei einer durchschnittlichen Note von 2.76 als «ausreichend» bezeichnet.

WBW Fahrbahn	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 1'384.1 Mio.	CHF 39.2 Mio.	CHF 31.5 Mio.

### Anlagentypen

Die Rhätische Bahn orientiert im Netzzustandsbericht in der Anlagengattung «**Fahrbahn**» über folgende Anlagentypen:

	Menge	WBW	system. ZE *)
Gleisanlagen (Hauptgleis ohne Weichen)	444 km	710.6 Mio.	jährlich
Weichen (Hauptgleis)	570 Stück / 32 km	121.4 Mio.	jährlich
Unterbau **)	rund 290 km	130.5 Mio.	-
Kabelkanalisation	637 km	420.0 Mio.	alle 4 Jahre
Übrige Fahrbahn (z. B. Bodanplatten bei Gleisübergängen etc.)	-	1.5 Mio.	-

\*) systematische periodische Zustandserfassung

\*\*\*) Bankettlängen. Ein grosser Teil der Gleisanlagen der RhB verfügt über keinen richtigen Unterbau

### Einflussfaktoren

*Gleisanlagen & Weichen:*

Gleisbelastung (GBRT/d), Materialien (Schwellen), Geometrie (Radien, Steigung)

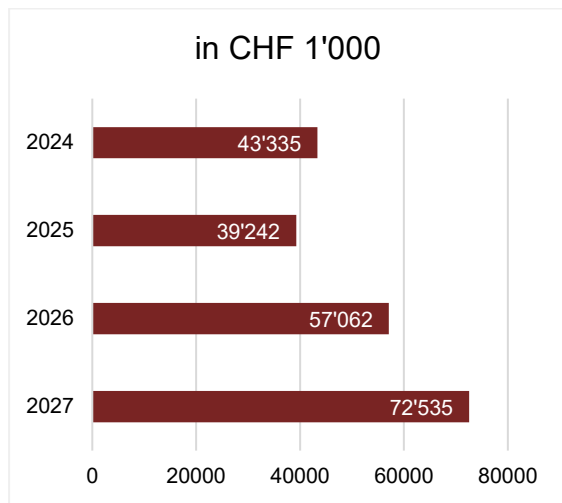
*Kabelkanalisation:*

Geologie (Baugrund/Querdrücke), Umweltfaktoren (Kälte/Wärme), Verwitterung an Bauwerken (Ozonbeeinflussung), Steinschläge, Murgänge, Eisbildung (z.B. Portale Kunstbauten), mechanische Beanspruchung (Gleisunterhalt/Böschungspflege/Schneeräumung)

**Investitionen (Erneuerungen) (Hauptgleis, Bankett, Kabelkanalisation)**

Ordentlicher jährlicher Bedarf		Abweichung zu Zielzustand / p.a.		Total jährlicher Bedarf	
Hauptgleis	CHF 17.8 Mio.	Hauptgleis	CHF 7.2 Mio.	Hauptgleis	CHF 25.0 Mio.
Weichen	CHF 3.0 Mio.	Weichen	CHF 1.7 Mio.	Weichen	CHF 4.7 Mio.
Bankett	CHF 2.6 Mio.	Bankett	CHF - Mio.	Bankett	CHF 2.6 Mio.
Kabelkanalisation	CHF 8.4 Mio.	Kabelkanalisation	CHF 0.9 Mio.	Kabelkanalisation	CHF 9.3 Mio.
übrige FB	CHF 0.4 Mio.	übrige FB	CHF - Mio.	übrige FB	CHF 0.4 Mio.
<b>Total</b>	<b>CHF 32.2 Mio.</b>	<b>Total</b>	<b>CHF 9.8 Mio.</b>	<b>Total</b>	<b>CHF 42.0 Mio.</b>

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



**Investitionen 2025**

CHF 39.2 Mio.

Die höheren Investitionen im Typ «Fahrbahn» im 2026/2027 sind auf bereits gestartete Bahnprojekte wie Jenaz, Zuoz, Spinadasco sowie weitere geplante Baustarts im 2027 in Landquart (Phase B), Versam-Safien, Le Prese, Untervaz/Weiche 51, Thusis, Davos Laret sowie zusätzlich das STEP-Projekt Li Foppi zurückzuführen.

**Ø Investitionen nächste 4 Jahre**

(2026 – 2029)

CHF 65.5 Mio.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie:

Gleisanlagen	CHF 18'100'000
Weichen	CHF 2'300'000
Unterbau	CHF 5'000'000
Kabelkanalisation	CHF 500'000 (inkl. Vereina)

Der langfristig geplante Unterhalt der Gleisanlagen beträgt etwa 2.7% des Portfoliowertes, bei den Weichen sind es rund 1.9% und beim Unterbau rund 3.3% pro Jahr.

**Kabelkanalisation:** Die Mittel für die Unterhaltsarbeiten liegen heute in einem Bereich, dass sie ressourcenmässig durch den Dienstbereich Kabelanlagen auch umgesetzt werden können. Mit der laufend hohen Anzahl der Projekte werden viele Unterhaltsarbeiten nicht dringend, da die Anlagen in Teilbereichen bzw. ganzheitlich erneuert werden. Sinkt die Investitionssumme bzw. werden weniger Projekte umgesetzt, wird der Bedarf für Unterhaltungsmittel steigen.

	Bedarf Total FB	Gleisanlagen	Weichen	übrige Fahrbahn	Unterbau	Kabelkanali- sation
Unterhalt 2026 Bedarf	CHF 33'164'868	CHF 19'004'011	CHF 4'200'772	CHF 301'981	CHF 8'971'168	CHF 686'936
<b>Unterhalt 2025 IST</b>	<b>CHF 31'453'737</b>	<b>CHF 18'727'307</b>	<b>CHF 3'510'997</b>	<b>CHF 421'346</b>	<b>CHF 8'344'537</b>	<b>CHF 449'550</b>
Unterhalt 2025 Bedarf	CHF 30'858'173	CHF 18'803'987	CHF 3'482'216	CHF 191'739	CHF 7'788'942	CHF 591'289
Unterhalt 2024 IST	CHF 28'026'113	CHF 18'041'697	CHF 2'835'192	CHF 303'768	CHF 6'533'009	CHF 312'446
Unterhalt 2023 Bedarf	CHF 26'764'289	CHF 16'220'204	CHF 2'883'914	CHF 198'891	CHF 6'690'580	CHF 770'701
Unterhalt 2023 IST	CHF 25'775'359	CHF 17'093'417	CHF 3'104'410	CHF 161'068	CHF 4'832'156	CHF 584'308
Unterhalt 2022 IST	CHF 24'871'472	CHF 16'442'136	CHF 2'304'699	CHF 137'295	CHF 5'615'150	CHF 372'192

### Gleisanlagen:

Der Hauptgrund für die massive Differenz ist, dass die Lebensdauer von 50 Jahren noch nicht erreicht wird. Die heutigen Gleise werden nach 25 – 40 Jahren ausgebaut (je nach Schwellentyp). Dies bedeutet, dass der Unterhalt bei diesen Gleisen nicht stattfindet, sondern direkt eine Neuinvestition erfolgt. Die meisten neu eingebauten Gleise sind noch nicht 25 Jahre alt (dann wird eine Schotterreinigung notwendig). Sobald die RhB auf diesem gewünschten Zustand ist, sollten die Investitionen zugunsten des Unterhalts zurückgehen. Heute werden zwischen 8 und 9 Kilometer Gleis pro Jahr umgebaut. Nach der neuen Strategie müssen schlussendlich gleich viele Kilometer umgebaut und zusätzlich muss bei weiteren 9 Kilometern Gleis eine Schotterreinigung durchgeführt werden. So wird die Lebensdauer des Gleises auf 50 Jahre angehoben. Im Moment hätte die RhB die nötigen Kapazitäten nicht, um diese Mengen zu bewältigen.

Ein weiterer Punkt ist der präventive Unterhalt. In Zukunft sollen frühzeitig die Unterhaltmassnahmen geplant werden. Die dafür notwendigen Erfahrungen und Messungen sind heute noch nicht vorhanden.

### Weichen:

Auch hier ist die Umstellung von Holzweichen auf Betonweichen voll im Gange. Die kleinere Differenz rührt davon, dass es beim heutigen Unterhalt keine Abweichung zur Strategie gibt.

### Unterbau:

Beim Unterbau stimmt die Strategie mit dem heutigen Unterhalt zusammen. Abweichungen sind hier rein durch die zwingend auszuführenden Arbeiten bestimmt.



# 210 Gleisanlagen



Die Rhätische Bahn verfügt über rund 542 km Gleislänge (Streckenlänge = 385 km). Sie teilen sich auf in rund 476 km Hauptgleise (90 km als Doppelspuren oder Kreuzungsgleise) und rund 66 km Abstell- und Anschlussgleise. Auf dem gesamten Netz sind 832 Weichen eingebaut. Es kann von einer durchschnittlichen Lebenserwartung des Gleises aktuell von maximal 40 Jahren ausgegangen werden. Um diese

Lebensdauer erreichen zu können, müssen nach ca. 20 bis 25 Jahren eine Schotter-Reinigung, regelmässig Stopf- und Schleifarbeiten durchgeführt werden und bei kleineren Kurvenradien die Schienen gewechselt werden. Die Lebenserwartung ist in Bereichen mit starkem Gefälle und/oder kleinen Kurvenradien teilweise markant tiefer.

## Zahlen und Fakten

Total Gleisanlagen (Gesamtlänge Haupt- und Nebengleise)	542 km
Gesamtlänge <b>Hauptgleise</b> (inkl. Doppelspuren/Kreuzungsstellen und Weichen)	476 km
Wiederbeschaffungswert (nur Haupt-Gleis ohne Weichen)	CHF 710.6 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	
Holzschwellengleis	25 Jahre
andere Schottergleise	40 Jahre
feste Fahrbahn	50 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 17.8 Mio./Jahr
Durchschnittsalter Gleisanlagen (gewichtet nach WBW)	18 Jahre
durchschnittliche, aktuelle Lebensdauer (Oberbau)	30 Jahre
Gesamtlänge <b>Abstellgleise und Anschlussgleise</b> (inkl. Weichen)	66 km
Weichen Nebengleis	262 Stück
Wiederbeschaffungswert (inkl. Weichen)	rund CHF 87.7 Mio.

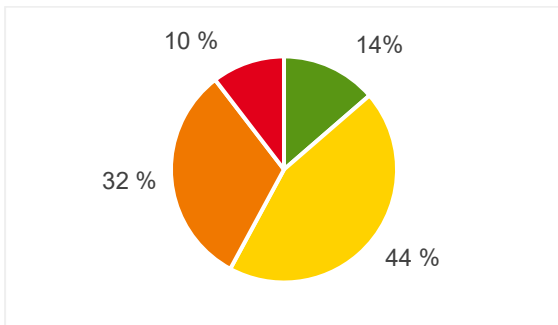
## Strategie

Die Gleisanlage setzt sich primär aus Schotter, Schwellen und Schienen zusammen. Alle drei Komponenten haben je nach Material, Geometrie und Belastung unterschiedliche Lebensdauern. Da Schienen und Schotter separat ausgewechselt werden können, wird die Lebensdauer der Schwelle als relevante Systemlebensdauer genommen. Die in diesem Zyklus vorgenommenen Auswechslungen laufen unter Unterhalt. Mit der überarbeiteten Version von RTE29900 wird neu auch die Schotterreinigung über die Investition abgewickelt.

Ziel ist es, bei den nicht mit Holzschwellen ausgerüsteten Gleisen eine Lebensdauer von 50 Jahren zu erreichen. Da sich im Moment die Gleisdiagnose der RhB noch im Aufbau befindet und eine langfristige Unterhaltsstrategie noch nicht etabliert ist, wird für die nächsten Jahre von einer tieferen Lebensdauer (40 Jahre) ausgegangen.

Die Nebengleise werden weniger befahren und haben einen anderen Qualitätsstandard, da kein Personentransport auf ihnen stattfindet. Bei Neubauten wird oft gebrauchtes Material eingesetzt, daher schwankt die Lebensdauer dementsprechend.

## Anlagenzustand Gleisanlagen Hauptgleis 2025



## Verlauf



### Systematik Zustandserfassung

Im Jahr 2004/2005 wurde erstmals der Zustand der Gleisanlagen systematisch erfasst, die Qualität der Daten anschliessend laufend verbessert und ab 2012 jährlich aktualisiert. Im 2020 wurde erstmals auf die neue Beurteilung umgestellt. Diese sieht vor, das Alter mit 50%, die Lagequalität mit 30% und die Beurteilung durch das Fachpersonal mit 20% zu bewerten. Auch dieses Jahr wurde auf die Beurteilung durch das Fachpersonal verzichtet. Der Grund dafür waren die fehlende Schulung und die Bereitstellung der Zustandsnoten, die relativ knapp stattfand. Neu soll die Erstellung des Netzzustandsberichts nach einem fixen Prozess ablaufen.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 2.889$ .

Rund 42% aller Gleisanlagen sind den Zustandsklassen 3 und 4 zugeordnet.

Die Abweichung zum Zielzustand beträgt total CHF 86.1 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 7.2 Mio. investiert werden.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Die angewendete Beurteilungsmethode hat sich in den letzten Jahren bewährt. Diese sieht vor, das Alter mit 50%, die Lagequalität mit 30% und die Beurteilung durch das Fachpersonal mit 20% zu bewerten. Um sich bewusst zu sein, wie die einzelnen Bewertungsparameter entstehen, hier eine kurze Erläuterung.

- **Alter (50%):** Für jeden Gleisabschnitt (Standardelement) wird eine Nutzungsdauer berechnet. Diese berücksichtigt folgende Hauptparameter: Verkehrsbelastung, Geschwindigkeit, Krümmung, Längsneigung, Schienenprofil, Schienenstahlgüte, Schwellenart. Die Zustandsklasse wird dann linear zur Restlebensdauer festgelegt.
  - **Lagequalität (30%):** Diese wird anhand der letzten Messdaten bestimmt. Für diese Ermittlung wurde ein eigener Gleislagequalitätsindex entwickelt. Dieser berücksichtigt die verbleibenden Verschleissreserven für alle gemessenen Parameter und bewertet diese. Daraus wird dann die Zustandsklasse abgeleitet.
- Beurteilung durch Fachpersonal (20%):** Um nicht nur eine rein mathematische Beurteilung vorzunehmen, wird hier die Erfahrung des Fachpersonals abgeholt. Der zuständige Bahnmeister bewertet seinen Streckenabschnitt nach seiner Einschätzung. Dabei geht es grundsätzlich darum, wann aus seiner Sicht das Gleis erneuert werden muss. Auch dieses Jahr wurde auf die Beurteilung durch das Fachpersonal verzichtet. Der Grund dafür waren die fehlende Schulung und die Bereitstellung der Zustandsklassen, die relativ knapp stattfand. Neu soll die Erstellung des Netzzustandsberichts nach einem fixen Prozess ablaufen, der diese Beurteilung beinhaltet.

## Ausblick

Wie bereits in vorhergehenden Abschnitten erwähnt, sind es drei Themen, welche die RhB künftig hauptsächlich beschäftigen werden.

*Das erste Thema:* Wie können aus den Messdaten Rückschlüsse auf den Gleiszustand und vor allem auf die Restlebensdauer gezogen werden. Dies würde es der RhB erlauben, den Unterhalt und die Erneuerung zu optimieren und trotzdem keine Risiken bezüglich Sicherheit einzugehen. *Das zweite Thema:* Die Schienenbearbeitung ist so zu optimieren, dass sich die Abnutzung infolge der Zunahme des Verkehrs und der Traktionsleistung nicht zu stark auf die Fahrqualität auswirkt. *Das dritte Thema:* Wie schafft es die RhB, das Lärmthema zusammen mit dem Rollmaterial besser in den Griff zu bekommen.

Im Rahmen der Umstellung werden bei den Modellen wie auch bei den Daten immer wieder kleinere Korrekturen vorgenommen und Eingabefehler entdeckt. Im Rahmen eines RAILplus-Projektes sollen die Berechnungen der Zustandsklassen im Meterspurbereich vereinheitlicht werden. Bis dahin werden die Zahlen auch in den nächsten Jahren noch leicht variieren.

Der Gleiszustand, wie er sich auf dem Netz der RhB zeigt, ist genügend. Dies zeigt auch die relativ kleine Anzahl an Problemen, die die RhB infolge Gleisfehler hat. Die grössten Probleme bezüglich der Gleisanlagen sind die Zunahme an Verkehr und Traktionsleistung und die damit verbundenen Effekte auf den Schienen wie Verschleiss und Riffelbildung. Die RhB forciert die Analyse von Gleismessdaten in den nächsten Jahren für genauere Daten. Die RhB möchte durch eine geschickte Strategie der Schienenbearbeitung die Probleme minimieren. Dies bedingt aber zwangsläufig eine höhere Investition in den Unterhalt. Ein weiteres Problem bildet auch die zunehmende Lärmempfindlichkeit der Anwohner. Hier sind Erwartungen vorhanden, die schwer zu befriedigen sind. Wie sich diese gesellschaftliche Entwicklung auf die Gleisinfrastruktur auswirken wird, ist schwer vorauszusagen. Jedenfalls wird an verschiedenen Stellen geforscht, wie der Lärm minimiert werden kann. Ab dem kommenden Jahr werden alle Betonschwellen mit einer Besohlung ausgerüstet. Dadurch werden einige verschleissreduzierende Effekte erwartet.

Zwei Spezialisten bei der RhB beschäftigen sich hauptsächlich mit genau diesen Fragen. Die gewonnenen Erkenntnisse können auch für andere Bahnen von Interesse sein. Zudem wurde die Zusammenarbeit mit der Industrie verstärkt und so die Entwicklung eines Gleismesswagens für die Meterspurbahnen ermöglicht.

In der Branche werden im Rahmen des Projekts Rad/Schiene (Systemführerschaft) die Auswirkungen analysiert.



## 220 Weichen



Die Rhätische Bahn verfügt über 832 eingebaute Weichen. Davon befinden sich 570 Stück im Hauptgleis. Im heutigen Zustand kann von einer durchschnittlichen Lebenserwartung einer Weiche von 30 Jahren ausgegangen werden (Holz: 25 Jahre, andere Schotter-

gleise: 40 Jahre). Um dies zu erreichen, müssen sie jedoch regelmässig unterhalten werden. Je nach Bedarf sind während der Lebensdauer Zungen und Herz zu wechseln.

### Zahlen und Fakten

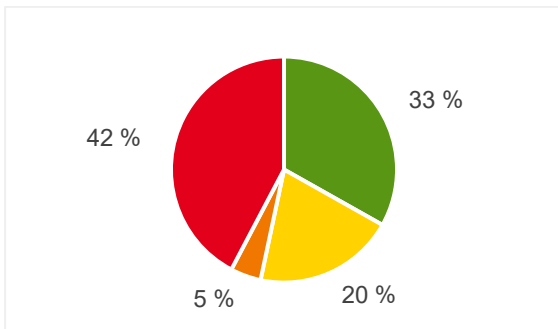
Anzahl Weichen ( <b>Hauptgleis</b> )	570 Stück
Holz	288 Stück
andere Schottergleise	275 Stück
feste Fahrbahn	7 Stück
Wiederbeschaffungswert (nur Weichen Hauptgleis)	CHF 121.4 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900):	
Weichen Holzschwellengleis	25 Jahre
Weichen andere Schottergleise	40 Jahre
Weichen feste Fahrbahn	50 Jahre
Weichen Abstellgleise	60 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 3.0 Mio./Jahr

## Strategie

Für Weichen gelten die gleichen Aussagen wie für das Gleis. Auch hier müssen während der Lebensdauer verschiedene Weichenelemente ersetzt werden. Je nach Belastung geschieht dies öfters. Tendenziell ist mit höheren Unterhaltskosten als beim Gleis zu rechnen.

Beim Nebengleis werden meist auch neue Weichen eingebaut. Diese haben aber durch die geringere Belastung eine höhere Lebensdauer als diese im Hauptgleis.

## Anlagenzustand Weichen Hauptgleis 2025



### Systematik Zustandserfassung

Im Jahr 2004/2005 wurde erstmals der Zustand der Gleisanlagen/Weichen systematisch erfasst, die Qualität der Daten anschliessend laufend verbessert und ab 2012 jährlich aktualisiert. Allerdings basieren im Moment die Zustandsdaten der RhB vorwiegend auf Alter und Material von Schwellen.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 3.058$ .

Rund 47% aller Weichen des Hauptgleises sind den Zustandsklassen 3 und 4 zugeordnet.

Die Abweichung zum Zielzustand beträgt:

Total	CHF	20.2 Mio.
pro Jahr	CHF	1.7 Mio.

Der Anlagezustand hat sich gegenüber dem letzten Jahr nur geringfügig verändert.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Um allfällige Veränderungen im Zustand beurteilen zu können, sind hier die angewandten Parameter für die Beurteilung seit 2021 aufgelistet.

Klasse	Restlebensdauer
1	75 %
2	50 %
3	25 %
4	0 %

Lebensdauer:	Ausgangswert	50 Jahre
	einbetoniert	+0
	Nebengleis	+10
	Holzschwellen	-25
	Belastungsklasse 1+2	-5
	Bogenweiche	-5

Die Weichen sind generell in einem knapp ausreichenden Zustand. Auch hier gilt, dass durch die Zunahme des Verkehrs der Verschleiss zunimmt und somit mehr Unterhalt und Auswechslungen von Weichenteilen notwendig werden. Erschwerend kommt hinzu, dass das neue Rollmaterial (Triebzüge) zu einer stärkeren mechanischen Belastung führt, die noch weiter zu untersuchen ist. Dies erhöht die Unterhaltskosten.

Weichen reagieren sehr sensibel auf Probleme bei den Rädern der Fahrzeuge. Innert kürzester Zeit können Schäden auftauchen, die durch einen Fehler an Rädern verursacht werden. Hier ist es wichtig, dass RhB-

intern die Kommunikation betreffend Rad/Schiene eine hohe Priorität einnimmt. Immer wichtiger werden deshalb auch laufende Messdaten der Gleisanlagen.

Ebenfalls zu beobachten ist, dass heute immer weniger Weichen auf Holzschwellen eingebaut werden. Nach Beton ist nun Stahl die zweithäufigste Schwellenart.

Seit etwa vier Jahren baut die RhB vermehrt widerstandsfähigere Manganherzstücke ein. Hier können aber noch keine Aussagen über den Effekt auf die Nutzungsdauer gemacht werden.

## Ausblick

Der Anlagezustand hat sich gegenüber den letzten drei Jahren nur geringfügig verändert.

Gespannt ist die RhB, wie sich die Manganherzen verhalten. Hier könnte sich durchaus ein positiver Effekt auf die Unterhaltskosten abzeichnen.

Ein weiteres Thema sind auch hier besohlte Schwellen. Nach Testeinbauten werden ab kommendem Jahr alle Betonschwellen mit einer Besohlung ausgerüstet.



## 251 Unterbau



Der Unterbau der Gleisanlagen stammt zu einem grossen Teil aus der Zeit des Bahnbaus, d.h. auf einem grossen Teil des Streckennetzes wurde ausser einem Steinbett kein spezieller Unterbau erstellt, da der Untergrund fest und stabil ist (steinig, felsig). Der Unterbau wird nur bei schlechten Verhältnissen im Zusammenhang mit Oberbauerneuerungen neu erstellt.

Anders sieht es bei den Entwässerungen aus: Wasser im Unterbau führt bei dynamischer Verkehrsbelastung rasch zu grösseren Schäden. Der Bau von funktionstüchtigen Entwässerungen oder Ersatz von nicht funktionierenden Entwässerungen sowie Bankettverbreiterungen werden im Zuge von Oberbauerneuerungen oder Schotterreinigungen ausgeführt.

### Zahlen und Fakten

Total Bankette	rund 290 km
Wiederbeschaffungswert	rund CHF 130.5 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	50 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 2.6 Mio./Jahr



## 252 Kabelkanalisation



Die Rhätische Bahn betreibt und unterhält eine netzweite Kabelrohranlage mit einer Gesamtlänge von ca. 637 km (Hauptrohrblöcke einfache Länge). Darin wird die Kabelanlage von ca. 3'713 km geführt. Die Kabelanlagen umfassen sämtliche Anwendungen von Glasfaserkabeln (Telecom) bis zu Mittelspannungsanlagen (Energieversorgung). Mit den Kabelanlagen werden sämtliche Anlageteile der Fachdienste der Rhätischen Bahn auf den Stationen und auf der Strecke erschlossen. Diese umfassen Stellwerke, Fahr-, Speise- und Übertragungsleitungen, Wagnvorheizanlagen, Unterwerke, Gleichrichter, Telecom-Netzwerkanlagen, Mo-

bifunkanbindungen, Weichenheizungen usw. Die Kabelanlagen werden häufig auch Dritten zur Nutzung angeboten (Rohr- bzw. Kabelmitbenutzungen zeitlich begrenzt). Diese werden im Zusammenhang mit Bahnhofumbauprojekten oder Projekten aufgrund der laufenden Erneuerungen der Fahrbahn und der Kunstbauten laufend den neuen Bedürfnissen angepasst.

Damit die Anlageteile erhalten und auf dem Stand der Technik betrieben werden können, wird der Anlagezustand regelmässig erfasst und ausgewertet.

### Zahlen und Fakten

Gesamtlänge Kabelkanalisation	rund 637 km
Wiederbeschaffungswert	CHF 420.0 Mio.
Nutzungsdauer	50 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 8.4 Mio./Jahr

## Strategie

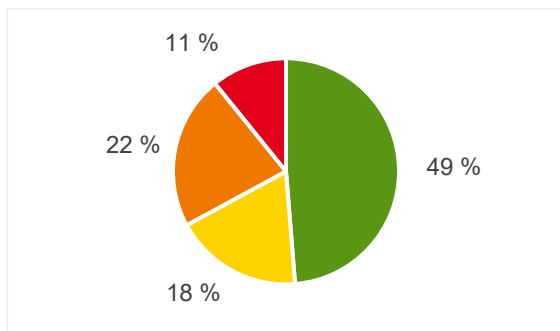
Mit der Zustandsbeurteilung wird eine gezielte und systematische Erfassung der Kabelkanalisation (Anlagengruppe) gewährleistet. Die Erhebung von Mängeln an der Kabelkanalisation soll eine möglichst hohe Sicherheit und Verfügbarkeit der Anlage und deren Dienste für die Fachbereiche EA und den Bahnbetrieb gewährleisten.

Im Weiteren dient sie der Planung für die jährlichen Unterhaltsarbeiten (Instandhaltungsarbeiten) oder zur Auslösung neuer Projekte (Investitionen). Werden zu-

dem schwerwiegende Mängel festgestellt, werden entsprechende Sofortmassnahmen ausgelöst.

Da sich die Kabelkanalisation im Unterbau (in der Regel im Bereich Bankett) befindet, wird sie häufig gleichzeitig zusammen mit der Oberbauerneuerung bzw. den flankierenden Massnahmen erneuert. Deshalb wird die Lebensdauer analog auf 50 Jahre festgelegt.

## Anlagenzustand Kabelkanalisation 2025



## Verlauf

Seit NetzBe 2018 wird der Anlagentyp «Kabelkanalisation» neu der Arbeitsgattung «Fahrbahn» zugeteilt. Getrennt vom Anlagentyp «Kabelanlagen», welcher in der Anlagengattung «Nsp.-Anlagen» ausgewiesen wird.



## Systematik Zustandserfassung

Mit der Erhebung des Zustands soll die Betriebssicherheit der Kabelkanalisation und die Erhaltungsplanung sichergestellt werden. Im 2014 wurde eine periodische systematische Zustandsbeurteilung aufgrund der 5-stufigen Schadenklassierung vorgenommen und die Auswertungen – gegenüber früheren Zustandsbeurteilungen – weiter verfeinert. Bei den Kabelkanalisationen werden die Anlagen aufgrund der Altersstruktur, der eingesetzten Materialien (Technologie) sowie aufgrund bekannter Schäden beurteilt.

Die Anlagen werden alle vier Jahre einer systematischen Zustandsbeurteilung vor Ort unterzogen. Für 2024 wurde die nächste ganzheitliche Erfassung geplant. Aufgrund der komplexen Datenerfassung und Auswertung im GIS / SAP und deren Umsetzung wurde entschieden, die Erfassung der Kabelkanalisationen aktuell für 2027 vorzusehen. Für die Erhebung des NetzBe 2025 erfolgte somit eine theoretische Beurteilung (aufgrund der getätigten Investitionen).

## Ergebnis (Zustandsbeurteilung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{x}$  = 2.450.

Rund 33 % der Kabelkanalisation sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen.

Die Abweichung zum Zielzustand beträgt total CHF 12.2 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 0.9 Mio. investiert werden.

**Bewertete Anlagenteile:** Kabelkanalisation, Kabelschächte, Oberflächenkanal, Montagen an Kunstbauten / Tunnel

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Der Anlagezustand der Kabelkanalisation kann durchschnittlich als gut bezeichnet werden. Dies resultiert aus dem Bewertungsschema der Zustandsklassen 1 – 5, welche sich laufend aufgrund des Alters der Anlagen verändert. Oft haben sehr viele Anlagen das gleiche Alter. Dies führt beim Wechsel in die nächst höhere Zustandsklasse zu grösseren Verschiebungen.

Die RhB geht von einer theoretischen Lebensdauer einer Kabelkanalisation von 50 Jahren aus. Die Zustandsklasse 4 wird dabei zwischen 41 - 50 Jahren erreicht. Der «Status Klasse 5» betrifft nur den Störfall. Entsprechende Massnahmen müssen dann sofort eingeleitet werden.

Die Kabelkanalisationen der Zustandsklasse 4 bestehen grossteilig aus Zores (Eisenkanal) sowie Kunststoffrohren und ein geringer Anteil aus Oberflächenkanal (Betonkanal). Eine Bewertung der Anlagen lässt den Schluss zu, dass diese Anlagen der Zustandskategorie 3 entsprechen und bis auf Weiteres störungsfrei betrieben werden können. Die Einteilung in die Zustandsklasse wurde somit durch den Anlagenverantwortlichen entsprechend angepasst.

## Ausblick

Die Rhätische Bahn modernisiert ihr gesamtes Streckennetz durch systematische Erneuerungs- und Ausbaumassnahmen. Dazu zählen der Ersatz von Kunstbauten, die Umsetzung flankierender Massnahmen des Bahndienstes sowie der kontinuierliche Umbau zahlreicher Bahnhöfe, welche aktuell mehrheitlich der Zustandsklasse 4 zugeordnet sind. Parallel dazu verfolgt die RhB im Programm *Bahnautomation* den Aufbau eines lückenlosen Mobilkommunikationsnetzes entlang sämtlicher Linien. Dieses Netz ist essenziell für

In der Zustandsklasse 4 sind Anlageteile abgebildet, wie z.B. die Streckenabschnitte Chur – Arosa und Davos Monstein – Wiesen. Es handelt sich hier um Anlageteile, welche so lange in Betrieb bleiben müssen, bis die Umbauten umgesetzt werden können.

Der Zustand variiert je nach Streckenabschnitt. Die zahlreichen Erneuerungen auf dem gesamten Streckennetz für die Modernisierung und Automatisierung führen jedoch dazu, dass die Kabelkanalisationen laufend den neuen Bedürfnissen angepasst und damit ausgebaut werden müssen. Dies führt dazu, dass diese vermehrt auch vorzeitig erneuert bzw. dem Bedarf angepasst werden müssen.

Die Anforderungen der Kabelanlagen steigen stetig. Die Ausbauten der Bahnlagen der Rhätischen Bahn haben direkten Einfluss auf die elektrotechnischen Anlagen und somit auf die Verfügbarkeit der Kabelkanalisationen. Die Erneuerungen finden, wenn immer möglich, gezielt und bedarfsorientiert statt. Generell werden in Neuanlagen Kapazitäten für Mehrbedarf geplant.

sichere Betriebs- und Zugkommunikation, Zugsteuerung und die Übermittlung von Diagnosedaten. In diesem Zusammenhang zeigt sich, dass die bestehende Kabelkanalisation punktuell an Kapazitäts-, Zustands- und Redundanzgrenzen stösst. Um den steigenden technischen Anforderungen gerecht zu werden, ist ein systematischer Ausbau notwendig.



## 299 übrige Fahrbahn

Auf dem Streckennetz der RhB befinden sich zahlreiche Bahnübergänge oder andere Gleiseindeckungen. Diese werden vor allem durch den Strassenverkehr beansprucht und abgenützt. Die Gleiseindeckungen

müssen daher im Zusammenhang mit Strassensanierungen oder Gleiserneuerungen sporadisch erneuert werden. Die durchschnittliche Lebensdauer von Gleiseindeckungen beträgt ca. 20 – 25 Jahre.

### Zahlen und Fakten

geschätzter Wiederbeschaffungswert	rund CHF 1.5 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	25 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 0.4 Mio./Jahr



## 3 Bahnstrom



2.56

Der Zustand der Bahnstromanlagen wird bei einer durchschnittlichen Note von 2.56 als «gut» bezeichnet.

WBW Bahnstrom	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 531.7 Mio.	CHF 17.8 Mio.	CHF 5.9 Mio.

### Anlagentypen

Die Rhätische Bahn orientiert im Netzzustandsbericht in der Anlagengattung «**Bahnstrom**» über folgende Anlagentypen:

	Menge	WBW	system. ZE *)
Fahrleitungsanlagen	718 km	438.0 Mio.	
Energieanlagen		93.7 Mio.	
- Schaltanlagen	6 Anlagen		
- Unterwerke	9 Anlagen		
- Wagnvorheizanlagen	18 Anlagen		
- Gleichrichter	14 Anlagen		
- Stromrichter	1 Anlage		
- Umrichter	2 Anlagen		
- Fernwirkunterstellen & Netzleitstelle	-		

\*) systematische periodische Zustandserfassung

### Einflussfaktoren

#### Fahrleitung:

Kurvengeometrie, Fahrplandichte, Witterung (Eisregen, Schnee etc.), geografische Lage (Steinschlag, Baumwurf etc.), Geologie, Streckengeschwindigkeit, Verschmutzung (Tunnel), Unterhalt

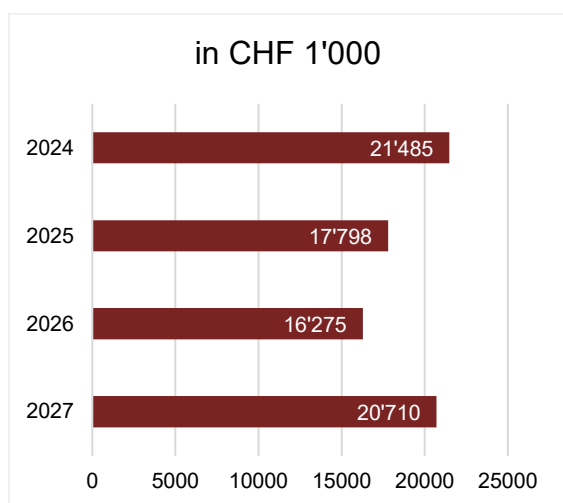
#### Energieanlagen:

Stromfluss, Stromspitzen, Kurzschlüsse, Witterung (Eisregen, Schnee etc.), Abkündigung der Komponenten von Lieferanten, Schaltzyklen, äussere Einflüsse (Nagetiere, Wasserschäden etc.), Unterhalt

## Investitionen

Ordentlicher jährlicher Bedarf		Abweichung zu Zielzustand / p.a.		Total jährlicher Bedarf	
FL-Anlagen	CHF 11.0 Mio.	FL-Anlagen	CHF – Mio.	FL-Anlagen	CHF 11.0 Mio.
Energieanlagen	CHF 4.7 Mio.	Energieanlagen	CHF 2.4 Mio.	Energieanlagen	CHF 7.1 Mio.
<b>Total</b>	<b>CHF 15.7 Mio.</b>	<b>Total</b>	<b>CHF 2.4 Mio.</b>	<b>Total</b>	<b>CHF 18.1 Mio.</b>

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Investitionen 2025

CHF 17.8 Mio.

### Ø Investitionen nächste 4 Jahre (2026 – 2029)

CHF 18.2 Mio.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie:  
CHF 2'131'000 + CHF 916'000

Fahrleitungsanlagen: Mit den im Unterhalt eingestellten Mitteln im Bereich «Fahrleitung» werden einerseits die gesetzlich vorgeschriebenen Unterhaltsarbeiten sowie die Streckenbegehung mit anschliessender Pendenzen- oder Schadensbehebung ausgeführt.

Die detaillierten Inhalte der Kontrolltätigkeiten sind in den Unterhaltsrichtlinien Fahrleitung der Rhätischen Bahn definiert. Energieanlagen: Mit den budgetierten Beträgen im Bereich «Energieanlagen» werden sämtliche Kontrolltätigkeiten und Unterhaltsarbeiten der Umrichter, Unterwerke, Schaltanlagen, Gleichrichter und Wagnvorheizanlagen ausgeführt. Auch die abgeschlossenen Serviceverträge für die Netzleitstelle und die beiden Umrichter werden hiermit finanziert.

	Bedarf	Eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 5'221'667 CHF 977'740		Fahrleitung Energie
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 3'725'695</b> <b>CHF 1'060'754</b>	<b>CHF 4'972'780</b> <b>CHF 950'334</b>	Fahrleitung Energie
Unterhalt 2024	CHF 3'422'109 CHF 1'012'591	CHF 4'435'885 CHF 824'174	Fahrleitung Energie
Unterhalt 2023	CHF 4'032'974 CHF 1'148'593	CHF 3'588'238 CHF 869'856	Fahrleitung Energie
Unterhalt 2022	CHF 2'463'500 CHF 1'105'000	CHF 3'003'757 CHF 880'826	Fahrleitung Energie

### Bemerkung:

Das entsprechende Unterhaltsbudget wird durch den Leiter Energie / Fahrleitung in Zusammenarbeit mit den Teamleitern Fahrleitung und Energie erstellt. Einerseits werden die gesetzlich vorgeschriebenen

und von der RhB definierten Unterhaltsarbeiten eingerechnet. Andererseits werden bekannte Schäden, welche eine Massnahme zur Folge haben, miteingerechnet.

## 310 Fahrleitungsanlagen



Die Rhätische Bahn besitzt und unterhält heute Fahr- und Übertragungsleitungen (Kombileitungen) in einer Gesamtlänge von ca. 718 Kilometern. Zum Einsatz kommen halb- und vollnachgespannte Fahrleitungs-

systeme sowie auch Deckenstromschienen im Tunnel. Die Betriebsspannung beträgt für das Stammnetz 11kV- bzw. 66kV-Wechselstrom, für die Berninalinie 1kV-Gleichstrom.

### Zahlen und Fakten

Gesamtlänge Fahrleitung (FL) (inkl. Kombileitungen)	718 km
Wiederbeschaffungswert (CHF 610/m)	CHF 438.0 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	40 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 11.0 Mio./Jahr
Durchschnittsalter der Fahrleitungsanlagen (gewichtet nach WBW)	22 Jahre
durchschnittliche Lebensdauer (gewichtet nach WBW)	37 Jahre

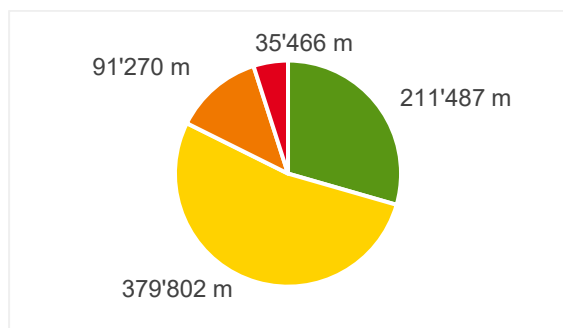
## Strategie

Die Lebensdauer einer Fahrleitungsanlage beträgt bei der Rhätischen Bahn grundsätzlich 40 Jahre. Aufgrund der vielen Stationsumbauten und Erneuerungen von Kunst- und Schutzbauten, welche in den nächsten Jahren anstehen, müssen Fahrleitungsanlagen erneuert werden, welche die Lebensdauer noch nicht erreicht haben. Aus diesem Grund wurde entschieden, die Lebensdauer bei 40 Jahren anzusetzen und den Abschreibungssatz entsprechend auf 2.5% festzulegen. Um während dieser Lebensdauer eine möglichst hohe Sicherheit und Verfügbarkeit der Fahrleitungsanlage gewährleisten zu können, müssen jährlich Unterhaltsarbeiten sowie Reparaturen von Mängeln und Schäden ausgeführt werden. Nur so kann diese hohe

Anforderung an die Verfügbarkeit, Sicherheit und technische Lebensdauer erreicht werden. Punktuell werden – sofern notwendig – Sofortmassnahmen umgesetzt.

Jährlich werden verschiedene Kontrolltätigkeiten durchgeführt. Die Schienenrückleitung und Erdungseinrichtungen werden jährlich kontrolliert und falls nötig instand gestellt. Für die Fahrleitungsanlagen bildet der Hauptbestandteil einerseits die visuelle Kontrolle mittels Streckenbegehung, andererseits die Kontrollfahrt bei ausgeschalteter Fahrleitung mit einem Montagefahrzeug. Die Inhalte der Kontrolltätigkeiten sind in den Unterhaltsrichtlinien Fahrleitung der Rhätischen Bahn definiert.

## Anlagenzustand FL-Anlagen 2025

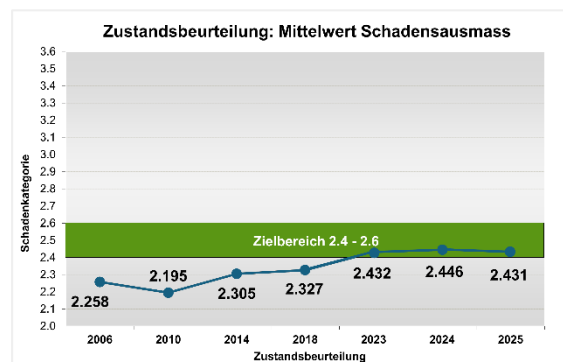


### Systematik Zustandserfassung

In den Jahren 2006 und 2014 wurden systematische Zustandserfassungen vorgenommen. Bei den Fahrleitungsanlagen werden Anlagen aufgrund der Altersstruktur, der eingesetzten Materialien (Technologie) sowie aufgrund bekannter Schäden beurteilt.

In den vergangenen 10 Jahren wurde im Zusammenhang mit der Streckenbegehung der Zustand beurteilt und anhand des Alters der Fahrleitung bestätigt resp. wo nötig entsprechend korrigiert.

### Verlauf



### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 2.431$ .

Knapp 53% aller FL-Anlagen sind der Zustandsklasse 2 zuzuordnen und bilden damit eindeutig die grösste Zustandsklasse

Aktuell besteht keine Abweichung zum Zielzustand.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Der mittlere Zustand mit  $\bar{\emptyset}$  2.431 weist auf den ersten Blick einen guten Zustand der Fahrleitungsanlagen aus. In der genaueren Betrachtung ist jedoch ersichtlich, dass der Anteil an Fahrleitungen in der Zustandsklasse 2 sehr gross ist. Dies ist auf eine sehr rege Bautätigkeit in den Jahren 1990 – 2001 zurückzuführen. In dieser Zeit wurden sämtliche Strecken im Engadin und in der Surselva erneuert.

Es muss frühzeitig proaktiv agiert werden, sodass einer Überalterung der Fahrleitungsanlagen vorgebeugt

## Ausblick

Durch die vielen Projekte in den kommenden Jahren werden zum Teil Strecken und Bahnhöfe umgebaut, welche aktuell der Zustandsklasse 1 oder 2 zugeordnet sind. Grund für den Umbau der Fahrleitung in den Zustandsklassen 1 und 2 sind neue Anforderungen, welche an die Bahninfrastruktur gestellt werden. Auf den Bahnhöfen sind dies mehrheitlich Umbauten in Bezug zur Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes. Auf den Strecken sind zum Teil Anpassungen im Bezug zu einem Bahnhofumbau nötig oder auch Anpassungen aufgrund von Instandsetzungen oder Neubauten von Kunst- und Schutzbauten auf einer Strecke, welche den Ersatz der Fahrleitung nötig macht.

Ein Effekt, welcher sicherlich festgestellt werden kann, ist, dass die Zustandsklasse 2 durch die oben genann-

werden kann und der mittlere Zustand im Zielbereich 2.4 – 2.6 behalten wird.

In den Jahren 2024 und 2025 wurde die Fahrleitung im Vereinatunnel (ZK 2) aufgrund neuer betrieblicher Anforderungen komplett durch eine Deckenstromschiene ersetzt.

ten Gründe ein wenig entlastet wird, was sich positiv auf die Verteilung der Zustandsklassen auswirkt. Des Weiteren wurde der Vereinatunnel in den vergangenen Jahren aufgrund des neuen Betriebskonzepts und der damit verlangten Sicherheitsanforderungen mit einer Deckenstromschiene ausgerüstet.

Ein weiteres Grossprojekt ist der Bahnhofumbau Landquart, bei welchem die Fahrleitung in den kommenden Jahren komplett erneuert wird.

Eine Erneuerung der Fahrleitungsanlagen, welche die Lebensdauer erreicht haben und der Zustandsklasse 4 zugeordnet werden, darf auch in Zukunft nicht vernachlässigt werden.



# 351 Energieanlagen



Die Energieversorgungsanlagen wurden unterteilt in Verteilanlagen, Produktionsanlagen und Fahrleitungssteuerungen, bestehend aus einer grossen Anzahl verschiedener einzelner Anlagen: Schaltanlagen, Unterwerke, Gleichrichter, Umrichter, Wagnvorheizanlagen sowie die Fahrleitungsfernsteuerung, inkl. der Netzleitstelle.

Die Energieproduktion erfolgt mit Bahnstromgeneratoren in den Kraftwerksanlagen der Repower (RE) Klosters sowie bei den Kraftwerken Hinterrhein AG (KHR) in Sils i.D. und den beiden RhB-eigenen statischen Umrichtern in Landquart und Bever. Auf der Berninalinie wird die Produktion mit 14 Gleichrichtern und einem Stromrichter an 12 Standorten, verteilt auf die ganze Strecke, sichergestellt.

## Zahlen und Fakten

Anzahl Energieanlagen	
Schaltanlagen	6 Anlagen
Unterwerke	9 Anlagen
Wagnvorheizanlagen	18 Anlagen
Gleichrichter / Stromrichter	15 Anlagen
Umrichter	2 Anlagen
Fahrleitungssteuerungen	74 Anlagen
Netzleitstelle	1 Anlage
Wiederbeschaffungswert Energieanlagen Total	
Leistungskomponenten (Schaltanlagen, Unterwerke, Wagnvorheizanlagen, Gleichrichter, Umrichter)	CHF 48.2 Mio.
Steuerung, Messung, Schutz (Schaltanlagen, Unterwerke, Wagnvorheizanlagen, Gleichrichter, Umrichter)	CHF 40.7 Mio.
Fahrleitungssteuerung (Fernwirkanlagen, Netzleitstelle)	CHF 4.8 Mio.
Nutzungsdauer Energieanlagen, RhB-Definition gemäss RTE29900	
Leistungskomponenten (Schaltanlagen, Unterwerke, Wagnvorheizanlagen, Gleichrichter, Umrichter)	30 Jahre
Steuerung, Messung, Schutz (Schaltanlagen, Unterwerke, Wagnvorheizanlagen, Gleichrichter, Umrichter)	15 Jahre
Fahrleitungssteuerung (Fernwirkanlagen, Netzleitstelle)	15 bzw. 10 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf Total Energieanlagen	CHF 4.7 Mio./Jahr

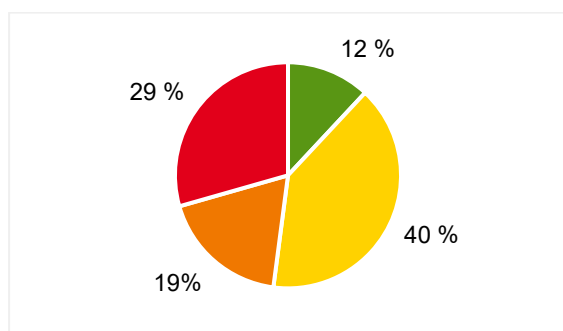
## Strategie

Die Lebensdauer der Energieanlagen-Komponenten liegt aufgrund der verschiedenen Anlagenobjekt-Gruppen zwischen 10 und 30 Jahren. Grundsätzlich wird versucht, die maximale Lebensdauer der jeweiligen Anlagenobjekt-Gruppe zu erreichen. Um dies zu erreichen, werden umfangreiche Unterhaltsarbeiten, vom Hersteller empfohlene Revisionen sowie Reparaturen von bekannten Mängeln und Schäden ausgeführt. Nur so kann die sehr hohe Anforderung an die Sicherheit, Verfügbarkeit und die Lebensdauer erreicht werden. Punktuell werden – sofern notwendig – Sofortmassnahmen umgesetzt.

Produkteabkündigungen von Herstellern können dazu führen, dass gewisse Anlagekomponenten vor dem Erreichen der Lebensdauer ersetzt werden müssen, falls keine Ersatzteile oder Serviceleistungen mehr verfügbar sind.

Gesetzlich vorgeschriebene Unterhaltsarbeiten und Messungen aufgrund der Personen- und Betriebssicherheit werden ebenfalls in den vorgeschriebenen Intervallen umgesetzt und entsprechend dokumentiert. Die Inhalte der Kontrolltätigkeiten sind in den Unterhaltsrichtlinien Energieanlagen der Rhätischen Bahn definiert.

## Anlagenzustand Energieanlagen 2025



### Verlauf

Aufgrund des aktualisierten RTE29900 wurde die Gruppierung/Aufteilung neu vorgenommen. Bei der Verlaufsdarstellung ist somit ein 1:1 Vergleich nicht möglich.



### Systematik Zustandserfassung

In den Jahren 2006 und 2014 wurden systematische Zustandserfassungen vorgenommen. Bei den Energieanlagen werden Anlagen aufgrund der Altersstruktur sowie aufgrund bekannter Schäden beurteilt.

In Zusammenhang mit den Unterhaltsarbeiten wurde der errechnete Zustand anhand des Alters der Energieanlagen bestätigt.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 3.15$ .

40% aller Energieanlagen sind der Zustandsklasse 2 zuzuordnen. Dies ist zurückzuführen auf die beiden statischen Umrichter, welche hier den grössten Teil ausmachen.

Die Abweichung zum Zielzustand beträgt bei den Energieanlagen total CHF 17.2 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 2.4 Mio. investiert werden.

Im Bereich der Energieanlagen ist folgende weitere Unterteilung für die Beurteilung des Zustands vorgenommen worden (=Anlagenobjektgruppen):

- FL-Steuerung: Fernwirkanlagen, Netzleitstelle
- Verteilanlagen: Wagnvorheizanlagen, Schaltanlagen, Unterwerke
- Produktionsanlagen: Gleichrichter, Umrichter

Bei den Verteil- sowie bei den Produktionsanlagen werden separat bewertet:

- Leistungskomponenten
- Steuerung, Messung, Schutz

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Der mittlere Zustand mit  $\bar{\sigma}$  3.15 weist einen knapp genügenden Zustand der Energieanlagen aus. In der genauen Betrachtung ist ersichtlich, dass die Zustandsklasse 2 mit 40 % den grössten Teil bildet. Das ist darauf zurückzuführen, dass die beiden statischen Umrichter hier den grössten Teil ausmachen. Alle anderen Zustandsklassen weisen eine homogenere Verteilung auf. Die Verbesserung des Zustands in der Anlagenobjekt-Gruppe «FL-Steuerung» ist auf den strategischen Ersatz von Motorantrieben zurückzuführen. Auch wurden Batterieanlagen, Ladegleichrichter und Messungen erneuert, welche ihre Lebensdauer erreicht hatten. Zudem ist die beinahe synchrone Verteilung darauf zurückzuführen, dass die meisten «gleichen Anlagenobjekt-Gruppen» aus den gleichen Jahren kommen.

Eine wichtige Erkenntnis aus der Grafik ist, dass frühzeitig proaktiv agiert wird. So kann einer Überalterung der Energieanlagen vorgebeugt und der mittlere Zustand im Zielbereich 2.4 – 2.6 erreicht werden.

## Ausblick

Die Gleichrichter auf der Berninalinie haben ihre Lebensdauer erreicht und weisen nun vermehrt Störungen auf. Aus diesem Grund werden Sie in den kommenden Jahren einem Refit unterzogen. Das Bauprojekt dazu wurde bereits gestartet und dauert voraussichtlich bis Ende 2027.

In den kommenden Jahren ist geplant, dass die 66kV Anlagenkomponenten in den Unterwerken Sils i.D. und Filisur ersetzt werden. Diese Komponenten haben ihre maximale Lebensdauer erreicht und die Ersatzteilverhaltung wird jährlich schwieriger. Auch wurde im 4. Quartal 2025 damit gestartet, die in die Jahre gekommenen Gleichrichter auf der Berninalinie einem Refit zu unterziehen. Die Gleichrichter haben ihre Lebensdauer erreicht und die Störungsanfälligkeit nimmt zu. Um diesen Umständen Rechnung zu tragen, wurde der Refit eingeplant und mit dem Bauprojekt gestartet.

Durch diese geplanten Investitionen wird sich der Anlagenzustand bei der Anlagenobjektgruppe «Leistungskomponenten» dem Zielzustand wieder annähern.

Des Weiteren ist die RhB bestrebt, einheitliche Produkte und Systeme zu betreiben. Dies aus Gründen der Ersatzteilverhaltung, der Schulung und der einheitlichen Wartung durch das Personal.

Die erste Generation der elektronischen Schutzgeräte, welche bei der RhB verbaut wurden, haben ihre Lebensdauer erreicht und müssen nun ersetzt werden. Für diesen Typ Schutzgeräte gibt es keine Serviceleistungen und keine Ersatzteile mehr seitens Hersteller. Die RhB wird diese Schutzgeräte in den kommenden Jahren durch Schutzgeräte neuester Generation ersetzen.



## 4 Sicherungsanlagen



2.83

Der Zustand der gesamten Sicherungsanlagen wird bei einer durchschnittlichen Note von 2.83 als gerade noch «knapp genügend» bezeichnet.

Stellwerke: Beim Zustand 2025 mit 3.16 handelt es sich um einen theoretischen Wert. Dieser basiert

alleine auf dem Alter der Stellwerke. Die Note von 3.16 ist etwas schlechter als 2024 (3.11).

ZSI: Der Zustand der Zugbeeinflussung wird bei einer durchschnittlichen Note von 1.65 als «gut» bezeichnet.

WBW SA-Anlagen	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 537.0 Mio.	CHF 16.1 Mio.	CHF 6.3 Mio.

### Anlagentypen

Die Rhätische Bahn orientiert im Netzzustandsbericht in der Anlagengattung «Sicherungsanlagen» über folgende Anlagentypen:

	Menge	WBW	system. ZE *)
Stellwerke	100 Stück	372 Mio.	alle 4 Jahre
Zugbeeinflussung	-	68 Mio.	alle 4 Jahre
Leittechnik	-	46 Mio.	alle 4 Jahre
Übrige Sicherungsanlagen	120 Anlagen	51 Mio.	alle 4 Jahre

\*) systematische periodische Zustandserfassung

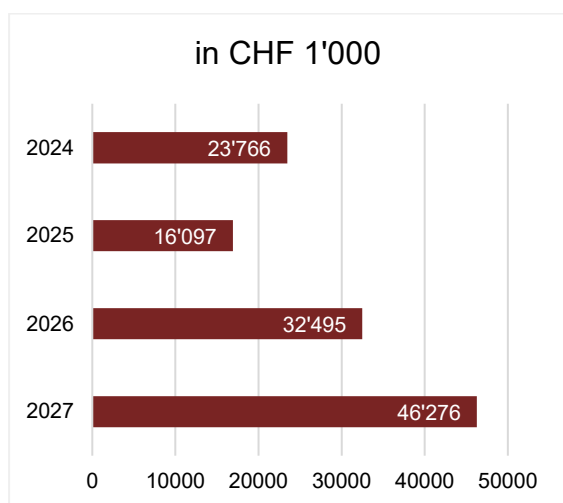
### Einflussfaktoren

- Lebenszyklus
- Technologiewandel
- hoheitliche Vorgaben
- Stand der Technik
- Knowhow Industrie und Mitarbeiter

## Investitionen

Ordentlicher jährlicher Bedarf		Abweichung zu Zielzustand / p.a.		Total jährlicher Bedarf	
Stellwerke	CHF 9.3 Mio.	Stellwerke	CHF 6.2 Mio.	Stellwerke	CHF 15.5 Mio.
ZSI	CHF 2.7 Mio.	ZSI	CHF - Mio.	ZSI	CHF 2.7 Mio.
Leittechnik	CHF 4.6 Mio.	Leittechnik	CHF - Mio.	Leittechnik	CHF 4.6 Mio.
Übrige SA-Anlagen	CHF 2.0 Mio.	Übrige SA-Anlagen	CHF 1.1 Mio.	Übrige SA-Anlagen	CHF 3.1 Mio.
<b>Total SA</b>	<b>CHF 18.6 Mio.</b>	<b>Total SA</b>	<b>CHF 7.3 Mio.</b>	<b>Total SA</b>	<b>CHF 25.9 Mio.</b>

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Investitionen 2025

CHF 16.1 Mio. (inkl. Mandant ZBMS)

### Ø Investitionen nächste 4 Jahre (2026 – 2029)

CHF 44.2 Mio. (inkl. Mandat ZBMS)

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie:  
CHF 3'367'400

Unterhalt: Bei den Sicherungsanlagen wird ein jährlicher «Kleinunterhalt» auf dem ganzen Netz durchgeführt. Dieser beschränkt sich primär auf die Überwachung und die Instandhaltung von Mängeln und Schäden, welche eine Verschlechterung der einzelnen Bauteile zur Folge haben. Insbesondere wird zudem die Funktion aller Weichen und Schrankenanlagen geprüft. Der «Hauptunterhalt», der auf jeder Strecke alternierend alle 4 Jahre durchgeführt wird,

dient der vorbeugenden Instandhaltung der Anlagen. Die Aufwendungen werden aufgrund langjähriger Erfahrungen geschätzt.

Störungsbehebung: I-EA-SA betreibt einen 24-Stunden-Pikettdienst über das ganze Jahr. Störungen an den Anlagen können je nach Jahreszeit unterschiedlich ausfallen (z.B. vereiste Weichenantriebe bei einem strengen Winter) und unterschiedliche Kosten verursachen (z.B. Materialkosten bei einem Ausfall einer Stromversorgungsanlage). Die Aufwendungen werden aufgrund langjähriger Erfahrungen geschätzt.

	Bedarf	Eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 6'560'959		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 4'252'990</b>	<b>CHF 6'297'236</b>	
Unterhalt 2024	CHF 3'981'392	CHF 5'384'275	Im Jahr 2024 konnte der Grossunterhalt der SA-Anlagen in der gewünschten und erforderlichen Qualität durchgeführt werden, da die benötigten Personalressourcen entsprechend zur Verfügung standen.

### Bemerkung:

Die Aufwendungen für die einzelnen Sicherungsanlagen sind im langjährigen Mittel immer etwa gleich. Zusätzliche, grössere und immer komplexere Anlagen

verursachen entsprechende Mehrkosten im Unterhaltsbudget.

# 410 Stellwerke



Die Rhätische Bahn betreibt heute 100 Stellwerkanlagen, 120 Schranken-, Blinklicht- und Verkehrsregelungsanlagen sowie ein übergeordnetes Leit- und Informationssystem für einen sicheren Zugbetrieb. Dabei sind noch Anlagen aus ganz verschiedenen Epochen und mit unterschiedlichen Standards in Betrieb.

Der Bahnhof Tirano kann nicht ferngesteuert werden. Von den restlichen Bahnhöfen können rund 13% teilweise und 87% voll ferngesteuert werden. Die Bedienung erfolgt ausschliesslich über das Fernsteuerzentrum Landquart (mit Rückfallebene in Klosters).

## Stellwerktypen (Stand Ende 2025)

Domino 69 (Do69) – Relaisstellwerke ohne Zwergsignale	64
Domino 69 spez. – Relaisstellwerke ohne Zwergsignale (Arosalinie)	8
Domino C – Relaisstellwerke ohne Zwergsignale	3
Domino 67 (Do67) – Relaisstellwerke mit Zwergsignalen	17
SIMIS IS – elektronische Stellwerke ohne Zwergsignale	7
SIMIS C – elektronische Stellwerke mit Zwergsignalen (SBB/Chur)	1
<b>Total</b>	<b>100</b>

## Zahlen und Fakten

Anzahl Stellwerke	100 Stück
Kosten pro Stellwerk (mittlere Grösse)	ca. CHF 4.5 Mio.
Wiederbeschaffungswert Stellwerke & Blockstellen	CHF 372 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	40 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 9.3 Mio./Jahr
durchschnittliches Alter Stellwerke (gewichtet nach WBW)	27 Jahre
durchschnittliche Lebensdauer Stellwerke (Alter bei Erneuerung)	42 Jahre

## Strategie

Die Stellwerke bei der RhB werden regelmässig gewartet und geprüft. Damit kann sichergestellt werden, dass diese Anlagen mit höchster Zuverlässigkeit und Sicherheit ihre Lebensdauer erreichen.

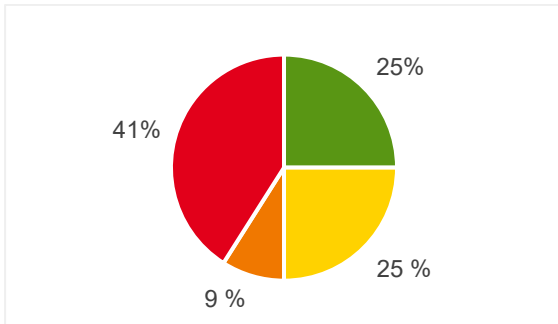
Die Lebensdauer eines Stellwerks, exkl. Fernübertragungen und Leittechnik, beträgt bei der Rhätischen Bahn rund 40 Jahre für Relaisstellwerke (über 90% der Anlagen) und rund 20 Jahre für elektronische Stellwerke. Für eine Substanzerhaltung der Stellwerke müssen im Schnitt jährlich zwei bis drei Stellwerke ersetzt werden. Dies geschieht häufig zusammen mit der Erneuerung eines Bahnhofs. Fast alle Blockstellen-, Schranken- und Blinklichtanlagen sind bei der RhB in den Stellwerken zentralisiert. Im Jahr 2024 wurde die Stellwerkstrategie überarbeitet.

Gemäss der neuen Strategie (2024) werden in den Kerngebieten ganze Bereiche ausgeschrieben und pro Bereich ein Typenentscheid gefällt. Dabei wird auf neuste Technologien gesetzt. Aus verschiedensten Gründen wird in den übrigen Gebieten weiterhin auf

Relaisstellwerke gesetzt. Im Bereich Engadin/Vereina ist im 2025 ein Typenentscheid gefallen. Hier werden bis auf weiteres Stellwerke des Typs Simis W gebaut.

Aus Gründen der Sicherheit und der betrieblichen Verfügbarkeit wurden seit 2017 in mehreren Etappen die meisten Blockstrecken der RhB mit Gleisfreimeldeanlagen ausgerüstet. Zudem wurden die Streckenblocksysteme erneuert und bieten nun die Funktionalitäten wie «Blocken bei Ausfahrt», «Blockumgehung» und «Streckensperre». Im 2025 wurden mit den Etappen Brusio – Campocologno und Campocologno – Tirano die letzten Etappen über das eigenständige Projekt umgesetzt. Die nun noch nicht umgerüsteten Streckenblöcke (ca. 18%) werden bis 2032 zusammen mit anstehenden Stellwerkserneuerungen ersetzt, da diesbezügliche Investitionen in die alten Stellwerke keinen Sinn mehr machen. Dies beinhaltet neben der Arosalinie hauptsächlich Stellwerke zwischen La Punt-Chamuesch und Scuol-Tarasp.

## Anlagenzustand Stellwerke 2025



### Systematik Zustandserfassung

2006 und 2010 wurden bei den Sicherungsanlagen systematische periodische Zustandsbeurteilungen vorgenommen. Seither wurden die Anlagen aufgrund der Altersstruktur, der eingesetzten Technologien, der geltenden Anforderungen bezüglich Sicherheit, der gesetzlichen Auflagen usw. beurteilt. Überwiegend sind die schlechter beurteilten Anlagen auch die älteren Anlagen.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 3.160$ .

50% aller Stellwerke sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen.

Die Abweichung zum Zielzustand beträgt total CHF 74.4 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 6.2 Mio. investiert werden.

**Bewertete Anlagenteile:** Stellwerke (Innen- und Aussenanlagen), inkl. Streckenblöcke, zentralisierte Blockstellen, Weichenspitzenverschlüsse und Weichenantriebe, Entgleisungsvorrichtungen

## Verlauf



## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Bei der Anlagengattung «Sicherungsanlagen» ist der Gesamtzustand der Anlagen aus Sicht des Anlagenverantwortlichen knapp genügend. Bei Relaisstellwerken älteren Datums wurden mit dem Umbau auf Vollfernsteuerung neue Funktionalitäten eingebaut (Gleissperren, Hilfssignale usw.) und die Anlagen den neuen gesetzlichen Vorgaben angepasst (Isolierungen

bis zu den Einfahrsignalen, Umbezeichnung der Aussenanlageelemente nach RTE usw.). Im Rahmen der Erneuerungen wurden alle Stellwerke Domino 55 ersetzt oder zurückgebaut. Heute sind noch drei Stellwerktypen im Einsatz (Domino 67, Domino 69/C und SIMIS IS). Damit kann der Unterhalt an diesen Anlagen weiter optimiert werden.

## Ausblick

Der grösste Erneuerungsbedarf besteht aktuell auf der Arosalinie. Die acht Stellwerke von Chur Sand bis Haspelgrube stammen alle aus dem Jahr 1971 und entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik. Ursprünglich war ein Ersatz zusammen mit den Bahnhofsumbauten eingeplant. Der Umstand, dass diese Umbauten aktuell z.T. erst im 2037 eingeplant sind und ein ZSI127 Ausbau auf den alten Stellwerken keinen Sinn macht, werden die Stellwerke vorgängig bis 2031 ersetzt.

Mit dem Umbau der vereinfachten Fernsteuerungen auf Vollfernsteuerungen werden die Verfügbarkeit und die Betriebssicherheit der Sicherungsanlagen im Regelfall und im Besonderen im Störfall erhöht. 2021/2022 wurden die letzten Anlagen auf Vollfernsteuerung umgerüstet. Die übrigen Anlagen ohne Vollfernsteuerung werden im Rahmen des Stellwerkersetzes mit Vollfernsteuerung ausgerüstet.

## Künftige systematische periodische Zustandsbeurteilung

Resultierend aus der Erkenntnis, dass die Zustandsbeurteilung nicht optimal war, werden die Anlagen zukünftig einer systematischen Zustandsbeurteilung unterzogen. Diese Zustandsbeurteilung bildet einerseits die Basis für die Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit und andererseits für die Erneuerungsplanung. Die Zustandsbeurteilung erfolgt zukünftig nach RTE29900. Die Beobachtungsmerkmale und Erfassungskriterien werden nachvollziehbar aufgeführt und anhand der betrieblichen Wichtigkeit eingestuft.

Die Zustandsbeurteilung der jeweiligen Strecke wird so terminiert, dass im darauffolgenden Jahr der Hauptunterhalt derselben Strecke ausgeführt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass Erkenntnisse aus der systematischen Zustandsbeurteilung unmittelbar in die Unterhaltsplanung einfließen können. Die Zusammenfassung der systematischen periodischen Zustandsbeurteilung über das ganze Netz der RhB soll zukünftig alternierend alle 4 Jahre erfolgen.



# 420 Zugbeeinflussung



Eine grosse Herausforderung finanzieller, aber auch technischer Art stellt die Ablösung des heutigen Zugbeeinflussungssystems dar. Zusammen mit dem BAV wurde ein schweizweiter Standard definiert (ZBMS). In den letzten Jahren hat die RhB ihr punktuell eingesetztes Zugsicherungssystem durch ein neues, modernes Zugbeeinflussungssystem mehrheitlich ersetzt. Als neues Zugbeeinflussungssystem wurde das «ZSI127» von der Firma Siemens aufgebaut. Die entsprechende Systemwahl und Lieferantwahl erfolgten im Jahr 2014. Mit der Umsetzung wird die Sicherheit erhöht, indem Falschabfahrten verhindert und die Geschwindigkeiten überwacht werden.

Im November 2016 hat die RhB entschieden, die Ausführung der weiteren Etappen zu beschleunigen. Die

Umsetzung Infrastruktur wurde anstatt bis Ende 2028 bereits grösstenteils bis Ende 2023 realisiert. Seit 2025 ist einzig auf der (mit beschränkten Geschwindigkeiten befahrenen) Arosalinie noch kein ZSI127 vorhanden. Das Rollout ist hier im Zusammenhang mit dem Ersatz der Stellwerke ca. im 2031 vorgesehen.

Bis Ende 2025 wurden ca. 92% der RhB-Bahnhöfe mit ZSI127 ausgerüstet.

Seit dem 01. Januar 2015 trägt die RhB die Verantwortung über die Systemführung «Zugbeeinflussung Meter- und Spezialspur (ZBMS)». Diese übergeordnete Aufgabe wurde im Rahmen der Leistungsvereinbarung durch das Bundesamt für Verkehr (BAV) an die Rhätische Bahn (RhB) delegiert.

## Zahlen und Fakten

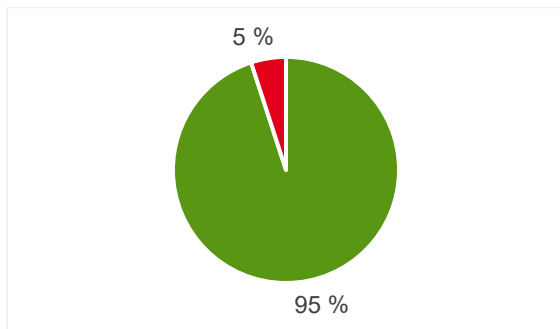
Wiederbeschaffungswert Zugbeeinflussungssystem	CHF 68 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	25 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 2.7 Mio./Jahr

## Strategie

Alle Signale werden mit der neuen Zugsicherung ZSI127 ausgerüstet. Alle Ausfahrtsignale sind mit einem Loop überwacht, was Falschabfahrten verhindert. Wo keine gleichzeitigen oder gestaffelten Einfahrten möglich sind, werden bei den Einfahrtsignalen Loops vorgesehen. Bei dieser Variante werden die erlaubten Geschwindigkeiten auf der Strecke, die Blockstrecken sowie die Schrankenanlagen auf der Strecke kontinuierlich überwacht.

Fahrzeugseitig wurde im 2024 die Migration auf ZSI127 abgeschlossen. Infrastrukturseitig entfällt somit die Notwendigkeit einer Doppelausrüstung mit ZSI127 und ZSI90.

## Anlagenzustand Zugbeeinflussung 2025



### Systematik Zustandserfassung

Aktuell erfolgt die Ablösung von ZSI90 auf ZSI127.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 1.650$ .

5% aller Zugbeeinflussungen sind noch der Zustandsklasse 4 zuzuordnen. Es handelt sich hierbei um die Aroslinie, auf welcher ZSI127 erst im Zusammenhang mit den Stellwerkserneuerungen (ca. 2031) nachgebaut wird.

Aktuell besteht keine Abweichung zum Zielzustand.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Die Ablösung des Zugsicherungssystems ZSI90 ist sehr weit fortgeschritten. Alle bereits auf ZSI127 migrierten Anlagen sind zurzeit noch in der besten Zustandsklasse. Mit der Migration zu ZSI127 kann gewährleistet werden, dass Züge in jedem Fall vor Halt zeigenden Signalen zum Stillstand gebracht werden. Zudem können Überschreitungen der Höchstgeschwindigkeit unterbunden werden.

Das heutige Zugsicherungssystem ZSI90 wird für ca. CHF 68 Mio. abgelöst (Abkündigung durch Industrie, Verbesserung der Sicherheit, Optimierung der Betriebsabläufe, hoheitliche Vorgaben). Dieses Projekt wurde beschleunigt, was zu einem höheren, jährlichen Finanzbedarf geführt hatte.

## Ausblick

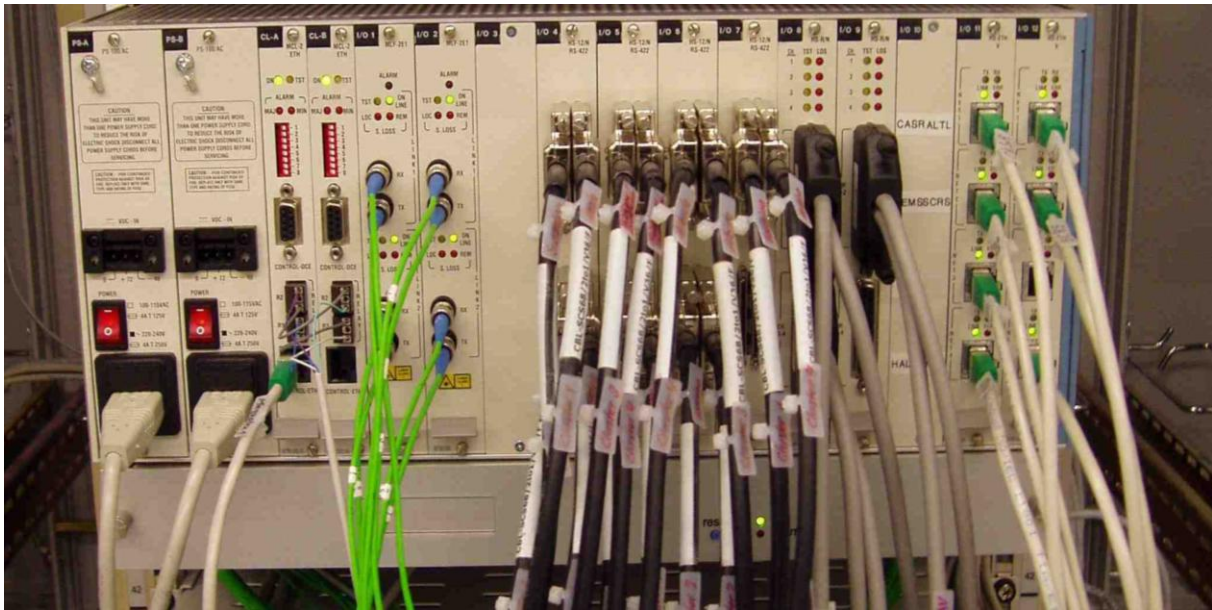
Der grösste Teil des RhB-Netzes ist mittlerweile mit ZSI127 ausgerüstet. Es fehlen nur noch die Bahnhöfe auf der Arosalinie. Auf diesen Bahnhöfen wird ZSI127 im Zusammenhang mit der Erneuerung der Stellwerke bis ca. 2031 ausgerollt.

Im Februar 2026 wurde die elektronische Karte LEU S21 für den Abgriff der Fahrbegriffe abgekündigt. Ein flächendeckender Ersatz durch das Nachfolgeprodukt ist zurzeit nicht vorgesehen. Bei Stellwerkerneuerungen (z.B. mit SIMIS W mit MSTT) werden keine LEU mehr benötigt. Die alten Karten können hier als Reserve für die Bestandesanlagen an Lager gelegt werden, um so auf eine Umrüstung vorläufig zu verzichten.

Im 2024 wurde mit dem Rückbau des alten Zugbeeinflussungssystems ZSI90 gestartet. Dies, weil auf den entsprechenden Linien seit Februar 2024 ausschliesslich Rollmaterial eingesetzt wird, welches auf ZSI127 umgerüstet wurde. Per Ende 2025 wurde ZSI90 auf ca. 30% der Anlagen zurückgebaut.



# 451 Leittechnik



Für die Überwachung, Steuerung und Automatisierung wurde von 1999 (Inbetriebnahme Vereinalinie) bis 2006 das Leittechniksystem ILTIS kontinuierlich auf dem ganzen Netz der Rhätischen Bahn ausgebaut und

in Betrieb genommen. Die bisherige ILTIS-Version wurde im Jahr 2013 durch das ILTIS-Netz ersetzt. Der Ersatz der mittlerweile von der Industrie abgekündeten Fernsteuerungen erfolgt seit 2017 in Etappen.

## Zahlen und Fakten

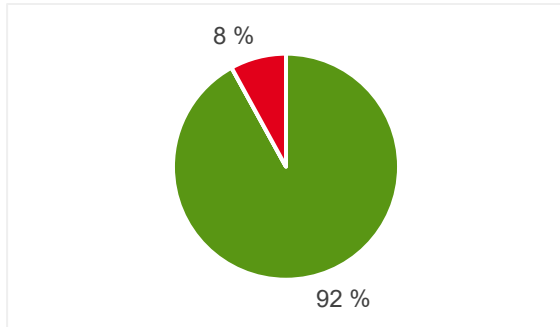
Wiederbeschaffungswert Leittechnik Je ca. 50 % ILTIS und Fernsteuerung	CHF 46 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	10 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 4.6 Mio./Jahr

## Strategie

Für die Überwachung, Steuerung und Automatisierung wurde von 1999 (Inbetriebnahme Vereinalinie) bis 2006 das Leittechniksystem ILTIS kontinuierlich auf dem ganzen Netz der Rhätischen Bahn ausgebaut und in Betrieb genommen. Die bisherige ILTIS-Version wurde im Jahr 2013 durch das ILTIS-Netz ersetzt. 2025 wurde ein Releasewechsel (R66) durchgeführt.

Aufgrund der relativ kurzen Lebensdauer von elektronischen Bauteilen und der laufenden Updates von Software müssen die ILTIS-Rechner und Fernsteuerungen laufend abgelöst werden (Abkündigung durch Industrie).

## Anlagenzustand Leittechnik 2025



### Systematik Zustandserfassung

Eine Zustandserfassung aller ILTIS-Rechner, Bedienrechner, Schnittstellenserver, RCS/RCI-Fernsteuerungen, UMUX, Megaplex und weiteren Umkomponenten mit der dazugehörigen Software ist nicht möglich.

Die Anlagen wurden deshalb aufgrund der Altersstruktur und der eingesetzten Technologien resp. Software beurteilt.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\emptyset = 1.740$ .

ILTIS:  $\emptyset = 1.5$

Fernsteuerung:  $\emptyset 1.98$

16% der Fernsteuerungen sind der Zustandsklasse 4 zuzuordnen. Über beide Zustandskategorien 3 + 4 ergibt sich allerdings keine Abweichung zum Zielzustand.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Das Leittechniksystem ILTIS ist hardware- und softwaremässig auf dem neusten Stand und entspricht dem Stand der Technik.

Bei der RhB ist zur Zeit der ILTIS-Release 66 im Einsatz. Das System wird ca. alle 2 Jahre mit einem Update auf den aktuellen Stand gebracht.

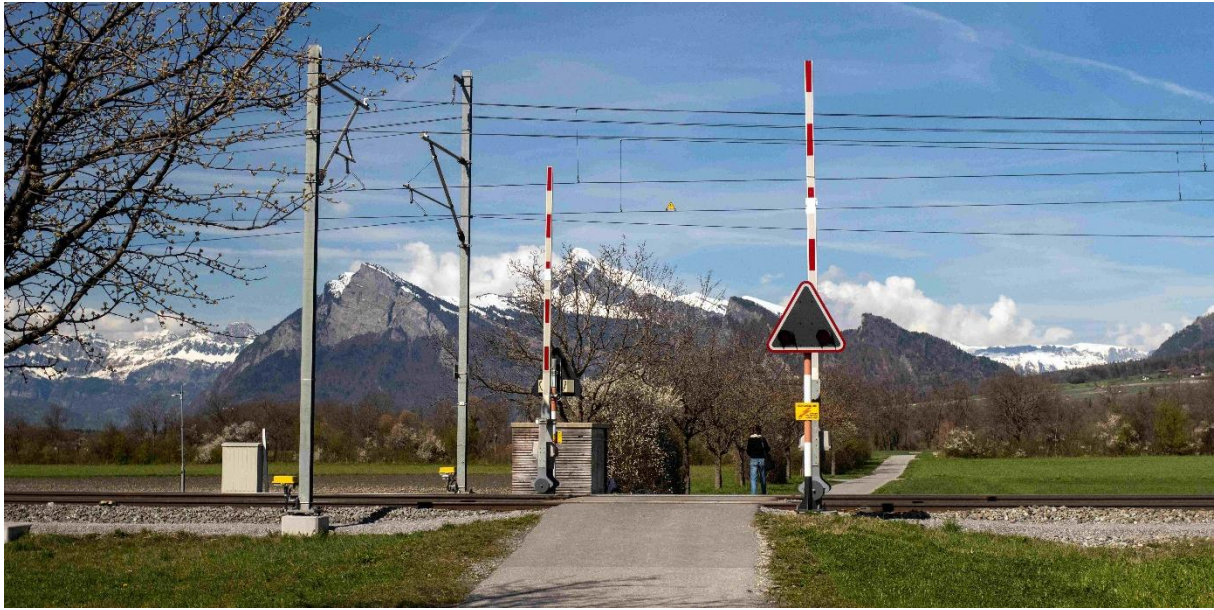
Mittlerweile sind ca. 80% des Netzes auf RCI (neue Fernübertragungssteuerung) umgerüstet worden. Aktuell ist noch auf 16 Anlagen die alte rcs95 verbaut. Dieses Produkt ist schon länger abgekündigt und es ist kein Ersatzmaterial mehr erhältlich. Der Ersatz der noch vorhandenen rcs95 erfolgt im Zusammenhang mit anstehenden Stellwerkerneuerungen. Je nach zukünftigem Stellwerktyp ist diese Schnittstelle obsolet, d.h. es braucht dann auch keine RCI.

## Ausblick

Aufgrund der relativ kurzen Lebensdauer von elektronischen Bauteilen und der laufenden Updates von Software müssen die ILTIS-Rechner und Fernsteuerungen laufend abgelöst werden (Abkündigung durch Industrie).

Zudem wird das Leitsystem ILTIS immer wieder weiterentwickelt, damit es den Anforderungen der modernen Betriebsführung entsprechen kann. Auch bei der RhB besteht der Bedarf, die neuen Funktionen benutzen zu können.

## 499 übrige Sicherungsanlagen



Die Rhätische Bahn besitzt und betreibt heute insgesamt rund 108 Schranken- und 12 Blinklichtanlagen, inkl. der vereinzelt Verkehrsregelungsanlagen (z.B. Durchfahrt Stadt Chur, Alp Grüm). In den letzten zehn Jahren wurden im Rahmen der Sanierung der Bahn-

übergänge sowie Stellwerkserneuerungen 44 Schrankenanlagen ersetzt resp. neu gebaut und in Betrieb genommen. Die Bedienung erfolgt ausschliesslich über das Fernsteuerzentrum Landquart (mit Rückfallebene in Klosters).

### Zahlen und Fakten

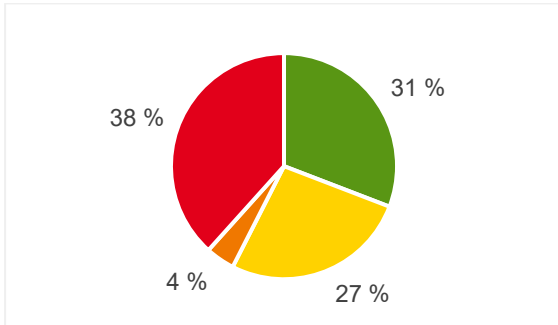
Wiederbeschaffungswert übrige Sicherungsanlagen (Schranken- und Blinklichtanlagen, Verkehrsregelungsanlagen, Tunnelortsteuerungen, Warnanlagen Naturgefahren)	CHF 51.0 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	25 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 2.0 Mio./Jahr

## Strategie

Beim Ersatz von älteren Anlagen wird die Steuerung wenn möglich in einem benachbarten Stellwerk zentralisiert. Damit können die bereits vorhandenen Infra-

strukturen genutzt werden (Stromversorgung, Fernübertragungen usw.).

## Anlagenzustand übrige Sicherungsanlagen 2025



### Systematik Zustandserfassung

Die Anlagen wurden aufgrund der Altersstruktur, der eingesetzten Technologien, der geltenden Anforderungen bezüglich Sicherheit, der gesetzlichen Auflagen usw. beurteilt. Überwiegend sind die schlechter beurteilten Anlagen auch die älteren Anlagen.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 3.000$ .

Rund 42% aller Schranken-/Blinklichtanlagen sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen.

Die Abweichung zum Zielzustand beträgt total CHF 7.3 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 1.1 Mio. investiert werden.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

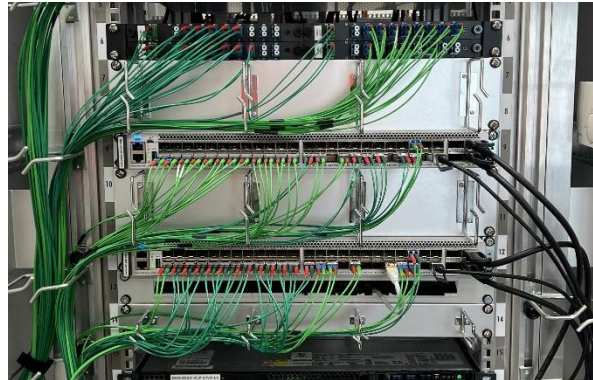
Beim Zustand 2025 handelt es sich um einen theoretischen Wert. Dieser basiert alleine auf dem Alter der Schranken-/Blinklichtanlagen. Die Note von  $\bar{O} 3.000$  ist etwas schlechter als 2024. Die technische Lebensdauer dieser Anlagen beträgt gut 25 Jahre.

Sie werden regelmässig gewartet und geprüft. Damit kann sichergestellt werden, dass diese Anlagen mit höchster Zuverlässigkeit und Sicherheit ihre Lebensdauer erreichen.

## Ausblick

In den nächsten Jahren ist der Ersatz von diversen Schrankenanlagen geplant, insbesondere auch im Zusammenhang mit Stellwerkserneuerungen.

# 5 Niederspannungs- / Telecommanlagen



**2.84** Der Zustand der Niederspannungs- und Telecommanlagen wird bei einer durchschnittlichen Note von 2.84 als «gut bis ausreichend» bezeichnet.

WBW NT-Anlagen	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 497.1 Mio.	CHF 17.3 Mio.	CHF 4.9 Mio.

## Anlagentypen

Die Rhätische Bahn orientiert im Netzzustandsbericht in der Anlagengattung «Niederspannungs- und Telecommanlagen» über folgende Anlagentypen:

	WBW	system. ZE *)
Niederspannungsverbraucher	CHF 159.8 Mio.	jährlich
Daten- und Kommunikationssysteme	CHF 25.2 Mio.	
übrige Nsp.-Anlagen	CHF 21.6 Mio.	jährlich
Kabelanlagen	CHF 290.6 Mio.	alle 4 Jahre

\*) systematische periodische Zustandserfassung

## Einflussfaktoren

### Nsp.-/Telecommanlagen:

Alter der Anlage, Altersvorgabe des Herstellers, Support Hersteller, Bedürfnisse Anwender, Kundenbedürfnisse, gesetzliche Rahmenbedingungen, sicherheitstechnische Vorgaben (Stand der Technik), Verfügbarkeit der Komponenten, Störungsanfälligkeit, Unterhaltsaufwand, Technologie, Umgebungsbedingungen (Kälte/Wärme/Luftfeuchtigkeit), mechanische Beanspruchung, Effizienzgewinne (Energie, Personal, Kosten), ästhetische Vorgaben, Schulung und Know-how des Fachdienstes.

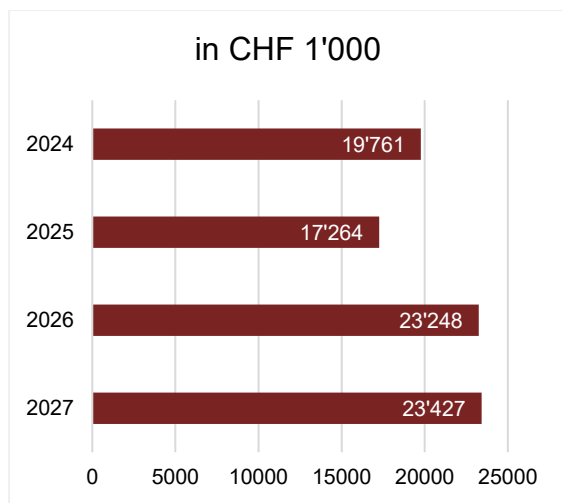
### Kabelanlagen:

Umweltfaktoren (Kälte/Wärme), Verwitterung an Bauwerken (Ozonbeeinflussung), elektrische/optische Beanspruchung, mechanische Beanspruchung (Zug- und Druckbelastungen), Art der Kabelkanalisation / des Kabelschutzes

## Investitionen (Erneuerung) Anlagengattung Niederspannungs- / Telecommanlagen

Ordentlicher jährlicher Bedarf		Abweichung zu Zielzustand / p.a.		Total jährlicher Bedarf	
Nsp-Verbraucher	CHF 8.0 Mio.	Nsp-Verbraucher	CHF 0 Mio.	Nsp-Verbraucher	CHF 8.0 Mio.
Daten-/Komm.-Systeme	CHF 2.5 Mio.	Daten-/Komm.-Systeme	CHF 1.7 Mio.	Daten-/Komm.-Systeme	CHF 4.2 Mio.
übrige Nsp.-Anlagen	CHF 2.1 Mio.	übrige Nsp.-Anlagen	CHF 0.5 Mio.	übrige Nsp.-Anlagen	CHF 2.6 Mio.
Kabel-Anlagen	CHF 13.6 Mio.	Kabel-Anlagen	CHF 13.8 Mio.	Kabel-Anlagen	CHF 27.4 Mio.
<b>Total NT-Anlagen</b>	<b>CHF 26.2 Mio.</b>	<b>Total NT-Anlagen</b>	<b>CHF 16.0 Mio.</b>	<b>Total NT-Anlagen</b>	<b>CHF 42.2 Mio.</b>

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Investitionen 2025

CHF 17.3 Mio.

### Ø Investitionen nächste 4 Jahre (2026 – 2029)

CHF 20.3 Mio.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie:

Nsp.-Anlagen:	CHF 1'750'000 – 2'250'000
Telecommanlagen:	CHF 1'600'000
Kabelanlagen:	CHF 420'000

**Niederspannungsverbraucher:** Der Unterhalt setzt sich aus den folgenden Komponenten zusammen: ordentlicher Unterhalt, kleinere Ergänzungen und Anpassungen an Anlagen (65%), Installationskontrolle nach NIV (12%), untergeordnete Erneuerungsmassnahmen (12%), periodischer präventiver Unterhalt (5%), Wartungsverträge für die Wartung von komplexen Anlagen (4%), Dokumentationen (2%).

Der Finanzbedarf liegt bei ungefähr 2% des Anlagewerts, somit bei ca. CHF 2 Mio. Rund 12 – 15% des Unterhaltsbudgets ist variabel, da untergeordnete Erneuerungsmassnahmen über den Unterhalt ausgeführt werden und je nach Volumen an Investitionsobjekten der Unterhalt aus Ressourcengründen reduziert werden muss.

**Daten-/Kommunikationssystem:** Der Unterhalt setzt sich finanztechnisch aus den folgenden Komponenten zusammen: ordentlicher Unterhalt, kleinere Ergänzungen

gen und Anpassungen an Anlagen (60%), untergeordnete Erneuerungsmassnahmen (20%), periodischer präventiver Unterhalt (4%), Wartungsverträge für die Wartung von komplexen Anlagen (14%), Dokumentationen (2%).

Der Finanzbedarf liegt bei ungefähr 2.5% des Anlagewerts bei ca. CHF 1.6 Mio. Rund 20% des Unterhaltsbudgets ist variabel, da untergeordnete Erneuerungen über den Unterhalt ausgeführt werden und je nach Volumen an Investitionsobjekten der Unterhalt aus Ressourcengründen reduziert werden muss.

**Kabelanlagen:** Die Mittel für die Unterhaltsarbeiten beruhen auf Erfahrungswerten der Vorjahre. Heute liegen sie in einem Bereich, welcher mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen umgesetzt werden kann. Mit der laufend hohen Anzahl der Projekte werden viele Unterhaltsarbeiten nicht dringend, da die Anlagen in Teilbereichen bzw. ganzheitlich erneuert werden. Sinkt die Investitionssumme bzw. werden weniger Projekte umgesetzt, wird der Mittelbedarf im Unterhalt ansteigen.

**Anlagengattung NT (Total):**

	<b>Bedarf</b>	<b>Eingesetzte Mittel</b>	<b>Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)</b>
Unterhalt 2026	CHF 5'370'381		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 4'646'570</b>	<b>CHF 4'880'333</b>	
Unterhalt 2024	CHF 4'334'231	CHF 4'397'406	
Unterhalt 2023	CHF 4'803'804	CHF 3'321'734	
Unterhalt 2022	CHF 4'704'800	CHF 3'588'478	



# 510 Niederspannungsverbraucher



Die RhB betreibt netzweit unzählige Stark- und Schwachstromanlagen. Im Anlagentyp «Niederspannungsverbraucher» sind sämtliche Einrichtungen, welche dem BKP CRB der Kategorie «Elektroanlagen» zugeordnet werden können. Nebst den Starkstromanlagen beinhaltet dieser Anlagentyp auch die Schwachstromanlagen und Installationen. Einzelne Anlagen haben inzwischen ein Alter von weit mehr als 40 Jahren erreicht, womit die technische Lebenserwartung klar überschritten ist. In einigen Fällen erfüllen diese

zudem die gesetzlichen Vorschriften nicht mehr und müssen angepasst werden. Nebst den altersbedingten Massnahmen werden auch massive Verbesserungen im Bereich Energieeffizienz ausgeführt. Viele dieser Anlagen werden zusammen mit den Stationserneuerungen auf den neuesten Stand gebracht, andere werden in anlagespezifischen Projekten erneuert. Die Anzahl der Anlagen und der damit verbundene Aufwand haben in den letzten Jahren markant zugenommen.

## Zahlen und Fakten

Mittelspannungsanlagen 50Hz	5 Stück
Transformatoren	~ 310 Stück
Ersatzstromanlagen	~ 215 Stück
Schaltgerätekombinationen	~ 300 Stück
Gleisleuchten / Perron- und Perronunterführungs-Beleuchtungen	~ 730 / 103 Stück
Photovoltaikanlagen	10 Stück
Weichenheizungen	~ 532 Stück
Alarmanlagen	~ 10 Stück
Videoanlagen; 50 Stationen (durchschnittlich 5 Kameras)	250 Kameras
Lautsprecheranlagen (Anzahl Stationen mit Beschallungsanlagen)	40 Stück
Uhrenanlagen	~ 100 Stück
Automationseinrichtungen	~ 400 Stück
Verkehrssteuerungen	~ 2 Stück
Wiederbeschaffungswert	CHF 159.8 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	15 – 20 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 8.0 Mio./Jahr

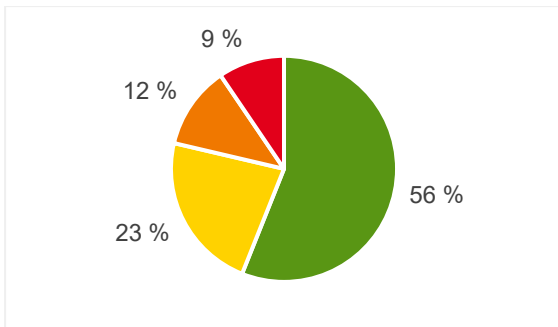
## Strategie

Die Niederspannungsverbraucher umfassen das ganze Anlagespektrum der Elektroanlagen, von den Stark- und Schwachstromanlagen und Installationen, Lampen und Leuchten, Elektrogeräte bis hin zu der Gebäudeautomation. Der Bereich ist durch Gesetze (EleG, EBG) und Verordnungen (z.B. StV, NIV, LeV, EBV, SchV) sehr stark reglementiert. Abgeleitet aus diesen Vorgaben sind für die Erstellung, Wartung und Erneuerung von Anlagen viele Normen wie EN, SNR, NIN, RTE zu beachten und einzuhalten. Der technologische Fortschritt ist kontinuierlich und bedingt eine dauernde Überprüfung von vorhandenen betriebsinternen Standards und Anpassungen an die neuen Gegebenheiten.

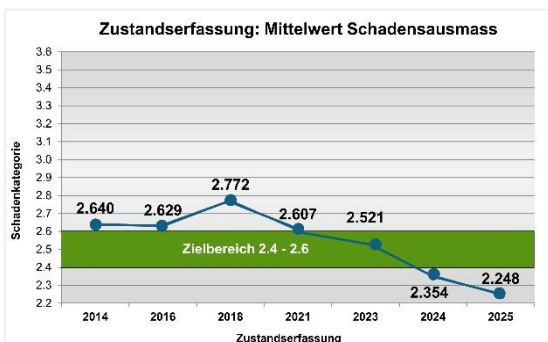
Die starke Reglementierung, die rasche Weiterentwicklung und neue Bedürfnisse der Anwender haben gros-

sen Einfluss auf die Qualität und Modernisierung der Anlagen. Die Nutzungsdauer der Anlagen ist oft nicht durch Abnutzung, sondern durch andere Einflüsse wie neue Bedürfnisse, nicht mehr erhältliches Material, Abweichung der Normen usw. begrenzt. Die kontinuierliche Überprüfung der Anlagen mit periodischem Unterhalt und Kontrollen ist gesetzlich vorgegeben und Abweichungen zu den beschriebenen Minimal-Standards müssen unverzüglich korrigiert werden. Diese Ausgangslage hat zur Folge, dass der Anlagezustand grundsätzlich immer als gut taxiert werden muss und im Wesentlichen durch das Anlagealter beeinflusst ist. Andere Faktoren haben nur einen marginalen Einfluss auf den Anlagezustand und können vernachlässigt werden.

## Anlagenzustand Niederspannungsverbraucher 2025



## Verlauf



### Systematik Zustandserfassung

Die Niederspannungsverbraucher werden im Zusammenhang mit dem jährlichen periodischen, präventiven Unterhalt und der Wartung sowie den Installationskontrollen gemäss NIV beurteilt. Eine zusätzliche weitere systematische periodische Zustandsbeurteilung (wie z.B. bei den Brücken alle 5 Jahre) erfolgt nicht.

Die Nutzungsdauer der Anlagen ist oft nicht durch Abnutzung, sondern durch andere Einflüsse begrenzt. Aus diesem Grund wird die Beurteilung der Anlagen primär aufgrund der Altersstruktur bzw. Nutzungsdauer vorgenommen. Einen entscheidenden Einfluss auf die Beurteilung haben im Weiteren die Verfügbarkeit, Anforderungserfüllung, Lieferbarkeit im Markt usw. Diese Indikatoren werden bisher im NetzBe nicht berücksichtigt, könnten aber zukünftig eine Rolle spielen.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{X} = 2.248$ .

Rund 21% aller Nsp.-Anlagen sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen. Aktuell besteht keine Abweichung zum Zielzustand (über beide ZK 3 & 4).

**Bewertete Anlagenteile:** Netzersatzanlagen, Hoch- und Mittelspannungsanlagen, Schaltgerätekombinationen, Blindstromkompensations-Anlagen, Sicherheitsanlagen, Energieerzeugungsanlagen, Hauseinführungen, Zuleitungen bis Hauptverteilung, Erder, Schutzpotenzialausgleich, innerer und äusserer Blitzschutz, Kabeltrassen und -kanäle, Steigzonen, Licht- und Notlichtinstallationen, HKLS-Installationen, gewerbliche Kälteinstallationen, RWA-Installationen, Starkstromleitungen, Leuchten, Elektrogeräte, Telekommunikationsanlagen, Radio- und Fernsehanlagen, Multimediaanlagen, Informatikanlagen, Kommunikationsanlagen, Audio-, Video-, Uhren- und Sicherheitsanlagen, TC-Anlagen-, Radio-/Fernseh-, Multimedia-, UKV, Kommunikationsanlagen, Audio-, Video-, Uhren-, Sicherheits-, Brandschutz, Gebäudeautomations-Anlagen, Gebäudeautomation-Installationen

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Die Niederspannungsverbraucher werden jährlich in definierten Zyklen auf ihren Zustand kontrolliert und teilweise auch durch die Hersteller gewartet. Die gesetzlich vorgeschriebenen Installationskontrollen erfolgen gemäss Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) und «R RTE26900 Kontrollen von elektrischen Anlagen und Installationen».

Sicherheitstechnisch dürfen diese Anlagen zu keiner Zeit einen kritischen Zustand aufweisen, Korrekturmassnahmen müssen nötigenfalls sofort eingeleitet werden. Der Zustand der Anlagen konnte in den letzten Jahren kontinuierlich verbessert werden.

Die technische Nutzungsdauer wurde im 2017 mit der finanziellen Nutzungsdauer (Abschreibungssätze)

harmonisiert, was zu einer plötzlichen Verschlechterung, aber realistischeren Bewertung geführt hat. Im 2024 wurden die Anlagen des Albulatunnels, inkl. der Kopfbahnhöfe Preda und Spinaz, aktiviert. Der Tunnel hatte vorher sehr wenige elektrische Infrastrukturen und der Zeitwert bei den Bahnhöfen war gering. Folglich sind im 2024 rund CHF 10 Mio. oder ca. 7% der Anlagen als zusätzliche neue Anlagen hinzugekommen. Dies führt zu einer sprunghaften Verbesserung des Anlagezustands. Ausserdem hat der kontinuierliche Ausbau der erneuerbaren Energien zu neuen Photovoltaikanlagen geführt, welche alle in der ZK 1 bewertet sind.

## Ausblick

Die Erneuerung der Anlagen muss auch die nächsten Jahre weitergeführt werden. Aktuell besteht keine Abweichung zum Zielzustand, die ordentliche Erneuerung ist trotzdem weiterzuführen. Die sprunghafte Zunahme der Anlagen durch den neuen Albulatunnel verfälscht das Bild und wird dazu führen, dass sich in ein paar Jahren der Zustand auch wieder plötzlich verschlechtert. Die Anpassung der Perronanlagen aufgrund des BehiG wird weitere zusätzliche Erneuerungen forcieren, welche zu einer Verbesserung des Anlagezustands beitragen.

Die Anzahl der Anlagen ist wegen der vielen Tunnels, welche mit Sicherheitsausrüstungen ausgerüstet werden müssen, gestiegen. In Zukunft werden weitere Photovoltaikanlagen hinzukommen. Der Ausbau der Automatisierung der Anlagen erfordert elektronische Einrichtungen, welche andere Lebenszyklen haben als alte Technologien. Die neuen Anlagen, die Automatisierung und der rasante Wandel der Technologien haben zur Folge, dass Ersatzinvestitionen tendenziell immer früher ausgeführt werden müssen.

Die Erneuerung der Leittechnik und Beleuchtungen führen aufgrund der gemäss EU-Richtlinie nicht mehr erhältlichen Lampen in den nächsten Jahren zu einem erheblichen Erneuerungsbedarf. Dieser wird nicht zwingend durch den Anlagezustand ausgelöst.

Vorausgesetzt, dass die bestehenden Bestrebungen für die Erneuerung der Anlagen so weitergeführt werden können, wird erwartet, dass der Anlagezustand in den nächsten Jahren konstant oder leicht verbessert werden kann.



## 551 Daten- und Kommunikationssysteme



Die Daten- und Kommunikationssysteme umfassen sämtliche Anlagen, die für den Datenverkehr und die Sprachkommunikation im Bahnbetrieb erforderlich sind. In diesem Anlagentyp sind ausschliesslich die technischen Anlagen selbst enthalten; die zugehörigen Installationen sind separat erfasst. Diese sind der BKP-Struktur zugeordnet und werden im Anlagentyp «510 Niederspannungsverbraucher» als Schwachstrominstallationen geführt. Typische Anlagen in diesem Bereich sind unter anderem das eigene Telefonnetz, die Strecken- und Rangierfunkanlagen sowie die Datennetzwerke.

Die Systeme unterliegen einem sehr hohen technologischen Wandel, was zu stetig kürzer werdenden Nutzungsdauern führt. Zusätzlich hat sich die Anzahl der Anlagen durch den kontinuierlichen Ausbau der Stationen in den vergangenen Jahren deutlich erhöht. Parallel dazu steigen die Anforderungen an die Verfügbarkeit dieser Systeme, wodurch auch die permanente digitale Überwachung und Zustandskontrolle zunehmend an Bedeutung gewinnt.

### Zahlen und Fakten

Funkgeräte (330Rzg/600Hand)	~ 930 Stück
Funkanlagen	~ 100 Stück
Telefonapparate (Betriebstelefonie)	~ 400 Anschlüsse
Datennetzwerk	~ 150 Standorte
Netzwerk Switches	500 Geräte
WLAN Access Points	350 Geräte
Wiederbeschaffungswert	CHF 25.2 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	
Daten- und Kommunikationssysteme	10 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 2.5 Mio./Jahr
Durchschnittsalter (sehr unterschiedlich je Anlagenobjekt-Gruppe)	rund 5 – 10 Jahre

## Strategie

Für den Betrieb der Daten- und Kommunikationssysteme kommen sowohl fest installierte Anlagen als auch mobile Geräte zum Einsatz. Die Kommunikationssysteme umfassen Funkanlagen (inklusive mobiler Endgeräte), Telefonanlagen (inklusive Endgeräte für betriebliche Anwendungen) sowie weitere Systeme. Zentrale Bestandteile der Bahn-Telekommunikation der RhB sind das MPLS- und OTN-Datennetz sowie die WLAN-Infrastruktur. Diese bilden die leistungsfähige Transportplattform für sämtliche drahtgebundenen und mobilen Sprach- und Datendienste der RhB.

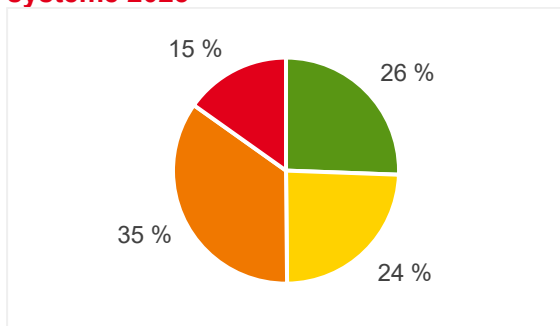
Die Bahntelekommunikationssysteme für die interne Kommunikation und für betriebsrelevante Anwendungen basieren grundsätzlich auf modernen, zuverlässigen Technologien. Die dynamische technologische Entwicklung sowie neue Anforderungen der Anwender haben einen wesentlichen Einfluss auf Qualität und Weiterentwicklung der Anlagen. Die Nutzungsdauer der Systeme wird dabei nur selten durch physische Abnutzung begrenzt, sondern vielmehr durch verän-

derte Anforderungen, technologische Weiterentwicklungen oder die Nichtverfügbarkeit von Ersatzmaterial.

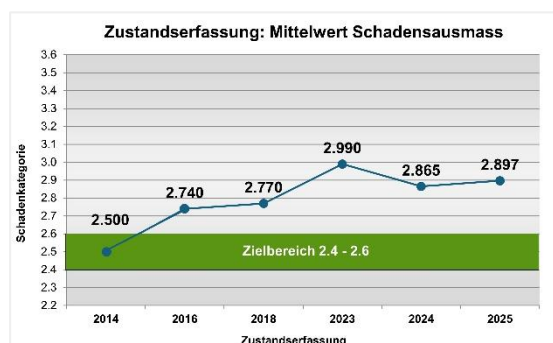
Der kontinuierliche technologische Fortschritt erfordert eine regelmässige Überprüfung bestehender interner Standards und deren Anpassung an neue Rahmenbedingungen. Um einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen und den stetig wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, werden die Anlagen laufend gewartet und die Systemarchitekturen regelmässig überprüft. Dadurch kann die Erneuerung der Infrastruktur vorausschauend und bedarfsgerecht umgesetzt werden.

Diese Rahmenbedingungen führen dazu, dass der Zustand der Anlagen grundsätzlich als gut einzustufen ist und in erster Linie durch das Anlagenalter beeinflusst wird. Weitere Faktoren haben lediglich einen geringen Einfluss auf den Anlagezustand und sind daher von untergeordneter Bedeutung.

## Anlagenzustand Daten-/Kommunikationssysteme 2025



## Verlauf



## Systematik Zustandserfassung

Im Jahr 2006 wurde mit der ersten systematischen Zustandsbeurteilung begonnen. Um den genauen Anlagenzustand eruieren und verfolgen zu können, werden die Anlagen nun jährlich einer Zustandsbeurteilung unterzogen. Diese Zustandsbeurteilung bildet die Basis für die Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit und die Erneuerungsplanung der Systeme.

Die Lebensdauer der Anlagen ist selten durch Abnutzung, sondern durch andere Einflüsse begrenzt. Aus diesem Grund wird die Beurteilung der Anlagen primär aufgrund der Altersstruktur vorgenommen. Eine weitere systematische periodische Zustandsbeurteilung wird deshalb nicht durchgeführt. Folgende Indikatoren haben ebenfalls einen entscheidenden Einfluss auf die Beurteilung: Verfügbarkeit, Anforderungserfüllung, Lieferbarkeit im Markt usw.

## Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 2.897$ .

Rund 50% aller Daten-/Kommunikationsanlagen sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen.

Der Nachholbedarf total beträgt CHF 5.1 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 1.7 Mio. investiert werden.

**Bewertete Anlagenteile:** Funkanlagen, Telefonie, Funkgeräte (Funkgeräte in Fahrzeugen gehören zum Fahrzeug), Pager, Verschütteten Suchgeräte etc.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Der rasche technologische Fortschritt führt in immer kürzeren Innovationszyklen zu neuen Anforderungen und Nutzungsbedürfnissen. Dies erfordert eine kontinuierliche Überprüfung der Aktualität und Leistungsfähigkeit der bestehenden Infrastruktur. Die Daten- und Kommunikationsanlagen werden mindestens einmal jährlich hinsichtlich Performance sowie Wartbarkeit, insbesondere in Bezug auf den Herstellersupport, beurteilt. Die typische Nutzungsdauer dieser Anlagen liegt zwischen fünf und zehn Jahren.

Der Core des MPLS-Datennetzwerks wurde im Jahr 2024 vollständig modernisiert. Um auch die Komponenten an den Aussenstandorten auf dem aktuellen Stand zu halten, erfolgen jährliche Erneuerungen in definierten Tranchen. Das OTN-Netzwerk soll im Jahr

2026 ausser Betrieb genommen werden. Die Migration der Dienste auf das MPLS-Netzwerk ist bereits weit fortgeschritten und soll bis Ende 2026 abgeschlossen sein. In der Folge können die OTN-Knoten schrittweise zurückgebaut werden.

Für die Jahre 2026 und 2027 ist zudem die Erneuerung der zentralen Video-Infrastruktur sowie der betrieblichen Sprachkommunikation (Telefonie und Funk) vorgesehen.

Diese gezielten Modernisierungsmassnahmen tragen wesentlich zur weiteren Verbesserung des Gesamtzustands der Anlagen bei.

## Ausblick

Die Erneuerung der Daten- und Kommunikationsanlagen ist auch in den kommenden Jahren konsequent und mit unveränderter Intensität weiterzuführen. Mit der fortschreitenden Digitalisierung der Geschäftsprozesse gewinnen diese Systeme eine zentrale Bedeutung für den operativen Betrieb und entwickeln sich zunehmend zu geschäftskritischen Schlüsselinfrastrukturen.

Der technologische Fortschritt, der steigende Automatisierungsgrad sowie wachsende Anforderungen an

Verfügbarkeit, Stabilität und Cyber Security führen dazu, dass Innovations- und Erneuerungszyklen kürzer werden. Systemerneuerungen und Ersatzinvestitionen sind daher nicht als punktuelle Massnahmen, sondern als kontinuierlicher und strategisch zu steuernder Prozess zu verstehen, um die langfristige Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Zukunftsfähigkeit der Organisation sicherzustellen.



## 552 Kabelanlagen (ohne Kabelkanalisation)



Die Rhätische Bahn betreibt und unterhält eine netzweite Kabelanlage von einer Gesamtlänge von ca. 3'713 km.

Die Kabelanlagen umfassen sämtliche Anwendungen von Glasfaserkabeln (Telecom) bis zu Mittelspannungsanlagen (Energieversorgung). Mit den Kabelanlagen werden sämtliche Anlagenteile der Fachdienste der Rhätischen Bahn auf den Stationen und auf der Strecke erschlossen. Diese umfassen Stellwerke, Fahr-, Speise- und Übertragungsleitungen, Wagnvorheizanlagen, Unterwerke, Gleichrichter, Telecom-

Netzwerkanlagen, Mobilfunkanbindungen, Weichenheizungen usw. Die Kabelanlagen werden häufig auch Dritten zur Nutzung angeboten (Kabelmitbenutzungen zeitlich begrenzt). Diese werden im Zusammenhang mit Bahnhofumbauprojekten oder Projekten aufgrund der laufenden Erneuerungen von Anlagen der Fachdienste laufend den neuen technischen Bedürfnissen angepasst.

Damit die Anlagenteile erhalten und auf dem neuesten Stand der Technik betrieben werden können, wird der Anlagezustand regelmässig erfasst und ausgewertet.

### Zahlen und Fakten

Gesamtlänge Kabel	3'713 km
Wiederbeschaffungswert	CHF 290.6 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss RTE29900)	
Nsp., LWL, Fernmelde-/Sicherungsanlage, Speiseleitung V DC1'000 V	20 Jahre
Hochspannung (11 & 66kV)	25 Jahre
Wagnvorheizanlage, LWL (Kabelendverschlüsse)	15 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 13.6 Mio./Jahr

## Strategie

Mit der Zustandsbeurteilung wird eine gezielte und systematische Erfassung der Kabelanlagen (Anlagenobjekt-Gruppe) gewährleistet. Die Erhebung von Mängeln an der Kabelanlage soll eine möglichst hohe Sicherheit und Verfügbarkeit der Anlage und deren Dienste für die Fachbereiche EA und den Bahnbetrieb gewährleisten.

Im Weiteren dient sie der Planung für die jährlichen Unterhaltsarbeiten (Instandhaltungsarbeiten) oder zur Auslösung neuer Projekte (Investitionen). Werden zudem schwerwiegende Mängel festgestellt, werden entsprechende Sofortmassnahmen ausgelöst.

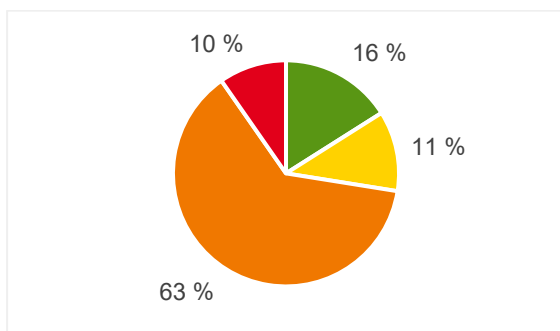
Die technische Lebensdauer der Kabelanlagen ist gemäss Anlagenobjekt-Gruppe festgelegt. Diese umfasst beispielsweise für die Niederspannungskabel eine Lebensdauer von 20 Jahren. Ausschlaggebend ist die entsprechende elektrotechnische Anlage und deren technische Lebensdauer, welche von Seite Anlagebe-

treiber festgelegt wird. So wird das Ziel verfolgt, dass die Kabelanlagen den technischen Anforderungen folgen bzw. den gesetzlichen Bestimmungen vollumfänglich genügen.

Es wird angestrebt, die maximale Lebensdauer pro Anlagenobjekt-Gruppe zu erreichen. Dies kann nur mit jährlichen Unterhaltsarbeiten erreicht werden. Diese umfassen Reparaturarbeiten von Mängeln und Schäden aller Art. Umwelteinflüsse lösen Sofortmassnahmen aus, welche gegebenenfalls Erneuerungen auslösen können.

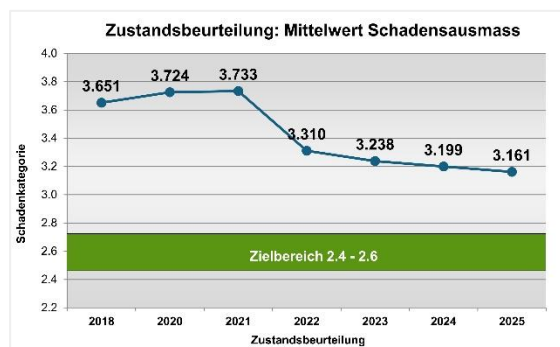
Die Kabelanlage erschliesst die elektrotechnischen Anlagen zwischen den Innen- bzw. Aussenanlagen. Werden die Innen- bzw. Aussenanlagen den neuen Gegebenheiten angepasst, beispielsweise aus gesetzlichen Gründen, muss die Kabelanlage entsprechend dem Bedarf angepasst werden.

## Anlagenzustand Kabel 2025



## Verlauf

Seit NetzBe 2018 wird der Anlagentyp «Kabelkanalisation» neu der Arbeitsgattung «Fahrbahn» zugeteilt. Getrennt vom Anlagentyp «Kabelanlagen», welcher in der Anlagengattung «Nsp.-Anlagen» ausgewiesen wird.



## Systematik Zustandserfassung

Im Jahr 2006 wurde mit der systematischen Zustandserhebung begonnen (3-stufige SK) und 2014 konnte erstmalig eine Aussage mit der 5-stufigen Schadenklassierung über das gesamte Netz gemacht werden. Bei den Kabelanlagen werden die Anlagen aufgrund der Altersstruktur, der eingesetzten Materialien (Technologie) sowie aufgrund bekannter Schäden beurteilt.

Die Anlagen werden alle vier Jahre einer systematischen Zustandsbeurteilung vor Ort unterzogen. Für 2024 wurde die nächste ganzheitliche Erfassung geplant. Aufgrund der komplexen Datenerfassung und Auswertung im GIS / SAP und deren Umsetzung wurde entschieden, jährlich nur eine Anlagengattung zu erfassen. Die Erfassung der Kabelanlagen ist aktuell ab 2028 geplant.

## Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{X} = 3.161$ . Rund 73 % der Kabelanlagen sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen. Die Abweichung zum Zielzustand beträgt total CHF 138.0 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 13.8 Mio. investiert werden.

**Bewertete Anlagenteile:** Fm-CU-Kabel Streckenkabel (65 km), Hsp-Kabel 11/66 kV (428 km), LWL-Kabel, inkl. Arealkabel (1'310 km), Nsp.-Kabel (915 km) (Stammkabel), SA-Kabel (925 km) (Stammkabel), WVA-Kabel (70 km)

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Mit der Erhebung des Zustands soll die Betriebssicherheit der Kabelanlage und die Erhaltungsplanung sichergestellt werden. Der Anlagezustand der Kabelanlagen kann durchschnittlich punktuell als ausreichend, grösstenteils als gut bezeichnet werden. Der Zustand variiert je nach Streckenabschnitt.

Die Rhätische Bahn geht von einer theoretischen Lebensdauer der Kabelanlagen je nach Anlagengattung aus. Der Lebenszyklus ist unterschiedlich, beinhaltet dieser auch Komponenten, z.B. Kabelendverschlüsse, Muffen usw. und ist mit den Anlagenteilen der elektrotechnischen Fachdienste abgestimmt. Die Zustandsklasse 4 wird dabei zwischen 15 - 25 Jahren erreicht. Der «Status Klasse 5» betrifft nur den Störfall, die entsprechenden Massnahmen müssen sofort eingeleitet werden, und kommt somit in der Bewertung nicht vor.

Die Kabelanlage der Rhätischen Bahn gilt als saniert, da keine Bleikabel mehr im Einsatz sind. Die Anlagen bestehen grösstenteils aus Kunststoffkabeln, vereinzelt

stehen noch Anlageteile mit Alumantel / Kern im Einsatz. Die Faktoren wie Stress durch Überlastung, klimatische Verhältnisse, erschwerte Kabelverlegung usw. sind für den Lebenszyklus ausschlaggebend.

Eine laufende Überprüfung der Kabel ist nur begrenzt möglich. Aufgrund der Erfahrungswerte wurde durch den Anlagenverantwortlichen eine subjektive Bereinigung der Bewertung der Zustandsklasse 4 vorgenommen (Verteilung in ZK 3 bzw. ZK 4). Dies spiegelt auch die Störungshäufigkeit der Kabelanlagen wider (Ø 1-2 Störungen, jährlich über alle Anlagengattungen).

Die zahlreichen Erneuerungen auf dem gesamten Streckennetz für die Modernisierung und Automatisierung führen dazu, dass die Kabelanlagen laufend den Bedürfnissen der Fachdienste angepasst werden. Das führt dazu, dass diese vermehrt vorzeitig erneuert bzw. dem Bedarf bzw. den technischen Rahmenbedingungen angepasst werden.

## Ausblick

Im Rahmen der laufenden Modernisierung der elektrotechnischen Anlagen werden auch die bestehenden Kabelanlagen systematisch an die neuen betrieblichen und technologischen Anforderungen angepasst. Diese Anpassungen umfassen die Überprüfung des aktuellen Zustands, die technische Beurteilung sowie die Ableitung der erforderlichen Massnahmen zur Sicherstellung der Betriebs- und Versorgungssicherheit. Bei geplanten Ausbaumassnahmen oder Erneuerungsprojekten werden die Kabelanlagen hinsichtlich Kapazität, Redundanz und technischer Lebensdauer detailliert erhoben. Die identifizierten Anforderungen fliessen in die Projektierung und in die Umsetzung ein. Dadurch können Synergien mit parallel geführten Arbeiten anderer Fachdienste genutzt und Ressourcen effizienter eingesetzt werden.

Im Rahmen des Programms Bahnautomation verfolgt die Rhätische Bahn den Aufbau eines durchgängigen, streckenseitigen Mobilkommunikationsnetzes. Dieses Kommunikationsnetz dient der sicheren Betriebs- und Zugkommunikation, unterstützt die zukünftige Zugsteuerung und ermöglicht die Übertragung betriebsrelevanter Diagnosedaten aus den Fahrzeugen. Die Umsetzung dieses Programms erfordert einen konsequenten und bedarfsgerechten Ausbau des Energie- und Kommunikationsnetzes entlang der gesamten Infrastruktur. Die Erweiterung dieser Netze stellt eine wesentliche Voraussetzung für die Funktionalität, Verfügbarkeit und Stabilität der neuen Systeme dar und bildet damit einen zentralen Bestandteil der technischen Gesamtarchitektur.



## 599 übrige Nsp-Anlagen



Der Anlagentyp «übrige Nsp-Anlagen» bündelt Einrichtungen im Niederspannungs- und Telekommunikationsumfeld, die weder den Daten- und Kommunikationssystemen zugeordnet werden können noch dem BKP-CRB unterliegen. Entgegen der Bezeichnung handelt es sich dabei nicht zwingend um klassische Niederspannungsanlagen, sondern überwiegend um technische Einrichtungen, die den Bahnbetrieb direkt unterstützen.

Diese Anlagen sind einem ausgeprägten technologischen Wandel unterworfen, was zu zunehmend kürzeren Nutzungsdauern führt. Zudem hat die Anzahl der Anlagen in den letzten Jahren infolge des kontinuierlichen Ausbaus der Stationen deutlich zugenommen. Parallel dazu steigen die Anforderungen an Verfügbarkeit und Betriebssicherheit, wodurch auch die permanente digitale Überwachung und Zustandskontrolle dieser Anlagen immer stärker an Bedeutung gewinnt.

### Zahlen und Fakten

Kundeninformationssystem	~ 100 Stück
Infostelen	160 Stück
Überkopfanzeiger	84 Stück
Generalanzeiger	20 Stück
Leittechnik	3 Stück
Wiederbeschaffungswert	CHF 21.6 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss neuem RTE29900)	
Kommunikationssysteme, KIS, Server	7 - 15 Jahre
jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 2.1 Mio./Jahr
Durchschnittsalter (sehr unterschiedlich je Anlagenobjekt-Gruppe)	rund 12 – 15 Jahre

## Strategie

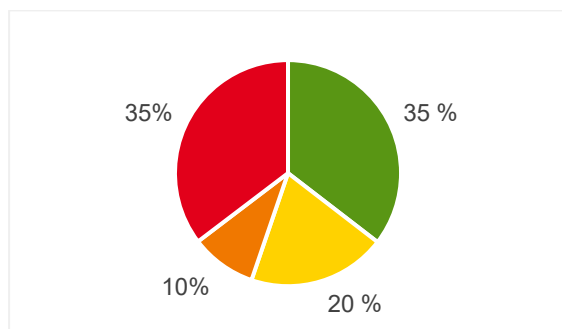
Für den sicheren und effizienten Bahnbetrieb sind verschiedene spezialisierte Infrastrukturen und technische Anlagen erforderlich. Dazu zählen unter anderem das Kundeninformationssystem, Multimediaeinrichtungen, Leittechniksysteme sowie Serverinfrastrukturen.

Die **übrigen Nsp-Anlagen** basieren grundsätzlich auf modernen und zuverlässigen Technologien. Der rasche technologische Fortschritt sowie neue Anforderungen der Anwender beeinflussen die Qualität und Weiterentwicklung dieser Anlagen massgeblich. Die Nutzungsdauer wird dabei nur selten durch physische Abnutzung begrenzt, sondern vielmehr durch veränderte Bedürfnisse, technologische Weiterentwicklungen oder die eingeschränkte Verfügbarkeit von Komponenten und Ersatzmaterial.

Der kontinuierliche technologische Wandel erfordert eine regelmässige Überprüfung bestehender betrieblicher Standards sowie deren Anpassung an neue Rahmenbedingungen. Um einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen und den kontinuierlich steigenden Anforderungen gerecht zu werden, werden die Anlagen laufend gewartet und die Systemarchitekturen regelmässig überprüft. Dadurch kann die Erneuerung der Infrastruktur vorausschauend und bedarfsgerecht umgesetzt werden.

Diese Rahmenbedingungen führen dazu, dass der Zustand der Anlagen grundsätzlich als gut einzustufen ist und primär durch das Anlagenalter beeinflusst wird. Weitere Faktoren haben lediglich einen untergeordneten Einfluss auf den Anlagezustand und sind daher von geringer Relevanz.

## Anlagenzustand übrige Nsp-Anlagen 2025



### Systematik Zustandserfassung

Im Jahr 2006 wurde mit der ersten systematischen Zustandsbeurteilung begonnen. Um den genauen Anlagenzustand eruieren und verfolgen zu können, werden die Anlagen nun jährlich einer Zustandsbeurteilung unterzogen. Diese Zustandsbeurteilung bildet die Basis für die Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit und die Erneuerungsplanung der Systeme.

Die Lebensdauer der Anlagen ist selten durch Abnutzung, sondern durch andere Einflüsse begrenzt. Aus diesem Grund wird die Beurteilung der Anlagen primär aufgrund der Altersstruktur vorgenommen. Eine weitere systematische periodische Zustandsbeurteilung wird deshalb nicht durchgeführt. Folgende Indikatoren haben ebenfalls einen entscheidenden Einfluss auf die Beurteilung: Verfügbarkeit, Anforderungserfüllung, Lieferbarkeit im Markt usw.

### Ergebnis (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 2.947$ .

Rund 45% aller übrigen Nsp-Anlagen sind der Zustandsklasse 3 und 4 zuzuordnen.

Die Abweichung zum Zielzustand (Nachholbedarf) beträgt total CHF 3.2 Mio. Jährlich müssten somit zusätzlich zum ordentlichen Bedarf CHF 0.5 Mio. investiert werden.

**Bewertete Anlagenteile:** Kundeninformationssystem, Multimediaeinrichtungen, Leittechnik und Server

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Die technologische Entwicklung generiert in immer kürzer werdenden Zyklen eine Vielzahl neuer Bedürfnisse. Dies bedingt eine dauernde Überprüfung der Aktualität der vorhandenen Infrastruktur. Die «übrigen Nsp-Anlagen» werden mindestens jährlich auf ihre Leistungsfähigkeit sowie deren Wartbarkeit (Support der Hersteller) überprüft.

Die Einsatzdauer verschiedener Anlagen liegt zwischen 5 und 10 Jahren.

## Ausblick

Die Erneuerung der Anlagen muss auch in den kommenden Jahren mit unveränderter Intensität weitergeführt werden. Insbesondere die Anpassungen der Perronanlagen im Rahmen des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG) werden zusätzliche Erneuerungen erforderlich machen und damit insgesamt zu einer weiteren Verbesserung des Anlagezustands beitragen.

Zur präziseren Beurteilung des Anlagenzustands ist vorgesehen, die verschiedenen Subsysteme künftig differenziert nach Hard- und Software zu erfassen. Diese Aufteilung ermöglicht eine detaillierte und nachvollziehbare Analyse der einzelnen Komponenten. Aufgrund begrenzter Personalkapazitäten konnte diese Massnahme nicht wie ursprünglich geplant im Jahr 2025 umgesetzt werden und wird nun im Jahr 2026 nachgeführt.

Die bestehende Leittechnik NT, welche seit rund 15 Jahren in Betrieb ist, wird derzeit durch ein neues System abgelöst. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zur langfristigen Sicherstellung der Betriebsstabilität und Zukunftsfähigkeit geleistet.

Im Rahmen der planmässigen Erneuerung werden in den Jahren 2024 bis 2026 sämtliche KIS-Stelen mit neuen Rechnern ausgestattet. Dadurch kann die Systemstabilität erhöht und durch den Einsatz eines zeitgemässen Betriebssystems die IT-Sicherheit deutlich verbessert werden. Ergänzend dazu erfolgt in den Jahren 2025 bis 2026 eine Überprüfung der Funktionalitäten der RhB-Kundeninformation. Ziel ist es sicherzustellen, dass die bestehenden Funktionen den aktuellen und zukünftigen Bedürfnissen der Fahrgäste entsprechen. Falls erforderlich, werden darauf aufbauend entsprechende Anpassungen geplant.

Die Optimierung der Kundeninformation an den Bahnhöfen stellt auch weiterhin einen zentralen Schwerpunkt dar. Um den Fahrgästen klare, verständliche und zuverlässige Informationen bereitzustellen, werden bis Ende 2026 alle Bahnhöfe mit modernen Überkopfanzeigern sowie einer leistungsfähigen Lautsprecheranlage ausgestattet. Damit wird sowohl die visuelle als auch die akustische Kundeninformation nachhaltig verbessert.



## 6 Publikumsanlagen

2.26

Der Zustand der Publikumsanlagen Infrastruktur wird bei einer durchschnittlichen Note von 2.26 als «gut» bis «schlecht» bezeichnet.

WBW Publikumsanlagen	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 452 Mio.	CHF 30.6 Mio.	CHF 0.6 Mio.

## 610 Perrons und Zugänge



Das Streckennetz der Rhätischen Bahn beinhaltet 103 Haltepunkte. Die durchschnittliche Anzahl Ein- und Aussteiger liegt bei rund 750 Personen pro Tag. Der Bahnhof Chur hat mit rund 11'100 Personen pro Tag die meisten Ein- und Aussteiger. Bei 27 Haltepunkten sind Personenunterführungen vorhanden. Im Jahr 2016 hat die Rhätische Bahn zuletzt den Zustand ihrer Publikumsanlagen systematisch überprüft. Nebst dem baulichen Zustand (Schäden) wurden auch die Mängel bezüglich AB-EBV und Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) beurteilt. Die nächste Zustandsbeurteilung ist für das laufende Jahr (2026) vorgesehen.

Die Kennzahlen in diesem Kapitel beziehen sich auf die baulichen Anlagenteile der Publikumsanlagen. Die Gleise, die Fahrleitung sowie die technischen Ausrüstungen (SA/Fernsteuerung, Niederspannungsanlagen, Telecomanlagen, Kabelanlagen etc.) sind in den Kennzahlen in diesem Kapitel nicht berücksichtigt. Diese befinden sich in den Kapiteln der entsprechenden Anlagengattungen.

### Zahlen und Fakten

Anzahl Stationen	103 Stationen
Wiederbeschaffungswert	CHF 452 Mio.
Nutzungsdauer (RhB-Definition gemäss neuem RTE29900)	50 Jahre
durchschnittlicher jährlicher Erneuerungsbedarf (2 %)	CHF 9.0 Mio./Jahr

## Strategie

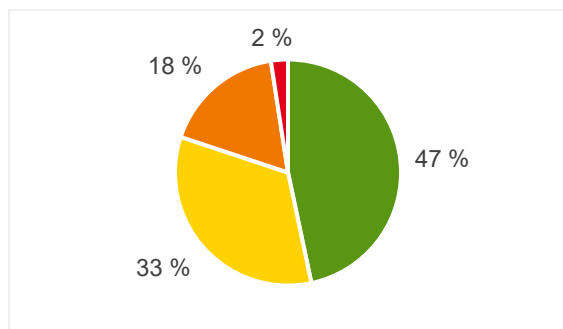
Nebst dem natürlichen Alterungsprozess durch Umwelt- und Materialeinflüsse sind besonders die betrieblichen Einflüsse und die Änderungen der Normanforderungen für die Erneuerung der Publikumsanlagen verantwortlich. Die betrieblichen Einflüsse ergeben sich z.B. aus der Bedeutung des Bahnhofs, den Kundenanforderungen oder den Kreuzungsmöglichkeiten. Die Erneuerung der Publikumsanlagen aufgrund des Substanzerhaltes soll im Einklang mit den betrieblichen Erneuerungsmassnahmen erfolgen. Die Geschäftsleitung hat im 2018 ein Konzept für die Bahnhöfe bezüglich Ausrüstung erlassen. Dieses bildet nun eine wichtige Grundlage für die zukünftigen Erneuerungsprojekte bei den Bahnhöfen.

Die Rhätische Bahn hat – unter Berücksichtigung sämtlicher Einflussparameter – eine Priorisierung der Bahnhofumbauten (Publikumsanlagen) durchgeführt. Es wurden die betriebliche Wichtigkeit des Bahnhofs (Kriterien: Frequenzen, Taktkreuzungen und Kreuzungsverschiebungen) und der Erneuerungsbedarf der

Infrastruktur (Kriterien: BehiG-Erfüllung, genügende Kreuzungs-/Perronlänge, Anlagezustand) bewertet. Die Priorisierung der Bahnhofserneuerungen resultiert aus der Bewertungsmatrix sowie Workshops zusammen mit der Geschäftsleitung. Der Zeitplan für die Bahnhofserneuerungen wird aufgrund der Priorisierungen und der finanziellen Rahmenbedingungen bestimmt. Die Priorisierung wurde auf der Basis des Angebotskonzeptes, der geänderten Genehmigungsfristen beim BAV und der Ressourcen (finanziell und personell) in den letzten Jahren laufend nochmals reflektiert und angepasst.

In Bezug auf das Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) hat die RhB zuerst die frequenzstärksten Bahnhöfe vollständig umgebaut. Per 31.12.2025 sind 49 Bahnhöfe autonom nutzbar. Für die übrigen Bahnhöfe sind Ersatz- resp. Überbrückungsmassnahmen definiert. Letztere beinhalten Hilfestellungen durch das Personal, betriebliche Lösungen oder Shuttledienste.

## Anlagenzustand Publikumsanlagen 2025



### Bewertete Anlagenteile:

**Perronzugang:** Personenunterführung, Treppen, Rampen sowie die diesbezügliche Signalistik. Bei den nicht schienenfreien Haltepunkten ohne Personenunterführung wird zwischen dem gesicherten und dem ungesicherten Perronzugang unterschieden (mit/ohne Schrankenanlage). Die Treppen und Rampen beinhalten auch die Geländer im Perronbereich.

### Systematik Zustandserfassung

Der Zeitplan für die Erneuerungsarbeiten ergibt sich aus der Strategie resp. der Bahnhospriorisierung. Eine periodische systematische Zustandsüberprüfung der Publikumsanlagen erfolgt alle 10 Jahre. Stark beschädigte Bauteile werden in kürzeren Intervallen überprüft und nötigenfalls bereits vor der geplanten Erneuerung gemäss der Bahnhospriorisierung saniert (vorgezogene Massnahmen).

### Ergebnis (Zustandsbeurteilung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{O} = 2.257$ .

Aktuell besteht keine Abweichung zum Zielzustand (ohne Berücksichtigung des BehiG!).

**Perron:** Perronkante, Perronfläche (inkl. taktile Linien etc.) und Perronkörper (Foundation, Entwässerung, Leerrohre für Werkleitungen etc.).

**Perrondach:** umfasst die *Dachkonstruktion*, *Foundation* sowie die *Entwässerung*.

**Perronmöblierung:** beinhaltet *Ausrüstung der Wartehallen*, die *Perronausrüstung* (Sitzbänke, Informationstafeln etc.) sowie die *Signalistik* im Perronbereich. Die Wartehallen selbst sind im Anlagentyp «Immobilien» enthalten.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Die Publikumsanlagen befinden sich generell in einem guten Zustand, was auch mit dem Wert von Ø 2.257 belegt ist. In den letzten Jahren wurden vor allem die grösseren Bahnhöfe komplett erneuert und modernisiert. Dies schlägt sich auch in der relativ guten Zustandsnote nieder. Den grössten Wiederbeschaffungswert weisen die Personenunterführungen mit rund CHF 193 Mio. auf, gefolgt von den Perronkörpern mit CHF 141 Mio. Die Perrondächer haben einen Wiederbeschaffungswert von CHF 110 Mio. Möblierungen spielen eine untergeordnete Rolle.

## Ausblick

Bis ca. zum Jahr 2030 werden deutlich mehr Mittel als der ordentliche Bedarf von CHF 9.0 Mio. in die Publikumsanlagen investiert werden müssen. Hier muss man wissen, dass die RhB noch über sehr viele Stationen verfügt, die über tiefe Perrons, meist auf Höhe der Schienenoberkante, verfügen und bei Mehrgleisanlagen direkt über die Gleise zum Zug gelaufen werden muss. Haupttreiber der Investitionen sind, wie oben beschrieben, deshalb auch die gesetzlichen Anforderungen, wie das Behindertengleichstellungsgesetz. Allgemein sind heute und in Zukunft grössere Zuglängen im Einsatz, welche zwar schon länger als Systemzuglängen festgelegt wurden, aber bei den Infrastrukturbauten noch nicht netzdurchgängig umgesetzt sind. Es sind deshalb noch Perron- und Kreuzungsgleisver-

Investitionen in die Publikumsanlagen sind zwar ebenfalls wegen des notwendigen Substanzerhaltes notwendig. Es bestehen aber zusätzliche Bedürfnisse wegen gesetzlichen Anforderungen (z.B. BehiG), Sicherheitslücken, betrieblichen Notwendigkeiten (z.B. Kreuzungslängen) und den Kundenbedürfnissen. Trotz des eigentlich guten Anlagezustandes sind deshalb in den nächsten Jahren weiterhin markante Investitionen im Bereich der Publikumsanlagen notwendig.

längerungen notwendig. Aufgrund des Behindertengleichstellungsgesetzes, aber auch der AB-EBV, sind bestehende Perronkanten anzuheben und schienenfreie Zugänge (z.B. Personenunterführungen) zu erstellen.

Personenunterführungen sind wiederum zu überdachen. Die Perrondächer werden heute länger gebaut, als dies früher der Fall war, um die Kunden gleichmässiger auf dem Perron zu verteilen und somit nebst der Komfortverbesserung die Zustiegszeit zu verkürzen.

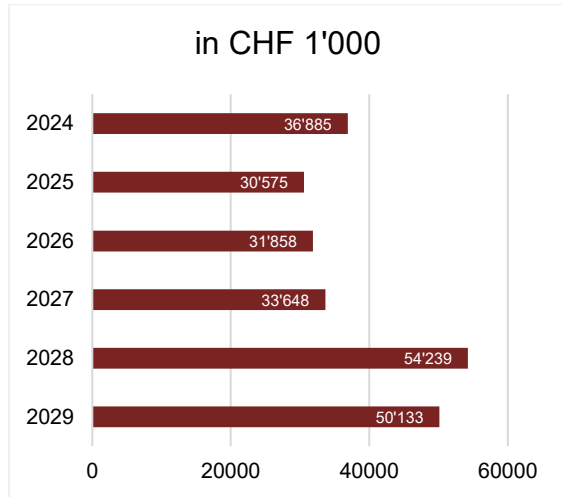
In Zukunft ist deshalb mit einem erheblichen Anstieg des Anlagewertes mit gleichzeitiger Senkung des Zustandswertes zu rechnen.

## Investitionen

Ordentlicher jährlicher Bedarf*)	Abweichung zu Zielzustand	Total jährlicher Bedarf
CHF 9.0 Mio.	CHF - Mio.	CHF 9.0 Mio.

\*) ohne BehiG!

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Investitionen 2025

CHF 30.6 Mio.

### Ø Investitionen nächste 4 Jahre (2026 – 2029)

CHF 42.5 Mio.

### Bemerkung:

Diese Darstellung zeigt gut, dass im Moment sehr viel mehr Mittel als gemäss Anlagezustand erforderlich investiert werden.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie:

CHF 700'000

Bei den Publikumsanlagen werden die finanziellen Mittel momentan auf die Erneuerung fokussiert. Die Strategie im Unterhalt besteht darin, lediglich notwen-

digste, oft sicherheitsrelevante Probleme zu beheben. Massgebliches Instrument für Unterhaltsarbeiten sind Meldungen über das System Qualitas der RhB oder andere Hinweise. Der Soll-Bedarf basiert auf Schätzungen der getätigten, notwendigen Investitionen der vergangenen Jahre.

	Bedarf	Eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 869'816		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 1'068'179</b>	<b>CHF 625'145</b>	
Unterhalt 2024	CHF 852'048	CHF 763'633	
Unterhalt 2023	CHF 883'202	CHF 547'761	
Unterhalt 2022	CHF 653'000	CHF 833'368	

## 7 Fahrzeuge Infrastruktur



3.40

Der Zustand der Fahrzeuge Infrastruktur (Schienenfahrzeuge) wird bei einer durchschnittlichen Note von 3.40 als «genügend bis schlecht» bezeichnet.

WBW Fahrzeuge	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 228.7 Mio.	CHF 20.9 Mio.	CHF 6.6 Mio.

### Anlagentypen

Die Rhätische Bahn orientiert im Netzzustandsbericht in der Anlagengattung «Fahrzeuge Infrastruktur» über folgende Anlagentypen:

	Menge	WBW	system. ZE *)
Schienenfahrzeuge		CHF 211.0 Mio.	jährlich
Triebfahrzeuge (Diesel)	54 Fahrzeuge		
Triebfahrzeuge (elektrisch)	6 Fahrzeuge		
Anhängfahrzeuge	136 Fahrzeuge		
Strassenfahrzeuge + übrige Fahrzeuge	-	CHF 17.7 Mio.	jährlich

\*) periodische systematische Zustandserfassung/-beurteilung

### Einflussfaktoren

#### Traktionsmittel:

Betriebsstunden, Revisionsalter, Spurkranzschmierung, Streckencharakter, Drehgestellqualität, Belastung der Fahrzeuge, Antriebsart

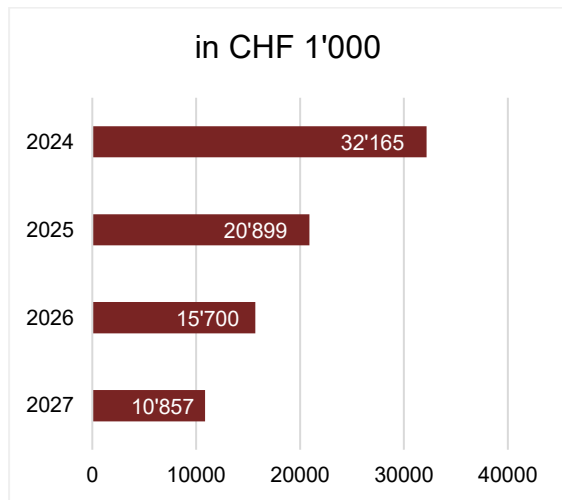
#### Anhängfahrzeuge:

Revisionsalter, Drehgestellqualität, Einsatzgebiet, Einsatzdauer, Belastung der Fahrzeuge

## Investitionen (Erneuerung)

Ordentlicher jährlicher Bedarf		Abweichung zu Zielzustand / p.a.		Total jährlicher Bedarf	
Schienenfahrzeuge	CHF 5.3 Mio.	Schienenfahrzeuge	CHF 0.5 Mio.	Schienenfahrzeuge	CHF 5.8 Mio.
übrige Fahrzeuge	CHF 2.2 Mio.	übrige Fahrzeuge	CHF 0.5 Mio.	übrige Fahrzeuge	CHF 2.7 Mio.
<b>Total</b>	<b>CHF 7.5 Mio.</b>	<b>Total</b>	<b>CHF 1.0 Mio.</b>	<b>Total</b>	<b>CHF 8.5 Mio.</b>

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



### Investitionen 2025

CHF 20.9 Mio.

### Ø Investitionen nächste 4 Jahre (2026 – 2029)

CHF 21.9 Mio.

### Bemerkung:

Schienenfahrzeuge: In den nächsten Jahren wird ein neues Dienstfahrzeugkonzept umgesetzt.

## Unterhalt

**SOLL-Bedarf** gemäss Strategie:  
ca. CHF 4 – 6 Mio. (nur Schienenfahrzeuge)

Der langfristig geplante Unterhalt von Fahrzeugen beträgt etwa 2 – 3 % des Portfoliowertes, das heisst rund CHF 4 – 6 Mio. pro Jahr.

	Bedarf	Eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 6'112'926		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 4'846'427</b>	<b>CHF 6'578'615</b>	- erhöhte Arbeitskosten aufgrund neuer Strategie - erhöhte Materialkosten - unvorhergesehene Mehraufwendungen bei einzelnen Fahrzeugen
Unterhalt 2024	CHF 3'788'258	CHF 4'016'309	
Unterhalt 2023	CHF 4'330'706	CHF 4'437'497	
Unterhalt 2022	CHF 6'094'490	CHF 3'464'118	

### Bemerkung:

Durch die Beschaffung der vier neuen Diesellokomotiven sind die Unterhaltskosten etwa um 30% angestiegen. Dies wird auch nach der Beschaffung durch das neue Dienstfahrzeugkonzept geschehen, da die neuen

motorisierten Fahrzeuge einen höheren Unterhalt erfordern.

# 710 Schienenfahrzeuge Infrastruktur



Der Geschäftsbereich Infrastruktur benötigt für die umfangreichen Instandhaltungsarbeiten an den Bahnanlagen zahlreiche schienengebundene Fahrzeuge. In den letzten Jahren wurde viel in den Fahrzeugpark investiert. Die Grundlage dazu bildete das Dienstfahrzeugkonzept, welches 2007 erarbeitet wurde. In der Zwischenzeit zeigte sich, dass der Bedarf an neuem

Rollmaterial weiterhin hoch ist, damit die künftigen Herausforderungen für einen effizienten Unterhalt der Infrastrukturanlagen mit den immer kürzer werdenden Arbeitsfenstern bewältigt werden können. Deshalb wurde ein neues Dienstfahrzeugkonzept (2021) erstellt, dies soll bis zum Jahre 2029 umgesetzt werden.

## Zahlen und Fakten

Triebfahrzeuge (Traktionsmittel)	
Anzahl Fahrzeuge	60 Fahrzeuge
Wiederbeschaffungswert	CHF 161.4 Mio.
Anhängefahrzeuge	
Anzahl Fahrzeuge	136 Fahrzeuge
Wiederbeschaffungswert	CHF 49.5 Mio.
Total jährlicher ordentlicher Erneuerungsbedarf	CHF 5.3 Mio./Jahr

## Strategie

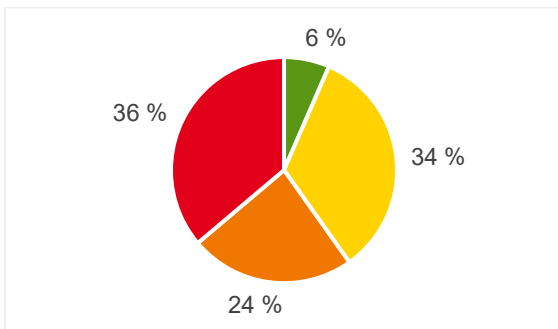
**Anhängefahrzeuge:** Anhängefahrzeuge sind ausser dem mechanischen Verschleiss und der Ermüdung kaum anderen Alterungsprozessen ausgesetzt. Deshalb können sie mit dem nötigen Unterhalt sehr alt werden. Begrenzend wirkt sich das Fehlen von Ersatzteilen für die Reparaturen aus. Da es oft während der Lebensdauer der Fahrzeuge eine Umnutzung gibt, die relativ aufwendig bewerkstelligt werden muss, wird die Abschreibungsdauer auf 40 Jahre festgelegt.

**Traktionsfahrzeuge:** Bei den Traktionsmitteln muss zwischen der Antriebsart unterschieden werden. Ein thermischer Motor weist ca. die halbe Lebensdauer eines Elektromotors auf. Dies wird so bei der Abschreibungsdauer berücksichtigt. Am Ende der Lebensdauer wird nicht zwangsläufig das ganze Fahrzeug ersetzt, sondern meist nur die mechanischen und elektrischen Teile (Motor, Getriebe, Steuerung, Bremsen etc.).

Da dies aber kostenmässig die Hauptbestandteile sind, wird das ganze Fahrzeug auf diesen Umbautermin abgeschrieben.

**Sonstige Fahrzeuge:** Unter sonstige Fahrzeuge fallen Fahrzeuge mit speziellen Aufbauten, die entweder elektronische, elektrische oder thermische Bauteile beinhalten. Da die Lebensdauer des Aufbaus einiges geringer ist als die des Tragwagens, wird die Abschreibungsdauer des ganzen Wagens dem Aufbau angepasst. Meist werden mit der Erneuerung des Aufbaus auch am Fahrzeug Anpassungen resp. Erneuerungen vorgenommen, die das Fahrzeug wieder aufwerten. Da praktisch alle diese Fahrzeuge Dieselaggregate zur Stromerzeugung besitzen, werden sie der Fahrzeuggruppe Traktionsmittel (Diesel) zugeordnet.

## Anlagenzustand Schienenfahrzeuge 2025



### Systematik Zustandserfassung

Die Einteilung der Fahrzeuge in Zustandsklassen wird grundsätzlich nach ihrem Alter vorgenommen. Im Gegensatz zu den Triebfahrzeugen ist die Definition der Zustandsklasse bei den Anhängefahrzeugen über das Alter weniger aussagekräftig, da sie weit über das technische Lebensalter genutzt werden. Der Anlagezustand wird über den Wiederbeschaffungswert der Fahrzeuge bestimmt und nicht über die Anzahl.

### Ergebnis Schienenfahrzeuge (theoretische Ermittlung Ende 2025):

Der mittlere Zustand beträgt aktuell  $\bar{\emptyset} = 3.395$ .

60% des Wiederbeschaffungswerts der Schienenfahrzeuge sind den Zustandsklassen 3 und 4 zugeordnet.

## Beurteilung durch Anlagenverantwortlichen

Um allfällige Veränderungen im Zustand beurteilen zu können, sind hier die angewandten Parameter für die Beurteilung seit 2021 aufgelistet.

Klasse	Anhängefahrzeuge	Dieselfahrzeuge	elektrische Fahrzeuge
1	0 – 14	0 – 6	0 – 9
2	15 – 27	7 – 13	10 – 17
3	28 – 40	14 – 20	18 – 25
4	> 40	> 20	> 25

Die Altersverteilung bei den Anhängefahrzeugen widerspiegelt die Langlebigkeit der Fahrzeuge. 1/3 befindet sich in den Zustandsklassen 1+2, 1/3 in der Zustandsklasse 3 und 1/3 in der Zustandsklasse 4. Bei den Traktionsfahrzeugen ist es schwieriger, da zum einen die Anzahl relativ klein ist und sie meist in Serien beschafft werden, die sich dann blockweise verschieben.

Der Finanzbedarf für die Erneuerung kann schlecht über den Durchschnitt der letzten Jahre ermittelt werden, dieser liegt dann meist zu hoch oder zu tief, da je nach Fahrzeugbeschaffung sehr hohe Investitionen anfallen.

## Ausblick

Wie bereits erwähnt, ist die Zustandsbeurteilung über das Alter nicht unbedingt aussagekräftig. Hier müssen in Zusammenarbeit mit dem Geschäftsbereich Rollmaterial künftig Zustandskriterien definiert werden, welche eine verlässlichere Aussage zum Zustand der Fahrzeuge zulassen. Ein Vorschlag ist, dass der zeitliche Abstand zur letzten Revision den Ausschlag für die Einreihung gibt.

In den nächsten Jahren wird ein neues Dienstfahrzeugkonzept umgesetzt. Dies beinhaltet als Hauptbestandteil folgende Beschaffungen:

- **8 Bahndienstlokomotiven:**  
Klimaneutrale und effiziente Transportmöglichkeit für die Infrastruktur. Anlieferung: ab Mai 2029
- **8 Bahndienstfahrzeuge:**  
Es werden 8 Fahrzeuge ersetzt. Anlieferung 2029
- **1 FL-Wagen:**  
Hier wird 1 Fahrzeug ersetzt. Die Suche nach einem Lieferanten ist noch im Gange.
- **5 Tiefladefahrzeuge:**  
Diese sollen das Bauen auf und neben dem Gleis effizienter machen. Anlieferung ab November 2025.
- **11 Tiefladewagen:**  
Effizienterer Einsatz von Systemen, auf Fahrzeugen oder von Containerlösungen, im Gleisbereich. Anlieferung ab Q1 2026.

- **6 Flachwagen:**  
Flachwagen sind bei grossen Bautätigkeiten immer Mangelware. So wird ein Fahrzeug pro Bahnmeis-terbezirk beschafft. Anlieferung ab Q4 2026

Durch die Beschaffungen wird das Durchschnittsalter über alle Fahrzeuge nochmals ein wenig sinken.

Bei einigen älteren Anhängefahrzeugen wird das Beschaffen von Ersatzteilen zu einer Herausforderung. Zudem ist auch die Technik veraltet, sodass über eine Neubeschaffung diskutiert wurde. Durch das neue Dienstfahrzeugkonzept werden einige Abbrüche kompensiert. Trotzdem kann es noch zu einigen Neubeschaffungen kommen. Die Umsetzung der ersten Beschaffungsprojekte wurde bereits ausgelöst, so wurden z.B. 8 Dieselloks bestellt.

Im Weiteren wird im nächsten Jahrzehnt die gesamte RhB-Flotte von Vakumbremse auf Druckluftbremse umgerüstet. Hier wird sich dann oft die Frage stellen, ob sich eine Umrüstung im Vergleich zum Alter noch lohnt oder ob besser ein neues Fahrzeug beschafft werden soll.



## 799 übrige Fahrzeuge Infrastruktur

### **Strassenfahrzeuge:**

In den letzten Jahren hat die Anzahl der Infrastrukturprojekte markant zugenommen und die Arbeiten verlagern sich immer mehr in die Nacht. Die Mitarbeiter des GB Infrastruktur sind dabei zwingend auf Strassenfahrzeuge angewiesen, um die Baustellen überhaupt noch erreichen zu können. So kann sichergestellt werden, dass die kurze Bauzeit, welche zur Verfügung steht, auch ausreicht, um den Substanzerhalt sicherzustellen.

### **Kleinfahrzeuge, Geräte, Werkzeuge, ergänzende Ausrüstungen:**

Weiter werden verschiedene Geräte, Werkzeuge und Kleinfahrzeuge sowie ergänzende Ausrüstungen für die Ausführung der Arbeiten auf dem Streckennetz eingesetzt.

**Total Wiederbeschaffungswert: CHF 17.7 Mio.**

Die verschiedenen Fahrzeuge, Geräte, Werkzeuge etc. werden regelmässig auf ihren Zustand überprüft und in Abstimmung mit den Bereichen wird der Ersatz geplant.



## 8 Betriebsmittel & Diverses

2.50

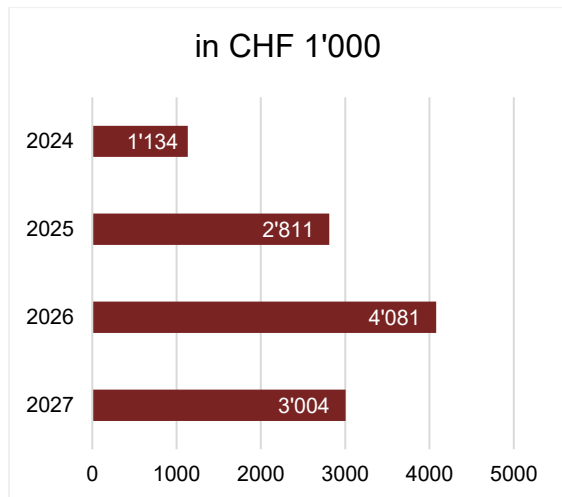
Der Zustand der Anlagengattung «Betriebsmittel & Diverses» wird bei einer durchschnittlichen Note von 2.5 - 3.0 als «gut bis ausreichend» bezeichnet.

WBW Betriebsmittel & Diverses	Erneuerung: eingesetzte Mittel	Unterhalt: eingesetzte Mittel
CHF 46.0 Mio.	CHF 2.8 Mio.	rund CHF 1.4 Mio.

### Investitionen (Erneuerung)

Ordentlicher jährlicher Bedarf	Abweichung zu Zielzustand / p.a.	Total jährlicher Bedarf
CHF 4.6 Mio. (rund 10 %)	CHF - Mio.	CHF 4.6 Mio.

Verlauf Investitionen nach %-RTE-Aufteilung Investitionsplan:



**Investitionen 2025**  
CHF 2.8 Mio.

**Ø Investitionen nächste 4 Jahre  
(2026 – 2029)**  
CHF 2.8 Mio.

### Unterhalt

#### SOLL-Bedarf

rund CHF 2.2 Mio.

	Bedarf	Eingesetzte Mittel	Kommentar (bei ausserordentlichen Abweichungen)
Unterhalt 2026	CHF 1'439'921		
<b>Unterhalt 2025</b>	<b>CHF 1'703'126</b>	<b>CHF 1'382'388</b>	
Unterhalt 2024	CHF 1'796'340	CHF 1'343'001	
Unterhalt 2023	CHF 1'853'954	CHF 1'504'369	
Unterhalt 2022	CHF 1'750'620	CHF 1'472'825	

Die Anlagengattung «Betriebsmittel/Diverses» beinhaltet u.a. folgende Anlagen: Geräte und Werkzeuge, mechanische & elektrische Einrichtungen in Gebäuden und im Freien, Tankanlagen, Waschanlagen.



## V Investitionen / Unterhalt

Die zur Verfügung stehenden Mittel für Investitionen betragen in der Leistungsvereinbarung 2025 – 2028 CHF 844.4 Mio. Die RhB überzeichnet den Investitionsplan für eine LV-Periode jeweils um rund 10 – 15%. Im WDI wird diese Überzeichnung mittels einer separaten Position dokumentiert. Die Jahrest ranchen werden laufend dem aktualisierten Planungsstand angepasst (letzter durch den VR RhB genehmigter Stand: VR 08.04.2026).

Nur durch ein permanentes Priorisieren der Projekte innerhalb der Investitionsplanung ist es möglich, gleichzeitig die diversen Anforderungen (Substanzerhalt, Erfüllung BehiG etc.) überhaupt innerhalb der finanziellen Rahmenbedingungen zu planen und umzusetzen.

Im 2025 investierte die Rhätische Bahn rund CHF 229.6 Mio. in die Erneuerung ihrer Anlagen sowie CHF 63.9 Mio. in den Unterhalt.

	<b>Investitionen Total (LV+UV+ZBMS)</b>	<b>Investitionen VR 08.04.2026 Total (LV+UV+ZBMS)</b>	<b>Unterhalt</b>	<b>Unterhalt</b>
	<b>IST 2025</b>	<b>Bedarf 2026 (inkl. Überzeichnung)</b>	<b>IST 2025*)</b>	<b>Bedarf 2026*)</b>
	CHF	CHF gerundet auf 1'000	CHF	CHF
<b>Total</b>	<b>229'580'862</b>	<b>257'691'000</b>	<b>63'868'585</b>	<b>67'358'904</b>
davon				
Immobilien	5'772'264	6'597'000	1'957'034	2'951'201
Kunstabauten	79'121'699	70'375'000	4'770'982	4'689'425
Fahrbahn	39'241'900	57'062'000	31'453'737 **)	33'164'868 **)
Bahnstrom	17'798'446	16'275'000	5'923'114	6'199'407
Sicherungsanlagen	16'096'640	31'495'000 (+ ZBMS 1'000'000)	6'297'236	6'560'959
Nsp.-/Telecomanlagen	17'264'156	23'248'000	4'880'333	5'370'381
Publikumsanlagen	30'575'029	31'858'000	625'145	869'816
Fahrzeuge Infrastruktur	20'899'266	15'700'000	6'578'615	6'112'926
Betriebsmittel & Diverses	2'811'462	4'081'000	1'382'388	1'439'921

\*) neu inkl. Offenhaltung & Bewachung

\*\*\*) Gleisoberbau, Weichen, KK, Unterbau (ohne Anteil Brücken, Tunnel, Galerien, Schutzbauten & Stützbauwerke), übrige Fahrbahn



# VI Erfüllung der gesetzlichen Bestimmungen

## Bedarf gesetzliche Anforderungen

Neben dem reinen Substanzerhalt müssen zurzeit auch wesentliche finanzielle Mittel für die Erfüllung der gesetzlichen Bestimmungen investiert werden:

Erfüllung Tunnelsicherheit	CHF 5 – 10 Mio. / a
Erfüllung BehiG in den Bahnhöfen	CHF 30 – 50 Mio. / a

## Behindertengleichstellungskonzept

Das Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) legt fest, dass bis Ende 2023 Bauten, Anlagen und Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs hätten behindertengerecht gestaltet werden müssen. Das BehiG hat zum Zweck, Benachteiligungen zu verhindern, zu verringern oder zu beseitigen, denen Menschen mit eingeschränkter Mobilität ausgesetzt sind. In diesem Sinne sollen die Bahnhöfe möglichst *autonom* zugänglich ausgestaltet werden. Autonom zugänglich ist ein Bahnhof, wenn er selbstständig von Personen mit eingeschränkter Mobilität genutzt werden kann. Dies bedeutet, dass er vollständig und ohne Notwendigkeit einer Voranmeldung für den barrierefreien Zugang zur Verfügung steht.

Das BehiG hält aber das Verhältnismässigkeitsprinzip fest. Demnach sollen nur jene Bahnhöfe autonom zugänglich ausgestaltet werden, bei welchen die Kosten für die erforderlichen Massnahmen mit dem zu erwartenden Nutzen zu vereinbaren sind. Andernfalls müssen angemessene Ersatzlösungen angeboten werden, z.B. mittels Beihilfe durch Personal. Auf dem Streckennetz der RhB existieren zudem Bahnhöfe, welche nur mit Wanderausrüstung erreicht oder verlassen werden können. Diese «Wanderstationen» sind offensichtlich kein geeignetes Ziel für mobilitätseingeschränkte Per-

sonen. Für die übrigen noch nicht autonom zugänglichen Bahnhöfe wurden Ersatzmassnahmen definiert.

Die Zuteilung der Bahnhöfe in die vier Grundtypen gemäss Planungsanweisung BehiG vom 01.09.2020 hat sich als herausfordernd erwiesen. Nebst der Interessenabwägung gemäss dem Verhältnismässigkeitsprinzip des BehiG soll der Ausbau der Bahnhöfe möglichst in Einklang mit der regulären Erneuerung aufgrund des Substanzerhaltes sowie den geplanten Kapazitätserweiterungen (STEP25/35) erfolgen. Zusätzlich zur Planungsanweisung des BAV für das BehiG-Konzept hat deshalb die RhB eine Priorisierung der Bahnhofumbauten durchgeführt. Es wurde die betriebliche Wichtigkeit des Bahnhofs (Kriterien: Frequenzen, Taktkreuzungen und Kreuzungsverschiebungen) und der Erneuerungsbedarf der Infrastruktur (Kriterien: BehiG-Erfüllung, genügende Kreuzungs-/Perronlänge, Anlagezustand) bewertet. Die Priorisierung der Bahnhofs-Erneuerungen resultiert aus der Bewertungsmatrix sowie diversen Workshops mit der Geschäftsleitung der RhB. Der Zeitplan für die Bahnhofs-Erneuerungen wird aufgrund der Priorisierungen und der finanziellen Rahmenbedingungen bestimmt.

	Autonom benutzbarer Bahnhof		Autonom benutzbarer Bahnhof mit Einschränkungen	Nicht autonom benutzbarer Bahnhof, Ersatz- resp. Überbrückungslösung
Infrastruktur-Massnahmen	Komplettumbau	Linienkonzept	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplettumbau einer Perronkante oder Teilausbauten bei Bahnhöfen mit mehreren Kanten</li> <li>- Teilausbauten mit geänderten Haltebedingungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beihilfe-Lösung</li> <li>- Shuttledienst</li> </ul>
BehiG-Kunde	keine Voranmeldung notwendig, barrierefreier Zugang zum Zug für alle Perrongleise		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voranmeldung notwendig</li> <li>- barrierefreier Zugang dann möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voranmeldung notwendig</li> <li>- Je nach Lösung Hilfestellung</li> </ul>
übrige Kunden	komfortabler Zugang zu allen Türen des Zuges	Teile der Zugein-/ausstiege weiter mit Höhenunterschied	je nach Lösung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- komfortabler Zugang auf einem Perron</li> <li>- Teile der Zugein-/ausstiege weiter mit Höhenunterschied</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugein-/ausstieg weiter mit Höhenunterschied</li> </ul>
Betrieb RhB	keine betrieblichen Einschränkungen		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschränkungen (Zuglenkung)</li> <li>- Verspätungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschränkungen (Zuglenkung und Beihilfe)</li> <li>- Verspätungen</li> </ul>
Beispiele	St. Moritz, Arosa, Ilanz, Davos	Tiefencastel, Filisur	- Bergün	- Brusio

### Bemerkungen:

- Alle Typen sind je nach Einsatzort BehiG-konform.
- Das BAV finanziert Komplettumbauten nur, wenn die Verhältnismässigkeit gegeben ist oder wenn aus Substanzerhaltungsgründen sowieso ein Umbau notwendig ist.
- Einige Bahnhöfe der RhB haben Normperrons, benötigen aber trotzdem eine Voranmeldung (z.B. Bergün).

Insgesamt hat die RhB 103 Haltepunkte. Aufgrund der grossen Anzahl Bahnhöfe und der damit verbundenen

Kosten war es der RhB nicht möglich, bis zum Ablauf der gesetzlichen Frist (Ende 2023) alle erforderlichen Infrastrukturmassnahmen umzusetzen. Die RhB hat deshalb bis zum Zeitpunkt eines zukünftigen Umbaus nach 2023 Ersatz- resp. Überbrückungsmassnahmen definiert. Dies sind z.B. Hilfestellung durch das Personal, wie es die Bundesratsverordnung VböV vorsieht (z.B. mittels Mobi-Liften oder mobilen Rampen), betriebliche Massnahmen und Shuttledienste. Bei Ersatz- und Überbrückungsmassnahmen sind vorgängige Anmeldungen durch den Fahrgast notwendig.

### Lösungen mit Voranmeldung:

#### Ablauf



Kunde gibt Strecke auf App ein oder telefoniert mit dem CCP Brig.



Massnahmen werden durch das CCP Brig direkt organisiert.



Massnahmen werden ausgeführt.

#### Denkbar Beihilfe Lösungen



Lösungen mit Beihilfe sind bei der RhB sehr komplex (Platz / Hindernisse zum Zug wie z. B. Gleise). «Konventionelle» Mobil-lifte deshalb selten einsetzbar.



Lösungen mit Faltrampen oder Rampen mit Zwischenstufen können eine Alternative sein, sind aber aufgrund der örtlichen Verhältnisse auch nicht häufig einsetzbar

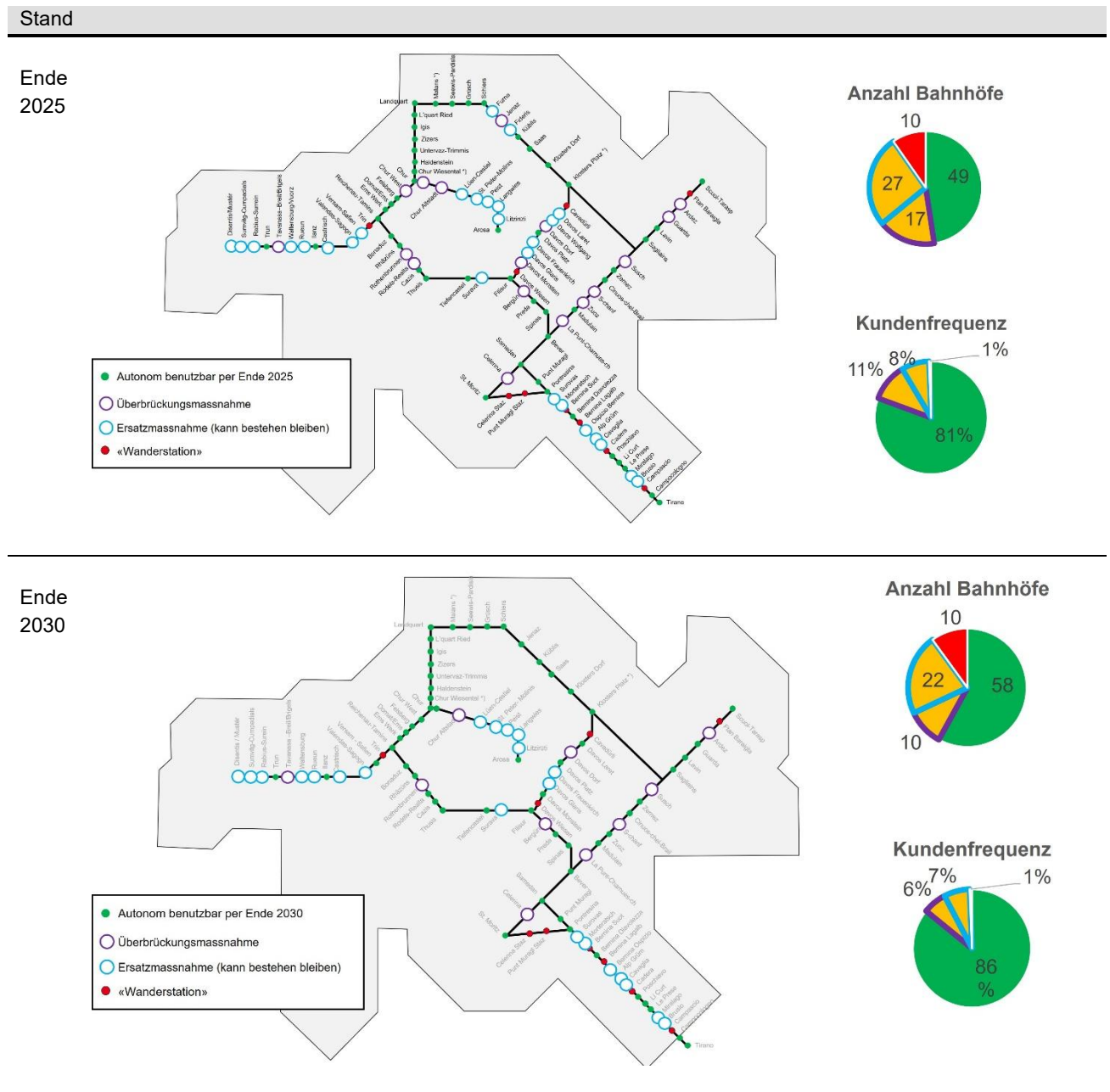


Beihilfe-Lösungen werden die Pünktlichkeit beeinflussen, da Ein-/ Ausstiege in den Planzeiten nicht realisierbar sind.

Bis zum Jahr 2040 dürfen alle Bahnhöfe gemäss Gesetz nur noch eine maximale Einstieghöhe von 23 cm aufweisen. Dies hat nichts mit dem Behindertengleichstellungsgesetz zu tun, sondern dient der Sicherheit aller Reisenden. Die RhB wird bis zum Jahr 2040 deshalb alle bis dahin noch nicht autonom benutzbaren Bahnhöfe noch umbauen müssen. Dabei wird die Einstieghöhe voraussichtlich direkt auf 0 cm anstelle des Minimums von 23 cm erstellt werden.

Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass **bis anfangs 2040 alle Bahnhöfe der RhB autonom benutzbar sind.**

Die folgende Grafik zeigt den Ausbaustand und das Ausbauziel gemäss BehiG-Konzept:



**Fazit:**

- Insgesamt konnten 17 Bahnhöfe nicht zeitgerecht BehiG-konform umgesetzt werden und es werden Überbrückungsmassnahmen notwendig.
- Das Betriebskonzept für Übergangslösungen funktioniert bis anhin gut. Es waren viel weniger Anmeldungen zu verzeichnen, als dies erwartet wurde.
- Über 80% der Reisenden verfügen seit anfangs 2024 über komplett autonome Bahnhöfe. Dies, obwohl die RhB einige Bahnhöfe aufweist, bei denen aufgrund der geringen Frequenzen die Verhältnismässigkeit für einen Komplettumbau nicht gegeben ist.
- Per Ende 2024 ist bei 37 Bahnhöfen ein Umbau nicht verhältnismässig und somit nicht finanzierbar. Bei diesen Fällen sind Ersatzmassnahmen notwendig.
- Massnahmen für Ersatz- und Überbrückungsmassnahmen bei der RhB sind die Beihilfe durch Personal, betriebliche Lösungen oder ein Shuttle-Dienst.
- Die Umsetzung für eine Gebirgsbahn wie die RhB sind aufgrund der Kurvenradien, Steigungen und Logistik komplex.
- Die Inbetriebnahme von fünf umgebauten Bahnhöfen pro Jahr ist ein Maximum. Dies bedeutet, dass bei 2-3 Jahren Bauzeit immer 10-15 Bahnhöfe im Umbau sind. Mehr Bahnhofumbauten sind aufgrund von Ressourcen, Logistik und Fahrplanstabilität nicht realistisch.
- Ende 2030 werden es schon fast 90% der Kunden sein, die autonome Bahnhöfe bei der RhB nutzen können.



# VII Netzerweiterungen

## STEP AS 2025 + STEP AS 2035

Die folgenden Projekte wurden im Rahmen des STEP AS 2025 realisiert und konnten alle per Ende 2025 abgeschlossen werden.

- Doppelspur Bever – Samedan
- Doppelspur Landquart – Malans
- Sargliains, Umsteigebahnhof und Optimierung Autoverlad
- Kreuzungsbahnhof Saas

Das BAV hat im Frühling 2017 alle Module des STEP AS35 beurteilt und priorisiert. Auf Grundlage dieser Bewertung hat das Parlament folgende RhB-Projekte in das Programm STEP AS 2035 aufgenommen:

- neue Linienführung, inkl. Bahntunnel zwischen Fideris und Küblis
- Kreuzungsstelle Li Foppi auf der Berninalinie

Die Planungsarbeiten zu diesen Projekten laufen.

Chur, 30. April 2026

### Infrastruktur



Christian Florin  
Stv. Direktor / Leiter Infrastruktur



Brigitta Jäger  
Planung/Steuerung