

Bern, 29. April 2024

Anlagenmanagement
infra@bernmobil.ch

Netzzustandsbericht

2023



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	4
Editorial	5
Einleitung	6
Zusammenfassung	7
Anlagenzustand	8
Nr. 100 Kunstbauten.....	9
Nr. 110 Mingerbrücke	9
Nr. 200 Fahrbahn	10
Nr. 210 Gleise	12
Nr. 220 Weichen und Kreuzungen	13
Nr. 300 Fahrstromanlagen.....	15
Nr. 310 Fahrleitungsanlagen Tram.....	16
Nr. 310 Fahrleitungsanlagen Trolleybus.....	18
Nr. 355 Gleichrichteranlagen.....	19
Nr. 400 Sicherungsanlagen	19
Nr. 410 Elektrische Weichenantriebe	20
Nr. 410 Elektrische Weichensteuerung	21
Nr. 500 Niederspannungs- und Telekomanlagen.....	22
Nr. 510 Elektrische Weichenheizungen.....	23
Nr. 530 E-Bus Ladeanlage.....	24
Nr. 700 Fahrzeug- und Maschinenpark Infrastruktur	25
Finanzen	26
Wiederbeschaffungswerte.....	26
Instandhaltungskosten	27
Finanzausblick	28
Investitionskosten Fahrbahnanlagen	28
Investitionskosten Fahrstromanlagen.....	29
Investitionskosten Sicherungsanlagen	29
Investitionskosten Niederspannung und E-Bus.....	30
Projekt Rückblick	31
Weiterentwicklung "Neues Fahrbahnsystem"	31
Erneuerungsprojekte Fahrbahn & Fahrstrom 2023.....	31
Korrektion Thunstrasse Muri (KTM).....	32
Hirschengraben, Abzweiger Wallgasse (Weichen 1009/1010, Kreuzung 1010)	32
Erweiterung Depot Bolligenstrasse.....	33
Ausblick	34
Fahrbahn & Fahrstrom.....	34
Fahrzeuge & Maschinen	35
Verzeichnis	36

Abbildungsverzeichnis	36
Tabellenverzeichnis	36

Referenzierte Dokumente

Kapitel	Dokumentname
-	-

Verfasser	Funktion	Bereich
Andreas Siegrist	Leiter Infrastruktur	Technik
Tobias Ganz	Leiter Anlagenmanagement	Technik
Franz Schmocker	Anlagenmanager Fahrbahn	Technik
Ueli Fuchs	Anlagenmanager Fahrstrom- und Sicherungsanlagen	Technik
David Wegmüller	Anlagenmanager Fahrstrom- und Sicherungsanlagen	Technik

Version	Bearbeitungs-Datum	Klassifizierung
2023	29.04.2024	Nicht klassifiziert

Abkürzungen

Begriffe	Beschreibung
CHF	Einheit (Schweizer Franken)
FB	Fahrbahn
FL	Fahrleitung
FS	Fahrstrom
Km	Einheit (Kilometer)
M	Einheit (Meter)
Mio.	Millionen (10 ⁶)
SA	Sicherungsanlagen
ZK	Zustandsklasse

Tab. 1 Abkürzungen

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser

Auch bei BERNMOBIL stellen wir fest, dass der Klimawandel nicht nur an den Polen oder bei unseren Gletschern stattfindet. Es treten immer neue Phänomene auf, mit denen wir bisher nicht konfrontiert waren. Die Fahrleitungen dehnen sich in heissen Sommern zwar schon seit Längerem aus und zwingen unsere Tramfahrerinnen und -fahrer, im Schnecken tempo zu fahren. Inzwischen ist das nun jeden Sommer so. Wir begegnen diesem Phänomen, in dem wir die Fahrleitung auf langen, geraden Strecken aufwendig aufrüsten und nachspannen. Vereinfacht gesagt bauen wir eine Feder ein, die die Fahrleitung immer unter Zug hält. So ist ein Herunterhängen nicht mehr möglich. Aber auch unsere Gleise im Schotter dehnen sich unter der anhaltenden Hitze derart aus, dass sie aus der Spur geraten. Langsamfahrstellen müssen angeordnet werden. Dieses Phänomen nennt sich Verdrückung. Im schlimmsten Fall kann das Gleis aus dem Schotter gehoben werden und nicht mehr befahrbar sein, eine sogenannte Verwerfung. Nie dagewesene Starkregen sorgen immer häufiger dafür, dass riesige, knöcheltiefe Was-serlachen entstehen. Die Abflusskapazität der Strassenentwässerung genügt nicht mehr. Als diese Lachen zum ersten Mal auftraten, verursachte eindringendes Wasser grosse Schäden an den Tramgetrieben. Wir mussten für unser Fahrpersonal eine Vorschrift erlassen, die das Durchfahren ab einer bestimmten Tiefe verbietet. Inzwischen wird an den kritischen Stellen die Abflusskapazität für teures Geld erhöht. Was Orkanböen bei Bahnen anrichten können, haben wir dieses Jahr bei Lüscherz und Büren zum Hof eindrücklich erlebt. Zwei Züge wurden während der Fahrt aus den Schienen geworfen. Dies ist auch bei unseren Trams nicht unmöglich. Wir werden deshalb unsere exponierten Stellen, die Kornhaus- und Kirchenfeldbrücke, mit je einer Windmessa-nlage, wie das bei Seilbahnen üblich ist, aus-rüsten. Wir können so Trams unmittelbar vor der Überfahrt stoppen, wenn kritische Windgeschwindigkeiten überschritten werden. Und zu guter Letzt waren wir diesen Winter mehrere Male mit vereisten Fahrleitungen konfrontiert. Während die Trams früherer Generationen noch eher mit diesem Problem fertig wurden, reagiert die sensible Elektronik moderner Trams empfindlich, ein Fortkommen ist un-möglich. Das Eis wird heute mühsam von Hand durch Besprühen mit einer Enteiserflüssigkeit gelöst. Auch hier müssen wir aufrüsten.

Die Abteilung Infrastruktur stellt sich den Herausforderungen der Klimaveränderungen und tut ihr Bestes, damit BERNMOBIL ihre Kundschaft weiterhin nachhaltig und sicher von A nach B transportieren kann.

Andreas Siegrist
Leiter Infrastruktur

Einleitung

Der vorliegende Bericht umfasst die Infrastrukturanlagen von BERNMOBIL. Die Methode und Bewertung ist nach dem Regelwerk Technik Eisenbahn (RTE 29900) Minimalanforderungen an den Netzzustandsbericht aufgebaut.

Zustandsklasse (ZK)	Beschreibung	Erneuerungsmassnahmen
ZK 1 "neuwertig" (Grün)	Neue oder neuwertige Anlage, keine oder unbedeutende Abweichung	keine
ZK 2 "gut" (Gelb)	Die Anlage weist substanzbasierte Abweichungen auf, keine Beeinträchtigung für den Betrieb	keine
ZK 3 "ausreichend" (Orange)	Die Anlage weist substanzbasierte Abweichungen auf, potenzielle Beeinträchtigung des Betriebs möglich	keine
ZK 4 "schlecht" (Rot)	Die Anlage weist substanzbasierte Abweichungen auf, Betrieb beeinträchtigt, hohe Folgekosten wahrscheinlich	Planung und Ausführung von ordentlichen Erneuerungsarbeiten
ZK 5 "ungenügend" (Dunkelrot)	Die Anlage weist substanzbasierte Abweichungen auf, Betrieb unmittelbar beeinflusst, Betrieb nicht gewährleistet	Terminierte Massnahmen oder ggf. Sofortmassnahmen

Tab. 2 Zustandsklassen nach RTE 29900

Eine Anlage durchläuft in ihrem Lebenszyklus in der Regel die Zustandsklassen von ZK-1 bis ZK-5. Die ZK-4 und ZK-5 sind mit erhöhten Instandhaltungskosten verbunden, der Betrieb kann eingeschränkt werden. Wirtschaftlich wie auch betrieblich ist es sinnvoll, eine Anlage zu ersetzen, wenn diese von der ZK-4 in die ZK-5 übergeht.

Zusammenfassung

Der vorliegende Netzzustandsbericht ist die 7. Ausgabe und gibt den Zustand der gesamten bahnbezogenen Infrastruktur von BERNMOBIL per 31.12.2023 wieder. Das Ziel des Berichts ist es, einen Überblick über den Zustand der bahnrelevanten Infrastruktur und eine Prognose der geplanten Bauprojekte der nächsten Jahre zu geben. Der Bericht richtet sich dabei an das Management von BERNMOBIL, Besteller und weitere Interessierte.

Der Bericht ist als Fortschreibung der Vorjahresberichte zu verstehen.

Die bahnbetrieblich relevante Infrastruktur BERNMOBIL inklusive Depotanlagen und Nebengleisen umfasst im Wesentlichen folgende Anlagen:

Infrastruktur Inventar (per 31.12.2023)		
Beschreibung	Details	Menge
Gleis mit Fahrleitung	km	54
Gleis-Weichen	Stück	140
Gleis-Kreuzungen	Stück	28
Schiენenauszugsvorrichtungen	Stück	20
Stationäre Schmieranlagen	Stück	39
Fahrleitung Trolleybus	km	27
Gleichrichteranlagen	Stück	14

Tab. 3 Infrastruktur Inventar

Die gesamte Anlage befindet sich in einem guten Zustand, mit einer Zustandsklasse von **2.4**. Diese Zustandsklasse basiert auf einem mit dem Wiederbeschaffungswert gewichteten und gemittelten Zustandswert über die gesamten Anlagen.

Die grössten Auffälligkeiten im Beobachtungsjahr betreffen:

- Die Schiენenauszugsvorrichtungen auf der Kornhausbrücke
- Ausbrüche auf der Rillenboden-Lauffläche einer Kreuzung an Kocherpark
- Zum Teil schlechter Zustand der Fahrleitungsmasten
- Überflutete Gleisbereiche infolge starker Regenfälle

In der Tab. 4 ist eine Übersicht der Infrastruktur-Kennzahlen. Aufgrund der fortlaufenden ausführlicheren Erfassung der Wiederbeschaffungswerte können sich die Summen ändern. Neben der Netzvergrößerung führen die immer komplexeren Systeme und die Teuerungen zu Preiserhöhungen.

Kennzahlen Infrastruktur	Zustandsklassen	Wiederbeschaffungswerte	Instandhaltungskosten
Jahr	ZK	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]
2018	1.6	249.7	3.2
2019	1.7	250.8	3.3
2020	1.7	253.3	3.2
2021*	2.0	257.8	2.5
2022*	2.3	257.9	3.0
2023	2.4	283.6	3.7

*Corona-Jahre

Tab. 4 Infrastruktur Kennzahlen

Anlagenzustand

Infrastruktur: Fahrbahn, Fahrstrom- und Sicherungsanlagen, Energie und Telematik

Im vorliegenden Netzzustandsbericht werden die Anlagen nur im übergeordneten Detaillierungsgrad abgebildet. Der Fokus liegt auf den übergeordneten Kategorien Fahrbahn, Fahrstrom- und Sicherungsanlagen, Niederspannungs- und Telekommunikationsanlagen. Zur Fahrbahn gehören die Gleisanlagen wie Streckengleis, Weichen und Kreuzungen sowie die Gruppe Kunstbauten. Bei Fahrstrom ist die Kategorie Fahrleitungs- und Gleichrichteranlagen abgebildet. Das Themengebiet Energie und Telematik handelt die Weichenheizungen und die E-Bus Ladeanlagen ab.

Eine wichtige Aufgabe des Anlagenmanagements ist die Überwachung der Anlagen, wofür die Kennzahl "Zustandsklasse" genutzt wird. Die Zustandsklasse wird für jedes Einzelelement ermittelt und für die Anlagegattung gemittelt berechnet. Die Anforderungen an jahresgenaue Prognosen nehmen zu, denn Projekte in der Stadt werden immer komplexer und werden nicht selten verschoben. Umso wichtiger ist es, den Zustand und das Lebensende einer Anlage genau zu kennen, um ein Erneuerungsprojekt rechtzeitig einzuplanen.

Zustand

Der aktuelle Anlagezustand in der Tab. 5 ist mit **2.4** gut. Wenige Objekte sind in einem schlechteren Zustand. Diese können jedoch mit genügend Vorlauf in ein Umbauprojekt eingebunden werden, was einen komfortablen Zustand darstellt.

Kennzahlen Infrastruktur		Zustands- klassen
Jahr		ZK
2018		1.6
2019		1.7
2020		1.7
2021		2.0
2022		2.3
2023		2.4

Tab. 5 Zustandsentwicklung

Die Verschlechterung des Zustandsmittelwerts im Vergleich zu den Vorjahren ist primär auf die Alterung der grösseren Gesamtanlagen zurückzuführen, an denen noch keine Erneuerungen vorgenommen werden müssen, insbesondere im Westen von Bern.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Analysetools ermöglicht genauere Analysen. Dies führt zu einer genaueren Voraussage der prognostizierten Lebensdauer. Damit können wiederum die Investitionskosten einfacher geplant werden.

Nr. 100 Kunstbauten

BERNMOBIL besitzt eine einzige Brücke, die "Mingerbrücke". Die restlichen von BERNMOBIL genutzten Brücken sind im Besitz der entsprechenden Strasseneigentümer, welche für die Zustandsbeurteilung und deren Instandhaltung verantwortlich sind.

Nr. 110 Mingerbrücke

Anlagenumfang

Die Mingerbrücke verläuft über die Autobahn A6 und verbindet das Depot Bolligenstrasse mit dem Gleisnetz.

- Länge: 38.5 m
- Baujahr: 2010

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **1.5**

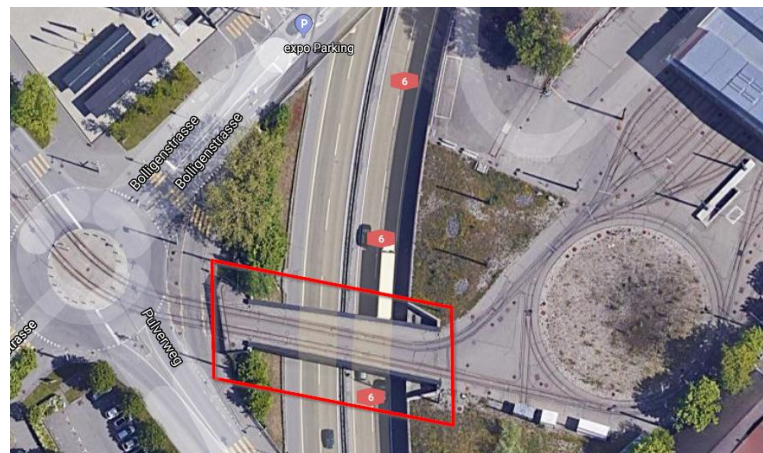
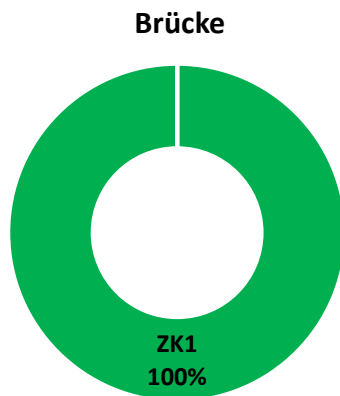


Abb. 1 Zustand Mingerbrücke

Die Brücke befindet sich derzeit in gutem Zustand. Aktuell sind keine unmittelbaren technischen Instandhaltungsmassnahmen erforderlich. Im Rahmen der Brückeninspektion im Jahr 2022 wurde ein Massnahmenplan erstellt, der bestimmte Erhaltungsarbeiten vorsieht, die für den Werterhalt notwendig sind. Diese Massnahmen sind für das Jahr 2025 geplant.

Nr. 200 Fahrbahn

Die Fahrbahn umfasst die gesamte Infrastruktur des Schienennetzes, einschliesslich der Depots. Diese Infrastruktur besteht aus den Gleisanlagen mit ihrem Ober- und Unterbau. Die Gleise sind wiederum in Streckengleise und Objekte wie Weichen und Kreuzungen unterteilt.

Der Grossteil der Fahrbahn befindet sich in einem guten Zustand. Enge Radien, Kreuzungsbereiche mit Weichen und Kreuzungen sind einem grösseren Verschleiss ausgesetzt.

Anlagenumfang

- ca. 54 km Gleis (inkl. Weichen und Kreuzungen)
 - ca. 43 km Betriebsgleis
 - ca. 11 km Dienstgleis inkl. Depotanlagen

Bereiche, die erhöhte Aufmerksamkeit erfordern:

- **Thunstrasse zwischen Helvetiaplatz und Luisenstrasse:** Die Thunstrasse wird in zwei Abschnitte unterteilt: den oberen Teil (von der Luisenstrasse bis zum Thunplatz) und den unteren Teil (vom Helvetiaplatz bis zur Luisenstrasse). In den letzten Jahren war geplant, die gesamte Thunstrasse umzubauen. Allerdings verzögerte sich das Projekt aufgrund von Einsparungen. Da der Zustand der Gleise kontinuierlich schlechter wurde und der obere Teil bereits in einem schlechten Zustand war, musste dieser im Jahr 2022 ersetzt werden. Der untere Teil wird durch Massnahmen wie das Untergiessen mit Beton stabilisiert, um seine Lebensdauer zu verlängern. Ein Umbauprojekt des Helvetiaplatzes bis zur Luisenstrasse befindet sich derzeit in der Planungsphase.
- **Kocherpark, Kreuzung K187:** Das Objekt ist eine Flachrillen Kreuzung aus dem Jahr 2010. Dies bedeutet, dass die Räder der Trams auf dem Rillenboden fahren. In den letzten beiden Jahren haben sich Risse und neuerdings auch grössere Ausbrüche im Rillenboden ergeben. Der Umbau für den ganzen Knoten ist im Jahr 2024 vorgesehen.
- **Effingerstrasse, Kocherpark bis Zieglerstrasse:** Beim Kocherpark wiesen zwei Bereiche aufgrund ihrer ungünstigen Geometrie deutliche Verschleisserscheinungen auf, darunter Ausbrüche und Risse. Im Jahr 2023 mussten diese aufgrund des rapiden fortschreitenden Verschleisses ersetzt werden. Diese Massnahme führte zu einer Verbesserung des Fahrverhaltens und zu erheblichen Einsparungen bei den Reparaturkosten vor Ort. Zwischen Kocherpark und Zieglerstrasse gibt es einige Stellen, welche einen losen Untergrund aufweisen. Dadurch pumpt das Gleissystem.
- **Kornhausbrücke, Schienenauszugsvorrichtungen:** Die Dilatationsschienen / Schienenauszugsvorrichtungen sind in die Jahre gekommen und werden im Sanierungsprojekt ausgetauscht. Eine externe Expertise stützt die Lebensdauererhaltung mindestens bis zum Gleisersatz im Jahr 2025.

Folgende Ereignisse waren die bedeutsamsten:

Ort	Monat	Objekt	Ereignis	Auswirkung
Effingerstrasse 17	Februar	Schiene	1 Riss	Langsamfahrstelle
Effingerstrasse Weiche W188	März	Weiche Kreuzung	1 Bruch	keine auf den Betrieb
Brunnmatt Kreuzung K2000	März	Weiche Kreuzung	1 Bruch	keine auf den Betrieb
Jupiterstrasse Murifeld	Juli	Gleis	1 Verdrückung	Langsamfahrstelle
Wankdorfplatz Helvetiaplatz Schöneegg	Juli	Fahrbahn	Wasserlachen	Betriebsunterbruch
Marktgasse 61	Dezember	Schiene	1 Bruch	Langsamfahrstelle

Tab. 6 Ereignisse Fahrbahn

Nr. 210 Gleise

Bei den Gleisen (Streckengleis) sind die Weichen und Kreuzungen ausgenommen. In der Anlage sind der Unterbau, der Oberbau, das Gleisoberbausystem, die Schienenbefestigung, die Schienen und die Fahrbahn (Belag, Beton usw.) eingeordnet.

Anlagenumfang

- ca. 51 km Gleis (Streckengleis)
 - ca. 41 km Betriebsgleis
 - ca. 10 km Dienstgleis inkl. Depotanlagen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.5**

Gleisanlagen

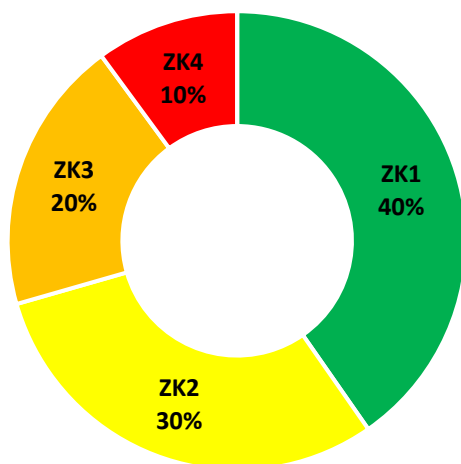


Abb. 2 Zustand Gleisanlagen

Die Gleisanlagen befinden sich in einem guten Zustand mit einer Zustandsklasse von 2.5. Einige Bereiche, die sich in Zustandsklasse 4 befinden, weisen eine fortgeschrittene Abnutzung auf und wurden bereits in Umbauprojekten berücksichtigt.

Auffällige Stellen:

Ort	ZK	Objekt	Bemerkung
Thunstrasse	4	Helvetiaplatz bis Luisenstrasse	Die Gleistragplatte ist instabil. Lebensverlängernde Massnahmen wurden eingeplant. Umbau ist ebenfalls in Planung.
Kornhausbrücke	4	Schienenauszugs- vorrichtungen	Die Abnutzung ist fortgeschritten. Umbau im Jahr 2025 vorgesehen.

Tab. 7 Auffällige Stellen Gleisanlagen

Neuralgische Stellen

Die Abbildung 3 bietet eine Übersicht über die neuralgischen Punkte des Gleisnetzes. Die roten Umrandungen markieren die Knotenpunkte mit der höchsten Beanspruchung und der kürzesten Lebensdauer. Diese Bereiche werden daher einer intensiveren und genaueren Überprüfung unterzogen, da sie für den Betrieb von grösster Bedeutung sind.

Ein besonderes Augenmerk gilt dem mittleren, roten Bereich an der Abzweigung Hirschengraben/Wallgasse. Da sämtliche von BERNMOBIL betriebenen Tramlinien darüber verlaufen, ist dieser Knotenpunkt von besonderer Bedeutung. Um die Verfügbarkeit der Anlagen sicherzustellen, wurden im Jahr 2023 die Objekte mit ungenügendem Zustand ersetzt. Dies betrifft die beiden Weichen 1009/1010 und die Kreuzung 1009.



Abb. 3 Übersicht neuralgische Stellen

Nr. 220 Weichen und Kreuzungen

Anlagenumfang

- 140 Weichen
 - 67 Weichen mit mechanischem Antrieb
 - 73 Weichen mit elektrischem Antrieb
- 28 Kreuzungen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: 2.5

Gleis Weichen

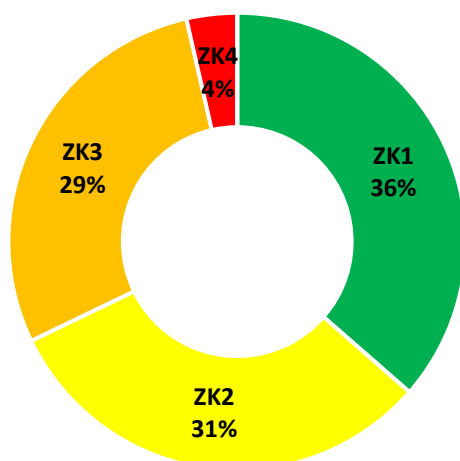


Abb. 4 Zustand Weichen

Der Zustand der Weichen ist im Allgemeinen gut, allerdings sind einige Elemente in einem schlechten Zustand und werden zeitnah ersetzt. Ansonsten verläuft die Alterung der Weichen ohne Auffälligkeiten. Aufgrund der Erweiterung des Depots Bolligenstrasse kamen 12 neue Weichen hinzu, welche im Jahr 2023 in Betrieb gingen.

Auffällige Stellen:

Ort	ZK	Objekt	Bemerkung
Kocherpark	4	W187, W188	Rillenboden Ausbrüche führen zu einer Verschlechterung des Zustandes. Umbau erfolgt im 2024.
Bern Bahnhof	4	W1005	Die fehlende Gleis Entwässerung führte zu Stau nässe bei den Gleisschaltmitteln und dadurch zu vielen Störungen im Weichensteuerungssystem. Umbau in Planung.
Brunnmatt	4	W2000, W2001	Die Gleistragplatte ist instabil. Marode Ankerunterlagen führen zu Hohlräumen und dies wiederum zu Pumpbewegungen im Gleis. Zudem tragen die verschlissenen Zungenbefestigungen zur Verschlechterung bei.

Tab. 8 Auffällige Stellen Weichen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.6**

Gleis Kreuzungen

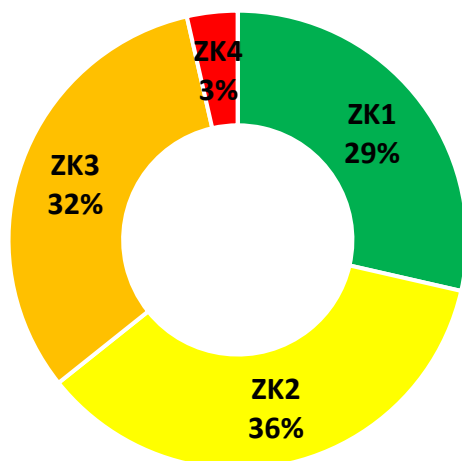


Abb. 5 Zustand Kreuzungen

Die Kreuzungen zeigen ähnlich wie die Weichen eine durchschnittliche Zustandsentwicklung. Es gibt eine gleichmässige Verteilung der Zustandsklassen zwischen 1 und 3.

Auffällige Stellen:

Ort	ZK	Objekt	Bemerkung
Kocherpark	4	K187	Rillenboden Ausbrüche führen zu einer Verschlechterung des Zustandes. Umbau erfolgt im 2024.

Tab. 9 Auffällige Stellen Kreuzungen

Nr. 300 Fahrstromanlagen

In diesem Kapitel wird der Zustand der Fahrstromanlage für Tram und Trolleybus ausgewiesen. Zur Fahrstromanlage gehören Anlageteile, welche zur Bereitstellung der elektrischen Energie für die Traktion benötigt werden.

Der Zustand des Fahrdrachts, der Masten, der Streckentrenner und der Trolleyweichen und -kreuzungen wird lebensdauerorientiert oder mittels Messfahrten ermittelt.

Anlagenumfang

- 53 km Fahrleitung Tram
- 1115 Fahrleitungsmasten Tram
- 137 Streckentrenner Tram
- 27 km Fahrleitung Trolleybus
- 490 Fahrleitungsmasten Trolleybus
- 71 Streckentrenner Trolleybus
- 43 Kreuzungen Trolleybus
- 30 Weichen Trolleybus

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.3**

Fahrstromanlagen

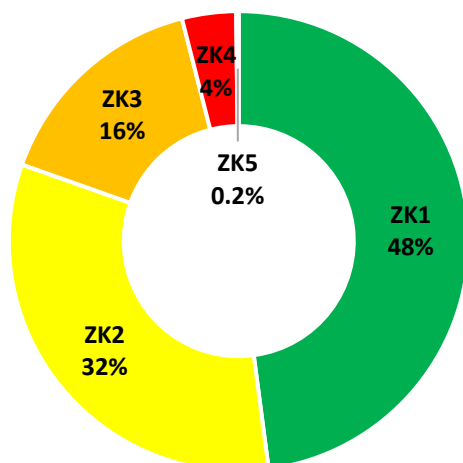


Abb. 6 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlagen

Der Mittelwert der Zustandsklassen der Fahrstromanlage wurde mit **2.3** ermittelt. Ein Grund für die Verschlechterung des Wertes gegenüber dem Vorjahr ist die Grobbeurteilung eines Grossteils der Masten, welche im Jahr 2023 durchgeführt wurde.

Nr. 310 Fahrleitungsanlagen Tram

Anlagenumfang

- 53 km Fahrleitung
- 1115 Fahrleitungsmasten
- 137 Streckentrenner

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.2**

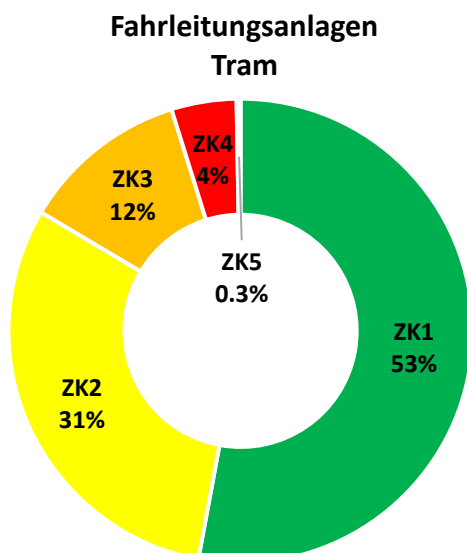


Abb. 7 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlagen Tram

Der Mittelwert der Zustandsklassen der Fahrstromanlage Tram wurde mit **2.2** ermittelt. Der Zustand der Fahrleitung wurde im Jahr 2022 mit einer Messfahrt beurteilt. In diesem Jahr konnte die flächendeckende Streckenbeurteilung lediglich über das Alter und die angenommene Verschleissrate geschätzt werden. Die Streckenabschnitte Wabern und Fischermätteli müssen besonders im Auge behalten werden. Diese Teile weisen zurzeit den schlechtesten Zustand der Anlage auf. Da aber die Projekte "Gleisersatz Brunnhof / Fischermätteli" (GBF) und "Verlängerung Tramlinie Kleinwabern" (SEFT) in der Planung sind, ist ein Ersatz der Fahrleitung absehbar. Zudem werden im Projekt "Gleisersatz Effingerstrasse (GEFF)" und bei der Unterführung Bümpliz diverse Fahrdrabtabschnitte in schlechtem Zustand ersetzt.

Auffällige Stellen:

Ort	ZK	Objekt	Bemerkung
Fischermätteli	4	Fahrdraht	Messungen durch die Firma Deutzer aus dem Jahr 2022 bestätigten den schlechten Zustand des Fahrdrahts. Die Überprüfung im Jahr 2023 hat ergeben, dass der Zustand ausreicht, um die Fahrleitung bis zum Projekt "Gleisersatz Brunnmatt Fischermätteli (GBF)" zu betreiben.
Wabern	4/5	Fahrdraht	Punktuelle Erreichung des Lebensendes. Sofortmassnahmen wurden im Jahr 2023 ausgeführt, weitere Sofortmassnahmen werden im Jahr 2024 folgen, damit die Strecke bis zum Sanierungsprojekt, welches ca. 2026 startet, weiterbetrieben werden kann.
Weissenbühl	4	Masten	Starke Korrosion an den Masten in der Endhaltestelle. Teils alte Gittermasten, die in einer Sofortmassnahme im Jahr 2023 bereits ersetzt wurden oder im Jahr 2024 ersetzt werden.
Effingerstrasse	5	Fahrdraht	Ersatz von Fahrdraht in schlechtem Zustand im Projekt GEF in im Jahr 2024.
Unterführung	5	Fahrdraht	Ersatz von Fahrdraht in schlechtem Zustand im Projekt Unterführung im Jahr 2024.

Tab. 10 Auffällige Stellen Fahrleitungsanlagen Tram

Nr. 310 Fahrleitungsanlagen Trolleybus

Anlagenumfang

- 27 km Fahrleitung
- 490 Fahrleitungsmasten
- 71 Streckentrenner
- 43 Kreuzungen
- 30 Weichen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.4**

Fahrleitungsanlagen Trolleybus

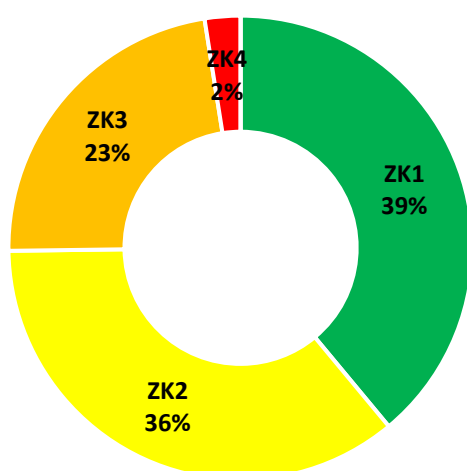


Abb. 8 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlage Trolleybus

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.4**. Die flächendeckende Streckenbeurteilung des Fahrdrahtes wurde anhand der im Jahr 2023 ausgeführten Messfahrten ermittelt. Neu konnten die Fahrleitungsmasten zum Teil anhand der Bewertung der Firma Gassler eingeteilt werden. Das hat zur Folge, dass sich die Einschätzung des Zustandes gegenüber dem Vorjahr leicht verschlechtert, hat.

Auffällige Stellen:

Ort	ZK	Objekt	Bemerkung
Zieglerstrasse	4	Masten	5 stark korrodierte Masten mit defektem Mastsockel. Diese Masten müssen 2024 weiter beurteilt werden.
Bollwerk	4	Masten	Ein stark korrodierter Mast.
Brückfeld	4	Masten	3 Masten mit stark ausgeprägter Oberflächenkorrosion. Diese werden mit dem Projekt ZBBS ersetzt.
Nydegg	4	Masten	Ein stark korrodierter Mast, welcher im Fahrleitungsprojekt Muristalden als Ersatz eingeplant ist.

Tab. 11 Auffällige Stellen Fahrleitungsanlagen Trolleybus

Nr. 355 Gleichrichteranlagen

Anlagenumfang

- 14 Gleichrichteranlagen (Tram & Trolley)

Zustand

Die Gleichrichteranlagen sind in einem guten Zustand. Die Betriebsführung, Instandhaltung und Ersatzplanung sämtlicher Gleichrichter erfolgt durch Energie Wasser Bern (ewb).

Nr. 400 Sicherungsanlagen

In diesem Kapitel wird der Zustand der Sicherungsanlagen für die Traminfrastruktur ausgewiesen. Zur Sicherungsanlage gehören die elektrischen Weichenantriebe und die Weichensteuerungen. Der Zustand wird lebensdauerorientiert ermittelt.

Anlagenumfang

- 75 elektrische Weichenantriebe
- 27 Weichensteuerungen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **3.0**

Sicherungsanlagen

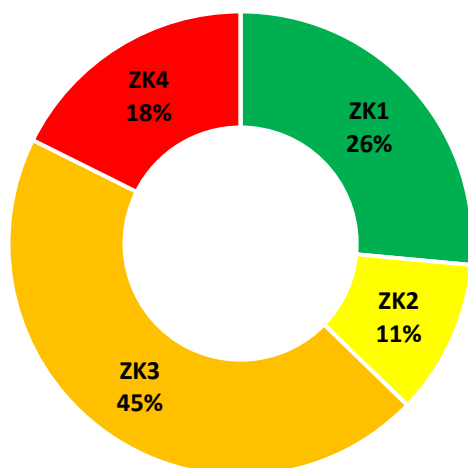


Abb. 9 Zustand der Sicherungsanlagen

Die Zustandsklasse wird lebensdauerorientiert auf Basis von Alter und erwarteter Lebensdauer ermittelt. Der Mittelwert des Zustandes der Kategorie Sicherungsanlagen wurde mit **3.0** ermittelt. Diese sind somit in einem ausreichenden Zustand.

Nr. 410 Elektrische Weichenantriebe

Anlagenumfang

- 75 elektrische Weichenantriebe

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **3.0**

Elektrische Weichenantriebe

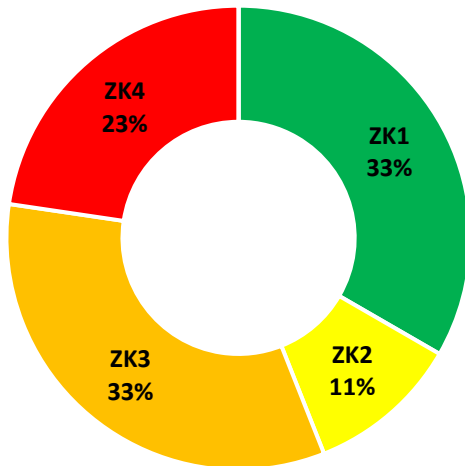


Abb. 10 Zustand der elektrischen Weichenantriebe

Der Zustandsmittelwert der elektrischen Weichenantriebe wurde mit **3.0** ermittelt.

Die Weichenantriebe werden alle 5, 7 oder 10 Jahre einer Hauptrevision im Werk des Lieferanten unterzogen und kehren als neuwertige Antriebe aus der Revision zurück. Zwischenzeitlich werden die Weichenantriebe halbjährlich kontrolliert und eingestellt.

Nr. 410 Elektrische Weichensteuerung

Anlagenumfang

- 27 Weichensteuerungen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **3.3**

Elektrische Weichensteuerung

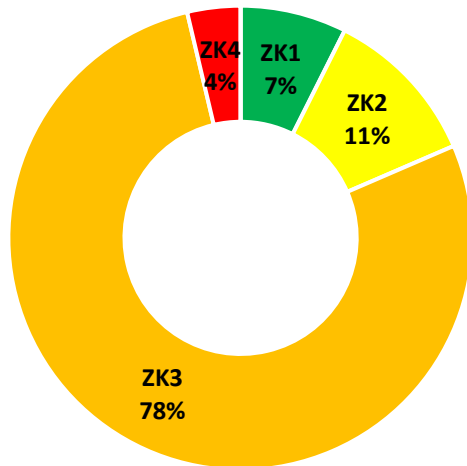


Abb. 11 Zustand der elektrischen Weichensteuerungen

Die Zustandsklasse wird lebensdauerorientiert auf Basis von Alter und erwarteter Lebensdauer ermittelt.

Der Mittelwert des Zustandes der Kategorie elektrische Weichensteuerung wurde mit **3.3** ermittelt. Der Zustand ist somit ausreichend. Ein Grossteil der Anlage befindet sich in der ZK3. Um die Infrastruktur wirtschaftlich zu betreiben, sollten die Anlagenelemente nicht frühzeitig ersetzt werden. Da ein Grossteil der Anlage in derselben Zeitspanne erstellt wurde, wird die Anlage auch in derselben Zeitspanne erneuert werden müssen. Jedoch muss beachtet werden, dass die ZK3 eine Zeitspanne von mehreren Jahren abdeckt. Daher werden die Elemente aus der ZK3 nicht alle im selben Jahr ersetzt werden müssen.

Nr. 500 Niederspannungs- und Telekomanlagen

In diesem Kapitel wird der Zustand der Niederspannungs- und Telekomanlagen ausgewiesen. Zum Kapitel Niederspannungs- und Telekomanlagen gehören die elektrischen Weichenheizungen und die E-Bus Ladeanlagen. Der Zustand wird lebensdauerorientiert ermittelt.

Anlagenumfang

- 29 elektrische Weichenheizungen
- 55 E-Bus Ladeanlagen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.1**

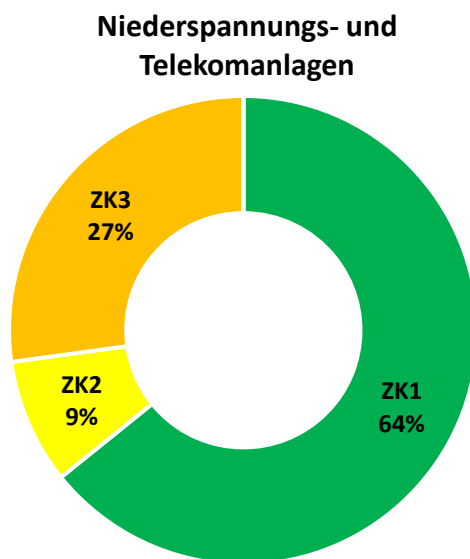


Abb. 12 Zustand der Niederspannungs- und Telekomanlagen

Die Zustandsklasse wird lebensdauerorientiert auf Basis von Alter und erwarteter Lebensdauer ermittelt. Der Mittelwert des Zustandes der Kategorie Niederspannungs- und Telekomanlagen wurde mit **2.1** ermittelt. Diese sind somit in einem guten Zustand.

Nr. 510 Elektrische Weichenheizungen

Anlagenumfang

- 29 elektrische Weichenheizungen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **3.2**

Elektrische Weichenheizung

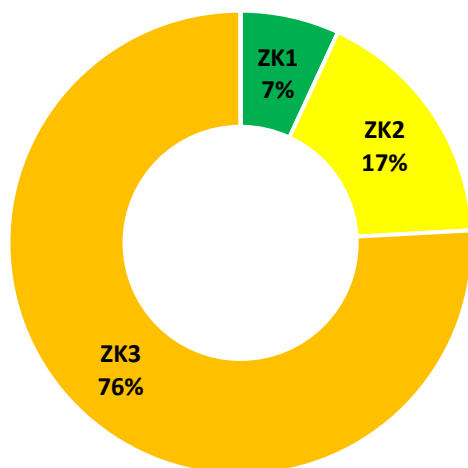


Abb. 13 Zustand der elektrischen Weichenheizungen

Die Zustandsklasse wird lebensdauerorientiert auf Basis von Alter und erwarteter Lebensdauer ermittelt. Der Mittelwert des Zustandes der Kategorie Weichenheizungen weist **3.2** auf. Der Zustand ist somit ausreichend. Ein Grossteil der Anlage befindet sich in der ZK3. Um die Infrastruktur wirtschaftlich zu betreiben, sollten die Anlageelemente nicht frühzeitig ersetzt werden. Da ein Grossteil der Anlage in derselben Zeitspanne erstellt wurde, wird die Anlage auch in derselben Zeitspanne erneuert werden müssen. Jedoch muss beachtet werden, dass die ZK3 eine Zeitspanne von mehreren Jahren abdeckt. Daher werden die Elemente aus der ZK3 nicht alle im selben Jahr ersetzt werden müssen.

Nr. 530 E-Bus Ladeanlage

Anlagenumfang

- 11 Ladegleichrichter
- 2 Ladepantographen
- 42 Ladeeinrichtungen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **1.5**

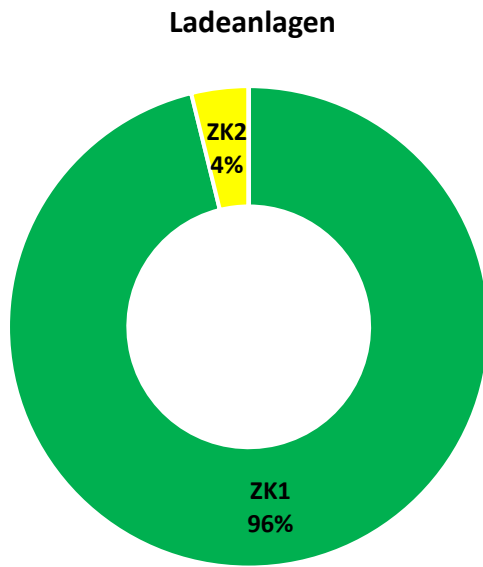


Abb. 14 Zustand E-Bus Ladeanlage

Die Zustandsklasse wird lebensdauerorientiert auf Basis von Alter und erwarteter Lebensdauer ermittelt. Der Mittelwert des Zustandes der E-Bus Ladeanlage weist **1.5** auf und ist somit in einem sehr guten Zustand.

Nr. 700 Fahrzeug- und Maschinenpark Infrastruktur

In diesem Kapitel sind die Fahrzeuge und Maschinen der Infrastruktur abgebildet. Die Auflistung enthält nur Fahrzeuge und Maschinen, die direkt den Infrastrukturanlagen wie Gleise, Fahrstrom und Publikumsanlagen zugehörig sind.



Abb. 15 Schienenreinigungs-Fahrzeuge

Anlagenumfang

- 36 Fahrzeuge
- 25 Maschinen (Anschaffungspreis > 2'500 CHF)

Finanzen

Wiederbeschaffungswerte

Die Tabelle der Wiederbeschaffungswerte gibt Aufschluss über den Wert der gesamten Anlagen. Im Jahr 2023 beläuft sich der Wiederbeschaffungswert aller Anlagen auf etwa **CHF 283.6 Mio.**

Die Wiederbeschaffungswerte setzen sich wie folgt zusammen:

Wiederbeschaffungswerte (Jahresvergleich)	
Jahr	[Mio. CHF]
2018	249.7
2019	250.8
2020	253.3
2021	257.8
2022	257.9
2023	283.6

Tab. 12 Wiederbeschaffungswerte, Jahresvergleich

Wiederbeschaffungswerte, Infrastruktur (Jahr 2023)		
Beschreibung	Details	[Mio. CHF]
Total	Σ (gerundet)	283.55
Gleisanlagen	Fahrbahn	195.65
Fahrstrom- & Sicherungsanlagen	Fahrstrom	75.25
Niederspannungsanlagen	Niederspannungsanlagen	0.40
Kunstabauten	Fahrbahn	4.50
Fahrzeuge & Maschinen	Fahrzeuge	7.75

Tab. 13 Wiederbeschaffungswerte, Infrastruktur

Wiederbeschaffungswerte, Fahrzeuge & Maschinen (Jahr 2023)		
Beschreibung	Details	[Mio. CHF]
Total	Σ (gerundet)	7.75
Fahrzeuge	Anlagenmanagement	0.15
Fahrzeuge	Fahrbahn	3.55
Fahrzeuge	Fahrleitung	2.55
Fahrzeuge	Haltestellen	0.30
Maschinen	Anlagenmanagement	0.00
Maschinen	Fahrbahn	1.20
Maschinen	Fahrleitung	0.00
Maschinen	Haltestellen	0.00

Tab. 14 Wiederbeschaffungswerte, Fahrzeuge & Maschinen

Die Berücksichtigung der Maschinen erfolgt erst ab einem Einzelwert von CHF 2'500.

Instandhaltungskosten

Die Tab. 15 bietet eine Übersicht der Instandhaltungskosten über die letzten Jahre. Im Jahr 2023 sind die Instandhaltungskosten auf rund **CHF 3.75 Mio.** gestiegen. Dies ist auf eine teilweise Verschiebung von Instandhaltungsarbeiten an Gleis-Weichen-Stellwerken vom Jahr 2022 in das Jahr 2023 zurückzuführen. Dadurch entstanden im Jahr 2023 Mehraufwände im Vergleich zu den Vorjahren.

Die Instandhaltungskosten setzen sich wie folgt zusammen:

Instandhaltungskosten, Infrastruktur (Jahresvergleich)		2018	2019	2020	2021*	2022*	2023
Beschreibung	Details	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]
Total	Σ (gerundet)	3.30	3.40	3.20	2.55	2.95	3.75
Fahrbahn Gleisanlagen	Fahrbahn	2.55	2.70	2.20	2.00	2.35	2.90
Fahrstromanlagen	Fahrstrom	0.70	0.65	0.95	0.50	0.55	0.75
Niederspannungs- und Telekommunikationsanlagen	E-Bus	-	-	-	-	-	0.05
Kunstabauten	Brücken	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fahrzeuge & Maschinen	Fahrzeuge	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

*Corona-Jahre

Tab. 15 Instandhaltungskosten, Infrastruktur

Die Instandhaltungskosten der Fahrbahn Gleisanlagen sind im Vergleich zum Vorjahr angestiegen. Dies ist unter anderem auf aufgestaute Wartungsarbeiten an den elektrischen Weichenantrieben zurückzuführen.

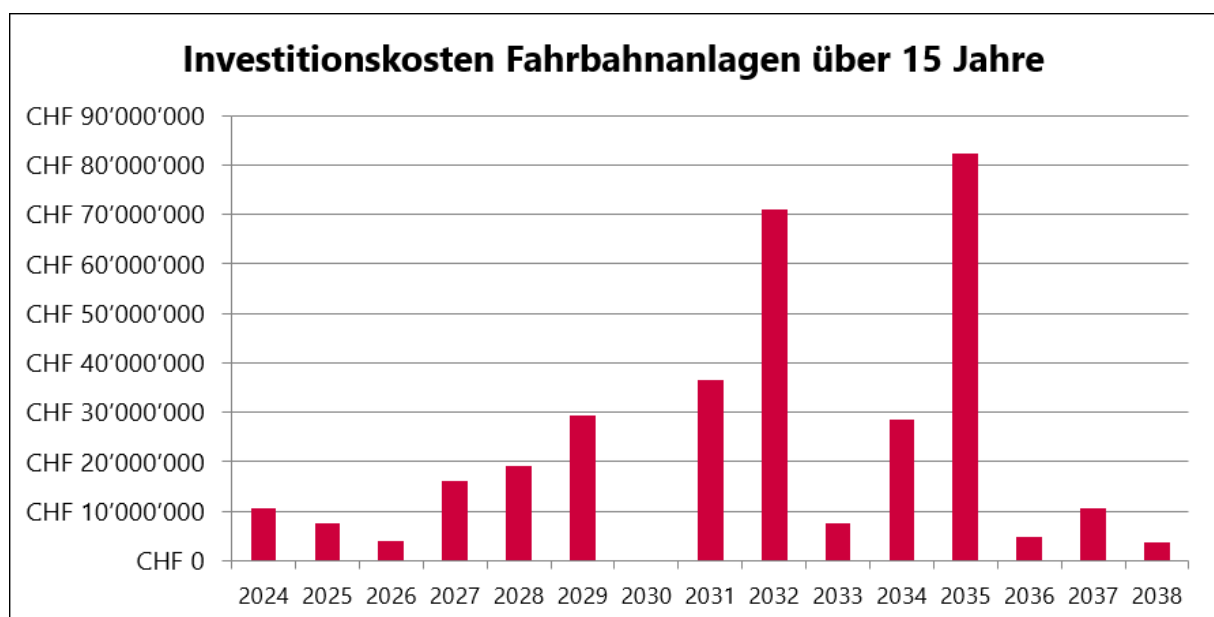
Finanzausblick

Im Finanzausblick wird der Investitionsbedarf aus technischer Sicht aufgelistet, welcher in den nächsten Jahren ansteht. Die Investitionskosten bilden jeweils die Kosten ab, um die bestehenden Anlagen zu ersetzen. Andere Kosten für beispielsweise Netzerweiterungen sind nicht abgebildet.

Der tatsächliche Ersatz der jeweiligen Anlage kann von den dargestellten Jahresangaben abweichen. Die dargestellten Angaben basieren auf den Wiederbeschaffungswerten der Anlagen, welche von der ZK 4 in die ZK 5 übergehen. Eine Anlage kann aus übergeordneten Gründen früher, respektive mit entsprechenden Massnahmen sowie einem grösseren Versagensrisiko teilweise auch länger betrieben werden.

Investitionskosten Fahrbahnanlagen

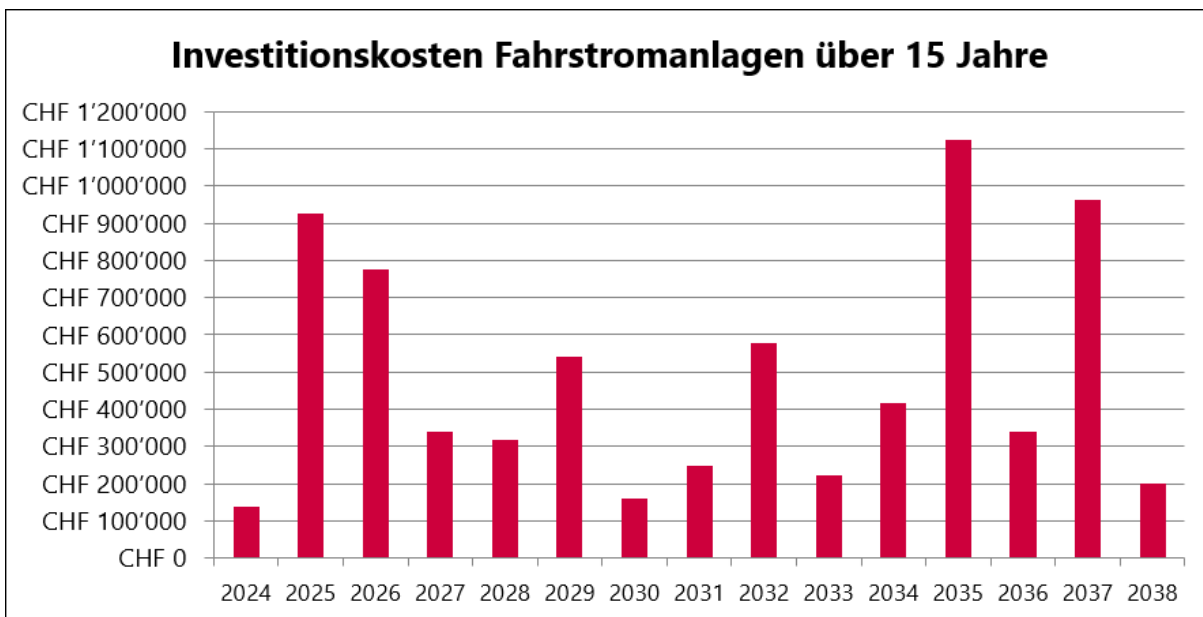
Bei den Fahrbahnanlagen ist im Jahr 2032 ein grosser Investitionsbedarf ersichtlich. Dies betrifft hauptsächlich den Bahnhof und die Marktgasse. Im Jahr 2035 sind voraussichtlich grössere Bereiche im Westen des Tramnetzes an ihrem Lebensende angelangt.



Tab. 16 Investitionskosten, Fahrbahnanlagen

Investitionskosten Fahrstromanlagen

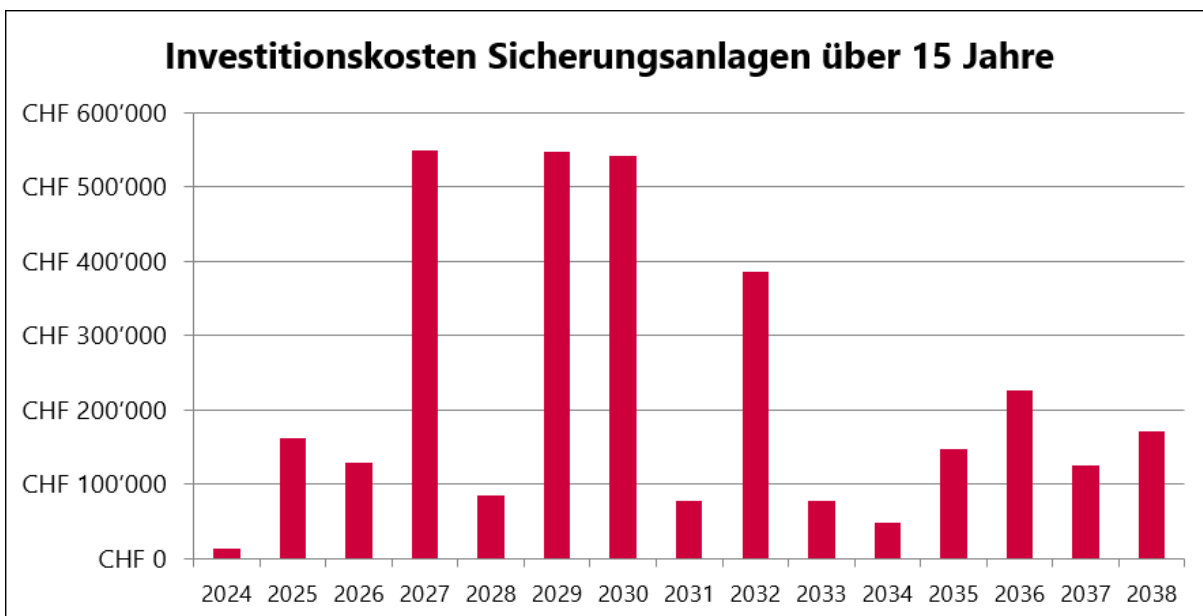
In den Jahren 2025, 2026 und 2035 soll die Sekundärtechnik einem Teil der Gleichrichteranlagen erneuert werden. Aus diesem Grund ist in diesen Jahren ein erhöhter Investitionsbedarf zu erwarten.



Tab. 17 Investitionskosten, Fahrstromanlagen

Investitionskosten Sicherungsanlagen

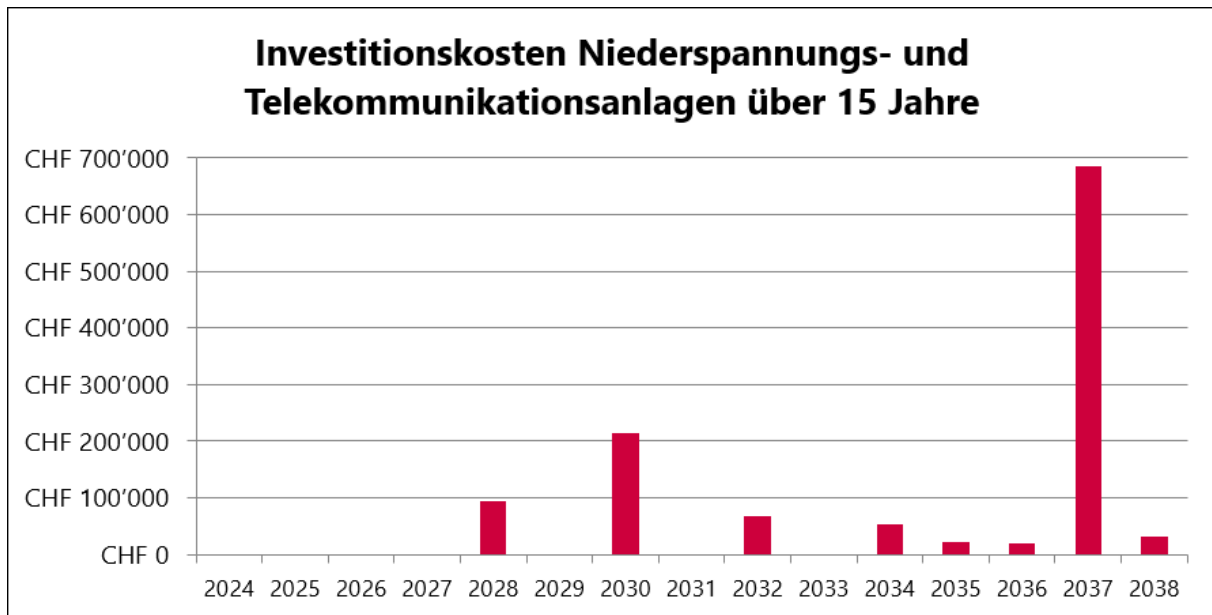
Von der Sicherungsanlagen befinden sich momentan 45 % der Elemente in der ZK3. In den Jahren 2027, 2029 und 2030 werden diese Anlagenelemente ihre Lebensdauer erreicht haben und werden erneuert werden müssen.



Tab. 18 Investitionskosten, Sicherungsanlagen

Investitionskosten Niederspannung und E-Bus

Im Jahr 2023 ist ein Grossteil der jetzigen Ladeinfrastruktur in Betrieb gegangen. Mit einer angenommenen Lebensdauer von 15 Jahren wird ein Grossteil der Ladeinfrastruktur im Jahr 2037 erneuert werden müssen.



Tab. 19 Investitionskosten, Niederspannungs- und Telekommunikationsanlagen

Projekt Rückblick

Im Projekt Rückblick werden Projekte abgebildet, welche im Jahr 2023 umgesetzt wurden.

Weiterentwicklung "Neues Fahrbahnsystem"

Aktuell laufen Entwicklungsversuche mit dem Ziel, die Gleisfugen zu optimieren. Die Fugen sollen günstiger werden und eine verbesserte Einbauqualität aufweisen.

Erneuerungsprojekte Fahrbahn & Fahrstrom 2023

Die Abb. 16 Plan Bauprojekte stellt die Projekte des Jahres 2023 dar:

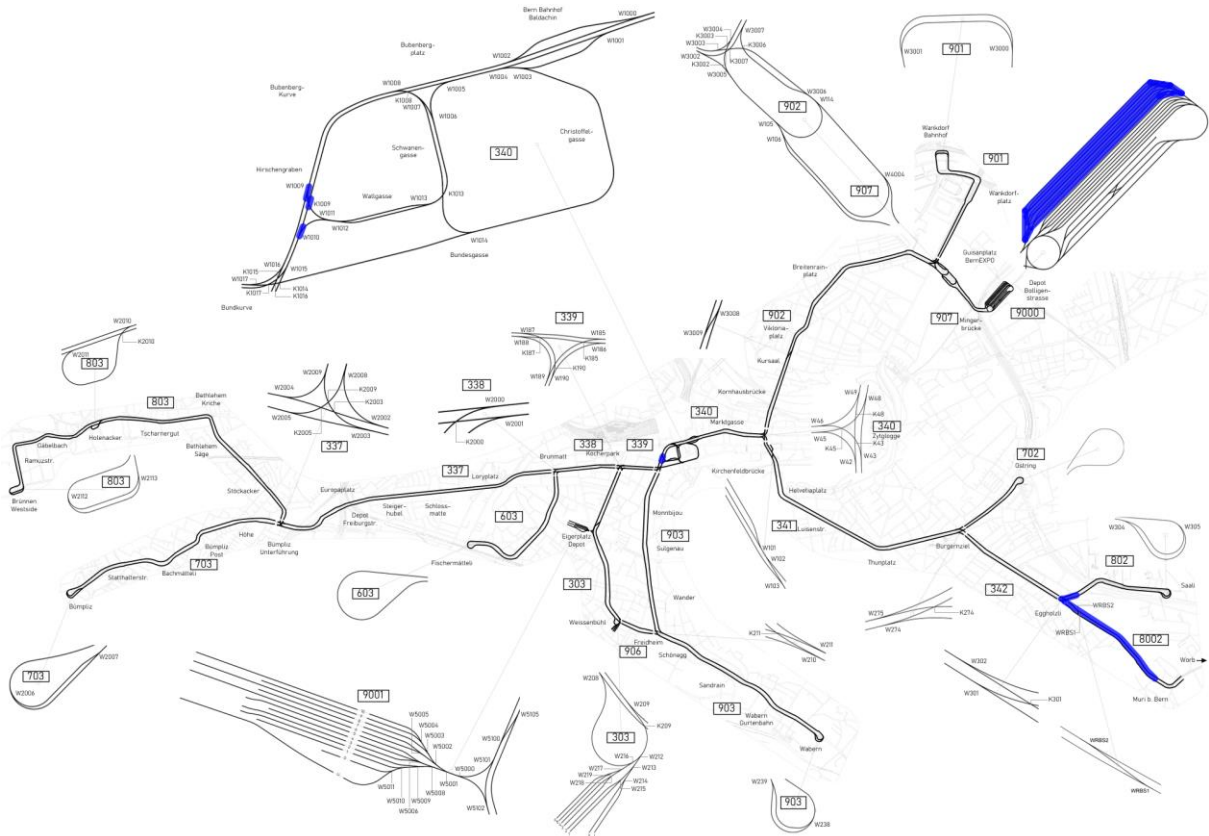


Abb. 16 Plan Bauprojekte

Korrektion Thunstrasse Muri (KTM)

Gleisersatz	ca. 310 m Doppelgleis, 2 Weichen
Fahrdrahtzug	1'200 m Fahrdraht
Mastersatz	13 Masten

Im Sommer 2023 wurde die Korrektion Thunstrasse vom Egghölzli bis Muri (KTM) umgesetzt. In Zuge dessen wurde die Infrastruktur auf beim Knoten Egghölzli erneuert.



Abb. 17 Bauprojekt KTM – Gleiswechsel

Hirschengraben, Abzweiger Wallgasse (Weichen 1009/1010, Kreuzung 1010)

Gleisersatz 1:1	2 Weichen, 1 Kreuzung
------------------------	-----------------------

Die drei stark beanspruchten Objekte am Hirschengraben wurden aufgrund irreparabler Schäden ersetzt. Aufgrund von Verzögerungen im Projekt ZBBS war es nicht mehr möglich, die Objekte zeitgleich mit dem Umgestaltungsprojekt zu ersetzen.



Abb. 18 Bauprojekt Hirschengraben, Abzweiger Wallgasse

Erweiterung Depot Bolligenstrasse

Neubau	ca. 1'900 m Einfachgleis, 12 Weichen, div. Stell- werke
Fahrdrabt	2'500 m Fahrdrabt
Erweiterung BHS	Einbindung 10 zusätzli- cher Weichen
Komplettersatz und Erweiterung der Schaltanlage	21 Sektoren

Das Tramdepot Bolligenstrasse wurde erweitert, um die wachsende Tramflotte mit den neuen Tramlink Fahrzeugen unterzubringen. Der Gleisanlagen wurden im Jahr 2022 umgesetzt, die Fahrstrom- und Sicherungsanlagen im Jahr 2023 abgeschlossen. Das erweiterte Depot wurde per Ende 2023 in Betrieb genommen.

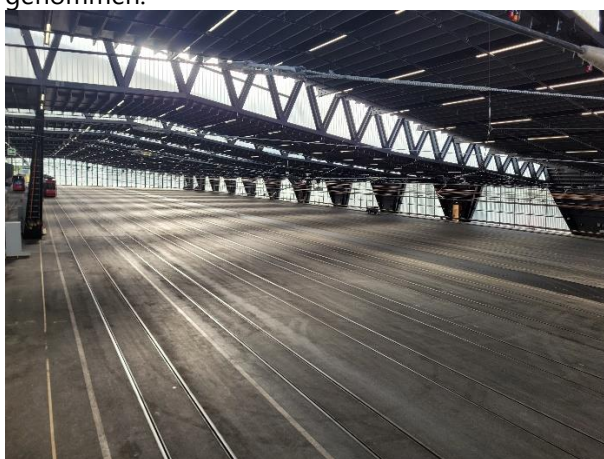


Abb. 19 Bauprojekt Erweiterung Depot Bolligenstrasse

Ausblick

Fahrbahn & Fahrstrom

In den kommenden Jahren sind folgende Fahrbahn Erneuerungsprojekte geplant:

Jahr 2024:

- **Effingerstrasse (Kocherpark – Hirschengraben)**
Ersatz ca. 420 m Doppelgleis, 6 Weichen, 3 Kreuzungen, ca. 1'100 m Fahrleitung, 2 Masten
- **Elektrifizierung Linie 10**
Neubau (Trolley), Vorbaulos
- **Gleisdreieck Unterführung**
Ersatz ca. 100 m Doppelgleis, 6 Weichen, 3 Kreuzungen

Jahr 2025:

- **Kornhausbrücke**
Ersatz ca. 425 m Doppelgleis, 14 Schienenauszugsvorrichtungen, ca. 1'000 m Fahrleitung, 24 Masten
- **Elektrifizierung Linie 10**
Neubau ca. 11'200 m Fahrleitung, 178 Masten, 3 Gleichrichter
- **Tram Bern Ostermundigen (TBO)**
Neubau (Tram), Vorbaulos im Bereich Bahnhof Ostermundigen



Abb. 20 Bauprojekt TBO – Visualisierung

Jahr 2026:

- **Tram Bern Ostermundigen (TBO)**
Neubau Gleis- und Fahrleistungsanlagen (Tram)
- **Gleisersatz Thunstrasse West (Helvetiaplatz bis Luisenstrasse)**
Gleisersatz ca. 390 m Doppelgleis NSP
- **Gesamtsanierung Fischermätteli (Brunnhof – Fischermätteli)**
Ersatz ca. 2'300 m Gleis, ca. 2500 m Fahrleitung, ca. 34 Masten
- **Kleinwabern Tramverlängerung Linie 9 (SEFT-Projekt 1)**
Neubau (Tram), Vorbaulos

Jahr 2027:

- **Tram Bern Ostermundigen (TBO)**
Neubau Gleis- und Fahrleistungsanlagen (Tram)
- **Kleinwabern Tramverlängerung Linie 9 (SEFT-Projekt 1)**
Neubau (Tram)
- **Seftigenstrasse Wabern Ortsdurchfahrt (SEFT-Projekt 2)**
Neubau (Tram)
- **Neue Haltestelle Guisanplatz (NHG)**
Komplettersatz (Tram)

Fahrzeuge & Maschinen

Folgende grössere Investition ist geplant:

Jahr 2025:

- **Schienenreiniger**
Ersatz des Schienenreinigers aus dem Jahre 2004 durch einen Zweiweg-Schienenreiniger.

Verzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Zustand Mingerbrücke.....	9
Abb. 2 Zustand Gleisanlagen	12
Abb. 3 Übersicht neuralgische Stellen.....	13
Abb. 4 Zustand Weichen.....	13
Abb. 5 Zustand Kreuzungen.....	14
Abb. 6 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlagen.....	15
Abb. 7 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlagen Tram.....	16
Abb. 8 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlage Trolleybus.....	18
Abb. 9 Zustand der Sicherungsanlagen.....	19
Abb. 10 Zustand der elektrischen Weichenantriebe.....	20
Abb. 11 Zustand der elektrischen Weichensteuerungen.....	21
Abb. 12 Zustand der Niederspannungs- und Telekomanlagen.....	22
Abb. 13 Zustand der elektrischen Weichenheizungen.....	23
Abb. 14 Zustand E-Bus Ladeanlage.....	24
Abb. 15 Schienenreinigungs-Fahrzeuge.....	25
Abb. 16 Plan Bauprojekte.....	31
Abb. 17 Bauprojekt KTM – Gleiswechsel.....	32
Abb. 18 Bauprojekt Hirschengraben, Abzweiger Wallgasse.....	32
Abb. 19 Bauprojekt Erweiterung Depot Bolligenstrasse.....	33
Abb. 20 Bauprojekt TBO – Visualisierung.....	34

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Abkürzungen.....	4
Tab. 2 Zustandsklassen nach RTE 29900.....	6
Tab. 3 Infrastruktur Inventar.....	7
Tab. 4 Infrastruktur Kennzahlen.....	7
Tab. 5 Zustandsentwicklung.....	8
Tab. 6 Ereignisse Fahrbahn.....	11
Tab. 7 Auffällige Stellen Gleisanlagen.....	12
Tab. 8 Auffällige Stellen Weichen.....	14
Tab. 9 Auffällige Stellen Kreuzungen.....	14
Tab. 10 Auffällige Stellen Fahrleitungsanlagen Tram.....	17
Tab. 11 Auffällige Stellen Fahrleitungsanlagen Trolleybus.....	18
Tab. 12 Wiederbeschaffungswerte, Jahresvergleich.....	26
Tab. 13 Wiederbeschaffungswerte, Infrastruktur.....	26
Tab. 14 Wiederbeschaffungswerte, Fahrzeuge & Maschinen.....	26
Tab. 15 Instandhaltungskosten, Infrastruktur.....	27
Tab. 16 Investitionskosten, Fahrbahnanlagen.....	28
Tab. 17 Investitionskosten, Fahrstromanlagen.....	29
Tab. 18 Investitionskosten, Sicherungsanlagen.....	29
Tab. 19 Investitionskosten, Niederspannungs- und Telekommunikationsanlagen.....	30