

2022

Netzzustandsbericht



Inhaltsverzeichnis

1.	Abkürzungen	4
2.	Editorial.....	5
3.	Einleitung.....	6
4.	Zusammenfassung	7
5.	Anlagenzustand.....	8
5.1.	Nr. 100 Kunstbauten.....	9
5.1.1.	Nr. 110 Mingerbrücke.....	9
5.2.	Nr. 200 Fahrbahn.....	10
5.2.1.	Nr. 210 Gleisanlagen.....	11
5.3.	Neuralgische Stellen	12
5.3.1.	Nr. 220 Weichen und Kreuzungen.....	12
5.4.	Nr. 300 Fahrstromanlagen	14
5.4.1.	Nr. 310 Fahrleitungsanlagen Tram	15
5.4.2.	Nr. 310 Fahrleitungsanlagen Trolleybus	16
5.4.3.	Nr. 355 Gleichrichteranlagen	17
5.5.	Nr. 400 Sicherungsanlagen.....	17
5.5.1.	Nr. 410 Elektrische Weichenantriebe	18
5.5.2.	Nr. 410 Elektrische Weichensteuerung	19
5.6.	Nr. 500 Niederspannungs- und Telekomanlagen.....	20
5.6.1.	Nr. 510 Weichenheizungsanlagen	20
5.7.	Nr. 700 Infrastruktur Fahrzeug - und Maschinenpark.....	21
6.	Finanzen	21
6.1.	Wiederbeschaffungswerte	21
6.2.	Instandhaltungskosten	22
7.	Projekt Rückblick	23
7.1.	Weiterentwicklung "Neues Fahrbahnsystem"	23
7.2.	Erneuerungsprojekte Fahrbahn & Fahrstrom 2022	23
7.2.1.	Dr nöi Breitsch, Letztes Baulos (Breitenrainplatz bis Guisanplatz)	24
7.2.2.	Sanierung Monbijoustrasse (Sulgenau – Wander).....	24
7.2.3.	Mingerbrücke Bolligenstrasse	25
7.2.4.	Thunstrasse West, Luisenstrasse - Thunplatz.....	25
7.2.5.	Erweiterung Depot Bolligenstrasse, Erweiterung.....	26
7.3.	Verlängerung der Trolleybuslinie 12 zum Warmbächliareal	26
7.4.	Elektroladestation Bremgarten	27
7.5.	Ablösung TRX Fahrdrahtantenne.....	27
8.	Ausblick	28
8.1.	Fahrbahn & Fahrstrom	28
8.2.	Fahrzeuge & Maschinen.....	28
9.	Verzeichnis	29

9.1.	Abbildungsverzeichnis.....	29
9.2.	Tabellenverzeichnis.....	29

1. 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

2. Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser

Es freut mich, Ihnen den diesjährigen Netzzustandsbericht der Infrastruktur BERNMOBIL vorstellen zu dürfen. Der Bericht wird jährlich erstellt und gibt einen Überblick über den Zustand unseres Gleisnetzes und unserer Anlagen. Es ist der sechste Bericht und wird erstmals veröffentlicht.

Das Jahr 2022 war geprägt von zahlreichen, zum Teil gleichzeitig laufenden Baustellen. Einerseits ist die Erweiterung des Depots Bolligenstrasse für die Aufnahme der zusätzlichen Trams, welche dereinst auf den neuen Strecken nach Ostermundigen und Kleinwabern unterwegs sein werden, im Gange. Fast alle unsere Teams sind in der einen oder anderen Weise damit in Anspruch genommen. Andererseits konnte nach Jahren der Verzögerung auch die Gleiserneuerung rund um die Neugestaltung des Breitenrain in Betrieb genommen werden. Und schliesslich konnten auch die erneuerte Strecke im Monbijou und der erste Teil der Thunstrasse zeitgerecht wieder befahren werden. Da wir vom Schienen-Biegen über das Zusammenstellen der Gleisroste, den Einbau und das Verschweissen der Schienen alles selbst machen, war unser Team Fahrbahn komplett ausgelastet. Der Einbau der Gleise erfolgt meistens in der Ferienzeit, weil ein Trainersatz wegen des geringeren Fahrgastaufkommens günstiger ist. Ein grosser Dank ist vor allem dem Team Fahrbahn gewidmet, das im Jahr 2022 nie während der Schulferienzeiten seine Ferien beziehen konnte.

Um die Leistung in Relation zu bringen: Unser Netz umfasst zurzeit rund 50 km Gleis. Bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von 25 Jahren müssen im Mittel jährlich 2 km erneuert werden. Im Jahr 2022 waren dies über 3 km Erneuerung sowie rund 2 km Erweiterung im Depot Bolligenstrasse.

Bemerkenswert ist auch, dass wir unser Kommunikationsmedium zwischen Tram und Weiche im Jahr 2022 von induktiven Fahrdrantennen auf Infrarot umgestellt haben. Dadurch konnten wir die Zuverlässigkeit der Übertragung von ca. 90% auf über 99% steigern. Unser Team Fahrstrom- und Sicherungsanlagen hat die gesamte Infrarotanlage in Eigenregie montiert und in Betrieb genommen.

Es freut mich, mit meinem Team ein Netz in gutem Zustand zu betreiben. Wir leisten damit unseren Beitrag, damit jährlich rund 70 Millionen Fahrgäste auf unserem Tram- und Trolleybusnetz sicher und zuverlässig ihr Ziel erreichen.

Andreas Siegrist
Leiter Infrastruktur

3. 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, wobei die ZK-4 und ZK-5 mit erhöhten Instandhaltungskosten verbunden sind und der Betrieb eingeschränkt werden kann. Wirtschaftlich wie auch betrieblich ist es sinnvoll, eine Anlage zu ersetzen, wenn diese von der ZK-3 in die ZK-4 übergeht.

4. Zusammenfassung

Der vorliegende Netzzustandsbericht ist die 6. Ausgabe und gibt den Zustand der gesamten bahnbezogenen Infrastruktur von BERNMOBIL per 31.12.2022 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 31.12.2022)		
Beschreibung	Details	Menge
Gleis mit Fahrleitung	km	51
Gleis-Weichen	Stück	130
Gleis-Kreuzungen	Stück	28
Schienerauszugsvorrichtungen	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 **2.3**. Diese Zustandsklasse basiert auf einem mit dem Wiederbeschaffungswert gewichteten und gemittelten Zustandswert über die gesamten Anlagen.

Die grössten Auffälligkeiten im Beobachtungsjahr betreffen:

- Starke Verschlechterung des Zustands Weichen und Kreuzung Hirschengraben, Abzweiger Wallgasse
- Überdurchschnittlich viele Trolleybus-Entgleisungen

In der Tab. 4 ist eine Übersicht der Infrastruktur-Kennzahlen. Aufgrund der fortlaufenden ausführlicheren Erfassung der Wiederbeschaffungswerte können sich die Summen leicht 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]
2017	1.6	246.5	3.08
2018	1.6	249.7	3.24
2019	1.7	250.8	3.34
2020	1.7	253.3	3.15
2021	2.0	257.8	2.53
2022	2.3	257.9	2.95

Tab. 4 Infrastruktur Inventar

5. Anlagenzustand

Infrastruktur: Fahrbahn, Fahrstrom und Sicherungsanlagen

Im vorliegenden Netzzustandsbericht werden die Anlagen nur im übergeordneten Detaillierungsgrad abgebildet. Der Fokus liegt auf den übergeordneten Kategorien Fahrbahn, Fahrstrom und Sicherungsanlagen. Zur Fahrbahn gehören die Gleisanlagen wie Streckengleis, Weichen und Kreuzungen sowie die Gruppe Kunstbauten. Bei Fahrstrom ist die Kategorie Fahrleitungsanlagen hervorgehoben.

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 und ein Erneuerungsprojekt so früh als möglich einzuplanen.

Zustand

Der aktuelle Anlagezustand in der Tab. 5 ist mit **2.3** gut. Wenige Objekte sind in einem schlechteren Zustand, jedoch können sie mit genügend Vorlauf in ein Umbauprojekt eingebunden werden, was einen komfortablen Zustand darstellt.

Kennzahlen Infrastruktur	Zustands- klassen
Jahr	ZK
2017	1.6
2018	1.6
2019	1.7
2020	1.7
2021	2.0
2022	2.3

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 Tram Bern West.

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

5.1. 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.

5.1.1. 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**

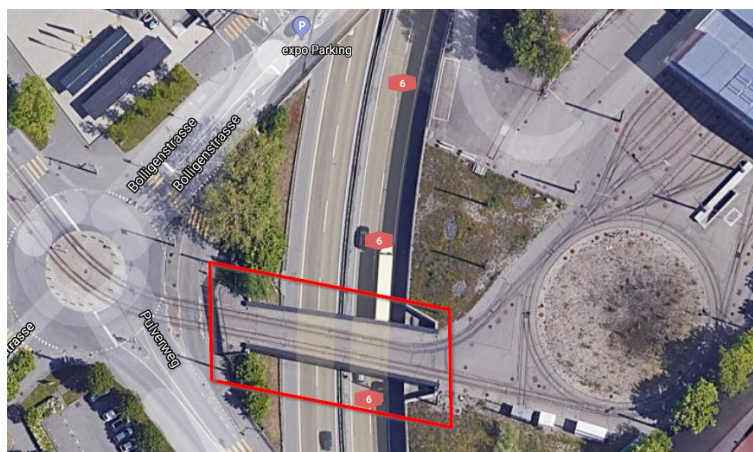
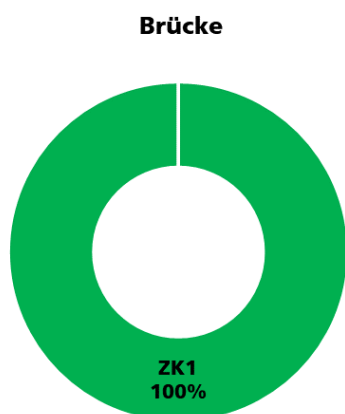


Abb. 1 Zustand Mingerbrücke

Bei der Brückeninspektion wurden kleine Mängel festgestellt, was zu einer leichten Verschlechterung des Brückenzustands führte. Trotzdem befindet sich die Brücke nach wie vor in der Zustandsklasse 1.

Im Jahr 2022 wurden die schadhafte Isolierstösse saniert, dabei wurden diese neu ausserhalb der Brücke eingebaut. Durch diese Massnahme wird die Isolierung zwischen Gleis und Brücke elektrisch gesehen besser getrennt als im ursprünglichen Zustand.

Die erste Inspektion des Brückenzustandes erfolgte sogleich im Jahre 2022. Die Zustandsbeurteilung ergab folgende Erkenntnisse:

- Die Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Verkehrssicherheit des Bauwerks sind gewährleistet.
- Bis zur nächsten Inspektion sind keine baulichen Massnahmen notwendig.

5.2. Nr. 200 Fahrbahn

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

Der grösste Teil der Fahrbahn ist in einem guten Zustand. Enge Radien, Kreuzungsbereiche, Weichen und Kreuzungen sind einem grösseren Verschleiss unterworfen.

Bereiche, die erhöhte Aufmerksamkeit erfordern:

- **Marktgasse:** In der Marktgasse zwischen dem Bärenplatz und Zytglogge wurde im Jahr 2013 ein neuartiges Gleissystem eingebaut. Das Kanalsystem lässt eine saubere Trennung der Pflastersteine zu. Eine Herausforderung ist die auftretende Spannung in den Schienen durch die Temperaturveränderungen sowie durch Ermüdung infolge weicher Lagerung. In den letzten Jahren haben sich einige Risse und Brüche der Schienen ergeben. Im Jahre 2022 ereigneten sich erfreulicherweise keine weiteren Schienenbrüche. Damit verhält sich das Gleis besser als erwartet.
- **Thunstrasse, zwischen Luisenstrasse und Helvetiaplatz:** Durch Einsparungen verzögerte sich das Gesamtprojekt "Thunstrasse" und der Anlagenzustand verschlechterte sich weiter. Aufgrund des schlechten Zustands im oberen Bereich zwischen der Haltestelle Luisenstrasse und Thunplatz in beide Fahrtrichtungen wurde ein 1:1 Gleisersatz im Jahr 2022 vollzogen. Die Schienenlagerung war in diesem Bereich teilweise einseitig instabil. Im Jahr 2018 wurde die Situation durch Untergiessen mit Beton stabilisiert. Die Lebensdauer konnte dadurch um einige Jahre verlängert werden. Der untere Bereich vom Helvetiaplatz bis zur Luisenstrasse ist in der Planung.
- **Hirschengraben, Weichen W1009+W1010 und Kreuzung K1009:** Die Abnutzung ist stark fortgeschritten und die maximal mögliche Anzahl an Aufschweissungen wurde erreicht. Die Objekte sind in einem schlechten Zustand. Der Ersatz sollte ursprünglich im Schatten des ZBBS-Projektes erfolgen. Weil sich dieses Projekt verzögert, müssen die Elemente nun unabhängig ersetzt werden. Das Risiko eines längeren Betriebsunterbruchs ist nicht mehr tragbar, weshalb der Ersatz dieser Objekte für das Jahr 2023 geplant wird.
- **Kocherpark, Kreuzung K187:** Das Objekt ist eine Flachrillen Kreuzung. Dies bedeutet, dass die Räder der Trams auf dem Rillenboden fahren. Innert kürzester Zeit haben sich Risse und neuerdings auch grössere Ausbrüche im Rillenboden ergeben. Der Umbau für den ganzen Knotenpunkt ist in Planung.
- **Kocherpark, Effingerstrasse S-Stück:** In der Effingerstrasse zwischen Kocherpark und Hirschengraben ist ein S-Stück "Verschwenker" eingebaut. Dieser Bereich ist in einem schlechten Zustand. Der Bereich hat infolge ungünstiger Geometrie einen hohen Verschleiss. Es gab in den letzten Jahren einige Schweissungen an gerissenen Schweissstössen, diese Stösse reissen immer wieder. Deshalb kann bei den bestehenden Schienen keine dauerhafte Reparatur mehr durchgeführt werden. In diesem Bereich ist ein Erneuerungsprojekt geplant, welches zeitlich verschoben wurde. Dies führt nun zu einer ungünstigen Situation. Darum wird der Zustand regelmässig überwacht. Gegebenenfalls würden die Teilstücke mittels Sofortmassnahmen ersetzt werden.

Folgende Ereignisse waren die bedeutsamsten:

Ort	Monat	Objekt	Ereignis	Auswirkung
Effingerstrasse 17, 29	Februar	Schiene	1 Bruch	Langsamfahrstelle bis zum Ersatz
	Juli	Schiene	1 Riss	
Zytglogge Kreuzung K45/K43	November	Kreuzung	1 Riss	keine auf den Betrieb

Tab. 6 Ereignisse Fahrbahn

5.2.1. Nr. 210 Gleisanlagen

Bei den Gleisanlagen (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. 43 km Betriebsgleis
 - ca. 8 km Dienstgleis inkl. Depotanlagen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.5**

Gleisanlagen

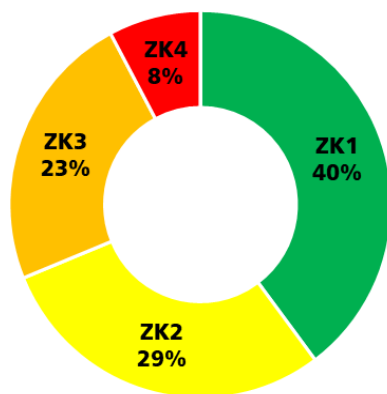


Abb. 2 Zustand Gleisanlagen

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.

5.3. Neuralgische Stellen

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

Besonders auffällig ist der größte rote Bereich bei der Abzweigung Hirschengraben/Wallgasse. Diese weist zwei Weichen und eine Kreuzung auf, die sich in einem ungenügenden Zustand befinden. Aufgrund fortgeschrittener Instandhaltungsmassnahmen können diese Objekte im Falle eines Schadens nicht mehr fachgerecht repariert werden, sondern müssen ausgetauscht werden. Dies wird im Jahr 2023 durchgeführt. Derzeit gibt es betrieblich keine Einschränkungen. Allfällige Notmassnahmen bei einem Versagen der Objekte vor dem geplanten Ersatz wurden erarbeitet.

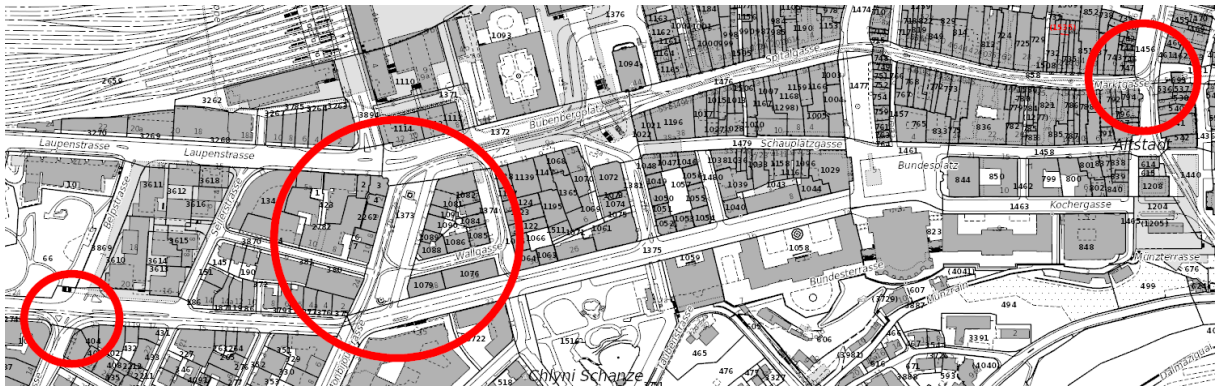


Abb. 3 Übersicht Neuralgische Stellen

5.3.1. Nr. 220 Weichen und Kreuzungen

Anlagenumfang

- 130 Weichen
 - 62 Weichen mit mechanischem Antrieb
 - 68 Weichen mit elektrischem Antrieb
- 28 Kreuzungen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: 2.6

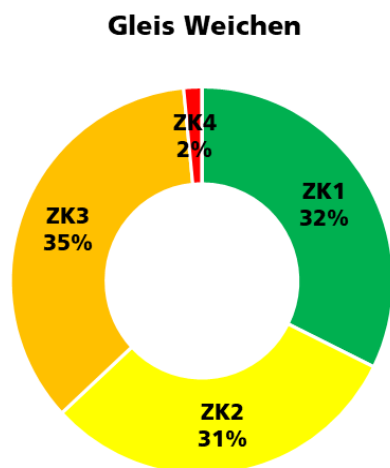


Abb. 4 Zustand Weichen

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 kommen im Folgejahr 12 neue Weichen hinzu, welche ab dem Jahr 2023 in Betrieb gehen.

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.6**

Gleis Kreuzungen

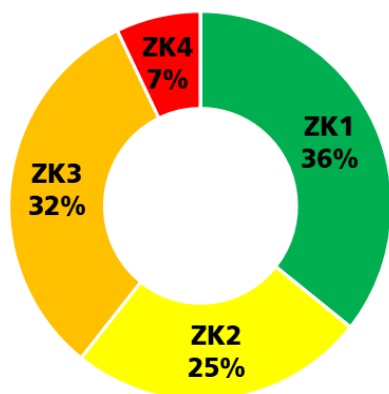


Abb. 5 Zustand Kreuzungen

Die Kreuzungen zeigen ähnlich wie die Weichen eine durchschnittliche Zustandsentwicklung. Es gibt eine gleichmässige Verteilung der Zustandsklassen zwischen 1 und 3. Die Objekte in der ZK-4 sind bereits in der Planung für zukünftige Umbauprojekte eingeflossen.

5.4. Nr. 300 Fahrstromanlagen

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

Der Zustand des Fahrdrahts, der Masten, der Streckentrenner und der Trolley-Weichen und -Kreuzungen wird lebensdauerorientiert oder mittels Messfahrten ermittelt.

Anlagenumfang

- 51 km Fahrleitung Tram
- 1130 Fahrleitungsmasten Tram
- 65 Streckentrenner Tram
- 27 km Fahrleitung Trolleybus
- 406 Fahrleitungsmasten Trolleybus
- 67 Streckentrenner Trolleybus
- 44 Kreuzungen Trolleybus
- 30 Weichen Trolleybus

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.2**

Zustand Fahrstromanlagen

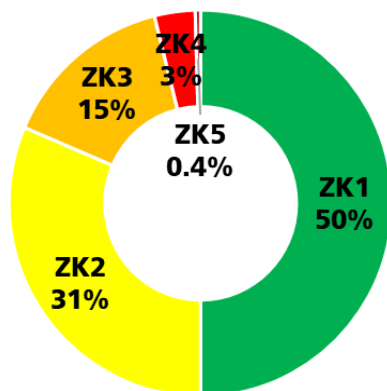


Abb. 6 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlagen

Der Mittelwert der Zustandsklassen der Fahrstromanlage wurde mit **2.2** ermittelt. Ein Grund für die Verschlechterung des Wertes gegenüber dem Vorjahr ist die Grobbeurteilung eines Grossteils der Masten, welche im letzten Jahr noch nicht mitberücksichtigt werden konnte.

5.4.1. Nr. 310 Fahrleitungsanlagen Tram

Anlagenumfang

- 51 km Fahrleitung
- 1130 Fahrleitungsmasten
- 65 Streckentrenner

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.2**

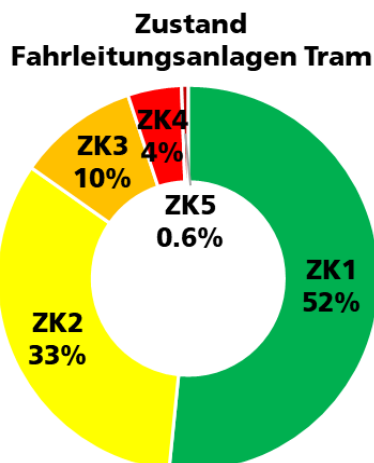


Abb. 7 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlagen Tram

Der Mittelwert der Zustandsklassen der Fahrstromanlage Tram wurde mit **2.2** ermittelt. Der Zustand der Fahrleitung wurde in diesem Jahr mit einer Messfahrt beurteilt. In den letzten vier Jahren konnte die flächendeckende Streckenbeurteilung lediglich über das Alter und die angenommenen 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.

Auffällige Stellen:

Ort	ZK	Objekt	Bemerkung
Fischermätteli	4	Fahrdraht	Messungen durch die Firma Deutzer bestätigten den schlechten Zustand des Fahrdrahts.
Wabern	4/5	Fahrdraht	Punktuelle Erreichung des Lebensendes. Sofortmassnahmen wurden für das Jahr 2023 geplant, 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 ersetzt werden.

5.4.2. Nr. 310 Fahrleitungsanlagen Trolleybus

Anlagenumfang

- 27 km Fahrleitung
- 406 Fahrleitungsmasten
- 67 Streckentrenner
- 44 Kreuzungen
- 30 Weichen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.2**

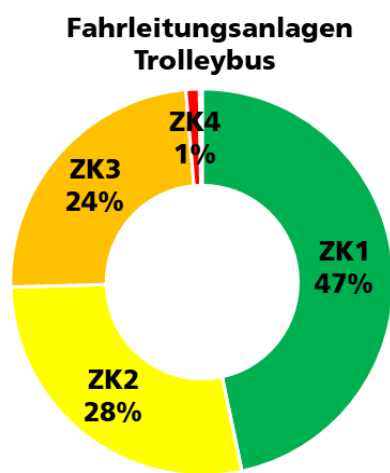


Abb. 8 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlage Trolleybus

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **2.2**. Die flächendeckende Streckenbeurteilung des Fahrdrahtes wurde lediglich mit dem Alter und der erwarteten Lebensdauer ermittelt.

Im Jahr 2023 werden Messfahrten organisiert, um den IST-Zustand der Trolleybus-Fahrleitung zu messen. Neu wurden die Fahrleitungsmasten der Fahrleitungsanlage des Trolleybusses grob bewertet und in der Zustandsanalyse berücksichtigt. Das hat zur Folge, dass sich der Zustand gegenüber dem Vorjahr leicht verschlechtert hat.

Auffällige Stellen:

Ort	ZK	Objekt	Bemerkung
Lorraine	3/4	Masten	Alte, teilweise stark korrodierte Masten, die in den nächsten Jahren ersetzt werden müssen.
Schosshalde	3/4	Masten	Alte, teilweise stark korrodierte Masten, die in den nächsten Jahren ersetzt werden müssen.

5.4.3. 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).

5.5. 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

- 67 elektrische Weichenantriebe
- 28 Weichensteuerungen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **3.3**

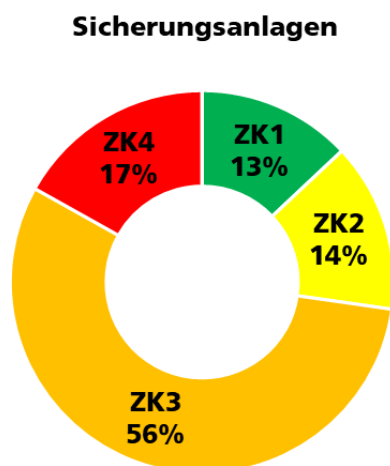


Abb. 9 Zustand der Sicherungsanlagen

Die Zustandsklasse wird lebensdauerorientiert auf Basis von Alter und erwarteter Lebensdauer ermittelt. Der Mittelwert des Zustandes der Kategorie Sicherungsanlagen wurde mit **3.3** ermittelt. Diese sind somit in einem ausreichenden Zustand.

5.5.1. Nr. 410 Elektrische Weichenantriebe

Anlagenumfang

- 67 elektrische Weichenantriebe

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **3.3**

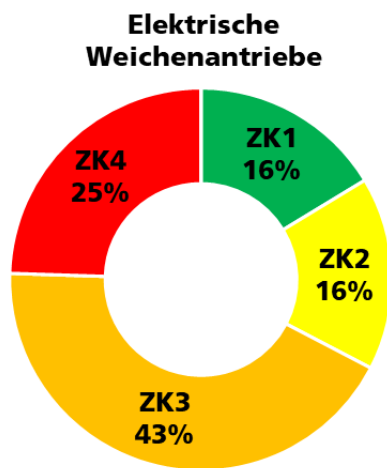


Abb. 10 Zustand der elektrischen Weichenantriebe

Der Zustandsmittelwert der elektrischen Weichenantriebe wurde mit **3.3** 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.

5.5.2. Nr. 410 Elektrische Weichensteuerung

Anlagenumfang

- 28 Weichensteuerungen

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **3.3**

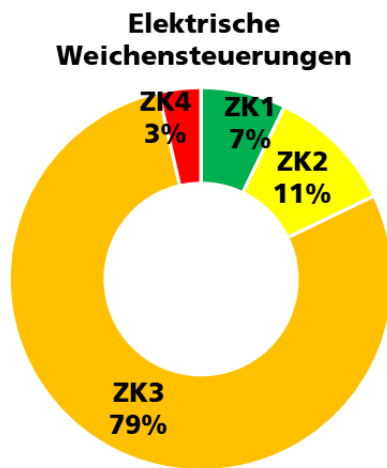


Abb. 11 Zustand der elektrischen Weichensteuerungen

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 und ist somit in einem ausreichenden Zustand.

5.6. Nr. 500 Niederspannungs- und Telekomanlagen

In diesem Kapitel wird der Zustand der Niederspannungs- und Telekomanlagen ausgewiesen. Zu Niederspannungs- und Telekomanlagen gehören aber lediglich die Weichenheizungen. Der Zustand wird lebensdauerorientiert ermittelt.

5.6.1. Nr. 510 Weichenheizungsanlagen

Anlagenumfang

- 29 Weichenheizungen.

Zustand

Zustandsklassen (ZK) Mittelwert: **3.3**

Elektrische Weichenheizung (Niederspannungsanlagen)

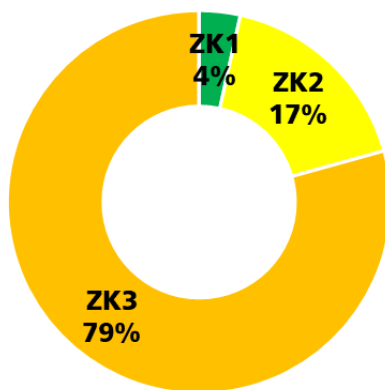


Abb. 12 Zustand der elektrischen Weichenheizungen

Die Zustandsklasse wird lebensdauerorientiert auf Basis von Alter und erwarteter Lebensdauer ermittelt. Der Mittelwert des Zustandes der Kategorie Weichenheizungen weist **3.3** auf und ist somit in einem ausreichenden Zustand.

5.7. Nr. 700 Infrastruktur Fahrzeug- und Maschinenpark

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



Abb. 13 Schienenreinigungs-Fahrzeuge

Anlagenumfang

- 35 Fahrzeuge
- 23 Maschinen (Anschaffungspreis > 2'500 CHF)

6. Finanzen

6.1. Wiederbeschaffungswerte

Die Tabelle der Wiederbeschaffungswerte gibt Aufschluss über den Wert der gesamten Anlagen. Im Jahr 2022 beläuft sich der Wiederbeschaffungswert aller Anlagen auf etwa **CHF 257.85 Mio.**

Die Wiederbeschaffungswerte setzen sich wie folgt zusammen:

Wiederbeschaffungswerte (Jahresvergleich)	
Jahr	[Mio. CHF]
2017	246.5
2018	249.7
2019	250.8
2020	253.3
2021	257.8
2022	257.9

Tab. 7 Wiederbeschaffungswerte, Infrastruktur Jahresvergleich

Wiederbeschaffungswert, Infrastruktur (Jahr 2022)		
Beschreibung	Details	[Mio. CHF]
Total	Σ	257.85
Gleisanlagen	Fahrbahn	203.85
Fahrstrom- & Sicherungsanlagen	Fahrstrom	42.05
Kunstabauten	Fahrbahn	4.50
Fahrzeuge & Maschinen	Fahrzeuge	7.45

Tab. 8 Wiederbeschaffungswerte, Infrastruktur

Wiederbeschaffungswert, Fahrzeuge & Maschinen (Jahr 2022)		
Beschreibung	Details	[Mio. CHF]
Total	Σ	7.50
Fahrzeuge	Anlagenmanagement	0.15
Fahrzeuge	Fahrbahn	3.50
Fahrzeuge	Fahrleitung	2.50
Fahrzeuge	Haltestellen	0.20
Maschinen	Fahrbahn	1.15
Maschinen	Fahrleitung	0.00

Tab. 9 Wiederbeschaffungswerte, Fahrzeuge & Maschinen

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

6.2. Instandhaltungskosten

Die Tab. 10 bietet eine Übersicht der Instandhaltungskosten über die letzten Jahre. Im Jahr 2022 sind die Instandhaltungskosten auf rund **CHF 2.90 Mio.** gestiegen, was teilweise auf eine Verschiebung von Instandhaltungsarbeiten an Gleis-Weichen-Stellwerken vom Jahr 2021 in das Jahr 2022 zurückzuführen ist. Dadurch entstanden im Jahr 2022 Mehraufwände im Vergleich zu den Vorjahren.

Die Instandhaltungskosten setzen sich wie folgt zusammen:

Instandhaltungskosten, Infrastruktur (Jahresvergleich)		2018	2019	2020	2021	2022
Beschreibung	Details	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]	[Mio. CHF]
Total	Σ	3.25	3.35	3.15	2.50	2.90
Fahrbahn Gleisanlagen	Fahrbahn	2.55	2.70	2.20	2.00	2.35
Fahrstromanlagen	Fahrstrom	0.70	0.65	0.95	0.50	0.55
Kunstabauten	Brücken	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tab. 10 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.

7. Projekt Rückblick

Im Projekt Rückblick werden Projekte abgebildet, welche im Jahr 2022 umgesetzt wurden.

7.1. Weiterentwicklung "Neues Fahrbahnsystem"

Erfolgreiche Versuche mittels Höhenspindeln, um das Richten der Gleisanlage beim Einbau zu erleichtern, haben sich bewährt. Bei den Gleisbauprojekten Dr nöi Breitsch, Sanierung Monbijoustrasse, Depot Bolligenstrasse wurde das System punktuell und in der Thunstrasse flächendeckend angewandt. Die Höhenspindeln werden nun standardmäßig eingesetzt. Das System wird kontinuierlich optimiert.

7.2. Erneuerungsprojekte Fahrbahn & Fahrstrom 2022

Die Abb. 14 Plan Gleisbauprojekte stellt die Projekte des Jahres 2022 dar:

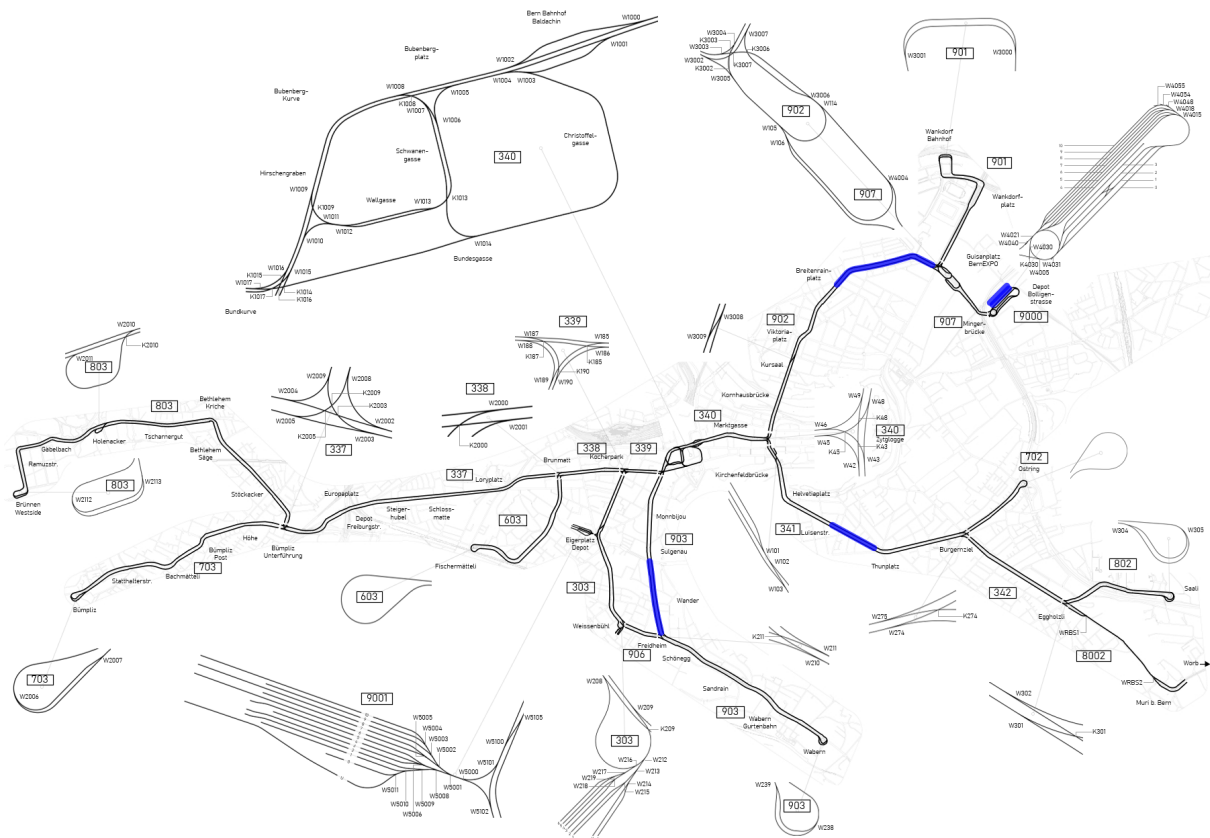


Abb. 14 Plan Gleisbauprojekte

7.2.1. "Dr nöi Breitsch", letztes Baulos (Breitenrainplatz bis Guisanplatz)

Gleisersatz	ca. 775 m Doppelgleis
--------------------	-----------------------

Im Sommer 2022 wurden im Rahmen des Projekts "Dr nöi Breitsch" das Baulos 1 vom Breitenrainplatz bis zum Guisanplatz ausgeführt. Im gleichen Schritt wurden im Neubaubereich hindernisfreie Tramhaltestellen erstellt.

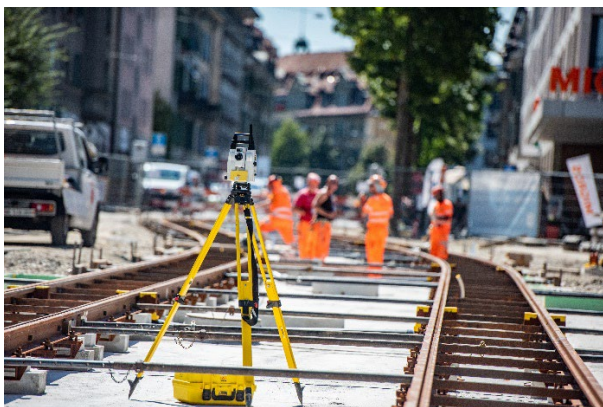


Abb. 15 Bauprojekt "Dr nöi Breitsch – Baulos 1"

7.2.2. Sanierung Monbijoustrasse (Sulgenau – Wander)

Gleisersatz	ca. 525 + 475 m
--------------------	-----------------

Zusätzlich zur Erneuerung der Gleise wurden auch die Haltestellen innerhalb des betroffenen Bereichs gemäss Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) angepasst.

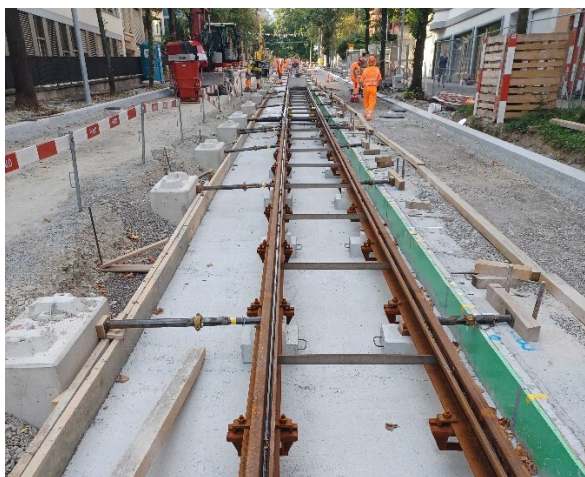


Abb. 16 Bauprojekt Sanierung Monbijoustrasse

7.2.3. Mingerbrücke Bolligenstrasse

Isolierstoss Sanierung	ca. 8 + 6 m
-------------------------------	-------------

Die Isolierstösse waren mangelhaft und wurden ersetzt. Zudem wurden die neuen Isolierstösse nun vor der Brücke eingebaut, was zu einer weiteren Verbesserung der Isolierung zwischen Gleis und Brücke beigetragen hat.



Abb. 17 Bauprojekt Mingerbrücke

7.2.4. Thunstrasse West, Luisenstrasse - Thunplatz

Gleisersatz 1:1	ca. 370 m Doppelgleis
------------------------	-----------------------

Die Gleise in der Thunstrasse zwischen dem Thunplatz und der Haltestelle Luisenstrasse wurden aufgrund von Problemen mit der Stabilität der Gleistragplatte erneuert. Die alte Gleistragplatte hatte sich ungleichmässig gesenkt und damit die Stabilität der Gleise beeinträchtigt, was sich beim Befahren in einem Wanken des Fahrzeugs auswirkte und so den Fahrkomfort einschränkte.



Abb. 18 Bauprojekt Thunstrasse West

7.2.5. Erweiterung Depot Bolligenstrasse

Neubau	ca. 1900 m Einfachgleis 12 neue Weichen
---------------	--

Das Tramdepot Bolligenstrasse wird erweitert, um die wachsende Tramflotte mit den neuen Tramlink Fahrzeugen unterzubringen. Das Projekt ist noch in Arbeit und wird per Ende 2023 in Betrieb genommen. Der Bestand der Tram Fahrzeugflotte wird unter anderem erhöht, um die Kapazitäten der geplanten Netzerweiterungen Tram-Bern-Ostermundigen (TBO) sowie Verlängerung Kleinwabern abzudecken.



Abb. 19 Bauprojekt Erweiterung Depot Bolligenstrasse

7.3. Verlängerung der Trolleybuslinie 12 zum Warmbächliareal

Neubau	ca. 530 m
---------------	-----------

Zur Erschliessung des Warmbächliareals wurde die Trolleybuslinie 12 verlängert. Dabei wurde die neue Endstation Holligen bei den heutigen Fussballfeldern erstellt und deckt die neue Überbauung im Warmbächliweg ab.

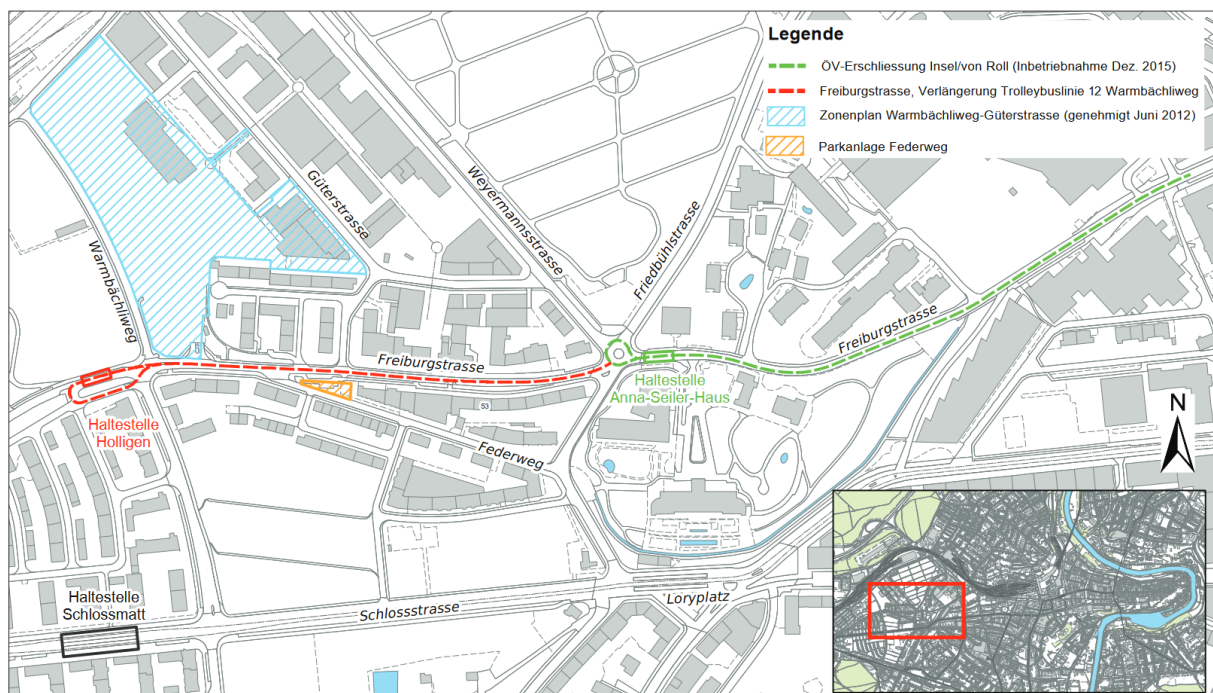


Abb. 20 Plan Verlängerung Warmbächli

7.4. Elektroladestation Bremgarten

Neubau der Elektroladestation und Ladearm in der Endhaltestelle von Bremgarten. Die Linie 21 wird im Laufe des Jahres 2023 von Verbrennungsmotoren auf rein elektrifizierte Busse umgestellt. Die Ladeanlage lädt die Busse mit einer möglichen maximalen Leistung von 450 KW innert Kürze auf.



Abb. 21 Elektroladestation Bremgarten

7.5. Ablösung TRX Fahrdrabantenne

Das Projekt der Ablösung konnte erfolgreich abgeschlossen werden und das neue System mittels Infrarottechnologie in Betrieb genommen werden. Das System dient dazu, die Kommunikation zwischen der Tram und Weichensteuerung zu ermöglichen, damit die Weiche in die gewünschte Lage versetzt werden kann.

Mit der Umrüstung wurde auch das Problem mit den heutigen Störungen auf den Antennen behoben, da die Übertragungsqualität und Quantität durch die Änderung der Technologie erheblich verbessert wurden. Dies zeigte sich bei dem Rückgang der Anzahl Störungen, die praktisch auf null zurückging.



Abb. 22 Fahrdrabantenne

8. Ausblick

8.1. Fahrbahn & Fahrstrom

In den kommenden Jahren sind folgende Fahrbahn Erneuerungsprojekte geplant:

Jahr 2023:

- **Hirschengraben, Abzweiger Wallgasse (Weichen 1009/1010, Kreuzung 1010)**
Gleisersatz 1:1 3 Objekte
- **Korrektion Thunstrasse Muri (KTM)**
Gleisersatz ca. 310 m Doppelgleis

Jahr 2024:

- **Effingerstrasse, Kocherpark – Hirschengraben**
Gleisersatz ca. 420 m Doppelgleis

Jahr 2025:

- **Kornhausbrücke**
Gleisersatz ca. 425 m Doppelgleis
- **Gesamtsanierung Fischermätteli, Brunnhof – Fischermätteli**
Gleisersatz 1:1 ca. 1200 + 1100 m
- **Tram Bern Ostermundigen (TBO)**
Neubau (Tram- und Buslinien)

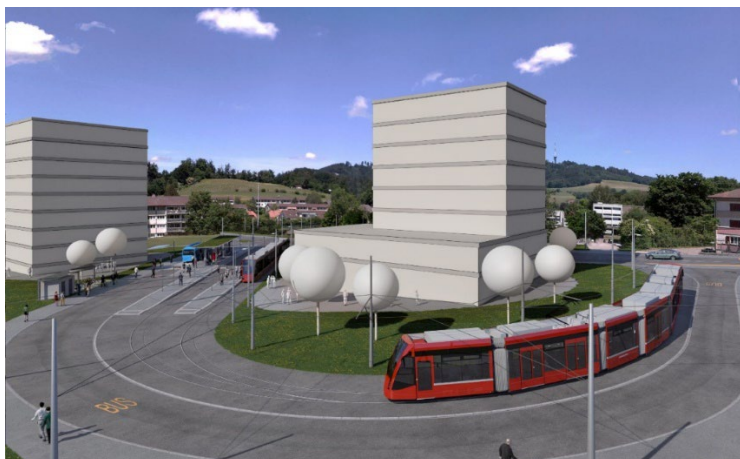


Abb. 23 Bauprojekt TBO – Visualisierung

8.2. Fahrzeuge & Maschinen

Folgende grössere Investition ist geplant:

Jahr 2025:

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

9. Verzeichnis

9.1. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Zustand Mingerbrücke	9
Abb. 2 Zustand Gleisanlagen	11
Abb. 3 Übersicht Neuralgische Stellen	12
Abb. 4 Zustand Weichen	12
Abb. 5 Zustand Kreuzungen	13
Abb. 6 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlagen	14
Abb. 7 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlagen Tram	15
Abb. 8 Ist-Zustand der Fahrleitungsanlage Trolleybus	16
Abb. 9 Zustand der Sicherungsanlagen	17
Abb. 10 Zustand der elektrischen Weichenantriebe	18
Abb. 11 Zustand der elektrischen Weichensteuerungen	19
Abb. 12 Zustand der elektrischen Weichenheizungen	20
Abb. 13 Schienenreinigungs-Fahrzeuge	21
Abb. 14 Plan Gleisbauprojekte	23
Abb. 15 Bauprojekt "Dr nöi Breitsch – Baulos 1"	24
Abb. 16 Bauprojekt Sanierung Monbijoustrasse	24
Abb. 17 Bauprojekt Mingerbrücke	25
Abb. 18 Bauprojekt Thunstrasse West	25
Abb. 19 Bauprojekt Erweiterung Depot Bolligenstrasse	26
Abb. 20 Plan Verlängerung Warmbächli	26
Abb. 21 Elektroladestation Bremgarten	27
Abb. 22 Fahrdrahtantenne	27
Abb. 23 Bauprojekt TBO – Visualisierung	28

9.2. Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Abkürzungen	4
Tab. 2 Zustandsklassen nach RTE 29900	6
Tab. 3 Infrastruktur Inventar	7
Tab. 4 Infrastruktur Inventar	7
Tab. 5 Zustandsentwicklung	8
Tab. 6 Ereignisse Fahrbahn	10
Tab. 7 Wiederbeschaffungswerte, Infrastruktur Jahresvergleich	21
Tab. 8 Wiederbeschaffungswerte, Infrastruktur	22
Tab. 9 Wiederbeschaffungswerte, Fahrzeuge & Maschinen	22
Tab. 10 Instandhaltungskosten, Infrastruktur	22