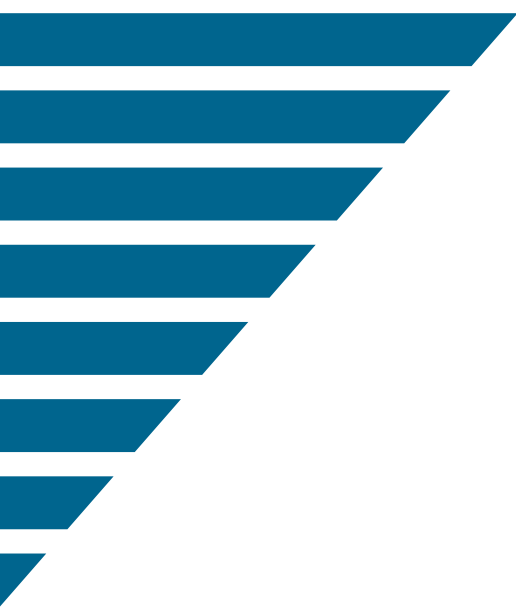


MODERNISIERUNG UND ERWEITERUNG DER ENERGIEVERSORGUNG DES MAINZER STRASSENBAHNNETZES

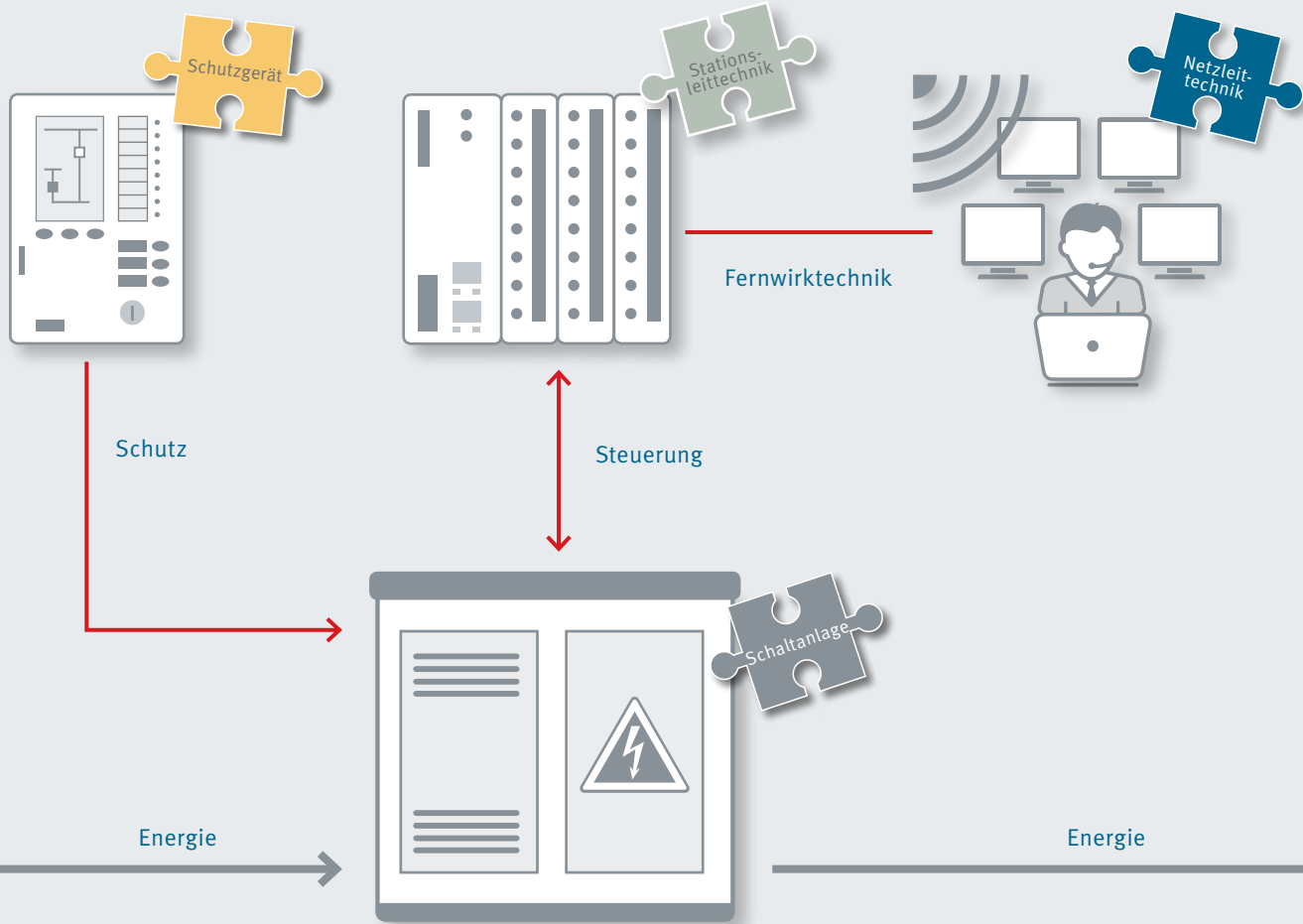
Deutsch

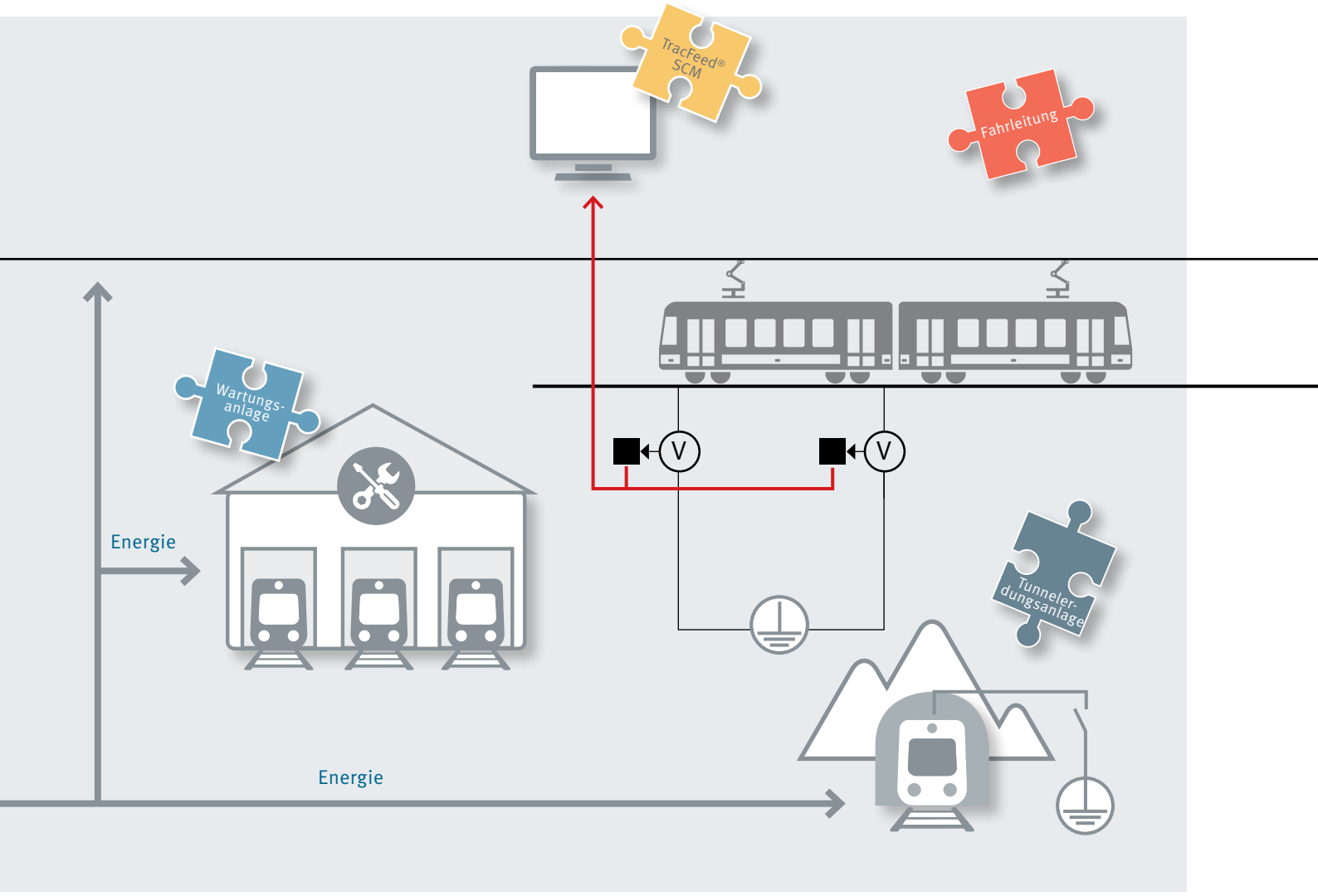


Autoren:
Mirco Brencher, Mainz;
Holger Ehms, Leipzig;
Orhan Yildirim, Offenbach a. M.

SCHUTZ- UND LEITTECHNIK-PRODUKTE

Modular und als System überzeugend: unsere Schlüsselprodukte für die Schutz- und Leittechnik





Modernisierung und Erweiterung der Energieversorgung des Mainzer Straßenbahnnetzes

Mirco Brencher, Mainz; Holger Ehms, Leipzig; Orhan Yildirim, Offenbach a. M.

Mit der Eröffnung der *Mainzelbahn* im Dezember 2016 hat sich das Straßenbahnnetz in Mainz stark vergrößert. Zusammen mit den Bahnenergieversorgungsanlagen für die Neubaustrecke wurden die Anlagen im Bestandsnetz erneuert, so dass nun eine weitgehend einheitliche Technik vorhanden ist. Die Umstellung der Nennspannung auf DC 750V ist vorbereitet.

MODERNISATION AND EXTENSION OF THE POWER SUPPLY OF THE TRAM NETWORK OF MAINZ
By the opening of the *Mainzelbahn* in December 2016, the tram network of Mainz was strongly extended. Together with the installations of the power supply for the new line were renewed the installations of the existing network. This led to a broad technical uniformity of the installations. The change-over to a nominal voltage of DC 750V is prepared.

MODERNISATION ET EXTENSION DE L'ALIMENTATION EN ÉNERGIE DU RÉSEAU DE TRAMWAYS DE MAYENCE
Avec la mise en service de la *Mainzelbahn* en Décembre 2016, le réseau de tramways de Mayence s'est considérablement agrandi. Ensemble avec les installations pour l'alimentation en énergie du tramway pour la ligne nouvelle, les installations du réseau existant étaient renouvelées. Ceci menait à une technique largement unifiée pour la totalité du réseau. La conversion vers une tension nominale de DC 750V est préparée.

1 Einleitung

Am 11. Dezember 2016 nahm die Mainzer Verkehrsgesellschaft (MVG) den regulären Betrieb auf der Neubaustrecke zum Lerchenberg auf. Die 9,2 km lange *Mainzelbahn* war mit Kosten von rund 90 Mio. EUR eines der größten aktuellen Straßenbahnbauprojekte in Deutschland [1]. Im Schatten der Großbaustelle wurde auch die Bahnenergieversorgung im Bestand des Mainzer Straßenbahnnetzes an die Anforderungen des erweiterten Straßenbahnbetriebs angepasst.

Die MVG betreiben nach der Inbetriebnahme der *Mainzelbahn* vier Straßenbahnlinien auf einem Streckennetz mit 28,6 km Länge. Die Spurweite beträgt 1 000 mm, die Nennspannung DC 600V. Für den Betrieb stehen 41 Straßenbahnfahrzeuge verschiedener Hersteller zur Verfügung. Die Fahrzeuge sind als Ein- oder Zweirichtungsfahrzeuge ausgeführt. Sechs Fahrzeuge sind Hochflurfahrzeuge, die übrigen Niederflurfahrzeuge. Zuletzt wurden Straßenbahnfahrzeuge vom Typ *Variobahn* von Stadler Rail beschafft (Bild 1).

Noch als Adtranz und Balfour Beatty Rail GmbH war die heutige Rail Power Systems GmbH (RPS) an der Planungsphase dieser Maßnahmen durch Studien zur Systemauslegung beteiligt und konnte die

beiden Aufträge sowohl zur Modernisierung der Unterwerke im Bestandsnetz als auch für die Unterwerke der Neubaustrecke gewinnen.

2 Systemstudien

Erste Berechnungen zur Umstellung der Nennspannung von DC 600V DC auf DC 750V im Netz der MVG wurden durch Adtranz bereits 1999 durchgeführt. In einer weiteren Studie wurden Netzvarianten und die Einführung neuer Triebfahrzeuge im kompletten Netz untersucht. Die Berechnungen wurden damals wie heute mit der Software *ELBAS-SINANET*[®] durchgeführt.

Die spätere Auslegung der Bahnenergieversorgung der *Mainzelbahn* wurde bereits unter Berücksichtigung einer durchgehend zweiseitigen Speisung aller Abschnitte der Neubaustrecke und für die DC 750V Nennspannung durchgeführt. Schwerpunkt der hierzu erstellten Netzstudie war die Prüfung der möglichen Unterwerksstandorte in Hinblick auf Speisekonzept und Dimensionierung des Gesamtsystems.

In Höhe des (Gleichrichter-) Unterwerkes (GUW) Friedhof (Bretzenheim) befindet sich das

Max-Planck-Institut für Polymerforschung (MPI). Für diesen Bereich wurde eine Speisevariante vorgeschlagen, die im Bereich der Forschungseinrichtung den Strom in der Fahrleitung minimiert. Realisiert wurde auf der Strecke Richtung Universität ein 300 m langer Fahrleitungsabschnitt, in dem zwischen vier Fahrleitungsmastpaaren zwei unter den beiden Richtungsgleisen verlegte Kabel zur Fahrleitung parallel geschaltet sind. Dafür wurden die Parallelkabel 500 mm² Cu an jedem Mast hochgeführt und dort mit der Fahrleitung verbunden (Bild 2). Durch diese Maßnahme wird der Strom aufgrund des Widerstandsverhältnisses aus der Fahrleitung gezogen und damit das Magnetfeld verringert.

In einer weiteren Systemstudie wurde die Bahnenergieversorgungsanlage des vorhandenen Netzes analysiert. Leistungsfähigkeit, technischer Zustand und Alter der Anlagen wurden beschrieben und der Erneuerungsbedarf identifiziert.

In Netzberechnungen wurden für die wesentlichen Anlagenparameter

- Einhaltung der Spannungsgrenzwerte im Fahrleitungsnetz
- Strombelastung der Transformator-/Gleichrichtergruppen in den Unterwerken
- Strombelastung der Fahrleitungsabschnitte und der Speise- und Rückleitungskabel und
- sicherer Streckenschutz bei Kurzschlüssen

für das damalige Betriebsprogramm, den Perspektivfahrplan mit *Mainzelbahn* und den Stadionverkehr bis zur Wendeschleife Bretzenheim ermittelt. Weitergehende Netzberechnungen analysierten die Verfügbarkeit des Netzes. Für alle Unterwerke wurde geprüft, ob der Ausfall eines einzelnen durch Speisung aus den Nachbarunterwerken kompensiert werden kann.

Neben der in den Studien bereits untersuchten Umstellung des Netzes auf die Nennspannung von DC 750V und die generell zweiseitige Speisung aller Streckenabschnitte zwischen den Unterwerken wurden weitere notwendige Maßnahmen zur Anpassung des Bestandsnetzes identifiziert. Hierzu zählen der Neubau von Unterwerken im Bestandsnetz und die Errichtung von Kuppelleistungsschaltern als Außenschaltanlage, die den Kurzschlusschutz bei Ausfall eines Unterwerkes sicherstellen sollen.

Hierbei wurde ebenfalls unterschieden, ob diese Maßnahmen für die Absicherung der aktuellen oder der ab Inbetriebnahme der *Mainzelbahn* geplanten Verkehre erforderlich sind. Bild 3 zeigt das schematische Streckennetz mit der Anordnung von Unterwerken und Kuppelleistungsschaltern. Die an Steckentrennern zwischen den Unterwerken vorhandenen Kuppelschalter bleiben seit der Umstellung auf zweiseitige Speisung im Regelbetrieb geschlossen. Die Fahrleitungen

der Richtungsgleise sind durch regelmäßig angeordnete Verbinder parallelgeschaltet. Nicht dargestellt sind in der Übersicht Kuppellasttrennschalter zur Überbrückung der Unterwerke (siehe auch Bild 7).

Alle in den Netzberechnungen für sinnvoll erachteten Maßnahmen wurden in einer Matrix zusammengefasst und hinsichtlich ihrer Kosten bewertet. Dabei wurden Pakete für zwingend erforderliche und technisch/kommerziell sinnvolle Maßnahmen



Bild 1:

Straßenbahnfahrzeug Variobahn auf der *Mainzelbahn* bei der Streckeneröffnung am 12. Dezember 2016 (Foto: Karen Erichsen).

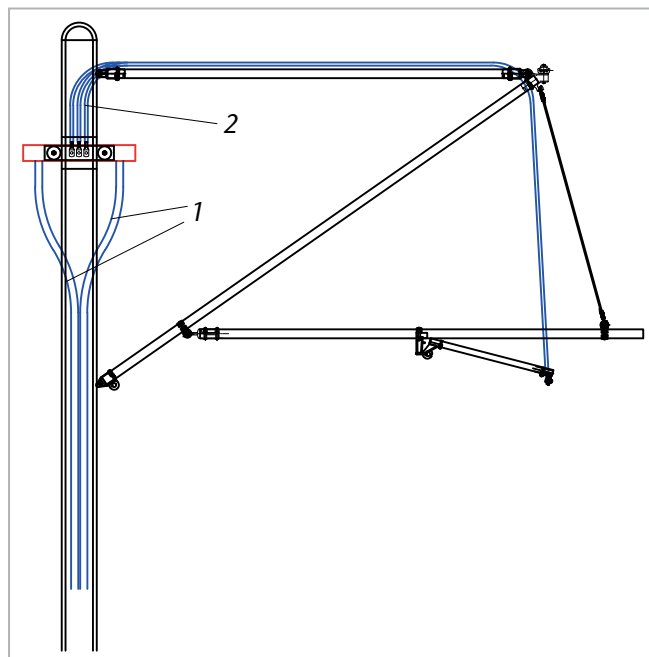


Bild 2:

Anschluss der Kompensationsleiter an das Kettenwerk (Grafik: MVG).

- 1 Parallelkabel 500 mm²
- 2 Anschlussleitungen 3x95 mm²

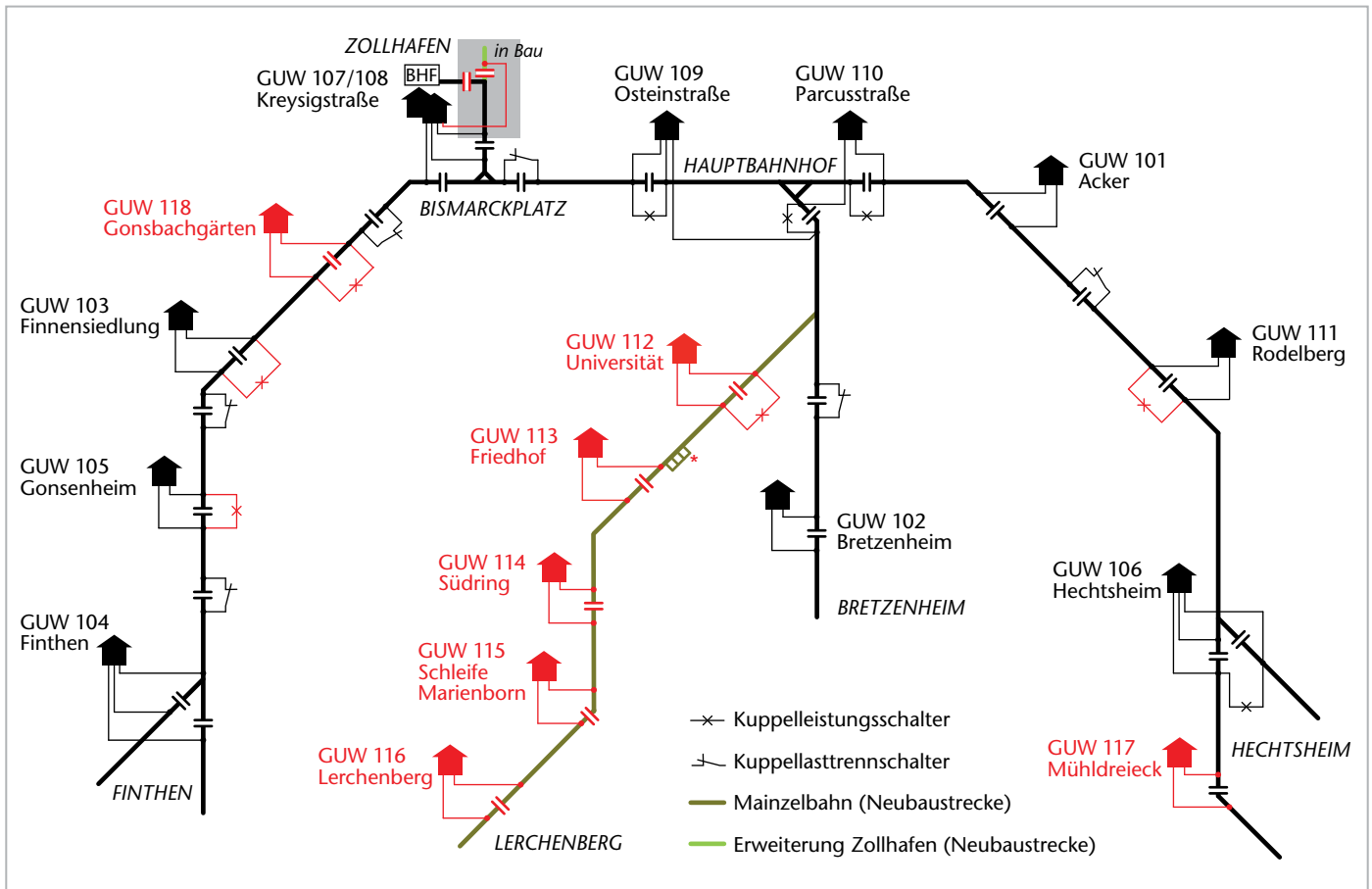


Bild 3:

Schematisches Darstellung des Bahnenergieversorgungsnetzes der Straßenbahn Mainz (Bilder 3 bis 6, 8, 9: RPS).

BHF Betriebshof

* Abschnitt mit Kompensationskabel

erstellt und mögliche Szenarien für den Ablauf einer Netzertüchtigung erarbeitet. Wichtig hierbei waren die Sicherstellung des Fahrgastbetriebes während der Umbaumaßnahmen und die daraus resultierenden Kosten.

Eine besondere Herausforderung war der Umbau der GUV Finten und Bretzenheim, da bei diesen auf Grund Ihrer Lage im Netz der Ausfall nicht durch Speisung aus den Nachbarunterwerken kompensiert werden kann. Um dennoch einen Fahrgastbetrieb bis zu den Endhaltestellen Poststraße, Römerquelle und Bretzenheim Bahnstraße zu ermöglichen, wurden die Lösungsansätze Schienenersatzverkehr und der Einsatz mobiler Unterwerke untersucht.

Da die MVG über kein mobiles Unterwerk verfügt, wurde die Möglichkeit der Miete einer solchen Anlage geprüft. Hierbei war die Spannung des Mittelspannungsnetzes von 20 kV zu berücksichtigen. Als Alternative zur Miete wurde die Zwischennutzung der beiden neu zu errichtenden Anlagen für das GUV117 Mühlendreieck und GUV118 Gonsbachgärten empfohlen. Durch Nutzung beider Unterwerke als „mobile“ Lösung

entfiel die bei Miete eines Unterwerks vorhandene zeitliche Abhängigkeit im Umbau der beiden Bestandsunterwerke.

Auf Basis der Studie zum Bestandsnetz wurde entschieden, alle technisch sinnvollen Erneuerungsmaßnahmen in einem Projekt zusammen zu fassen und zu realisieren. Im Maßnahmenpaket enthalten war die Erneuerung aller vorhandenen DC-Schaltanlagen. Durch die Ausschreibung in einem Paket konnte für den Betreiber eine Vereinheitlichung der Technik sichergestellt werden, ohne den Anlagelieferanten detaillierte technische Lösungen vorzuschreiben. Damit verbunden war die Erwartung an eine deutliche Reduzierung der Anschaffungs- und Betriebskosten dieser Anlagen. Reduzierte Investitionskosten ergeben sich aus der Stückzahl von 13 baugleichen Anlagen und der ausschließlich funktionalen Beschreibung dieser Anlagen. Die mit einer Vereinheitlichung verbundenen Kostenvorteile für den Anlagenbetrieb resultieren aus der Beschränkung des Schulungsaufwands des Personals und Ersatzteilhaltung auf die in allen Anlagen eingesetzten Produkte.

3 Modernisierung des Bestandsnetzes

Die Modernisierungsleistungen wurden funktional auf Basis des in oben beschriebener Studie ermittelten Handlungsbedarfs ausgeschrieben. Neben der Erneuerung der Bestandsunterwerke und der Lieferung von zwei Neubauunterwerken war auch die Instandhaltung, Inspektion und Störungsbeseitigung aller Unterwerke für den Zeitraum von fünf Jahren anzubieten.

Im Rahmen des zweistufig durchgeführten Verhandlungsverfahrens diente die erste Verhandlungsrunde insbesondere der Klärung der angebotenen technischen Lösungen der Bieter unter Bezug auf die funktionalen Anforderungen der Ausschreibung. Nach teilweise erforderlicher Präzisierung der Ausschreibungsunterlagen und Überarbeitung der Angebote konnte sich eine Bietergemeinschaft bestehend aus den Firmen Balfour Beatty Rail GmbH und SAG GmbH im Wettbewerb durchsetzen. Die Leistungen der Balfour Beatty Rail GmbH wurden ab Ende 2015 von der Rail Power Systems GmbH übernommen. Die Arbeiten begannen im Dezember 2014.

Der Terminplan der Ausschreibung sah vor, durch die zeitgleiche Arbeit an bis zu vier Unterwerken alle Umbaumaßnahmen im Bestandsnetz bis zur geplanten Fertigstellung der Mainzelbahn im November 2016 abzuschließen. Aufgrund des sehr anspruchsvollen Zeitplanes wurden unmittelbar nach Auftragsvergabe die erforderlichen Abstimmungen zwischen der Bietergemeinschaft und dem Betreiber geführt. Der Realisierungszeitraum wurde in drei Bauphasen unterteilt, wobei in jeder Bauphase Neubau oder Rekonstruktion von fünf Unterwerken zu realisieren waren. Bei der Festlegung des Inhalts der Projektphasen waren die bereits in der Studie zur Modernisierung erarbeiteten Abhängigkeiten in Bezug auf die Bereitstellung der Traktionsleistung zur Gewährleistung des uneingeschränkten Fahrgastbetriebs zu berücksichtigen.

Der zeitlichen Staffelung entsprechend wurden auch drei Planungspakete definiert, die nacheinander den Prozess von Planung, Prüfung und Genehmigung durchliefen.

In Phase 1 wurden die beiden neuen Unterwerke als G UW117T und G UW118T, „T“ steht für temporär, neben den Standorten der G UW102 und G UW104 errichtet sowie die Anlagen der G UW107, G UW110 und G UW111 modernisiert und in Betrieb genommen (siehe Bild 3). In Phase 1 wurde auch alle neu zu errichtenden Kuppelleistungsschalter (KLS) mit Ausnahme des KLS am zukünftigen Standort des G UW118 montiert und in Betrieb genommen. Alle



Bild 4: Gebäudeteil des G UW118 vor der Verladung am Zwischenstandort.

Inbetriebnahmen der Phase 1 waren im November 2015 abgeschlossen.

Phase 2 enthielt die Modernisierung der G UW101, 102, 104, 105 und 108. Als letztes Unterwerk in Phase 2 ging im Juni 2016 das G UW108 wieder in Betrieb.

Zu diesem Zeitpunkt liefen bereits die Arbeiten der Phase 3: Versetzen von G UW117 und G UW118 an ihre endgültigen Standorte und Modernisierung der Unterwerke 103, 106 und 109. Die beiden Neubauunterwerke wurden als Betonfertigteilegebäude konzipiert und ausgeführt. Auf Grund der beengten Verhältnisse am temporären Unterwerksstandort und beim Transport im städtischen Bereich wurden G UW118 abweichend von den ursprünglichen Planungen zweigeteilt ausgeführt. Die Anordnung der Anlagen im Unterwerk berücksichtigte so weit als möglich den vorgesehenen Transport des Unterwerks vom Standort der Zwischennutzung zum endgültigen Aufstellort. DC-Schaltanlage und der Transformator wurden demontiert und separat transportiert. Bild 4 zeigt eine der beiden Gebäudeteile von G UW118 vor dem Verladen am Zwischenstandort.

Mit der Wiederinbetriebnahme von G UW106 konnten Ende November 2016 die Maßnahmen zur Modernisierung des Bestandsnetzes abgeschlossen werden.



Bild 5:
Außenansicht des Neubau-GUW116 an der Neubaustrecke Mainzelbahn.



Bild 6:
GUW-Innenansicht mit Gleichrichter und DC-Schaltanlage; von links nach rechts: Gleichrichterzelle, Einspeise- und Rückleiterzelle, 2 x Streckenabgangszelle.

4 Mainzelbahn

Anfang 2015 wurden die Leistungen zur Errichtung der fünf Neubauunterwerke für die *Mainzelbahn* ausgeschrieben. Der Terminplan sah eine Frist von lediglich 16 Monaten von der Auftragserteilung bis zur Fertigstellung und Inbetriebnahme der Unterwerke vor. Die Inbetriebnahme der *Mainzelbahn* war für Dezember 2016 vorgesehen. Im Unterschied zum Modernisierungsprojekt war die Ausschreibung nicht funktional, sondern sie war spezifiziert auf Basis eines detaillierten Leistungsverzeichnisses. Die Ausführungsplanung der Unterwerke wurde durch den

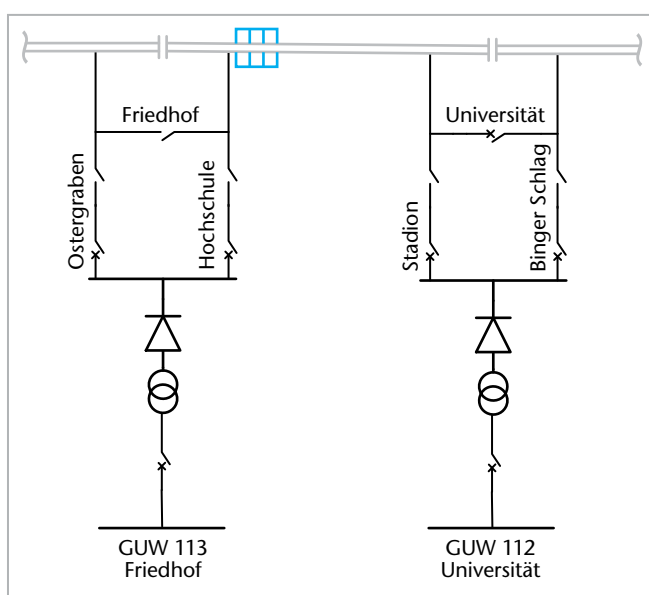


Bild 7:
Typisches typische Speiseschema von Unterwerken der MVG (Grafik: MVG/RPS).

Kunden beim beratenden Ingenieurbüro direkt beauftragt und dem Auftragnehmer beigelegt.

Wie beim Modernisierungsprojekt war auch für die Unterwerke des Streckenneubaus mit dem Angebot zur Errichtung ein Angebot über Instandhaltung, Inspektion und Störungsbeseitigung der Unterwerke für den Gewährleistungszeitraum von fünf Jahren anzubieten.

Auf Basis der im Projekt zur Modernisierung gewonnenen Erfahrungen, durch die Möglichkeit des Rückgriffs auf die Projektleitung und die ohnehin in Mainz gebundenen Montagekapazitäten konnte dieser Vergabewettbewerb ebenfalls vom Konsortium RPS/SAG gewonnen werden.

Die Lieferung und Montage der neuen Unterwerke begann im November 2015 mit der Aufstellung der ersten vorgefertigten Schaltanlagegebäude. Die technisch gleichen Unterwerke konnten zu Beginn der Testfahrten auf der neuen Strecke Mitte November 2016 in Betrieb gehen (Bild 5).

5 Eingesetzte Technik

Auch wenn die Unterwerke auf zwei unterschiedlichen Ausschreibungen basieren, wurde eine weitgehend technische Übereinstimmung angestrebt, um dem Betreiber eine nahezu einheitliche Anlage sowohl im Bestandsnetz als auch an der Neubaustrecke bieten zu können.

Als Schaltanlage wurden DC-Schaltanlagen des Typs *TracFeed® TDA* und Gleichrichter des Typs *TracFeed® GR4/A* der Rail Power Systems GmbH eingebaut (Bild 6). Lediglich in den zwei GUW103 und 110 konnten die im Jahr 2000 erneuerten Gleichrichtereinheiten weiter genutzt werden.

Bild 7 zeigt das typische Speiseschema von zwei benachbarten Unterwerken. Jedes Unterwerk ist über zwei oder drei Einspeiselastrrennschalter mit der Fahrleitung verbunden. In Abhängigkeit von der technischen Notwendigkeit kann die Fahrleitungstrennstelle am Unterwerk durch einen Kuppellastrrenn- oder Kuppelleistungsschalter bei Ausfall des Unterwerks überbrückt werden. Bild 8 zeigt einen Außenschrank mit Kuppellastrrennschalter, der in gleicher Bauform auch für Einspeiselastrrennschalter Verwendung findet.

Die Unterwerke G UW 107 und G UW 108 in der Nähe zum Betriebshof der MVG befinden sich in einem gemeinsamen Gebäude. G UW 108 dient hierbei der Speisung des Betriebshofs. Für die beiden sind im gleichen Schaltanlagenraum gegenüberstehenden DC-Schaltanlagen stand nur eine, aus der Bauweise der ersetzten Altanlagen resultierende, begrenzte Raumtiefe zur Verfügung (Bild 9). Zur Gewährleistung der vorgeschriebenen Breite des Fluchtwegs wurde in diesem Schaltanlagenraum eine DC-Anlage des Typs *TracFeed® TDA-L* mit einer auf 1 200 mm reduzierten Einbautiefe verwendet. Ausschließlich in den G UW 107 und 108 war auch ein Austausch der Gleichrichtertransformatoren erforderlich. Der Einbausituation entsprechend wurden Gießharztransformatoren der SGB Starkstrom-Gerätebau GmbH vom Typ *DTTHG 2000/20* eingesetzt.

In allen Neubauunterwerken wurden Öltransformatoren des Typs *DOTG 1600 H/20* eingesetzt, die ebenfalls durch die SGB GmbH geliefert wurden. Obwohl ursprünglich nicht vorgesehen, wurden auch alle Gleichrichtertransformatoren für die Unterwerke der *Mainzelbahn* mit dem im Modernisierungsprojekt benötigten zusätzlichen niederspannungsseitigen Abgriff für die Spannung DC 600 V ausgerüstet. Die Neubaustrecke wurde jedoch generell eine Nennspannung DC 750 V dimensioniert.

Für die Anschlüsse der Gleichrichterunterwerke an das 20-kV-Mittelspannungsnetz wurden gasisolierte Mittelspannungsanlagen des Typs *8DJH* der Siemens AG verbaut.

Eine Auflistung der in Summe für Neubau und Modernisierung gelieferten Hauptkomponenten enthält Tabelle 1.

6 Umstellung der Nennspannung auf DC 750 V

Auf Grund der Anforderungen bei der Umstellung von Fahrzeugen und einzelner aus dem Fahrleitungsnetz der MVG gespeister Nebenverbraucher wurde die Umstellung der Nennspannung des Mainzer Fahrleitungsnetzes von DC 600 V auf DC 750 V nicht



Bild 8: Außenschrank mit Kuppellastrrennschalter.



Bild 9: DC-Schaltanlage *TracFeed® TDA-L* der G UW 107 und 108 in gegenüberstehender Aufstellung; von hinten nach vorn: Gleichrichterzelle, Einspeise- und Rückleiterzelle, 3x Streckenabgangszelle.

TABELLE 1	
Anzahl der für Neubau und Modernisierung gelieferten Hauptkomponenten.	
10	MS-Anlagen <i>8DJH</i> , gasisoliert, 4 oder 5 Felder
2	Gießharztransformatoren, 1 600 kVA
7	Öltransformatoren 1 600 kVA
16	Gleichrichter <i>TracFeed® GR4/A</i>
18	DC-Schaltanlagen <i>TracFeed® TDA</i> mit 18 Einspeise-/Rückleiterfeldern und 41 Streckenabgangsfeldern, davon 2 Anlagen in verkürzter Ausführung
6	Außenschaltschränke mit Kuppelleistungsschaltern
44	Außenschaltschränke mit Einspeise- oder Kuppellastrrennschaltern
11	Eigenbedarfsanlagen
7	Fertigteilgebäude

wie geplant bis zur Inbetriebnahme der *Mainzelbahn* abgeschlossen.

RPS wurde Anfang 2016 beauftragt, auf Basis der 2011 erfolgten Studie zur Dimensionierung der Bahnenergieversorgung der Neubaustrecke zu prüfen, ob der Betrieb auf der *Mainzelbahn* vorübergehend auch mit der Nennspannung DC 600V möglich ist. Die Berechnungen ergaben, dass der Regelfahrplan auch DC 600V uneingeschränkt möglich ist. Lediglich bei der Fahrplanvariante *Stadionverkehr* gibt es bei Ausfall des Unterwerks Universität Einschränkungen.

AUTORENDATEN



Dipl.-Ing. Mirco Brencher (39), Studium Elektrotechnik an der TU Darmstadt (TUD); 2001 bis 2011 Anlagenmanagement, Projektleitung, Bauherrenvertretung bei der DB Netz AG in Frankfurt am Main; seit 2011 verantwortlich für Infrastrukturmanagement bei der Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH.

Adresse: MVG - Mainzer Verkehrsgesellschaft mbH, Mozartstraße 8, 55118 Mainz, Deutschland;
Fon: +49 6131 1266-37, Fax: -36;
E-Mail: mirco.brencher@mvg-mainz.de



Dipl.-Ing. Holger Ehms (53), Studium Energieversorgung elektrischer Bahnen an der Moskauer Verkehrsuniversität (MIIT); 1988 bis 1992 Tätigkeit bei der Deutsche Reichsbahn, Forschungs- und Entwicklungswerk (FEW) Blankenburg und Zentralstelle Elektrotechnik (ZET) Halle; 1993 bis 2003 Geschäftsführer der Fischer und Ehms KG; ab 2003 Projektleiter und Vertriebsingenieur, seit 2012 Leiter Vertrieb Deutschland im Geschäftsbereich Bahnenergieversorgung der Balfour Beatty Rail GmbH, heute Rail Power Systems GmbH.

Adresse: Rail Power Systems GmbH, Rosa-Luxemburg-Str. 12-14, 04103 Leipzig, Deutschland;
Fon: +49 341 91359-55;
E-Mail: holger.ehms@rail-ps.com



M. Sc. Orhan Yildirim (31), Studium Wirtschaftsingenieurwesen/Maschinenbau an der Beuth Hochschule für Technik von 2005 bis 2010; 2008 bis 2014 Vertriebstätigkeiten, insbesondere für Mittelspannungstechnik, bei der Siemens AG in Berlin und Hamburg; seit 2014 Vertriebsingenieur für Bahnenergieversorgungsanlagen bei der Balfour Beatty Rail GmbH, heute Rail Power Systems GmbH.

Adresse: Rail Power Systems GmbH, Frankfurter Straße 111, 63067 Offenbach a. M., Deutschland;
Fon: +49 69 30859-420;
E-Mail: orhan.yildirim@rail-ps.com

Auf Grund dessen, dass alle neu gelieferten Gleichrichtertransformatoren einheitlich mit einem zusätzlichen Abgriff für die Nennspannung DC 600V geliefert wurden, konnten auch die Unterwerke der *Mainzelbahn* zunächst mit dieser Fahrleitungsspannung in Betrieb gehen.

Die Umstellung des Mainzer Straßenbahnnetzes auf DC 750V ist nunmehr für 2017 geplant.

7 Ausblick

Durch das Konsortium Rail Powers Systems GmbH/SAG GmbH wurden im Zeitraum von nur zwei Jahren elf Unterwerke im Bestand der Mainzer Verkehrsgesellschaft modernisiert und sieben Unterwerke neu errichtet. Die innerhalb von zwei Jahren errichteten und modernisierten Unterwerke sind technisch nahezu baugleich und deshalb kostengünstig zu betreiben.

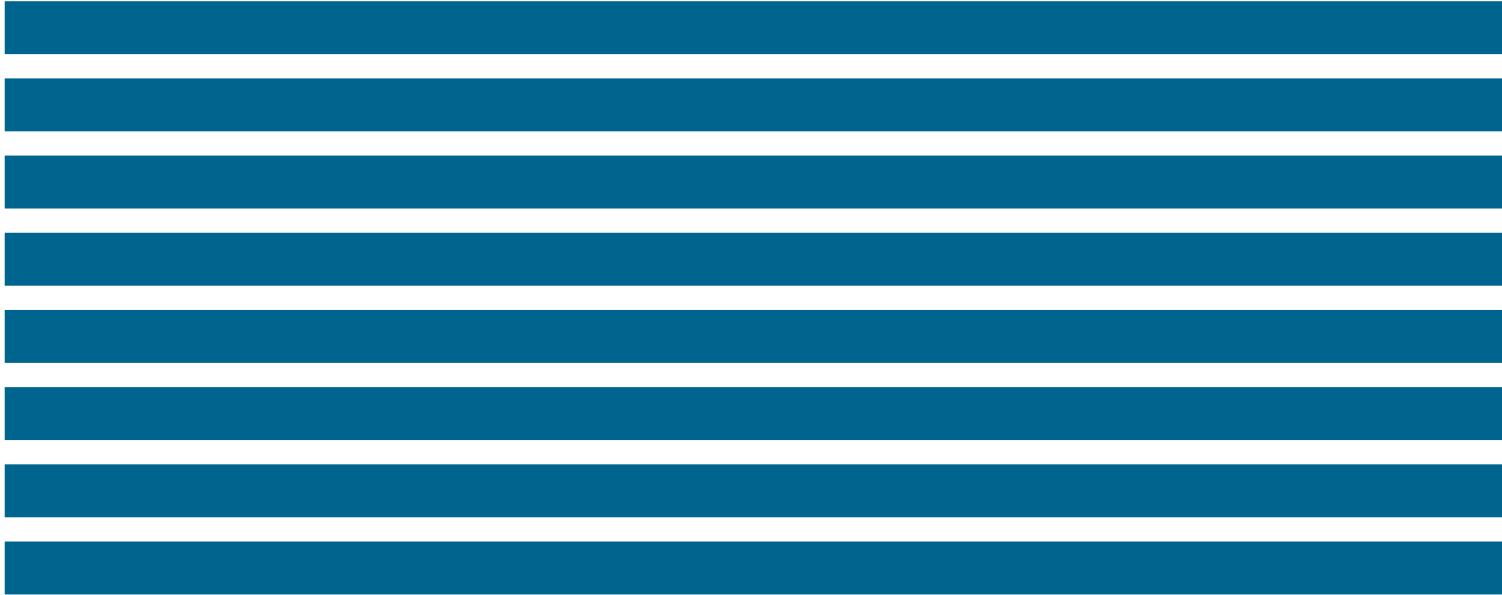
Von der Inbetriebnahme der *Mainzelbahn* in Verbindung mit der Linienneukonzeption erwartet sich der Betreiber einen Zuwachs von rund 2 Mio. Fahrgästen pro Jahr im Gesamtnetz bis 2018.

Bis zum Frühjahr 2017 soll das Gebiet am Zollhafen mit einer neuen Gleisschleife erschlossen werden. Vorgesehen ist eine neue Straßenbahnlinie 59 vom Zollhafen bis zur Hochschule Mainz [2; 3].

Zum Jahresende 2016 veröffentlichte die ESWE Versorgungs-AG in Wiesbaden die Ausschreibung für die Planungen zum Neubau einer Citybahn Bad Schwalbach – Wiesbaden – Mainz. Die länderübergreifende und überregionale Stadtbahnstrecke soll eine Gesamtlänge von 34 km aufweisen und mit der in Mainz vorhandenen Spurweite von 1 000 mm ausgeführt werden [4].

Links

- [1] <http://www.mvg-mainz.de/nc/aktuell/presse/details/artikel/gute-fahrt-fuer-die-mainzelbahn.html>, abgerufen 2017-01-05.
- [2] <http://www.mvg-mainz.de/nc/aktuell/presse/details/artikel/fruehjahr-2017-faehrt-die-strassenbahn-bis-zum-mainzer-zollhafen.html>, abgerufen 2017-01-09.
- [3] <http://www.mvg-mainz.de/nc/aktuell/presse/details/artikel/alle-infos-zum-fahrplanwechsel.html>, abgerufen 2017-01-09.
- [4] <http://www.eswe-versorgung.de/eswe/unternehmen/einkauf-materialwirtschaft/ausschreibungen-bekanntmachungen>, abgerufen 2017-01-09.



© 2018. Alle Rechte sind der Rail Power Systems GmbH vorbehalten.

Die in diesem Dokument angegebenen Spezifikationen betreffen gängige Anwendungsbeispiele. Sie bilden nicht die Leistungsgrenzen ab. Im konkreten Anwendungsfall können daher abweichende Spezifikationen erreicht werden. Maßgeblich sind allein die im jeweiligen Angebot formulierten oder vertraglich vereinbarten Spezifikationen. Technische Änderungen bleiben vorbehalten. TracFeed® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Rail Power Systems GmbH.