Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 59 (1968)

Heft: 6

Artikel: Energieversorgung der neuen SBB-Speisewagen für den internationalen Verkehr

Autor: Diefenhardt, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-916030

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

Gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

Energieversorgung der neuen SBB-Speisewagen für den internationalen Verkehr

Von *P. Diefenhardt,* Thun

625.232.3:621.311.62

Auf Grund der neuen Tendenzen wird die vollständige Versorgung aller Verbraucher elektrischer Energie eines Eisenbahnwagens ab elektrischer Heizleitung und ab Fahrdraht beschrieben. An Hand von Prinzipschemata werden Aufbau und Wirkungsweise einer solchen Anlage erläutert.

En se basant sur les nouvelles tendances on décrit l'alimentation complète de tous les récepteurs d'énergie électrique d'une voiture de chemin de fer à partir de la conduite de chauffage ou de la ligne de contact. La conception et le fonctionnement d'une telle installation sont expliqués à l'aide de schémas.

1. Allgemeines

Bei den europäischen Bahnen führte die technische Entwicklung der elektrischen Zugförderung zur Anwendung von vier hauptsächlichsten Stromsystemen. Jedes dieser Stromsysteme hat eine entsprechende Heizspannung zugeteilt, die in der Tabelle I aufgeführt sind.

Gebräuchliche Fahrdraht- und Heizspannungen

Tabelle I

Fahrdrahtspannung	Heizspannung
15 kV, 16⅔ Hz	1 kV, 16⅔ Hz
25 kV, 50 Hz	1,5 kV, 50 Hz
1,5 kV–	1,5 kV–
3 kV–	3 kV–

Nach den gültigen UIC-Vorschriften [1]) muss jeder ins Ausland übergangfähige Personen- oder Gepäckwagen eine elektrische Heizeinrichtung besitzen, die bei 4 verschiedenen Spannungen und Stromarten betrieben werden kann. Die Umschaltung der angeschlossenen Einrichtungen beim Übergang von einem Netz ins andere muss automatisch sein. Nach den ab 1967 gültigen UIC-Vorschriften kann die vollständige Energieversorgung ab Heizleitung vorgesehen werden. Dies bedeutet, dass neben der Heizung auch die Beleuchtung sowie die Neben- und Hilfsbetriebe von der Heizleitung aus gespeist werden.

Die neuen, im Mai 1967 in Betrieb genommenen SBB-Speisewagen für den internationalen Verkehr sind die ersten Wagen die den neuesten Vorschriften entsprechen, da neben der Klimaanlage auch Küche, Beleuchtung und Hilfsbetriebe bei allen vorkommenden Heizspannungen ab Heizleitung gespeist werden. Ferner sind die Wagen, wie schon die Speisewagen für den internen Verkehr, auch für die Speisung ab Fahrdraht während des Stillstandes eingerichtet.

Die langjährigen Erfahrungen mit einwandfrei arbeitenden Mehrspannungsheizungen und die mehrjährigen Erfahrungen mit den Trans-Europ-Express-Zügen, deren Traktionsausrüstungen mit den in Tabelle I aufgeführten Fahrdrahtspannungen arbeiten, erlaubten es, eine Anlage zu entwerfen, die den technischen und betrieblichen Anforderungen in allen Belangen entspricht.

[1]) UIC = Union Internationale des Chemins de fer bzw. Internationaler Eisenbahnverband.

2. Anordnung der Apparate

Fig. 1 zeigt die Typenskizze des Speisewagens im Auf- und Grundriss. Durch die Ausführung des Wagenkastens aus Leichtmetall konnte trotz den vielen eingebauten Apparaten das Gewicht des Wagens auf 38 t beschränkt werden. Die Speisewagen sind mit einer Klimaanlage ausgerüstet [1] [2]).

Die Hochspannungsapparate (1...3 kV) zur Speisung ab Heizleitung sowie die Apparate und Maschinen der Klimaanlage und Energieversorgung sind unter dem Wagenboden angeordnet. Auf dem Dach befinden sich der Halbscherenstromabnehmer *1,* der Hochspannungstransformator *2,* der Druckluftschalter für Wechselstrombetrieb *3,* die Messwandler *4* und *5* sowie der Trennschalter und Überspannungsableiter für Gleichstrom *6* und *7.*

Die zur Klimatisierung gehörende Luftheizung besteht aus Bestandteilen, die von der SBB seit rund 10 Jahren in den Wagen für den internationalen Verkehr eingebaut werden [2]. Die Umformergruppe *8,* bestehend aus zwei Hochspannungsmotoren von 1,5 kV und einem Dreiphasengenerator von 380/220 V ist eine Neukonstruktion. Ebenfalls neu ist der Halbscherenstromabnehmer mit Kettenantrieb, der im gesenkten Zustand eine besonders geringe Bauhöhe aufweist.

Ein grosser Apparatekasten *A* unter dem Wagenboden enthält hauptsächlich die Schaltschütze und die Gleichrichter zum Hochspannungsstromkreis. Im Schrank *B* auf der Einstiegplattform sind das komplette Batterieladegerät sowie die Steuer- und Überwachungsorgane für die Energieversorgung und die Klimaanlage untergebracht. Im Schrank *C,* im Dienstraum befinden sich die Hauptschalttafel sowie alle Schaltautomaten zu den Küchenapparaten, zur Beleuchtung, zu den Kühlschränken der Küche und zur Kellnerrufanlage. Schrank *D* enthält auf der Einstiegplattform neben dem Gerüst mit den Druckluftapparaten auch die Schaltschütze für die Ventilator- und Kompressormotoren. Auf der Schalttafel aussen am Schrank *C* sind die Bedienungsschalter für die In-

[2]) Siehe Literatur am Schluss des Aufsatzes.

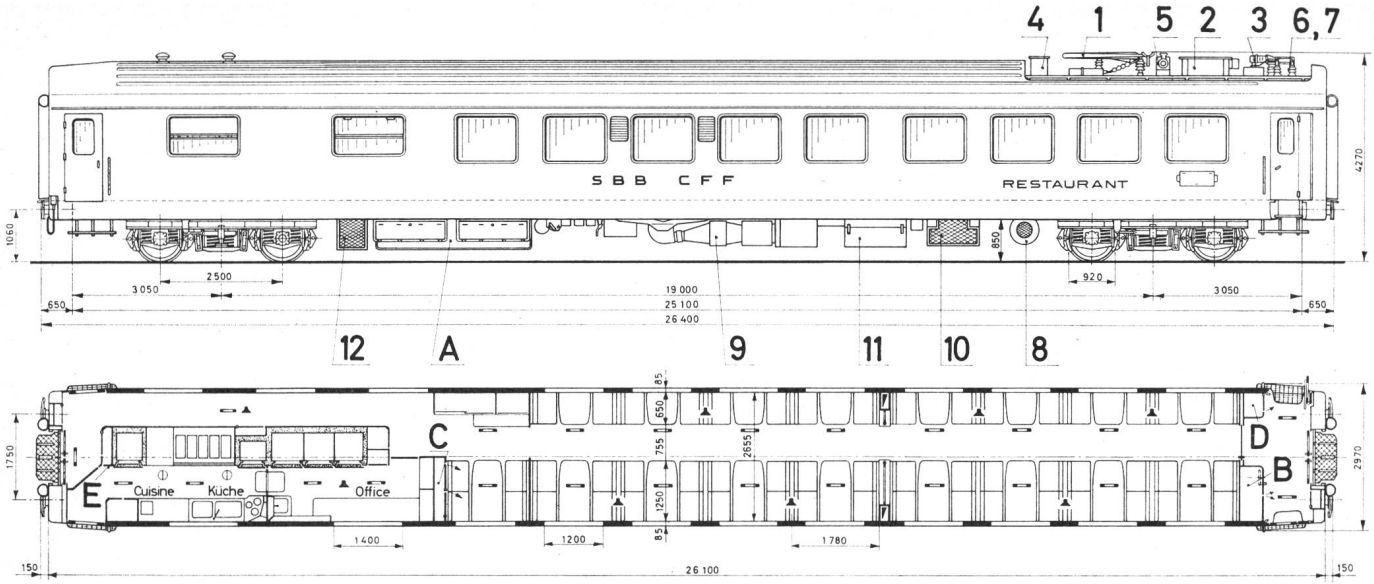

Fig. 1
Typenskizze

1 Halbscherenstromabnehmer; *2* Hochspannungstransformator; *3* Druckluftschalter; *4* Spannungswandler; *5* Stromwandler; *6* Trenner; *7* Überspannungsableiter; *8* Umformergruppe; *9* Aggregat für Luftheizung; *10* Verdichtergruppe zur Klimaanlage; *11* Verdampfer zur Klimaanlage; *12* Verdichtergruppe zu den Kühlschränken.
A Apparatekasten; *B* Apparateschrank; *C* Apparateschrank mit Bedienungsschalttafel; *D* Apparateschrank mit Luftgestell; *E* Bedienungsschalttafel in der Küche.

betriebsetzung des Wagens sowie die nötigen Meldelampen aufgebaut. In der Küche ist eine kleinere Bedienungsschalttafel *E* vorhanden, die dem Küchenpersonal gestattet, die für den Küchenbetrieb wichtigen Teile der Anlage vom eigenen Arbeitsplatz aus zu bedienen.

3. Prinzipschema

Aus dem Prinzipschema in Fig. 2 ist ersichtlich, was für Verbraucher von den 3 Sammelschienen — Hochspannung, Drehstrom 3×380/220 V und 36 V Gleichstrom — gespeist werden.

An die Heizspannung direkt sind der Lufterhitzer der Klimaanlage und die Motoren der Umformergruppe angeschlossen.

Das Drehstromnetz 3×380/220 V speist das Batterieladegerät, den Kompressormotor zur Kühlanlage der Klimatisierung und die Grossverbraucher der Küche, wie Kochherd, Heisswasserspeicher, Tellerwärmer, Speisewärmer, Kaffeemaschine usw.

Das Gleichstromnetz von 36 V speist alle Ventilatormotoren der Klimaanlage, die Kompressormotoren für die Kühlschränke der Küche und für die Druckluftversorgung, die Fluoreszenzbeleuchtung, die Lautsprecheranlage, die Kellnerrufanlage und die Steuerstromkreise. Die gewählte Spannung von 36 V entspricht der normalen Steuerspannung in den elektrischen Triebfahrzeugen und Wagen der SBB. Bei den angeschlossenen Apparaten und Maschinen handelt es sich um Verbraucher, deren Betrieb unabhängig von der Möglichkeit der Speisung ab Heizleitung oder Fahrdraht, während einer gewissen Zeitspanne gewährleistet werden muss.

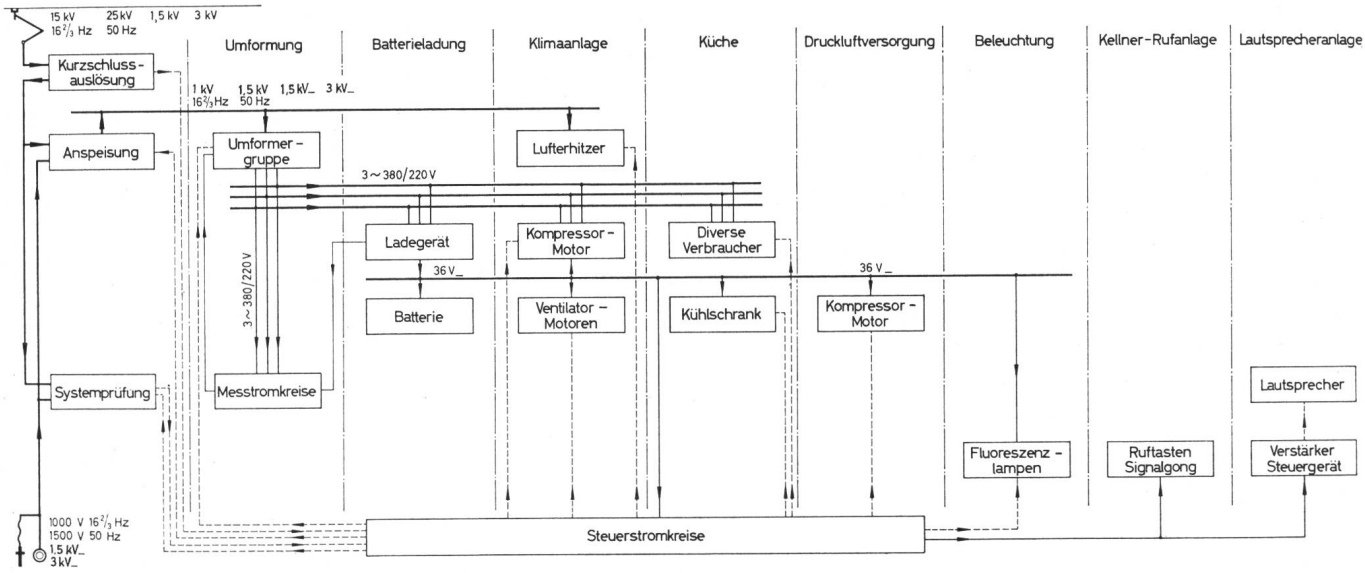

Fig. 2
Prinzipschema der gesamten Energieversorgung

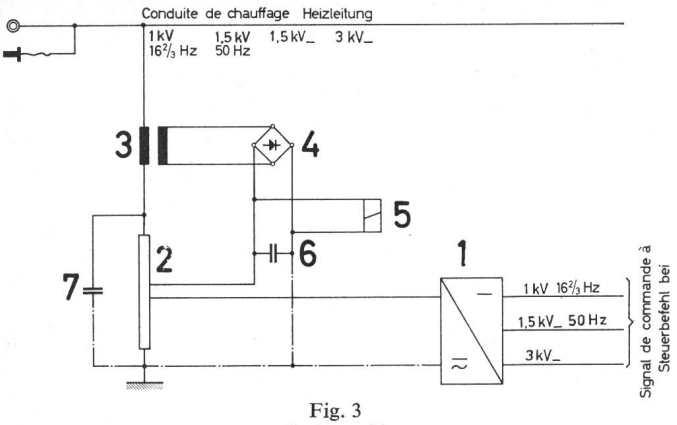

Fig. 3
Systemwahl
1 Spannungswahlrelais; *2* Vorwiderstand; *3* Spannungswandler; *4* Gleichrichter; *5* Kennrelais für Wechselstrom; *6* Glättungskondensator; *7* Überbrückungskondensator

4. Systemwahl

Die Systemwahl vollzieht sich für die Systeme, für welche das Fahrzeug vorgesehen ist, automatisch. Es werden dabei zwei getrennte Messeinrichtungen verwendet, je eine für Speisung ab Heizleitung und eine für Speisung ab Fahrdraht. Das Prinzipschema einer solchen Messeinrichtung zeigt Fig. 3.

Die wesentlichsten Bestandteile der Systemwahl sind das elektronische Spannungswahlrelais *1* mit seinem Vorwiderstand *2*, der Spannungswandler *3* mit dem Gleichrichter *4* und dem Kennrelais für Wechselstrom *5*, der Glättungskondensator *6* sowie der Überbrückungskondensator *7*.

Das elektronische Spannungswahlrelais, ein seit Jahren in den Wagen mit Mehrspannungsheizung verwendetes Element, dient nur als Messglied für die zu gruppierende Spannung. Der Spannungswandler mit einem Übersetzungsverhältnis 1000 : 110 bzw. 15 000 : 110 hat die Aufgabe, bei Wechselstromspeisung die Meßspannung dem elektronischen Spannungswahlrelais *1* zuzuführen und gleichzeitig das Kriterium für Wechselspannung, das Kennrelais für Wechselstrom *5* zum Anziehen zu bringen. Der Glättungskondensator *6* sorgt für gleiche Gleichstrommittelwerte bei Anspeisung mit 16 ⅔ und 50 Hz. Der Überbrückungskondensator *7* mit einer Kapazität von 4 µF überbrückt bei Wechselstromspeisung den Vorwiderstand *2* und legt die volle Spannung an den Spannungswandler *3*.

Wenn mit einer Gleichspannung gespeist wird, liegt die volle Spannung über dem Vorwiderstand *2* des Spannungswahlrelais *1*. Dieses gibt an einem der drei Ausgänge ein Gruppierbefehl gemäss den folgenden Speisespannungen:

von 600...1275 V	1-kV-Gruppierung
von 1275...1875 V	1,5-kV-Gruppierung
von 1875...4000 V	3-kV-Gruppierung

Wenn mit einer Wechselspannung gespeist wird, überbrückt der Überbrückungskondensator *7* den Vorwiderstand *2* und bringt die Spannung an den Spannungswandler *3*, dessen gleichgerichtete und geglättete Sekundärspannung das Kennrelais für Wechselstrom *5* zum Anziehen bringt. Dieses erhält dadurch die Funktion eines Systemwahlrelais; d. h. es gibt die Ausscheidung, ob bei der vorhandenen Spannung eine Gleich- oder Wechselstromgruppierung erfolgen muss. Die dem Systemwahlrelais zugeführte Spannung liegt auch über einem Teil des Vorwiderstandes *2* niederohmig am Spannungswahlrelais *1*. Die Einspeisung am Vorwiderstand *2* kann so eingestellt werden, dass das Spannungswahlrelais *1* die gleichen Gruppierbefehle herausgibt, wie wenn eine Gleichstromspeisung vorliegen würde.

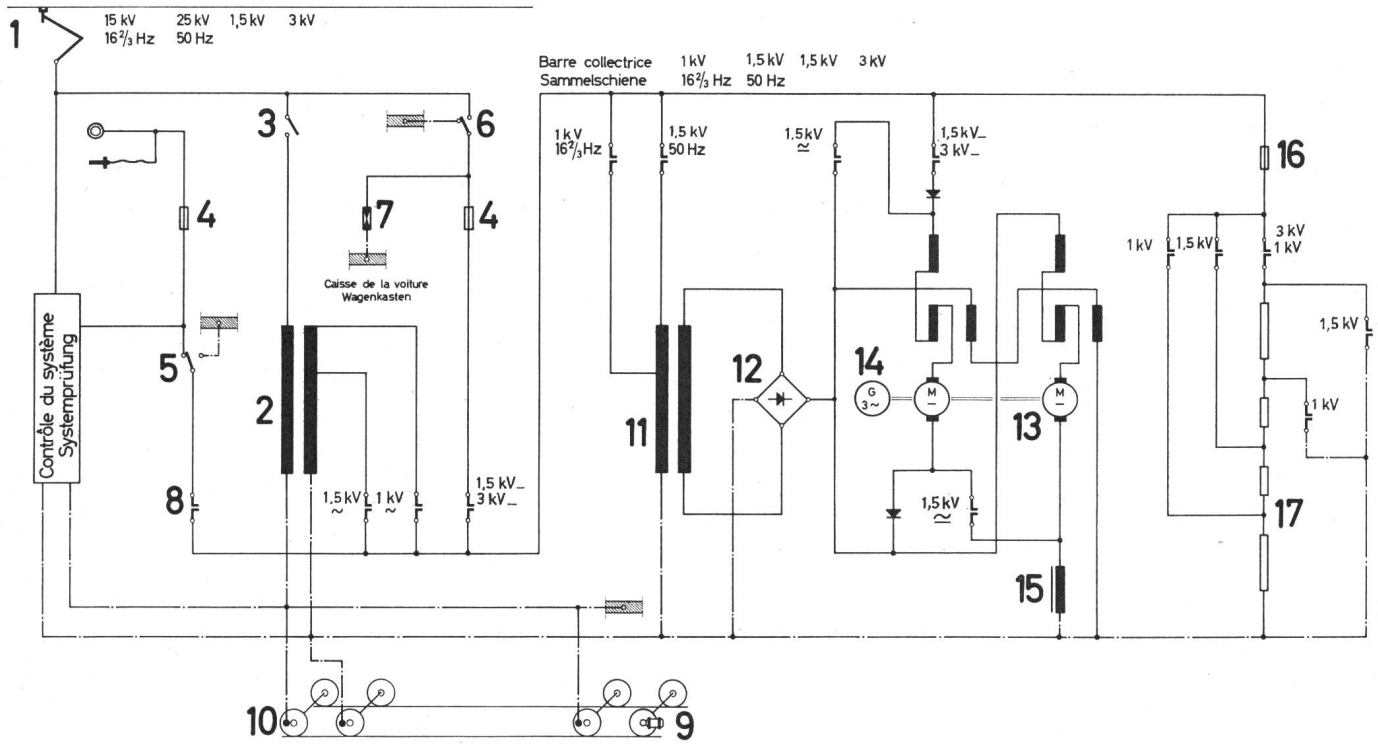

Fig. 4
Hauptstromkreise
1 Halbscherenstromabnehmer; *2* Hochspannungstransformator; *3* Druckluftschnellschalter; *4* Hauptsicherung; *5* elektropneumatischer Erdungsschalter; *6* Trennschalter; *7* Überspannungsableiter; *8* Hauptschütz; *9* elektronischer Geber; *10* Erdungsbürste; *11* Transformator; *12* Gleichrichter; *13* Wellenstrommotor; *14* Drehstrom-Synchrongenerator; *15* Glättungsdrosselspule; *16* Heizsicherung; *17* Lufterhitzer

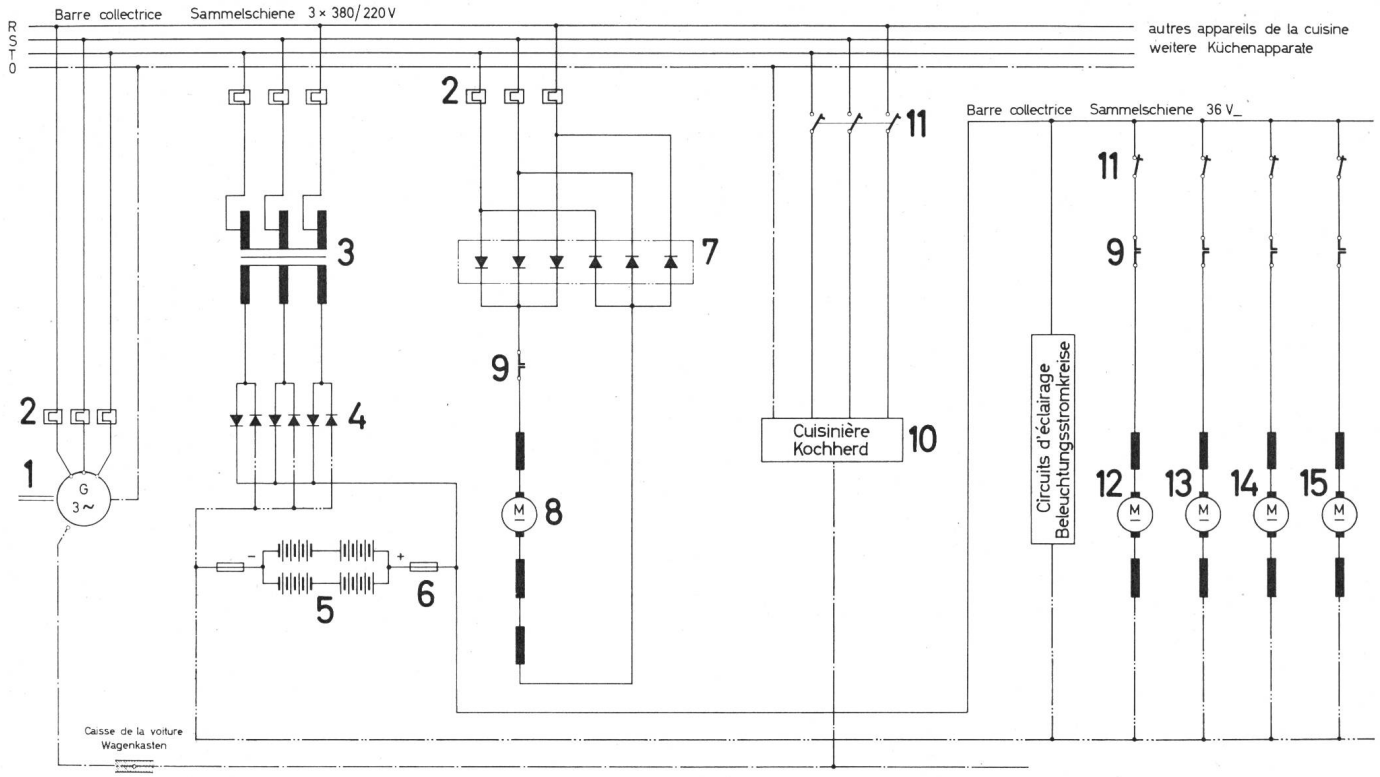

Fig. 5
Wechsel- und Gleichstromverbraucher

1 Drehstrom-Synchrongenerator; *2* thermischer Überstromauslöser; *3* Dreiphasentransformator; *4* Gleichrichter; *5* Batterie 36 V, 300 Ah; *6* Sicherung; *7* Gleichrichter; *8* Kompressormotor zur Klimaanlage; *9* Schaltschütz; *10* Kochherd; *11* Schaltautomat; *12* Ventilatormotor für die Klimaanlage; *13* Ventilatormotor für die Umluft; *14* Kompressormotor für Kühlschränke; *15* Kompressormotor für die Druckluftversorgung

Für die Speisung ab Fahrdraht ist eine funktionell gleich arbeitende Systemwahl vorhanden wie für Speisung ab Heizleitung, mit dem einzigen Unterschied, dass das Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers 15 000 : 110 statt 1000 : 110 beträgt.

Durch eine logische Verknüpfung der beiden getrennt arbeitenden Spannungswahl- und Systemwahleinheiten wird eine automatische Anspeisung der Verbrauchersammelschiene sowohl bei Speisung ab Heizleitung wie ab Fahrdraht bei allen vier Systemen erreicht.

5. Hauptstromkreise

Die Hauptstromkreise sind in vereinfachter Darstellung in Fig. 4 aufgezeichnet. Bei Speisung ab Heizleitung wird die Sammelschiene direkt über Sicherung *4*, elektropneumatischem Trennschalter *5* und Hauptschütz *8* angespeist. Auch bei Gleichstromspeisung ab Fahrdraht wird die Sammelschiene direkt über Gleichstromtrenner *6*, Sicherung *4* und Hauptschütz 1,5/3 kV_ angespeist. Bei Wechselstromspeisung ab Fahrdraht erfolgt die Anspeisung der Sammelschiene über Druckluftschnellschalter *3*, Dachtransformator *2* und Hauptschütz 1 kV oder 1,5 kV Wechselstrom. Der Dachtransformator ist für folgende Leistungen ausgelegt:

85 kVA bei $t_a < -20$ °C
60 kVA bei $t_a > +18$ °C
(t_a Aussentemperatur)

und gibt bei primärseitiger Anspeisung mit 25 kV, 50 Hz bzw. 15 kV, 16⅔ Hz auf der Sekundärseite 1,5 kV, 50 Hz bzw. 1 kV, 16⅔ Hz ab.

Die Speisung ab Fahrdraht mit gehobenem Stromabnehmer *1* ist nur im Stillstand des Wagens und bei gleichzeitig spannungsloser Heizleitung möglich. Sobald sich der Wagen in Bewegung setzt, sorgt der an einer Achse aufgebaute elektronische Geber *9* dafür, dass sich der Stromabnehmer senkt. Die Erdung des Wagenkastens ist durch die an drei Achsen montierten Erdungsbürsten *10* gewährleistet.

An die Sammelschiene sind zwei ganz verschiedene Verbraucher angeschlossen. Der Lufterhitzer *17* ist über Heizsicherung *16* direkt angeschlossen. Die verschiedenen Gruppierschütze sorgen dafür, dass je nach vorhandener Spannung die verschiedenen Widerstandspakete des Lufterhitzers richtig zusammengeschaltet sind.

Die Umformergruppe besteht aus zwei Wellenstrommotoren *13* mit einer Leistung von je 21 kW und einem Drehstrom-Synchrongenerator *14* mit Fremderregung und einer Leistung von 39 kVA. Die abgegebene regulierte Spannung ist 3×380/220 V und wird zwischen 1900 und 3000 U./min auf konstanten Wert reguliert. Die beiden Motoren arbeiten bei Gleich- oder Wellenstrom von 1,5 kV parallel, bei 3 kV in Serie. Bei Speisung mit Gleichstrom sind die Motoren *13* direkt an die Sammelschiene angeschlossen; bei Speisung mit Wechselstrom dagegen werden sie über Transformator *11* und Gleichrichter *12* mit Wellenstrom von 1,5 kV gespeist.

Die Übergänge von einer Betriebsart auf eine andere vollziehen sich automatisch. Alle Schalt- und Steuerapparate sind gegenseitig elektrisch verriegelt.

6. Wechsel- und Gleichstromverbraucher

Die hauptsächlichsten Energieverbraucher sind im vereinfachten Schaltplan von Fig. 5 dargestellt. Die Anspeisung der Drehstromsammelschiene 3×380/220 V erfolgt direkt ab Drehstrom-Synchrongenerator *1*. Die Batterieladung geschieht über den Dreiphasentransformator *3* mit einer Lei-

stung von 6,8 kVA und den Silizium-Gleichrichter *4*, der bei einer Nenngleichspannung von 45 V einen Maximalstrom von 135 A abgeben kann. Ein Spannungsregler und eine Einrichtung für die Strombegrenzung überwachen und regeln die Batterieladung. Die Batterie *5* mit einer Kapazität von 300 Ah speist über Sicherung *6* die Gleichstrom-Sammelschiene von 36 V.

Der Gleichstrommotor *8* zum Antrieb des Kältekompressors der Klimaanlage wird über Siliziumgleichrichter *7* vom nicht frequenzregulierten Drehstromnetz gespeist. Hingegen sind alle Küchenapparate drei- oder einphasig direkt an das Drehstromnetz angeschlossen. Die mit normalen Schaltern ausgerüsteten Apparate sind einzeln durch Schaltautomaten *11* geschützt.

Die Ventilatormotoren der Klimaanlage *12* und *13* sowie die Kompressormotoren für Kühlschränke und Druckluftversorgung *14* und *15*, die auch bei Ausfall der Energiezufuhr eine bestimmte Zeit lang betrieben werden müssen, sind über Schaltautomaten *11* und Schaltschütze *9* direkt an der Batteriesammelschiene von 36 V angeschlossen.

Die Inbetriebsetzung des Wagens ist einfach gestaltet worden. Die Anlage kann mittels Hauptschalter «Küche» oder Schalter «Klimaanlage» auf der Bedienungsschalttafel am Schrank *C* oder derjenigen *E* in der Küche in Betrieb gesetzt werden. Sofern keine Spannung ab Heizleitung vorhanden ist, kann der Stromabnehmer mittels Schwenkschalter auf beiden Bedienungs-Schalttafeln gehoben werden. Eine Reihe Meldelampen zeigen die Speisung ab Heizleitung oder Fahrdraht sowie den Betriebszustand der Klimaanlage (Heizung, Lüftung, Kühlung) an. Eine rote Meldelampe signalisiert allfällige Störungen.

7. Erste Betriebserfahrungen

Die 10 neuen Speisewagen stehen seit dem Fahrplanwechsel Ende Mai 1967 in Betrieb. Sie sind in Inlandkursen sowie auf den Strecken Basel–Milano und Lausanne–Milano eingesetzt. Die Klimaanlage hat sich im besonders warmen Sommer 1967 sehr gut bewährt. Das reisende Publikum sowie die Bediensteten der Speisewagengesellschaft schätzen diese Neuerung.

Die mit einem Wagen durchgeführten Messungen und Versuche in der Stand- und Fahrversuchskammer der Fahrzeugversuchsanlage Wien-Arsenal haben gute Resultate ergeben. Die Temperaturregulierung darf bei allen Betriebsarten der Klimaanlage — Heizen, Lüften, Kühlen — als sehr gut bezeichnet werden. Die Behaglichkeitsversuche zeigen, dass die Temperaturverteilung im Wagen sehr gut ist; so beträgt die Temperaturdifferenz zwischen dem günstigsten und ungünstigsten Platz nur 1,2 °C bei den verschiedenen Betriebsarten. Auch die Luftgeschwindigkeit liegt mit dem Maximum von 0,18 m/s bei allen Betriebsarten unter den zulässigen Maximalwerten. Die bei —30 °C durchgeführten Frostversuche haben befriedigt; bei der so tief abgesenkten Innen- und Aussentemperatur funktionierten die Steuer- und Schaltapparate sowie die elektrischen Maschinen einwandfrei.

Es ist ganz klar, dass bei einer solchen Neukonstruktion mit einigen Kinderkrankheiten gerechnet werden muss. Durch geeignete Massnahmen konnten die aufgetretenen Mängel rasch weitgehend beseitigt werden.

Die SBB glauben mit dieser Neukonstruktion, bei der alle Verbraucher elektrischer Energie ab Heizleitung oder Fahrdraht gespeist werden, eine gute und brauchbare Lösung gewählt zu haben. Die Zukunft wird zeigen, wie bald einfachere und wirtschaftlich günstigere Lösungen für die «Allstromspeisung» von Eisenbahnwagen auftreten werden.

Literatur

[1] *P. Diefenhardt:* Installations de conditionnement d'air dans les voitures de chemin de fer. STZ 55(1958), S. 841...845.

[2] *P. Strub:* Lüftung und Warmluftheizung mit automatischer Spannungswahl für neue RIC-Reisezugwagen der Schweizerischen Bundesbahnen. Brown Boveri Mitt. 52(1965), S. 771...778.

Adresse des Autors:
Paul Diefenhardt, Elektrotechniker, Lindenhofstrasse 5, 3600 Thun.

Neue Möglichkeiten für die Gestaltung und Ausrüstung moderner Fernsteuerzentren

Vortrag, gehalten an der Diskussionsversammlung des SEV vom 20. September 1967 in Zürich,

von *W. Bircher,* Bern-Bümpliz

65.011.56:621.39:621.31

Bei der dichten Bauweise in Städten und Ortschaften ist es meist schwierig, genügend Raum für Vergrösserungen oder für neue Fernsteuerzentren zur Verfügung zu haben. Aus diesem Grunde musste man für die Ausrüstung und Gestaltung moderner Fernsteuerzentren neue Lösungen suchen. Die Anwendung von Anwahlsteuerungen in Verbindung mit Miniaturleuchtschemata ermöglicht es, auf engstem Raum Schaltbilder ganzer Verteilnetze und Werkgruppen darzustellen. Die grosse Zahl von fernbedienten Anlagen führt zu einem grösseren Informationsfluss von und zu den Fernsteuerzentren. Zur Wahrung einer guten Übersicht sollten dem Überwachungspersonal nur die wichtigsten Informationen zugeführt werden. Mit der Möglichkeit gewisse Schaltungen ganzer Anlageteile automatisch vorzunehmen und Störungen aufgrund der Alarmprotokolle nachträglich zu analysieren, kann auch mit stark belasteten Fernsteuerzentren ein rationeller, störungsfreier Betrieb gewährleistet werden.

Par suite de la disposition compacte des villes et des cités il est souvent difficile de disposer d'assez de place pour l'agrandissement des centres existants ou l'aménagement de nouveaux centres de télécommande, ce qui nécessite des solutions nouvelles lors de l'équipement et de la formation des centres modernes de télécommande. L'application de commandes sélectives alliées aux schémas lumineux miniature permet de représenter sur l'espace le plus restreint des schémas de montage de réseaux entiers de distribution et de groupes complets. Le grand nombre d'installations manœuvrées par télécommande implique un flux accru d'informations partant et aboutissant aux centres de télécommande. Afin de garder un aperçu précis, le personnel de surveillance ne devrait recevoir que les informations essentielles. Par suite de la faculté de commande automatique de parties complètes d'installations et d'une analyse ultérieure des perturbations à l'aide des procès-verbaux d'alarme, un service rationnel, dépourvu de perturbations, peut être assuré même avec des centres de télécommande fortement chargés.

1. Anwahlsteuerung

Als Folge der Erweiterung von Fernwirknetzen auf immer mehr Anlagen, vergrössert sich auch der Informationsfluss von und zu den Fernsteuerzentren. Wegen dieser Konzentration von Informationen müssen die Kommandoräume mit den Steuer- und Überwachungsschaltbildern auf engstem