

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 47 (1956)

Heft: 3

Artikel: Die elektrische Zugbeleuchtung bei den SBB

Autor: Diefenhardt, P.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060077>

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: 17.01.2026

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

BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEM VEREINS

GEMEINSAMES PUBLIKATIONSORGAN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEM VEREINS (SEV) UND
DES VERBANDES SCHWEIZERISCHER ELEKTRIZITÄTSWERKE (VSE)

Die elektrische Zugbeleuchtung bei den SBB

Von P. Diefenhardt, Thun

628.972 : 625.2(494)

Es wird die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen während der letzten 50 Jahre kurz dargestellt. Die bei den SBB und den meisten schweizerischen Privatbahnen heute verwendeten Beleuchtungsgeneratoren, Antriebsarten, Beleuchtungsregler und Batterien, sowie die Schaltung und das Zusammenwirken der Apparate werden beschrieben. Die bisherigen Anwendungen von Fluoreszenzbeleuchtung werden erwähnt.

On décrit en bref le développement de l'éclairage électrique des voitures de chemins de fer pendant les dernières 50 années. Les génératrices d'éclairage et leur entraînement, les régulateurs d'éclairage et les batteries, ainsi que les connexions et le fonctionnement de ces appareils entre eux, utilisés actuellement sur le matériel ferroviaire suisse, sont passés en revue. Il est fait mention des installations d'éclairage fluorescent.

Allgemeines

Angesichts der grossen technischen Fortschritte, die in den letzten Jahrzehnten bei der elektrischen Beleuchtung erzielt wurden, sind die Schweizer Bahnen bestrebt, auch die Beleuchtungsanlagen des Rollmaterials in wirtschaftlich vertretbarem Rahmen fortwährend zu verbessern.

Die ersten Versuche mit elektrischer Beleuchtung der Wagen in der Schweiz gehen auf das Jahr 1888 zurück. Man kannte damals nur die reine Batteriebeleuchtung. Aber schon um die Jahrhundertwende waren in der Schweiz vollständige, aus Generator, Regler und Batterie bestehende Beleuchtungsgarnituren verschiedener Provenienz in Betrieb, und es zeigte sich bald, dass sich für unsere Verhältnisse die Bauart Kull¹⁾ am besten eignete. Im Jahre 1903 wurde die Fabrikation dieser Ausführungen von der schweizerischen Industrie übernommen.

Der technische Fortschritt und die guten Erfahrungen mit der elektrischen Zugbeleuchtung, sowie die einfache Wartung im Vergleich zur alten Petroleum-, Öl- und Gasbeleuchtung der Züge, bewogen die SBB, die Anwendung der neuen Beleuchtungsart nach Möglichkeit zu fördern²⁾.

Die heute bei den SBB normale Nennspannung von 36 V für die Wagenbeleuchtung sowie für die Steuerstromkreise in Wagen und elektrischen Triebfahrzeugen, wie sie von Anfang an für Wagen mit grösserem Lichtbedarf gewählt worden war, ist beibehalten worden (2 Batterien zu 18 V in Serie geschaltet). Die Wagen mit kleinerem Lichtbedarf besassen nur eine einzige Batterie und waren mit 18-V-Lampen ausgerüstet.

Die Beleuchtungsstärken haben sich in den letzten 50 Jahren verzehnfacht. Messungen aus dem Jahr 1903 ergaben für reine Batteriebeleuchtung und Kohlenfadenlampen eine Beleuchtungsstärke von max. 6 lx auf der Leseebene, bei einem Gleichmässigkeitsgrad³⁾ von 1 : 2. In den neuen SBB-Wagen für den internationalen Verkehr beträgt die maximale Beleuchtungsstärke auf der gleichen Ebene gemessen 80 lx, bei einem Gleichmässigkeitsgrad von 1 : 1,1. Diese Wagen sind mit den heute allgemein in den SBB-Fahrzeugen verwendeten gasgefüllten Glühlampen ausgerüstet. Die Lampen besitzen einen Kolben aus Opalglas und ihr Licht hat eine Farbtemperatur von 2700 °Kelvin. Der gute Gleichmässigkeitsgrad wird durch die Anordnung der Lampen, die Ausstattung der Abteile und die vollständige Streuung des Lichtes durch den Lampenkolben aus Opalglas erreicht.

Beleuchtungsgeneratoren

Die stetig steigende Beleuchtungsleistung, die Einführung der fernbetätigten Widerstandsheizung mit Steuerstrom 36 V, sowie die Verwendung des Batteriestromes für den Antrieb der Ventilatormotoren für die Luftheizung mit mehreren Heizspannungen in den Wagen des internationalen Verkehrs, verlangten immer grössere Generatorleistungen. Dies führte in den dreissiger Jahren zur Entwicklung einer neuen Generatorserie, zu der die heute von den SBB meistverwendeten Maschinen von 55 und 105 A gehören. Die neuen Generatoren sind, auf gleiche Leistung bezogen, um rund 40 % leichter als diejenigen der alten Baureihe. Die Anordnung des Generators mit Kardanantrieb an

¹⁾ Nach dem Namen des Konstrukteurs und Erbauers, Hermann Kull, damaliger Elektrotechniker der Schweizerischen Centralbahn, benannt.

²⁾ Eine ausführliche Darstellung über die Entwicklung der elektrischen Zugbeleuchtung in den ersten Jahrzehnten geben die «Aufzeichnungen über elektrische Zugbeleuchtung in der Schweiz» von Paul Flügel im Bulletin SEV Bd. 29(1938), Nr. 5.

³⁾ Bei der Beleuchtung der Eisenbahnwagen ist unter Gleichmässigkeitsgrad das Verhältnis Beleuchtungsstärke am ungünstigsten Platz Beleuchtungsstärke am günstigsten Platz eines Abteils zu verstehen.

einem neueren Leichtstahlwagen ist in Fig. 1 dargestellt.

Die Zugbeleuchtungsgeneratoren sind als vierpolige Nebenschlussmaschinen ohne Wendepole gebaut. Der Rotor läuft in Kugellagern mit Fettshmierung. Die Bürstenbrücke ist auf einem still-

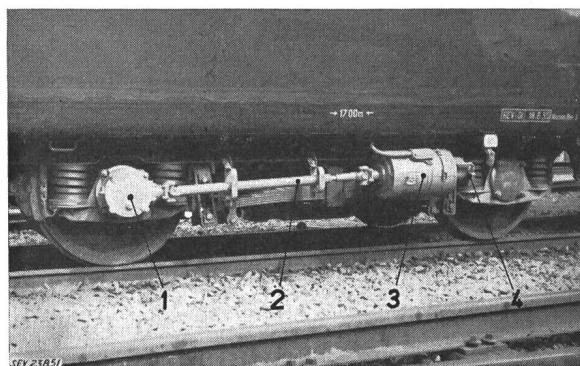


Fig. 1

Anordnung des Beleuchtungsgenerators mit Kardanantrieb an einem Leichtstahlwagen der SBB

1 Kegelradgetriebe, Übersetzung 1 : 2,78; 2 Kardanwelle; 3 Generator, 55 A; 4 Zentrifugalschalter zur Steuerung der Rapidbremse

stehenden Kugellager abgestützt und leicht drehbar. Sie wird durch die Bürstenreibungskraft, entsprechend der Drehrichtung, in die eine oder andere Endstellung gedreht, so dass die Maschine in beiden Fahrrichtungen gleichpoligen Strom abgibt. Ein Zentrifugalschalter für die Steuerung der Rapidbremse, die bei Geschwindigkeiten über 60 km/h eine verstärkte Bremsung bewirkt, wird von der Generatorachse angetrieben.

Antrieb der Generatoren

In den dreissiger Jahren wurden die ersten Versuche mit Kardanantrieben für die Zugbeleuch-

der Flachriemen auf die Einwirkungen von Schnee und Eis empfindlich. Das Gleiten oder Abfallen der Riemen hat zur Folge, dass die Batterieladung unterbrochen wird, was sich bei Wagen mit grosser Beleuchtungsleistung, und ganz besonders bei solchen des internationalen Verkehrs, nachteilig auswirkt.

Nach Überwindung einiger Anfangsschwierigkeiten ergaben die Versuche mit Kardanantrieben sehr gute Resultate und der Anbau solcher Antriebe wurde so gefördert, dass heute 78 % aller normal-spurigen, auf Drehgestellen laufenden Personen-, Gepäck- und Postwagen sowie alle Personen-, Gepäck- und Postwagen der Brüniglinie damit ausgerüstet sind.

Der Antrieb ist bei Gleit- und Rollenachs-lagern ähnlich. Das Gehäuse mit dem Kegelräderpaar (Schrägverzahnung) ist an der Achskiste befestigt. Bei Gleitachsenlagern wird die Bewegung durch eine Kreuzkupplung mit Zwischenscheibe auf das Zahnrad übertragen, während bei Rollenachs-lagern die Übertragung mittels einer Klauenkupplung erfolgt. Das Zahnrätsel ist über eine Kardanwelle mit zwei Kardangelenken mit dem Beleuchtungsgenerator verbunden. Alle Generatoren der neuen Baureihe sind in der Längsachse des Drehgestelles, außerhalb und parallel zu seinem Längsrahmen, angeordnet. Der Kardanantrieb ist sehr zuverlässig, weist geringe Unterhaltskosten auf, ist von Wittringseinfüssen unabhängig und ermöglicht einen störungsfreien Betrieb der Beleuchtungsanlage. Das Übersetzungsverhältnis wurde anfänglich je nach Bauart und Verwendung der Wagen verschieden gewählt. In der Folge hat man eine für den Bau, Betrieb und Unterhalt erwünschte Normung durchgeführt, so dass heute über 1100 vierachsige Wagen mit gleichen Beleuchtungsausrüstungen versehen sind (Übersetzungsverhältnis des Kegelradgetriebes 1 : 2,78, Generatorleistung 2,2 kW).

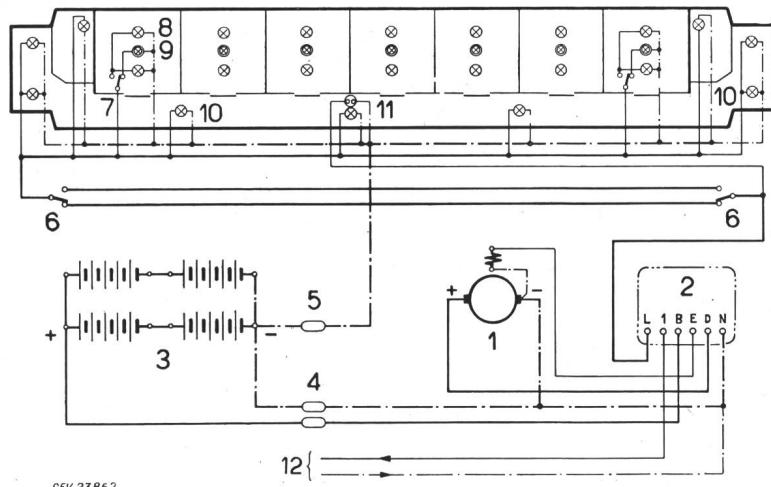


Fig. 2

Prinzipschaltung der Beleuchtungsanlage in einem SBB-Wagen für den internationalen Verkehr

1 Generator, 105 A; 2 Regler; 3 Batterie, 36 V, 180 Ah; 4 Hauptsicherungen; 5 Beleuchtungssicherung; 6 Hauptschalter; 7 Abteilumschalter; 8 Abteilampen; 9 Dämmerlampen; 10 Lampen in Seitengang, Plattform und WC; 11 Steckdose für Staubsauger; 12 zum Ventilator- und Steuerstromkreis der Luftheizung

tungsgeneratoren durchgeführt; bis dahin waren für den Antrieb ausschliesslich Flachriemen verwendet worden. Diese sind in der Anschaffung zwar viel billiger, bedürfen aber einer ständigen Überwachung im Betrieb und häufigen Ersatzes, weil die Riemen sich strecken und periodisch nachgespannt oder gekürzt werden müssen. Ferner ist

Schaltung

Fig. 2 zeigt die grundsätzliche Schaltung der Beleuchtungsanlage eines Wagens für den internationalen Verkehr. Neben der Beleuchtung, für die in Wagen dieser Bauart 860 W benötigt werden, speist die Batterie auch den 550-W-($\frac{3}{4}$ -PS)-Ventilatormotor der Luftheizung. Überdies sind die Schalt-

und Steuerapparate der Luftheizungseinrichtung sowie die Steuerapparate der Rapidbremse an die Batterie angeschlossen.

Batterien

Seit der Einführung der elektrischen Zugbeleuchtung verwenden die SBB Bleibatterien. Die positiven Platten sind als Grossoberflächenplatten, die negativen dagegen als Gitterplatten ausgebildet. Die Bleibatterien eignen sich gut für die Zugbeleuchtung, da sie einen geringen inneren Widerstand aufweisen und ihre Spannung bei der Entladung auch bei steigender Stromstärke nur wenig absinkt.

Die Wagenbatterie besteht aus einer oder mehreren Einheiten. Jede Einheit umfasst einen Holzkasten, in dem 9 Elemente eingebaut sind. Diese sind in Serie geschaltet, und die Einheit weist eine Nennspannung von 18 V und eine Kapazität von 90 Ah auf. Normalerweise sind die Wagen mit 2 in Serie geschalteten Batterie-Einheiten zu je 18 V ausgerüstet. Wagen mit grossem Energieverbrauch, wie z. B. die Wagen für den internationalen Verkehr, die Speise- und Buffetwagen sowie eine Anzahl Postwagen sind mit 4 Batterien, je 2 Serie-Parallel geschaltet, ausgerüstet; die Kapazität der ganzen Batterie beträgt 180 Ah.

Beleuchtungsregler

Der wichtigste Apparat der Zugbeleuchtungsanlage ist der Beleuchtungsregler. Er regelt selbsttätig Strom und Spannung für die Batterieladung, schaltet den Generator je nach Ladezustand der Batterie zu oder ab und regelt die Lichtspannung.

Bei ausgeschaltetem Licht ist die Wirkungsweise die folgende: Beim Anfahren des Zuges wird der Generator erregt. Wenn die Geschwindigkeit auf 30 km/h gestiegen ist, erreicht die Generatorenspannung 36 V und der Generator wird zur Ladung der Batterie mit dieser parallel geschaltet. Der in die Batterie fliessende Ladestrom ist von ihrem Ladezustand abhängig. Er nimmt ab, entsprechend der bei zunehmender Ladung steigenden Ladespannung. Gegen Ende der Ladung erreicht die Ladespannung ihren höchsten Wert von 46 V. Wenn die Batterie geladen ist, wird die Spannung durch den Regler auf einen etwas tieferen Wert herabgesetzt, so dass die Ladung aufhört. Bei abnehmender Geschwindigkeit unter 30 km/h sinkt die Generatorenspannung und der Generator wird durch den Regler von der Batterie abgetrennt.

Bei eingeschaltetem Licht ist der Vorgang ähnlich: Der Regler regelt die Spannung des Generators so, dass dieser bei Abgabe des vollen Licht-

stromes und des Ladestromes für die Batterie nicht überlastet wird.

Bei stillstehenden Wagen oder bei Geschwindigkeiten unter 30 km/h gibt die Batterie den ganzen Lichtstrom ab.

Fluoreszenzbeleuchtung

In den letzten Jahren haben die SBB eine Anzahl Speisewagen und zwei Triebwagen für den Ausflugsverkehr mit Fluoreszenzbeleuchtung ausgerüstet. Auch die PTT hat neue Postwagen mit dieser Beleuchtungsart bauen lassen. Die Wagen besitzen ein Umformeraggregat Gleichstrom—Wechselstrom. Um die bei Normalfrequenzen auftretenden Flimmererscheinungen zu vermeiden, wurde eine Frequenz von 150 Hz gewählt. Bei dieser Frequenz hat sich das System mit 3×250 V in Verbindung mit starterlosen Vorschaltgeräten und Standard-Fluoreszenzlampen am besten bewährt. Obwohl nun die verschiedenen Anfangsschwierigkeiten überwunden sind, wird jedoch die grosse Betriebssicherheit und der anspruchslose Unterhalt der Glühlampenbeleuchtung noch nicht erreicht. Der Betrieb mit den damit ausgerüsteten Wagen wird laufend überwacht und die gesammelten Erfahrungen werden weiter ausgewertet.

Es darf nicht übersehen werden, dass der Einbau sowie der Betrieb der Fluoreszenzbeleuchtung in den Eisenbahnwagen verhältnismässig teuer ist. Dies ist erklärlich, wenn man berücksichtigt, dass die zur Verfügung stehende Batterie-Gleichspannung in eine passende Wechselspannung umgeformt werden muss. Ferner setzen solche Einrichtungen den Wirkungsgrad der ganzen Anlage herab. Die Erfahrungen zeigen, dass die Beschaffungskosten der Einrichtungen für Fluoreszenzbeleuchtung doppelt so hoch und die Unterhaltskosten dreimal so gross sind wie bei der Glühlampenbeleuchtung.

Schlussbemerkungen

Die Betriebssicherheit der heute verwendeten Beleuchtungseinrichtungen mit Glühlampen ist sehr gross, was besonders bei den im internationalen Verkehr eingesetzten Wagen sehr wichtig ist, da diese im Ausland dauernd grosse Strecken ohne Kontrolle der Beleuchtungseinrichtungen durchlaufen müssen.

Die SBB sind bestrebt, auch die bestehende Glühlampenbeleuchtung noch weiter zu verbessern. So sind u. a. Versuche zur Erhöhung der Batteriekapazität und Verbesserung der Ladecharakteristik der Regler im Gange.

Adresse des Autors:

*Paul Diefenhardt, Elektrotechniker, Lindenhofstrasse 5,
Thun (BE).*