

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 67 (1949)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Die neuen Leicht-Motorwagen der Strassenbahngesellschaft  
Neuenburg  
**Autor:** Schweizerische Industrie-Gesellschaft (Neuhausen)  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-84055>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.05.2025

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

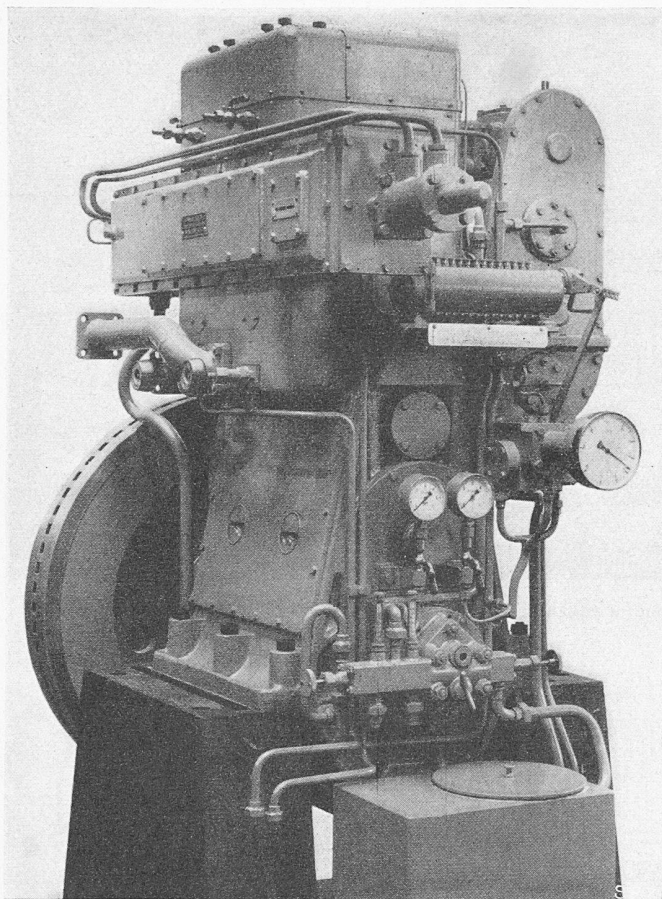


Bild 15. Zweizylinder-Dampfmaschine fertig zusammengebaut

Drehzahl von 1000 U/min dargestellt. Für kleinere Drehzahlen ändern sich die Leistungen verhältnismässig.

Der auf Bild 6 dargestellte Röhrenvorkessel mit Unterflur-Holzfeuerung liefert den Dampf für eine Zweizylinder-Maschine. Die Anlage befindet sich in einem Unternehmen der Sperrholzindustrie. In ähnlicher Weise dient der oben beschriebene 25 atü-Kessel (Bilder 9 und 10) zum Betrieb einer Zweizylinder-Maschine. In beiden Fällen heizt der Maschinenabdampf von 0,5 bis 1,0 atü Trockner, Pressen und Dämpfer. Drei kleinere, für die Ziegelei-Industrie in der Türkei bestimmte Heizkraftanlagen haben einen Aufbau, wie er in Bild 5 dargestellt ist.

Die restlose Verwertung der Abdampfwärme von Gegen-druck-Dampfmaschinen zu industriellen Heizzwecken ergibt die höchstmögliche Ausnützung der Brennstoffwärme; dabei

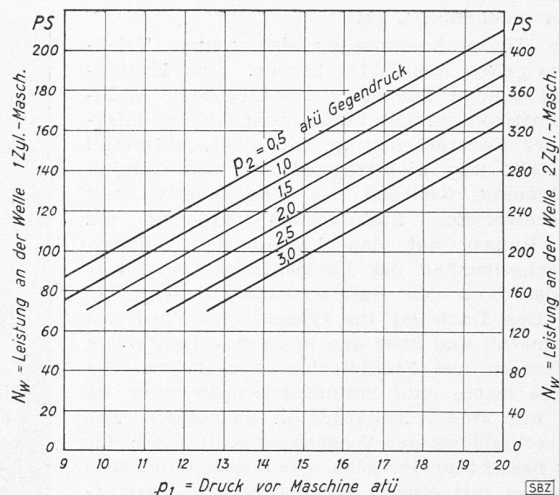


Bild 16. Maximalleistungen der Ein- und Zweizylindermaschinen. Zylinderbohrung = 200 mm, Hub = 180 mm,  $n = 1000$  U/min in Abhängigkeit von Frischdampfdruck und Gegendruck

werden thermische Gesamtwirkungsgrade von 70 bis 80 % erreicht. Gleichzeitig wird aber auch für kleinere und mittlere Anlagen aus einer gegebenen Heizdampfmenge ein Höchstbetrag an mechanischer bzw. elektrischer Leistung herausgeholt. Je nach der Grösse des verarbeiteten Druckgefälles in der Maschine beträgt der Mehrkohlenverbrauch gegenüber der Dampferzeugung allein zu Heizzwecken bei gleichen Kesselwirkungsgraden im Mittel nur 12 bis 15 %. Bei modernisierter Kesselanlage tritt ein Mehrkohlenverbrauch unter Umständen praktisch nicht einmal im angegebenen Betrage ein.

Viel mehr als dies bis jetzt geschehen ist, sollte auch in der Schweiz der vielerorts zu Heizzwecken erzeugte Dampf zuerst in einer Gegendruck-Dampfmaschine nutzbar entspannt und erst der in seinem Wärmeinhalt nur ganz wenig entwertete Maschinen-Abdampf zum Heizen verwendet werden. Ganz abgesehen von der Wirtschaftlichkeit der Stromerzeugung in einer kombinierten Gegendruck-Kraft-Heizanlage wird dadurch auch die Unabhängigkeit von den nun bald zur Regel gewordenen winterlichen Stromeinschränkungen gewonnen und ein wertvoller Beitrag zur Verbesserung der allgemeinen Stromversorgung geleistet. Erst für grosse Industrieanlagen oder für Städteheizungen kommt an Stelle der Gegendruck-Kolbendampfmaschine die Gegendruck-Dampfturbine zur Anwendung, denn bei kleinen Dampfmenen ist die Kolbenmaschine, bei grossen die Turbine im thermodynamischen Wirkungsgrad überlegen. Die Vorteile höherer Frischdampfdrücke kommen aber nur durch die SLM-Gegendruck-Kolbendampfmaschine auch bei kleineren und mittleren Anlagen tatsächlich zur Geltung.

## Die neuen Leicht-Motorwagen der Strassenbahngesellschaft Neuenburg

DK 621.335.4(494.43)

Mitgeteilt von der Schweizerischen Industrie-Gesellschaft, Neuhausen

### I. Allgemeines

Wie bei anderen schweizerischen Tram- und Nebenbahnverwaltungen ist auch der Rollmaterialpark der «Tramways de Neuchâtel» erneuerungsbedürftig geworden. Insbesondere erforderten die prekären Verkehrsverhältnisse auf der Linie Boudry - St. Blaise mit dem ausgeprägten Berufsverkehr eine tiefgreifende Verbesserung. Lange Zeit dachte man an Strassenbahn-Gliederzüge (Drei- oder Zweiwagenzüge), um auf dieser Linie die grossen Verkehrsspitzen morgens, mittags und abends bewältigen zu können. Dieses System wurde seinerzeit anlässlich des Kleinbahnen-Kongresses in Den Haag (1931) vorgeführt. Mit einigen wenigen Ausnahmen (z. B. Kalkutta, Rom, Amsterdam usw.) ist es nirgends eingeführt worden, obwohl die gediegene Konstruktion des Musterzuges von 1931 eine wirtschaftlich tragbare und für die Zukunft vielversprechende Lösung darstellte. Etwas hat sich indessen seit Den Haag in die neuere Zeit herübergerettet und bewährt: die Inneneinrichtung mit «sitzendem Kondukteur» nach System Peter Witt.

Die Trambahn Neuenburg liess den Gedanken der Gliederzüge wieder fallen und entschloss sich 1946 für die Beschaffung von drei modernen vierachsigen Strassenbahn-Motor-

wagen mit Vielfachsteuerung. Es handelte sich dabei um die erste Ausführung des Einheitstriebwagens II des «Verbandes Schweizerischer Transportanstalten». Dieser Typ unterscheidet sich gegenüber den Bauarten I und Ia (Zürich, Bern, Basel und Luzern) durch eine etwas verkürzte Kastenlänge und durch zwei Führerstände; es handelt sich also um ein Zweirichtungs-Fahrzeug.

Für den Trambetrieb in Neuenburg fällt erschwerend ins Gewicht, dass von der Place Pury zum SBB-Bahnhof Steigungen von 89 ‰ auftreten. Uebrigens weist die Linie nach Valangin lange anhaltende 60 ‰-Rampen auf. Auf diesen Steigungen müssen die neuen Motorwagen in der Lage sein, einen Anhängewagen und auf den ebenen Linien nach St. Blaise deren zwei mitzuführen.

Die neuen Fahrzeuge Ce 4/4 81 bis 83 sind in der zweiten Hälfte des Jahres 1947 abgeliefert worden, nachdem der Motorwagen Nr. 82 im Mai während einigen Tagen auf den Netzen der Schaffhauser und der Zürcher Strassenbahnen Vorführfahrten absolviert hatte. Der wagenbauliche Teil ist von der Schweizerischen Industrie-Gesellschaft Neuhausen entworfen und gebaut worden. Die elektrische Ausrüstung stammt von der S. A. des Ateliers de Sécheron in Genf.





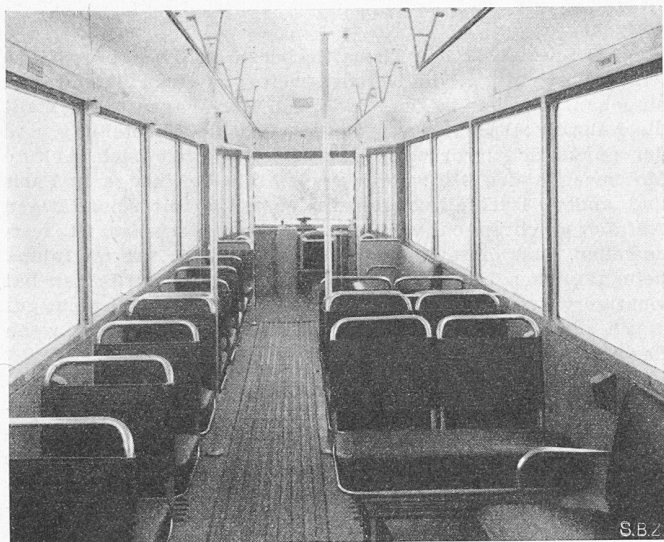


Bild 4. Inneres des Wagens

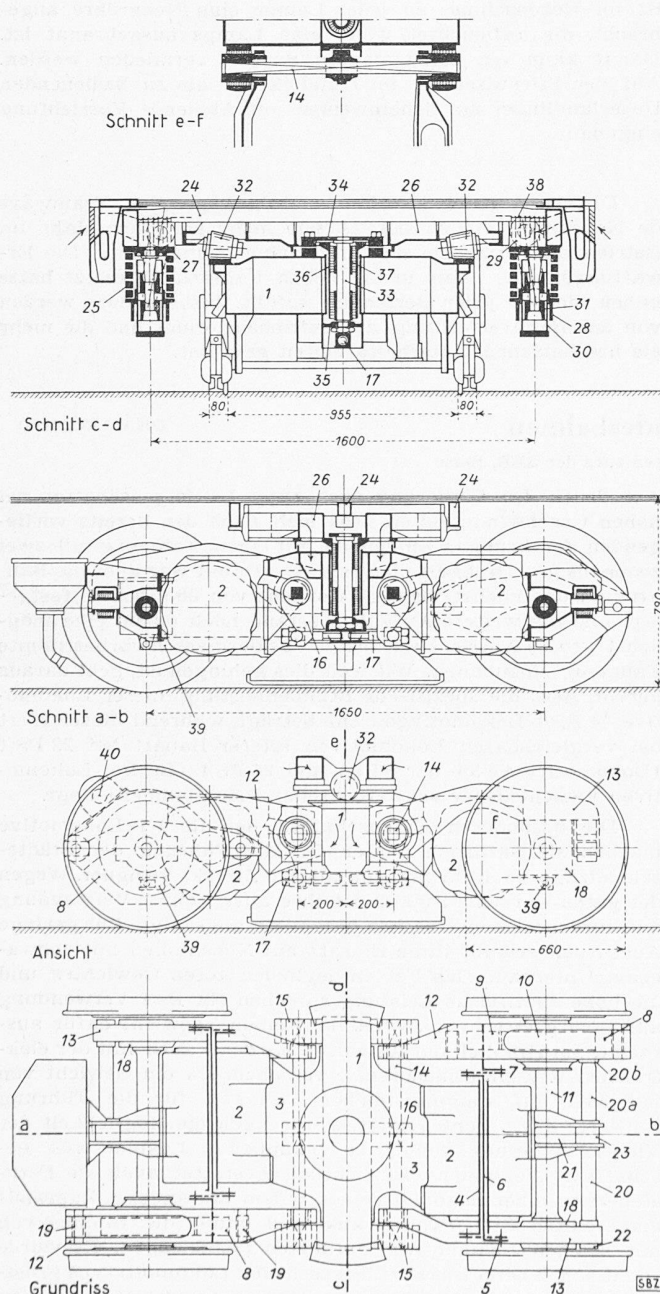


Bild 5. Triebdrehgestell, Masstab 1:30

Motorhohlwelle befindet. Eine Zeigereinrichtung erlaubt, die gegenseitige Lage dieser Wellen jederzeit festzustellen. Die Schwinghebel 13 sind mit den entsprechenden Achsbüchsengehäusen 18 fest verschraubt. Die Schwinghebel 12 sind mit den Getriebegehäusen 8 mittels je zwei Silentblochs 19 elastisch verbunden; die Getriebegehäuse dienen dabei zugleich als Achsbüchsengehäuse.

Die Radsätze bestehen aus gummi-federten SAB-Rädern, die sich durch geräusch- und erschütterungsarmen Lauf auszeichnen. Sie sind seitlich durch Lenker 20 geführt, die einerseits mit den Schwinghebeln 12 und andererseits mit den an den Motorgehäusen angeschraubten Lagerböcken 21 mittels Silentblochs 22 und 23 gelenkig verbunden sind. Jeder Lenker 20 ist mit einer Verlängerungsstange 20a versehen, die bis zum Schwinghebel 12 reicht. Im Falle eines Bruches des Torsionsstabes liegt das Ende der Stange 20a auf einem Anschlag 20b auf. Als dann wirkt der Lenker als Bruchsicherung, indem er den sonst vom Torsionsstab übermittelten Teil der Mittelträgerbelastung von diesem über das Motorengehäuse und den Lagerbock 21 direkt an die Schwinghebel 12 und 13 und damit an die Lager der Radsätze überträgt.

Der Wagenkasten ruht mit seinem Untergestell 24 über die Schraubenfedern 25 elastisch auf je einem Schemelträger 26 pro Drehgestell. Die Federn drücken oben gegen die Platten 27, die auf dem Untergestell 24 aufrufen, während sie sich unten auf Traversen 28 abstützen, die mit je zwei Pendeln 29 am Schemelträger 26 schwenkbar verbunden sind. In die Traversen sind Geradeführungszylinder 30 fest eingebaut, welche mit Öl gefüllt sind und in denen die mit den Platten 27 fest verbundenen Kolben 31 sich um das Federspiel verschieben können. Diese Vorrichtung hält Querkräfte von den Federn 25 fern. Da die Pendel 29 schräg stehen, tritt zwischen Zylinder 30 und Kolben 31 eine horizontale Querkraft auf, die infolge Reibung die Bewegungen dämpft.

Der Schemelträger 26 ruht seinerseits über die beiden konischen Tragrollen 32, die mit Dauerschmierung versehen sind, auf dem Mittelträger 1 auf, und ist zugleich um den vertikalen Drehzapfen 33 drehbar gelagert. Dieser Drehzapfen ist bei 34 und 35 mit 1 starr verbunden, während die horizontalen Kräfte vom Träger 26 über die mit ihm fest verbundene Hülse 36 und die eingezeichneten Silentblochs auf die Lagerbüchsen 37 und damit auf den Drehzapfen 33 übertragen werden.

Da sich die Lager 37 angenähert auf Achshöhe befinden, können sich Verdrehungen des Drehgestells um die horizontale Querachse infolge von Gefällsbrüchen oder Gleisunebenheiten nicht als Längszuckungen auswirken.

Die Kühlluft für die eigenventilierten Traktionsmotoren wird durch Schlitze in den Seitenwänden des Wagenkastens ( $S_2$ , Bild 2) abgesogen. Kurze Faltenbälge 38 leiten die Luft in die hohlen Schemelträger 26, von denen sie über das Drehgestell-Mittelstück 1 den Motoren zuströmt. Dank dieser Luftführung wird viel weniger Strassenstaub abgesogen, als bei der sonst üblichen Art mit Absaugung der Kühlluft in Motornähe, und die Motoren werden weniger verunreinigt.

Die Wagen sind mit der direkt wirkenden Charmilles-Druckluftbremse ausgerüstet, die mit je einem Bremszylinder auf die vier Bremsklötze jedes Drehgestelles wirkt. Die Handbremse für je ein Drehgestell wird über das selbe Gestänge von den Führerständen aus bedient. Die Schienenbremsklötze sind wie üblich an einem Hilfsrahmen aufgehängt, der an den Achslagergehäusen bei 39 (Bild 5) befestigt ist. Die Zug- und Stossvorrichtung entspricht der in Neuenburg üblichen Ausführung als Trichterkupplung mit Steckbolzen.

### III. Die elektrische Ausrüstung

Die vier eigenventilierten Hauptstrom-Triebmotoren sind für eine Stundenleistung von je 50 PS gebaut. Dies entspricht einer Geschwindigkeit von 35 km/h; die Höchstgeschwindigkeit beträgt 60 km/h. Je zwei Motoren sind dauernd in Serie

Fortsetzung der Legende zu den Bildern 3 und 5

- |                                |                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 23 Lager mit Silentbloc bei 13 | 33 Drehzapfen                                           |
| 24 Wagenkasten-Untergestell    | 34 u. 35 Verbindungsstellen von 33 mit 1                |
| 25 Schraubenfedern             | 36 Hülse, starr mit 26 verbunden                        |
| 26 Schemelträger (Wiege)       | 37 Lagerbüchsen                                         |
| 27 Federteller                 | 38 Faltenbälge für Kühlluft                             |
| 28 Traverse                    | 39 Quertraverse zur Befestigung der Schienenbremsklötze |
| 29 Wiegen-Pendel               | 40 Antrieb zum Geschwindigkeitsmesser                   |
| 30 Führungszylinder            |                                                         |
| 31 Führungskolben zu 30        |                                                         |
| 32 Tragrollen                  |                                                         |



geschaltet (Halbspannungsmotoren). Für die Anfahrt sind alle vier Motoren in Serie geschaltet, und es stehen hierfür elf Widerstands-, eine Vollfeld- und eine Feldschwächestufe zur Verfügung. Mit Hilfe der Brückenschaltung, die einen ruckartigen Abfall des Drehmoments während der Umschaltung verhindert, erfolgt der Uebergang auf die Serie-Parallelstufen (zwei parallele Gruppen). Hier sind fünf Widerstands-, eine Vollfeld- und zwei Shuntstufen vorhanden. Die insgesamt 21 Fahrstufen, wovon fünf wirtschaftliche, gestatten eine sanfte, rucklose Anfahrt.

Für den Bremsbetrieb werden die Felder zweier Motoren zur Sicherstellung der Erregung wie allgemein üblich übers Kreuz geschaltet, d. h. der Rotorstrom des einen Motors wird auf den Stator des anderen geführt und umgekehrt. Die generatorische Bremsleistung wird in gusseisernen Widerständen in Wärme umgesetzt. Dazu sind 13 Bremsstufen vorhanden. Auf der letzten Bremsstufe tritt selbsttätig die mit Fahrleitungsstrom gespeisene elektromagnetische Schienenbremse in Tätigkeit. Die Schienenbremse kann ausserdem durch besondere Schalter von jedem Führertisch aus bedient werden. Aus Sicherheitsgründen wäre es freilich vorzuziehen, den Schienenbremsstrom der Hüpferratterie zu entnehmen, um bei einem Spannungsunterbruch in der Fahrleitung nicht in Verlegenheit zu kommen. Die Schienenbremse sowie die Druckluftbremse des Motorwagens treten ausserdem beim Ansprechen der Sicherheitssteuerung (Totmann-Vorrichtung) selbsttätig in Funktion. Die Sicherheitsvorrichtung kann ebenfalls durch die bei den Einstiegen angebrachten Alarmhebel ausgelöst werden (Notbremse). Die Anhängewagen sind mit der elektromagnetischen Solenoidbremse, die vom Bremsstrom des Motorwagens zwangsläufig erregt wird, ausgerüstet.

Die Schaltapparatur des Hauptstromkreises umfasst zwei Hüpferratten (Kadmium-Nickel) mit 25 Hüpfern und einen Wende- und Bremsumschalter. Der Wendeschalter besitzt eine Hilfswalze zur wahlweisen Abschaltung einer Motorgruppe.

Die Motorwagen weisen ferner die nötigen Einrichtungen (Steuerkabel und Kupplungen) für Vielfachsteuerung auf. Ist eine Motorgruppe abgeschaltet, so kann beim Betrieb mit Vielfachsteuerung nicht mehr elektrisch gebremst werden. Indessen kann nach Abschaltung aller Motoren das defekte

Fahrzeug als Zugführungswagen unbeschränkt verwendet werden.

Als Spezialität der Firma Sécheron ist die automatische Anfahrvorrichtung, die versuchsweise in einen Triebwagen eingebaut worden ist, zu erwähnen. Der Wagenführer stellt die Fahrkurbel direkt auf die gewünschte Endstellung, und der ganze Schaltvorgang geht selbsttätig vor sich. Ältere Motorwagen der SBB, die Metropolitan-Fahrzeuge in Paris und andere Triebfahrzeuge sind ebenfalls mit selbsttätigen Anfahrvorrichtungen versehen. Interessanterweise ist festzustellen, dass diese Einrichtung im Ausland wie im Inland beim täglichen Betrieb höchst selten benützt wird. Man hat richtigerweise erkannt, dass das menschliche Gefühl nicht gut durch einen Automaten ersetzbar ist, dass es besser ist, wenn das Fahrpersonal das Denken nicht verlernt.

Die Druckluft für die Bremse und die elektropneumatischen Apparate wird von einem Rotationskompressor geliefert. Die Türen werden elektropneumatisch (System Sécheron) ferngesteuert. Der Wagenführer kann wahlweise die vordere oder alle Türen der einen oder anderen Wagenseite öffnen (ebenfalls bei mehreren Fahrzeugen in Vielfachsteuerung).

Zur Beleuchtung dienen Gruppen von je vier in Serie geschalteten Lampen, die direkt von der Fahrleitung (600 Volt) gespeisen werden. Auf Vorschlag der Trambahnverwaltung ist im Nebenschluss zu jeder Lampe eine Neonröhre angebracht, die aufleuchtet, wenn eine Lampe ausgebrannt ist. Damit kann ein zeitraubendes Suchen vermieden werden. Auf der Stirnwand ist im Hinblick auf die zu bedienenden Ueberlandlinien ein Scheinwerfer mit Abblende-Vorrichtung eingebaut.

\*

Die neuen gediegenen Leicht-Motorwagen der «Tramways de Neuchâtel» stehen bereits seit mehr als einem Jahr im Betrieb und erfreuen sich allgemeiner Beliebtheit. Die Erwartungen, die man in die neuen Fahrzeuge gesetzt hatte haben sich in jeder Beziehung erfüllt. Insbesondere werden von der Bahnverwaltung die Betriebssicherheit und die mehr als bescheidenen Unterhaltarbeiten gerühmt.

## Die Re 4/4-Lokomotiven der Schweizerischen Bundesbahnen

DK 621.335.2(494)

Von Ing. Dr. sc. techn. E. MEYER, Stellvertreter des Ober-Maschinen-Ingenieurs der SBB, Bern

Am 21. Januar 1946 hatte die erste betriebsbereite Re 4/4-Lokomotive die Werkstätten der Maschinenfabrik Oerlikon verlassen<sup>1)</sup> und Ende Dezember 1948 standen schon 26 solche Fahrzeuge im Betrieb. Diese während des Krieges in fast dreijähriger Entwicklungsarbeit von der schweizerischen Industrie (Lokomotivfabrik Winterthur, Brown Boveri, Baden, Maschinenfabrik Oerlikon und Ateliers de Sécheron, Genève) geschaffene Lokomotive weist verschiedene Neuerungen auf und leitete, zusammen mit der ein Jahr früher entstandenen Ae 4/4-Lokomotive der BLS<sup>2)</sup>, eine neue Phase in der Entwicklung der elektrischen Lokomotive ein. Sie hat nun eine über dreijährige Betriebszeit hinter sich und die gesammelten Erfahrungen erlauben bereits ein zuverlässiges Urteil über das Verhalten und die Bewährung der angewandten Neukonstruktionen.

### A. Die Grundlagen für den Entwurf der Lokomotive

Die neue Lokomotive war zunächst für die bessere und wirtschaftlichere Führung der im Jahre 1936 eingeführten und seither stark vermehrten Städteschnellzüge bestimmt. Infolge der dieser Lokomotive zugedachten besonderen Verwendung sahen sich die Konstrukteure vor einige neue und nicht leicht zu lösende Probleme gestellt. Die gleichzeitig zu erfüllenden Hauptbedingungen waren:

1. Hohe Maximal- und Durchschnittsgeschwindigkeit;
2. Einwandfreier Lauf bei hohen Geschwindigkeiten;
3. Höhere Geschwindigkeiten in den Kurven ohne erhöhte Beanspruchung des Gleises;
4. Grosses Beschleunigungsvermögen bis zu hohen Geschwindigkeiten bei der Anfahrt und nach Langsamfahrstellen.

Die Bedingung der guten Kurvenläufigkeit bei grösstmöglicher Schonung des Gleises wies den Weg zu einer Drehgestell-Lokomotive mit auf 14 t herabgesetztem statischem

Achsdruck. Die Forderung nach guten Laufeigenschaften bei hohen Geschwindigkeiten liess sich nach den bereits vorliegenden Erfahrungen am besten mit einem Fahrzeug mit zwei zweiaxigen Drehgestellen erfüllen. Damit war aber die Bauart und das höchstzulässige Gewicht von 56 t schon festgelegt und die weitere Aufgabe bestand noch darin, eine möglichst grosse Antriebsleistung in das dermassen vorbestimmte Fahrzeug einzubauen. Wie weit dies gelungen ist, geht daraus hervor, dass die spezifische Stundenleistung dieser Lokomotive 44 PS/t Lokomotivgewicht beträgt, während dieser Wert bei vergleichbaren Lokomotiven älterer Bauart bei 22 PS/t (Lokomotive Ae 3/6 der SBB) und 24 PS/t (Bo'Bo'-Lokomotiven verschiedener schweizerischer Privatbahnen) liegt.

Die besonderen Eigenschaften der Re 4/4-Lokomotive machen sie natürlich ausser für die Führung der Städteschnellzüge noch für manche andere Zwecke geeignet. Wegen der guten Kurvenläufigkeit ist ihre ausgedehnte Verwendung auf kurvenreichen Strecken besonders angezeigt. Der geringe Achsdruck erlaubt ihren Einsatz auf Nebenlinien mit schwachem Unterbau. Das Fehlen jeglichen toten Gewichtes und die hohe spezifische Leistung sprechen für ihre Verwendung auf Gebirgsstrecken, soweit ihr Reibungsgewicht dafür ausreicht. Im Hinblick darauf wurde sie denn auch mit der elektrischen Rekuperationsbremse versehen. Da ein Gewicht von nur 56 t auf steigungsreichen Strecken für die Führung schwerer Züge nicht genügt, wurde auch die Möglichkeit der Vielfachsteuerung von zwei gekuppelten Lokomotiven geschaffen. Die gleiche Einrichtung gestattet auch die Fernsteuerung einer Lokomotive von einem am anderen Zugsende eingereihten Steuerwagen aus, und damit die Bildung von mit solchen Lokomotiven geführten Pendelzügen. Es wurde somit schon beim Entwurf dieses neuen Lokomotivtyps grösstes Gewicht darauf gelegt, ihn für eine möglichst vielseitige Verwendung geeignet zu machen.

<sup>1)</sup> SBZ Bd. 127, S. 75 (9. Februar 1946).

<sup>2)</sup> SBZ Bd. 127, S. 218\* (4. Mai 1946).