

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 111/112 (1938)
Heft: 11

Artikel: Schnelltriebzüge der Schweizer. Bundesbahnen
Autor: Müller, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-49792>

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: 15.10.2024

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

INHALT: Schnelltriebzüge der Schweizer Bundesbahnen. — Wettbewerb Kantonspital Schaffhausen. — Aufgaben und Verhalten des Zementes im Beton. — Mitteilungen: Luftwiderstand von Schnellzügen. Schweizerische Leitsätze für künstliche Beleuchtung. Die Deutsche Akademie für Bauforschung. Ein neues Gefrierverfahren. Die Erzeugung hydroelektri-

scher Energie in Frankreich. Schweiz. Vereinigung für Erdbauforschung. Einfluss des Ueberbaues bei Eisenbetonbogen mit aufgeständerter Fahrbahn. Teiltagung der Weltkraftkonferenz. Die Hauptversammlung des VDI 1938. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 111

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 11

Schnelltriebzüge der Schweizer Bundesbahnen

Von W. MÜLLER, Obermaschineningenieur der SBB, Bern

Allgemeines

Triebzug (rame automotrice) nennt man in Anlehnung an die Bezeichnung Triebwagen (automotrice) für einen Wagen mit eigener motorischer Ausrüstung, eine Reihe von Wagen, vorwiegend für Personenbeförderung, die zum Teil oder sämtlich als Triebwagen gebaut und im Stande sind, den Triebzug allein, d. h. ohne «Lokomotive» zu fördern. Allerdings ist heute schon die Unterscheidung zwischen «Lokomotive» und «Triebwagen», sowohl nach der äusseren Erscheinung, wie nach der innern Einrichtung, in Grenzfällen kaum möglich, besonders bei Fahrzeugen mit Antrieb durch Elektromotoren oder Verbrennungsmotoren. Für die elektrischen Schnelltriebzüge, über die hier berichtet werden soll, deren Wagen einzeln nicht verwendbar und deshalb im Betriebe untrennbar miteinander gekuppelt sind, passt die Bezeichnung «Triebzug» nicht besser und nicht schlechter, als für die aus jederzeit trennbaren Elektrotriebwagen und Anhängewagen mit normalen Kupplungen zusammengesetzten Züge der SBB. Von diesen älteren Triebzügen unterscheiden sich die neuesten ausser durch kurze und im Betriebe untrennbare Kupplung der Wagen und die äussere Form in der Hauptsache dadurch, dass sie für die Fahrt mit aussergewöhnlich grosser Geschwindigkeit, sowohl in der Geraden, wie in den Kurven, gebaut sind, weshalb sie «Schnelltriebzüge» genannt werden.

Die 46 Triebwagen¹⁾ der soeben erwähnten älteren, im Betriebe zerlegbaren und zusammensetzbaren elektrischen Triebzüge wurden in den Jahren 1923 bis 1928 in Betrieb gesetzt. Mit dem Bau von Triebwagen wurde somit begonnen, als erst etwa 300 Bahn-km und zwar in der Hauptsache Gebirgsstrecken (Gotthard), für Einphasen-Wechselstrom elektrisch ausgerüstet waren. Der in letzter Zeit hin und wieder erhobene Vorwurf, die SBB hätten reichlich lange gewartet, bis sie von der durch den elektrischen Betrieb geschaffenen Möglichkeit der Verwendung leichter Triebwagenzüge für den Personenverkehr Gebrauch machten, ist demnach nicht gerechtfertigt. Die Kritiker übersehen auch, dass vor allem der für die internationalen Schnellzüge, die Güterzüge und den Verschiebedienst nötige Park von rund 500 Lokomotiven geschaffen werden musste, wodurch die Organe der SBB und die einschlägige schweizerische Industrie während 15 Jahren in einem Masse beschäftigt waren, dass daneben die Entwicklung besonderer Fahrzeuge für leichten Personenverkehr etwas zurücktreten musste. Es soll bei diesem Anlass daran erinnert werden, dass der grössere Teil der Einnahmen der SBB vom Gütertransport herrührt, während zu seiner Bewältigung nur etwa 40% aller Brutto-t-km geleistet werden müssen, sodass pro Brutto-t-km die Einnahmen vom Gütertransport mehr als doppelt so gross sind als jene vom Personentransport.

Dass trotz dieser grösseren kommerziellen Bedeutung des Güterverkehrs der Personenverkehr nicht vernachlässigt wird, geht unter anderem daraus hervor, dass seit den Jahren des grössten Personenverkehrs 1929/30 bis zum Jahre 1936, das seit her den kleinsten Personenverkehr aufwies, die Personenzug-km der SBB um rund 21% vermehrt wurden, obschon gleichzeitig die Zahl der Reisenden um rund 15% zurückging. Auf 100 Reisende bezogen, wurden 1929 etwa 21, 1936 etwa 30 Personenzug-km gefahren, 43% mehr als 1929. Der Personenzugfahrplan ist demnach beträchtlich «verdichtet» worden. Die sogenannte «Auflösung» des Personenverkehrs in häufigere, leichtere Einheiten ergibt sich hieraus zwangsläufig. Dieser sind jedoch wirtschaftliche und betriebstechnische Grenzen gesetzt, denen man sich nur vorsichtig nach Massgabe der Erfahrungen und der verfügbaren Mittel nähern kann.

Infolge des erwähnten empfindlichen Rückgangs des Personenverkehrs musste in der Entwicklung besonderer Triebfahrzeuge und Zugausrüstungen für leichte Personenzüge ein Stillstand eintreten. Der gleichzeitige, durch die Entwicklung des Strassenverkehrs und die Wirtschaftskrise bedingte Rückgang des Güterverkehrs trug dazu bei, dass während einiger Jahre Triebfahrzeuge im Ueberfluss vorhanden waren. Die durchschnittlichen jährlichen Fahrleistungen einer Lokomotive fielen von rund 78 000 km im Jahre 1930 auf rund 68 000 km im Jahre 1933. Sie

erreichten erst im Jahre 1937 wieder die frühere Höhe. Da leichte Personenzüge ebensogut mit vorhandenen Lokomotiven wie mit Triebwagen gefördert werden können, musste die Anschaffung neuer besonderer Triebfahrzeuge für diesen Zweck aus wirtschaftlichen Gründen solange unterbleiben, als dafür kein Bedürfnis vorhanden war.

Die Pause war übrigens kurz, und sie fiel insofern günstig, als gerade in jener Zeit erstmals der Stand der Technik es möglich machte, den Bau verhältnismässig leichter Eisenbahnwagen mit rohrförmigen Kasten aus hochwertigen Materialien in biege- und druckfester Konstruktion zu wagen. Es bedurfte unter anderem der hohen Entwicklung der Technik des autogenen und elektrischen Schweißens, die erlaubte, statt der genieteten fast ausschliesslich geschweisste Konstruktionen anzuwenden, um diese Umwälzung im Bau von Eisenbahnfahrzeugen zu ermöglichen. Die gleichzeitigen Fortschritte in der Herstellung gewisser Bauteile aus Leichtmetall von hinreichender Festigkeit, wie auch die Entwicklung der theoretischen Berechnung und praktischen Messung der Spannungen in komplizierten Tragkonstruktionen trugen das ihre dazu bei. Die SBB können sich glücklich schätzen, dass die erwähnte Pause ihnen erlaubte, die in der Entwicklungsperiode von ausländischen Bahnverwaltungen gemachten, oft schmerzlichen Erfahrungen abzuwarten. Die Verdichtung des Personenzugfahrplans wurde dadurch, wie gezeigt, nicht verzögert, da beim elektrischen Betrieb leichte Triebfahrzeuge hierfür keine unerlässliche Voraussetzung sind, besonders nicht für eine Bahn mit Energieversorgung aus eigener Wasserkraft.

Als die Bundesbahnen im Jahre 1933 die zwei ersten Triebfahrzeuge leichter Bauart, die unter dem Namen «Roter Pfeil» bekannten Schnelltriebwagen²⁾ Nr. 201 und 202 erstellen liessen, waren immerhin derartige Triebwagen für elektrischen Betrieb noch bei keiner in- und ausländischen Bahn im Betrieb. Noch bevor diese beiden Fahrzeuge fertiggestellt waren, folgte im Jahre 1934 die Bestellung zweier ähnlicher Schnelltriebwagen mit Antrieb durch Dieselmotoren, zur Verwendung auf nicht elektrifizierten Strecken (Palézieux-Solothurn). Diese vier Probetriebswagen erfüllten die an sie gestellten Anforderungen so vollkommen, dass schon ein halbes Jahr nach ihrer Inbetriebsetzung im Jahre 1935 eine Nachbestellung für weitere vier elektrische Schnelltriebwagen gemacht werden konnte. Ein siebenter elektrischer Schnelltriebwagen wurde Ende 1936 bestellt.

Der Bedarf an Schnelltriebwagen war damit vorläufig gedeckt, denn es hatte sich inzwischen gezeigt, dass ihr Fassungsvermögen mit 70 Sitzplätzen und 30 Stehplätzen im fahrplanmässigen Personenverkehr, für den sie ursprünglich bestimmt waren, häufig nicht ausreichte. Bei einer grösseren Zahl von Zügen, die mit diesen Fahrzeugen ausgeführt werden sollten, stellten sich fast täglich, sehr häufig aber am Wochenende oder bei besonderen Anlässen mehr Reisende ein, als Sitzplätze vorhanden sind. Mit Stehplätzen ist der schweizerische Reisende nicht zufrieden, im Gegensatz zum Auslande, wo im Lokal- und nicht selten sogar im Fernverkehr stundenlang ohne Anzeichen von Unzufriedenheit stehend gereist wird. Man hatte erwartet, dass auch unser Publikum sich in Anbetracht der gewaltigen Kürzung der Reisezeiten, die mit den neuen Fahrzeugen und ihren Fahrplänen erreicht wurde, gelegentlich mit Stehplätzen begnügen würde, aber man hatte sich getäuscht. Noch weniger erwies sich der Grundsatz der «beschränkten Platzzahl», trotz Ankündigung im Fahrplan, oder die Anwendung von Platzkarten als durchführbar. Die Schnelltriebwagen wurden deshalb in den meisten Verbindungen durch Leichtzüge ersetzt, die entweder von den schon erwähnten Triebwagen älterer Bauart oder von Lokomotiven gefördert werden, wobei die grosse motorische Leistung bei beschränktem Wagengewicht erlaubt, die gleichen Fahrzeiten einzuhalten, wie mit den Schnelltriebwagen. Diese Tatsache bestätigt die bereits gemachte Feststellung, dass beim elektrischen Betrieb die sogenannte Auflösung des Personenzugfahrplans nicht vom Vorhandensein leichter Triebfahrzeuge abhängt. Den Schnelltriebwagen war inzwischen in den Ausflugs- und Gesellschaftsfahrten eine neue Aufgabe erwachsen, die durch sie einen vorher nicht gekannten Umfang annahm, sodass die vorhandene Zahl dafür zeitweise nur knapp ausreicht.

¹⁾ Ausführlich dargestellt in Bd. 82, S. 13* u. 21* (Juli 1923).

²⁾ Ausführlich beschrieben in Bd. 107, S. 33* (25. Jan. 36).

Für den fahrplanmässigen leichten Personenverkehr mussten daher geeignete neue Fahrzeuge mit grösserem Fassungsvermögen geschaffen werden. Nach dem Stand der Entwicklung waren zwei Wege möglich: Bau leichter Stahlwagen zur Bildung von Zügen mit veränderlicher Wagenzahl, die durch Lokomotiven oder Triebwagen gefördert werden, oder Bau von Triebzügen von unveränderlicher Zusammensetzung. Den verschiedenen Bedürfnissen entsprechend, wurden beide Wege beschritten und im Frühjahr 1936 einerseits der Bau einer Anzahl Leichtstahlwagen³⁾, andererseits der Bau der zwei Schnelltriebzüge in Auftrag gegeben, die vor einigen Wochen in Betrieb gesetzt wurden und im Nachfolgenden beschrieben werden sollen. Die Entwicklung ist damit noch nicht abgeschlossen. Ende 1937 haben die Bundesbahnen einen speziell für Ausflug- und Gesellschaftsfahrten bestimmten Doppelschnelltriebwagen, bestehend aus zwei kurz gekuppelten Triebwagen, und drei elektrischen Gepäcktriebwagen zur Führung von Leichtzügen mit erhöhter Geschwindigkeit in Geraden und Kurven bestellt. Für nicht elektrisch betriebene Linien werden gleichzeitig zwei Diesel-elektrische Triebfahrzeuge zur Förderung leichter Personenzüge gebaut.⁴⁾

Der Schnelltriebwagen 1937

Nach eingehenden Vorstudien wurde der Bau unveränderlicher Triebzüge aus drei Wagen, als den Bedürfnissen nach damaliger Voraussicht am besten entsprechend, beschlossen. Für den Fall des Bedarfs an Zweiwagenzügen wurde der Bau von Doppelwagen nach der Bauart des «Roten Pfeils» vorbehalten, während für Züge von mehr als drei Wagen die Zusammensetzung aus Wagen mit im Betriebe lösbaren Kuppelungen und die Zugförderung mit leichten (oder vorhandenen schweren) Lokomotiven als zweckmässigste Lösung erkannt wurde.

Aus Abb. 1 und 2 sind die Längen- und Höhenverhältnisse der Schnelltriebzüge, die Anordnung der Räume, Sitzplätze und Einsteigtüren und die äussere Form ersichtlich. Die beiden Triebwagen an den Enden des Zuges sind genau gleich gebaut und haben je vier in zweiachsigen Drehgestellen gelagerte Triebachsen mit gefedertem Hohlwelleneinzelantrieb auf Räder von 900 mm Durchmesser. Die vier Laufäder des Zwischenwagens von gleichem Durchmesser sind ebenfalls in zwei Drehgestellen gelagert. Ueber dem inneren Drehgestell jedes Triebwagens ist sein Transformator eingebaut, darüber je ein Stromabnehmer. Zur Erleichterung und Beschleunigung des Ein- und Aussteigens liegt der Fussboden aller drei Wagen zwischen den Drehgestellen nur

³⁾ Band 110, Seiten 13* und 116* (10. Juli und 4. Sept. 1937).

⁴⁾ Siehe S. 58 lfd. Bds.

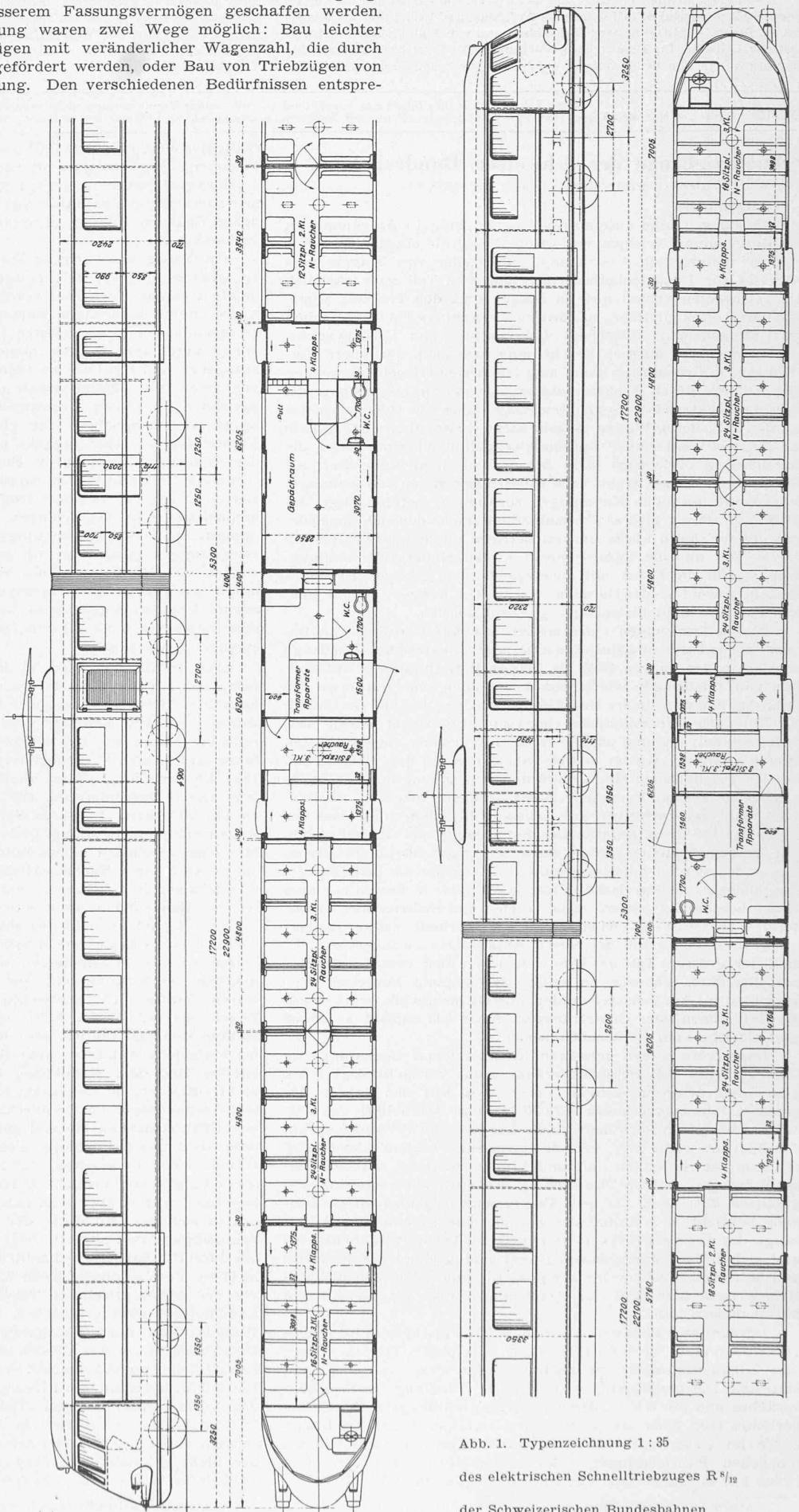


Abb. 1. Typenzeichnung 1 : 35

des elektrischen Schnelltriebwagens R⁸/₁₃

der Schweizerischen Bundesbahnen

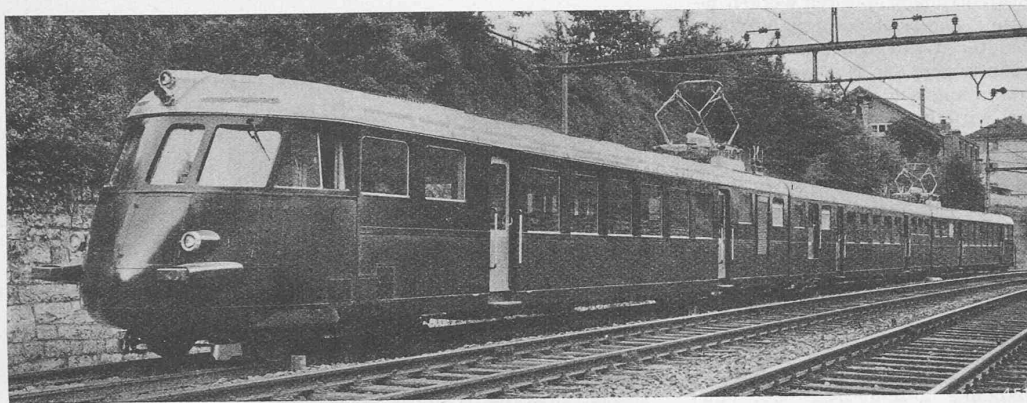


Abb. 2. Ansicht des Schnelltriebzuges Re 8/12 Nr. 502 der SBB. 232 Sitze, Tara 116 t, Sitzplatzgewicht 500 kg

720 mm über Schienenoberkante, was auch zu einer für den ruhigen Lauf und die sichere Fahrt in Kurven günstigen tiefen Lage der Längsschweraxe beiträgt. Ueber den Drehgestellen liegt der Boden notgedrungen höher, 1110 mm. Entsprechend der höheren Bodenlage sind die Fenster der über den Drehgestellen liegenden Räume weniger hoch. Die Sitzanordnung ist die bei uns übliche mit Ausnahme der beiden Endräume der Triebwagen, deren Sitze mit Rücksicht auf den beliebten Ausblick auf die Strecke alle gegen das Wagenende gerichtet sind. Diese Aussichtsabteile mit je 16 Plätzen 3. Klasse sind vom Führerraum durch eine Glaswand getrennt.

Die Kopfen der Triebwagen sind stromlinienförmig; Dach, Wände, Böden, Einsteigtüren und die Verbindungen zwischen den Wagen aus Kautschuk sind ebenfalls den Rücksichten auf den geringsten Luftwiderstand entsprechend gebaut, ebenso die Füsse und Glieder der Stromabnehmer. Die Einsteigtüren sind pneumatisch vom Führerstand aus bewegte Schiebetüren. Gleichzeitig mit dem Öffnen der Türen können bewegliche Fusstritte zur Erleichterung des Einsteigens, besonders auf Stationen ohne Bahnsteige, vorgeschoben werden. Eine Meldelampe auf dem Führertisch zeigt an, ob alle Türen geschlossen und die Fusstritte eingezogen sind.

Der Raum zwischen den Drehgestellen des Zwischenwagens ist mit Sitzen 2. Klasse mit Stoffpolsterung ausgerüstet, und zwar im einen der beiden Schnelltriebzüge (No. 501) mit 3, im andern (No. 502) mit 4 Plätzen pro Querreihe. Alle übrigen Plätze sind solche 3. Klasse mit Lederpolsterung, ähnlich wie in den Schnelltriebwagen «Roter Pfeil», jedoch in verbesserter Form und mit 10 cm grösserer Fensterteilung. In den Abteilen dritter Klasse sind aus praktischen Gründen die üblichen querliegenden Gepäcknetze über den Sitzbänken beibehalten, während sie in der 2. Klasse aus ästhetischen Gründen und mit Rücksicht auf die kleinere Platzzahl pro m³ längs über den Fenstern angeordnet sind. Die Fenster der Personenabteile können geöffnet werden; die vorderen Fenster der Führerräume sind mit Doppelverglasung und Heizung zur Vermeidung von Niederschlägen versehen. Am Fenster vor dem Führersitz ist ein mit Druckluft bewegter Fensterwischer angebracht. Die Wagen werden mit Warmluft geheizt, die durch elektrische Heizwiderstände unter den Wagenkasten erwärmt und durch Elektroventilatoren in das Wageninnere gefördert wird. Im Sommer dient die gleiche Einrichtung bei ausgeschalteten Heizwiderständen zur Verbesserung der Lüftung. Die Heizung wird durch Thermostaten automatisch geregelt.

Die Schnelltriebzüge wiegen leer rd. 116 t. Es sind 192 Sitzplätze 3. Klasse, inbegriffen 24 Klappsitze in den Einsteigräumen und im einen Zug 30, im andern 40 Sitzplätze 2. Klasse vorhanden, zusammen 222 bzw. 232 Plätze. Das Leergewicht pro Sitzplatz beträgt somit 523 bzw. 500 kg. Bei voller Besetzung aller Sitz- und Stehplätze beträgt das Gesamtgewicht rd. 140 t und der Achsdruck der Triebwagen rund 12 t, jener des Zwischenwagens rund 10,7 t, wobei ein Teil des Gewichtes der Triebwagen auf den Achsen des Zwischenwagens ruht, um die für die Fahrt mit erhöhten Geschwindigkeiten in Kurven festgesetzte Grenze des Achsdruckes von 13 t nicht zu überschreiten. Nicht oder wenig beanspruchte Teile, wie das Oberdach, die Wind-

schürze unten an den Wagenkasten, die Apparateräume, Beschläge usw. sind aus Leichtmetall erstellt. Das Gerippe samt Blechverschalung der Wagenkasten bildet eine rohrförmige selbsttragende Konstruktion, die aus Stahl unter weitgehender Anwendung der elektrischen Schweissung gebaut ist.

Die zweiachsigen Drehgestelle der Trieb- und Zwischenwagen (Abb. 3) sind ähnlich gebaut, wie jene der neueren Schnelltriebwagen «Roter Pfeil». Ihre Rahmen sind aus Stahlelektrischgeschweisst

und stützen sich über Schraubenfedern auf die Gehäuse einteiliger Pendelrollen-Achslager. Im Innern der Schraubenfedern befinden sich die mit Dauerschmierung versehenen Achslagerführungen mit Flüssigkeitsdämpfern. Der Abstand der Achsen beträgt bei den Drehgestellen des Zwischenwagens 2,5 m, bei jenen der Triebwagen 2,7 m. Die Räder sind einteilig gewalzte Scheiben ohne Reifen. Die Wagenkasten stützen sich mit seitlichen Stützpfeuern auf Wiegebalken, die das Gewicht auf pendelnd in den Drehgestellrahmen aufgehängte Längsblattfedern übertragen. Die Seitenbewegungen werden ebenfalls mit Flüssigkeitsdämpfern gemildert.

Die 8 Triebachsen eines Schnelltriebzuges werden durch 8 im Drehgestellrahmen fest eingebaute Triebmotoren über Stirnradzahngetriebe mit Uebersetzung 1:2,64 angetrieben. Das grössere Zahnrad sitzt in üblicher Weise auf einer die Triebachse umgebenden Hohlwelle, die die Triebachse mit einem Federantrieb mitnimmt. Die bei einem kleinsten Durchmesser der abgenutzten Räder von 870 mm und 150 km/h Fahrgeschwindigkeit sich ergebenden Drehzahlen von 914 U/min, die bei Probefahrten bis auf rund 1000 stiegen, sowie die Uebertragung von 1080 kg grösster Zugkraft am Radumfang jeder Triebachse stellen an diese Federantriebe höchste Anforderungen.

Beim Fahren mit arbeitenden Triebmotoren sind diese parallel geschaltet. Sie sind für Eigenlüftung gebaut und ergaben bei Messungen auf dem Prüfstand nach den Normen des IEV eine Stundenleistung von 216 kW (295 PS) pro Motor bei 360 V, 690 A und 1800 U/min (115 km/h Fahrgeschwindigkeit). Die gesamte Stundenleistung eines Schnelltriebzuges beträgt somit 2360 PS oder 16,8 PS per t Gewicht des besetzten Zuges bzw. ca. 10 PS pro Sitzplatz. In der Ebene kann der Zug in rund 60 sec auf 120, in 100 sec auf 150 km/h beschleunigt werden. Auf Steigungen von 26‰ (z. B. Gotthard) würde eine Geschwindigkeit von 115 km/h erreicht, wenn es die Kurven erlaubten.

Die wichtigste und interessanteste Neuerung, die für Triebfahrzeuge erstmals bei den Schnelltriebzügen der SBB angewendet wurde, besteht in der Verwendung sogenannter *Gleittransformatoren* System BBC anstatt der für Einphasenwechselstrom-Triebfahrzeuge bisher üblichen Stufentransformatoren, und der zugehörigen neuartigen Steuerung, die ausserordentlich ein-

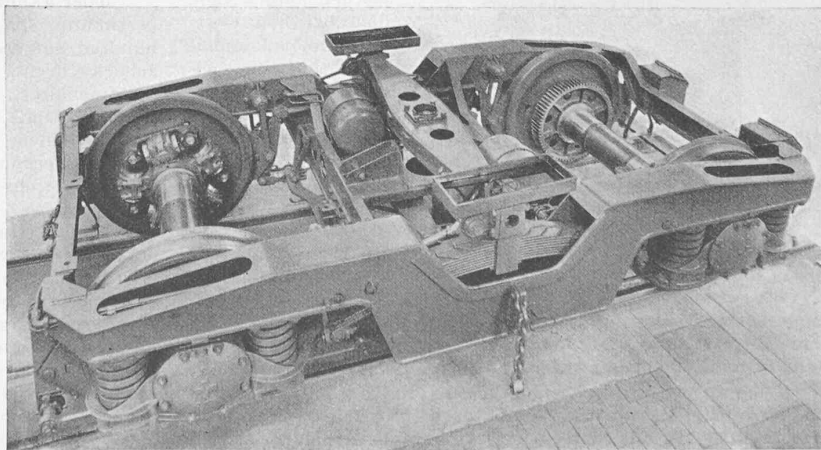


Abb. 3. Triebwagen-Drehgestell, ohne Motoren, gebaut von der SLM-Winterthur

fach zu handhaben ist.⁵⁾ Bei Stufentransformatoren werden bekanntlich zur Regelung der Leistung der Triebmotoren, bezw. der Fahrgeschwindigkeit die Triebmotoren mit Hilfe von Stufenschaltern an entsprechende Anzapfungen der Niederspannungswicklung der Stufentransformatoren angeschlossen. Da die Spannung hierbei stufenweise geändert wird, kann zur Beschleunigung immer erst dann auf die nächsthöhere Stufe geschaltet werden, wenn die Stromstärke bezw. Zugkraft soweit gefallen ist, dass ihr zulässiger Höchstwert beim Schalten auf die nächste Spannungsstufe nicht überschritten wird. Die grösste zulässige Zugkraft kann infolgedessen nur im Augenblick des Aufschaltens auf die nächsthöhere Stufe ausgenützt werden.

Die Gleittransformatoren dagegen haben keine Anzapfungen, sondern, wie die schematische Abb. 4 zeigt, konzentrisch um den innern Kern der Primärwicklung in Spiralen angeordnete blanke Niederspannungswicklungen, auf deren Schmalseite Kontaktrollen für die Stromabnahme gleiten, die die Triebmotoren stufenlos an jede gewünschte Spannung anschliessen. Auf einer durch die Mitte der Wicklungen gehenden Welle sitzen Mitnehmerarme, die bei Drehung der Welle die radial beweglichen, durch die Wicklung selbst geführten Kontaktrollen längs den blanken Wicklungen bewegen.

Transformator und Fahrshalter sind so gewissermassen vereinigt und gemeinsam im Oelkasten des Transformators untergebracht (Abb. 5). Die Spannung wird kontinuierlich geändert ohne jeden Sprung und somit ohne Funkenbildung und Abbrand. Die Zugkraft bzw. Geschwindigkeit wird stosslos geregelt, was aus-

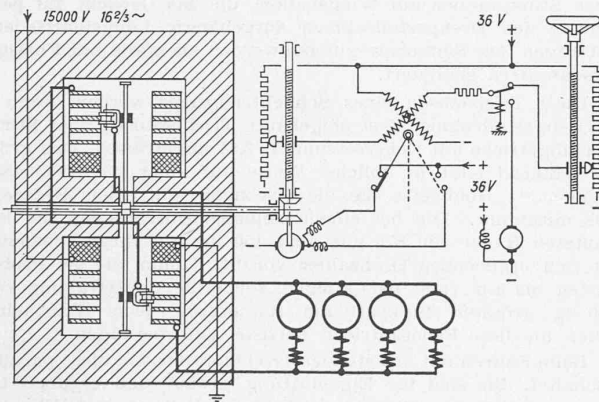


Abb. 4. Schema des Gleittransformators, System Brown Boveri

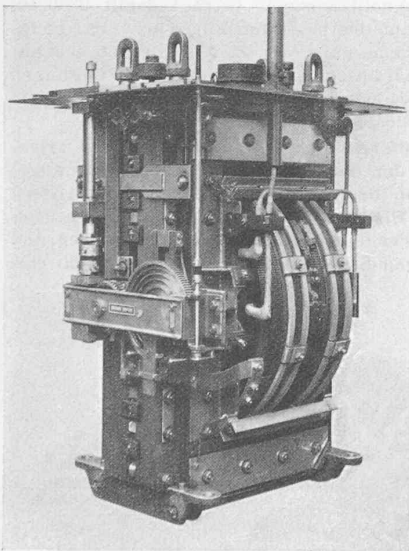


Abb. 5. Gleittransformator, ohne Oelkasten

ser der Annehmlichkeit für die Reisen und der Schonung des Materials den grossen Vorteil hat, dass bei der Beschleunigung des Zuges stets die grösste zulässige Zugkraft erzeugt und dadurch die grösstmögliche Beschleunigung erzielt werden kann. Nach den bei den Gottard-Doppellokomotiven mit im Oeltransformator befindlichen, unterbrechungsfrei arbeitenden Schaltapparaten der Hochspannungs-Steuerung (15 000 V) gemachten Erfahrungen ist zu erwarten, dass die beschriebene Niederspannungssteuerung der Schnelltriebzüge ebenfalls sehr wenig Unterhalt erfordern wird. Die Dauerleistung jedes der beiden Transformatoren beträgt 510 kVA. Eine besondere Wicklung derselben speist den Stromkreis der Hilfsbetriebe mit 220 V, an den die Luftkompressoren, Ventilatoren, die Heizung, die Umformergruppe für Gleichstrom usw. angeschlossen sind.

⁵⁾ Vergl. «Die Steuerung der Schnelltriebzüge Re 8/12 der SBB» in den Brown-Boveri-Mitteilungen, September 1937. Red.

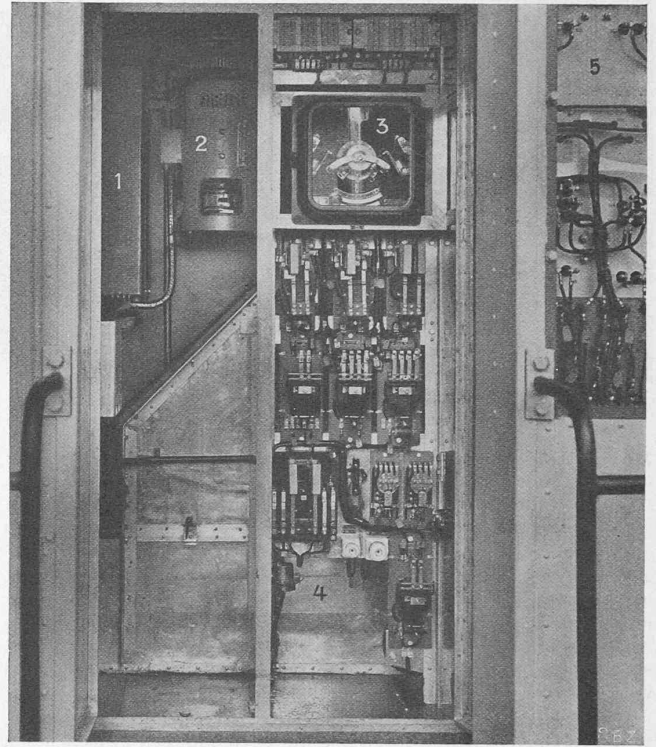


Abb. 6. Apparatkasten am Transformator (Phot. Oerlikon)
1 Spannungsteiler, 2 Steuermotor, 3 polarisiertes Relais, 4 Relais zur Transformatorsteuerung, Heizung und Lüftung, 5 Rückseite der Relais-Schalttafel (Schutzrelais für Transformatoren usw.)

Die erwähnte Mitnehmerwelle für die Kontaktrollen wird durch einen Gleichstromsteuermotor angetrieben, der durch den Steuerkontrollier im Führerraum nach dem Schema Abb. 4 ferngesteuert wird: Ein sog. polarisiertes Relais (Abb. 6) mit Umschaltkontakten für den Steuermotor ist einerseits an einen Spannungsteiler im Führertisch angeschlossen, dessen Gleitkontakte mit dem Steuerhandrad bewegt werden, andererseits an einen Spannungsteiler am Transformator, dessen Gleitkontakte durch den Steuermotor verstellt werden, bis der mit dem Steuerhandrad erzeugte Spannungsunterschied an den Kontakten beider Spannungsteiler verschwindet. Wenn die Kontakte beider Spannungsteiler unter gleicher Spannung stehen, ist die dazwischen geschaltete Spule des polarisierten Relais stromlos und der Umschalter schaltet unter Federwirkung den Steuermotor aus. Die auf den Transformatorwicklungen gleitenden Kontaktrollen bleiben dann solange in der herbeigeführten Stellung stehen, bis durch Drehen des Steuerhandrades wieder ein Spannungsunterschied zwischen den Kontakten der Spannungsteiler im Sinne der beabsichtigten Drehrichtung des Steuermotors erzeugt wird. Spannungsteiler und Steuermotor werden von der Gleichstromquelle für Steuerstrom 36 V gespeist, an die auch die zweite Spule des polarisierten Relais direkt angeschlossen ist.

Jeder Fahrstellung des Steuerhandrades entspricht somit eine bestimmte Spannung an den Triebmotoren. Wird das Steuerhandrad auf «Null» (oder darüber hinaus in eine Bremsstellung) zurückgedreht, so wird, gleichzeitig mit dem Öffnen der Triebmotorschalter, die Reglerspule des polarisierten Relais durch ein Umschaltrelais vom Spannungsteiler im Führertisch abgeschaltet und mit einem von einer Fahrzeugachse angetriebenen kleinen Dynamo verbunden, deren Klemmenspannung sich proportional der Fahrgeschwindigkeit ändert. Der Steuermotor wird dadurch selbsttätig so gesteuert, dass die Kontaktrollen auf den Wicklungen des Transformators stets in die der Fahrgeschwindigkeit entsprechende Stellung geführt werden. Beim Uebergang vom Leerlauf oder elektrischen Bremsen zum Fahren mit arbeitenden Triebmotoren geht infolgedessen keine Zeit für das Aufschalten zur Beschleunigung verloren und die Steuerung macht keine unnötigen Bewegungen. Für kurvenreiche Bahnen, auf denen zum Fahren mit grösstmöglicher Geschwindigkeit sehr häufig gebremst und wieder beschleunigt werden muss, ist dieser Vorgang wichtig. Die normale Aufschaltgeschwindigkeit ist so gewählt, dass die Aufschaltzeit von Null auf volle Triebmotorspannung ungefähr der grössten möglichen Beschleunigung des Fahrzeuges aus dem Stillstand auf ebener Bahn entspricht. Sie kann bei Be-

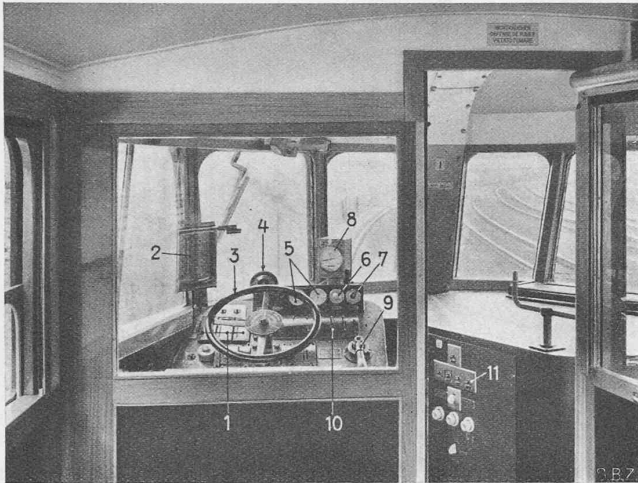


Abb. 7. Führerraum mit Führertisch (Phot. Oerlikon)

1 Volt- und Ampèremeter für Fahrdradt und Triebmotoren; 2 Fahrplanhalter; 3 Handrad des Steuerkontrollers; 4 Summer der Sicherheitssteuerung; 5 Manometer; 6 Abfahrtsignallampe; 7 Signallampe der automat. Zugsicherung; 8 Geschwindigkeitsmesser; 9 Führerbremventil; 10 Steuer-schaltkasten; 11 Schalttafel für Beleuchtung und Führerraumheizung

darf in der Endstellung des Steuerhandrades bei Ueberwindung des Gegendruckes einer Rückstellfeder auf 20 sec gekürzt werden. Die Abschaltzeit der Steuerung beträgt rd. 20 sec, doch werden in der Nullstellung des Steuerhandrades die Triebmotoren sofort ausgeschaltet.

Am Führertisch (Abb. 7) sind die Instrumente und Schalter bis auf unbedeutende Abweichungen wie im «Roten Pfeil» angeordnet. Es ist auf grösste Einfachheit und Bequemlichkeit der Bedienung Bedacht genommen, damit der Führer seine ganze Aufmerksamkeit der Strecke und den Signalen widmen kann.

In der Bremsschaltung sind die zwei Motoren jedes Drehgestells in Reihe geschaltet und arbeiten als Gleichstromserieregeneratoren auf die im Dachraum der Triebwagen untergebrachten Bremswiderstände. Die Umschaltung wird durch Drehen des Steuerhandrades aus der Nullstellung nach links ferngesteuert, ebenso die Regelung des Bremsstromes in 20 Stufen mit Hilfe von 11 Bremshüpfern zur Schaltung der Widerstände. Beim Umschalten in die Bremsschaltung werden die Feldwicklungen der Motoren kurzzeitig mit Batteriestrom erregt, bis ein für die Selbst-erregung genügender Bremsstrom erzeugt wird, worauf die Fremderregung durch ein Relais unterbrochen wird. Die mittlere Bremskraft jedes Triebwagens beträgt etwa 4300 kg. Von der 11. Bremsstufe an wird durch ein elektrisch gesteuertes Ventil die Druckluftbremse des Mittelwagens als Zusatzbremse in Tätigkeit gesetzt, um die bei kleiner Geschwindigkeit abnehmende Bremswirkung der Triebmotoren zu ergänzen und schliesslich zu ersetzen. In Notfällen kann die Luftdruckbremse des Mittelwagens mit einem besondern Schalter am Führertisch auf allen Bremsstufen der elektrischen Bremsung eingeschaltet werden, um die grösstmögliche Bremswirkung durch elektrische Vollbremsung der Triebwagen und Druckluftbremsung des Mittelwagens zu erzielen. Der effektive Klotzdruck der Mittelwagenbremse während der Fahrt beträgt bei grosser Geschwindigkeit 114% des Achsdruckes und wird beim Uebergang auf die 12. Bremsstufe durch Umschalten auf die mit vermindertem Bremszylinderdruck arbeitende Zusatzbremse auf effektiv 50% herabgesetzt, damit die Räder bei kleiner Geschwindigkeit nicht festgebremst werden.

Die elektrische Bremse wird als Betriebsbremse zur Geschwindigkeitsverminderung (vor Kurven oder andern Geschwindigkeitshindernissen), zum Anhalten und zum Regeln der Geschwindigkeit auf Gefällen regelmässig benützt. Sie erlaubt, den Zug aus einer Geschwindigkeit von 150 km/h auf ebener Bahn auf eine Entfernung von rd. 800 m zum Stillstand zu bringen. Als zweite Bremse ist eine auf alle Räder des Zuges wirkende Druckluftbremse vorhanden, die durch ein Führerbremventil mit einem der Stellung des Handgriffes entsprechenden veränderlichen Druck, durch die Notbremszüge in den Wagen und im Führerraum, und die Sicherheitssteuerung für Totmannsicherung und automatische Zugsicherung mit vollem effektivem Klotzdruck von im Mittel rd. 100% des Fahrzeuggewichtes betätigt wird. Bei Wirkung der Notbremse werden gleichzeitig die Sander automatisch in Tätigkeit gesetzt. Durch die Notbremszüge und die Sicherheitssteuerung wird die Steuerleitung elektrisch gesteuerter Luftventile

zu den Bremszylindern unterbrochen, die Ventile dadurch in die Bremsstellung gebracht und die Steuerleitung zu den Sandern durch ein Relais unter Spannung gesetzt. Die Bremsung setzt somit unverzüglich an allen Rädern ein, und zwar zur Sicherheit auch bei ungewolltem Unterbruch des Steuerstromes infolge von Störungen. Die Notbremse kann durch Druck auf ein Lösepedal beim Führersitz gelöst werden. Wenn die Bremszylinder der Triebwagen unter Druck stehen, ist die elektrische Motorbremsung durch einen pneumatischen Schalter unterbrochen, da bei gleichzeitiger Wirkung beider Bremsen die Triebäder festgebremst würden. Mit der Druckluftbremse werden ungefähr die gleichen Bremswege erzielt, wie mit der elektrischen. Jeder Wagen ist ausserdem mit einer Handbremse ausgerüstet.

Für die Bremse und die pneumatischen Apparate (Strom-abnehmer, Schalter, Tür- und Fusstrittbetätigung, Pfeife, Sander, Fensterwischer, Lastausgleich usw.) wird von zwei mit Einphasen-Wechselstrommotoren von 7,7 PS angetriebenen Rotationskompressoren der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur für 30 m³/h Ansaugleistung Druckluft von 8 at erzeugt, deren Druck für die meisten Apparate auf 5 at herabgesetzt wird. Eine Umformergruppe von 6,2 kW Dauerleistung mit parallel dazu geschalteter Batterie nebst Zugbeleuchtungsregler liefert Gleichstrom von 36 bis 50 Volt für die Beleuchtung und Steuerung

Die Schnelltriebzüge sind mit der nun auf allen elektrischen Strecken und Triebfahrzeugen der SBB vorhandenen automatischen Zugsicherung der «Signum» A. G. in Wallisellen ausgerüstet, die bei Versuchsfahrten mit diesen Zügen bis zu einer Geschwindigkeit von 170 km/h einwandfrei funktioniert hat.

Am Bau der Schnelltriebzüge waren beteiligt die Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur (SLM), die A. G. Brown, Boveri & Co. Baden (BBC), die Maschinenfabrik Oerlikon (MFO) und die S. A. des Ateliers de Sécheron in Genf (SAAS).

Der eine der beiden Schnelltriebzüge (No. 502) wurde am 8. Oktober 1937 zur Probe in Betrieb gesetzt. Die Inbetriebsetzung des andern wurde in Erwartung von Ergänzungsarbeiten und Verbesserungen, die sich bei der Erprobung des ersten als nötig zeigen würden, verschoben und fand am 17. Februar 1938 statt. Die Proben verliefen im allgemeinen zur vollen Zufriedenheit. Am 1. Dezember 1937 wurden Vertreter der Presse zu einer Vorführungsfahrt eingeladen, die von St. Gallen nach Genf und über Lausanne-Basel-Zürich nochmals bis Lausanne führte. Diese Reise von mehr als 1000 km mit kürzesten Fahrzeiten verlief ohne jede Störung und Verspätung. Eine andere Versuchsfahrt von Bern über Zürich und den Gotthard nach Chiasso und zurück über Zürich nach Bern, die speziell zur Vornahme von Messungen bei Fahrt in der Ebene und auf Steilrampen bei voll besetztem Zuge diente, verlief ebenfalls störungslos und ergab in der Hauptsache die Erfüllung der gestellten Anforderungen. Nach weiterer gründlicher Erprobung beider Züge wird der eine beim Fahrplanwechsel im Mai 1938 für fahrplanmässige Verbindungen, der andere für Ausflugs- und Gesellschaftsfahrten sowie als Reserve für den ersten verwendet werden.

Wettbewerb Kantonsspital Schaffhausen Aus dem illustrierten Bericht des Preisgerichts¹⁾

Allgemeine Beurteilung. Die überraschend grosse Zahl der eingegangenen Entwürfe lässt das starke Interesse erkennen, das die Schaffhauser Architektenschaft der Bauaufgabe entgegen bringt. Besonders waren es die freie Lage des Neu-Areals und die Möglichkeit freier Gestaltung, die in 35 Entwürfen eine Fülle grundsätzlich verschiedener Bauideen entstehen liess, während das Alt-Areal bei 23 Architekten das Interesse erweckt hat. Qualitativ ist das Ergebnis der Wettbewerbe als sehr erfreulich zu bezeichnen. Allgemein kann festgestellt werden, dass die krankenhaustechnischen Anforderungen weitgehende Beachtung gefunden haben, dass aber vielfach die Voraussetzungen für einen Betrieb, der bei jeder Belegung der verfügbaren Betten mit verhältnismässig geringem Personalaufwand organisatorisch und wirtschaftlich einwandfrei arbeiten soll, in den Plänen nicht erfüllt sind. Eine einwandfreie Belichtung im ganzen Haus ist erforderlich. Wenn diese aber nur mit Hilfe übergross dimensionierter, repräsentativer Hallen oder unorganisch entwickelter Bauteile geschaffen werden kann, so bedeutet das für Unterhalt und Betrieb nebst erhöhten Baukosten eine unerwünschte Dauerbelastung. Durch die Länge der Südfront des Krankenhauses (Bettenfront) wird gleichsam die Grösse des Baues bestimmt. Die rationelle Nützung dieser Südseite für Krankenbetten ist daher Vorbedingung eines konzentrierten Planes. Ein Zuviel an zwischengelegten anderweitigen Räumen, die ebensogut anders orientiert sein könnten, hat eine Verlängerung der Korridore,

¹⁾ Vergl. «SBZ» Bd. 109, S. 133; Bd. 110, S. 226 und 327.