

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 15

Artikel: Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Traktion im In- und Ausland
Autor: Sachs, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-51160>

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: 18.02.2026

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

INHALT: Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Traktion im In- und Ausland. — Grundsätzliches zum Bauarbeiter-Pfandrecht. — Wettbewerb für ein Waisenhaus in Winterthur. — Die Trinkwasserversorgung der Freiberge. — Mitteilungen: Eidg. Technische Hochschule. Gebäude-Blitzschutz. Eisenbeton-Brücke über die Seine bei Villeneuve-

Saint Georges (Paris). Verbesserung von Betonoberflächen durch absorbiende Schalungen. Reformierte Zwingli-Kirche Winterthur. Schweiz. Autostrassen-Verein. Baustahlgewebe im Silo-Bau. — Literatur. — Nekrolog: Alfred Amsler. Robert Maillart. Jacques Büchi. Fritz Tobler. Konrad Hippemeier. — Mitteilungen der Vereine.

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. 15

Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Traktion im In- und Ausland

Von Prof. Dr. K. SACHS, Dozent an der E. T. H. Zürich

(Schluss von Seite 152)

Auch für *Zahnstangenstrecken* baut die auf diesem Gebiete seit jeher dominierende schweizerische Praxis heute *Zahnrad-Leichttriebwagen* für Verhältnisse, für die man noch vor kurzer Zeit Lokomotiven vorgesehen hätte. Beispiele dieser Art sind die Triebwagen der *Rigi-Bahn* (Abb. 13) von 16,7 t Gewicht, 72 Sitzplätzen und 232 kg. spez. Tara¹⁶⁾. Wegen der für Bergbahnen

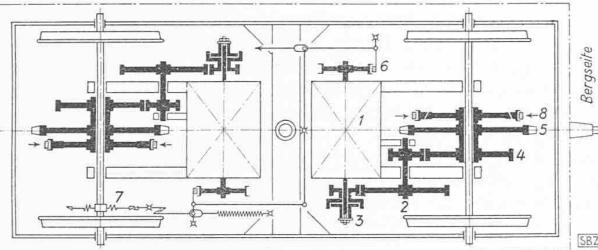


Abb. 13. Schema des Zahnradantriebs der Vitznau-Rigi-Bahn
Legende: 1 Motor; 2 Erstes Vorgelege mit gefedertem Zahnrad; 3 Rutschkupplung; 4 Zweites Vorgelege; 5 Triebzahnrad; 6 Haupt-Handbremse (komb. mit automat. Bremse); 7 Geschwindigkeitsbrems-Regulator; 8 Zusatz-Handbremse (nur für Talfahrt)

ungeüblich gewordenen Normalspur konnte die ganze Leistung in zwei, hier erstmalig bergseitig angeordneten Motoren eines Drehgestelles untergebracht werden, die je über Doppelvorgelege auf die ihnen zugeordneten, fest auf den Radachsen sitzenden Triebzahnräder arbeiten. Diese Anordnung gestattet eine leichtere Ausführung des Wagenuntergestelles, da es keine Zug- und Bremskräfte übertragen muss. Neuartig ist ferner die Anordnung der Motoren 1 zwischen den Triebachsen. Damit ist eine Verkürzung der Distanz zwischen Triebachse und Motorachse 2 und der Motortragarme erzielt worden, und die Zwischenwelle der doppelten Zahnradübersetzung konnte wesentlich verkürzt werden.

Die Triebwagen der Bahn *Glion-Rochers de Naye* sind Alleinfahrer von 15,3 t Gewicht mit 52 Sitzplätzen und 295 kg spez. Tara. Hier sind beide Drehgestelle je mit einem Motor ausgerüstet, der wegen der kleinen Spurweite von nur 800 mm je in der Fahrzeuglängsrichtung angeordnet ist und daher über ein Stirnradvorgelege, eine Kardanwelle und eine Kegelradübersetzung je auf eine mit einem Triebzahnrad versehene Radachse arbeitet.

Die ersten Zahnrad-Leichttriebwagen waren aber jene der, wegen ihrer extrem hohen Steigung von maximal 480% sowie der Locher'schen Zahnstange mit seitlichem Zahneingriff besonders beachtenswerten *Pilatusbahn*, bei denen äusserste Gewichtsökonomie besonders wichtig war¹⁷⁾. Zwei tal-seitig in der Fahrzeuglängsaxe angeordnete und gleichzeitig innerhalb des Wagenuntergestells als Querversteifung vereinigte Motoren arbeiten je über eine Kegelrad- und eine Stirnradübersetzung (total 1:18) auf je ein Triebzahnrad. Trotz der Sonderkonstruktion wiegt der Wagen unbesetzt nur 9,6 t, entsprechend 240 kg pro Sitzplatz.

Handelt es sich bei den bisher erwähnten Zahnradtriebwagen um solche für Gleichstrom und 1500 V Fahrdrahtspannung mit relativ einfacher elektrischer Ausrüstung, so sind in jüngster Zeit zwei Zahnradtriebwagen in Auftrag gegeben worden, die schon durch das bei Zahnradfahrzeugen seltener in Frage kommende Einphasensystem eine Sonderstellung einnehmen. Abb. 14 zeigt eine Skizze der künftigen Gepäck-Triebwagen für die *Brünig*-

Strecke der SBB (15 kV, 16 2/3 Hz). Es wird sich um rd. 61 t schwere, sechsachsige Fahrzeuge handeln. Der mittlere Teil des Wagenkastens ist als Maschinenraum gebaut, während die beiden aussenliegenden Abteile als Gepäckraum dienen. Die aussenliegenden vier Adhäsionsachsen werden von vier Tatzenlagermotoren von zusammen 1248 PS Stundenleistung angetrieben; die inneren beiden nur für Zahnstangenbetrieb bestimmten Achsen enthalten zwei hochliegende Motoren von zusammen 704 PS, die mittels doppelter Zahnradübersetzung auf die Triebzahnräder arbeiten.

Abb. 15 zeigt eine Skizze der für die Strecke Andermatt-Disentis der *Furka-Oberalpbahn* vorgesehenen Triebwagen (11 kV, 16 2/3 Hz), die auch auf der von Gleichstrom auf Einphasenwechselstrom umzubauenden Strecke Göschenen-Andermatt der Schöllenbahn eingesetzt werden sollen¹⁸⁾. Es werden 32 t schwere Triebwagen sein mit einem zweiachsischen Triebdrehgestell und einem zweiachsischen Laufdrehgestell. Das Triebdrehgestell wird mit zwei Einphasenseriemotoren von je 215 kW Stundenleistung ausgerüstet werden, von denen jeder über eine doppelte Zahnradübersetzung einerseits das Triebzahnrad, andererseits im Adhäsionsbetrieb eine Triebachse antreibt. Dass auch auf dem Gebiete der Zahnradlokomotiven bedeutende Fortschritte gemacht werden, zeigt ein Vergleich der im Jahre 1929 sehr leicht gebauten $B_0 \cdot B_0$ -Lokomotiven der Visp-Zermatt-Bahn mit den kürzlich für die *Furka-Oberalpbahn* in Auftrag gegebenen Lokomotiven gleichen Typs. Diese neuen Maschinen werden bei 45 t Gewicht 912 kW Stundenleistung entwickeln, während bei den älteren Lokomotiven, die 46 t wiegen, die Stundenleistung nur 480 kW beträgt.

Auch die Neuerungen bei der *elektrischen Ausrüstung* sind fast ausnahmslos durch die Entwicklung bedingt, die die eingangs genannten drei Forderungen eingeleitet haben.

Bei den *Stromabnehmern* musste eine erhebliche Gewichtsreduktion erreicht werden, gleichzeitig aber, wegen der höheren Geschwindigkeit, eine Erhöhung der Steifigkeit. Den ersten Leichtstromabnehmer für hohe Geschwindigkeit brachte die AEG heraus, dessen Gewicht gegenüber dem bisher verwendeten Einheitsstromabnehmer der DRB von 360 kg auf 240 kg gesenkt werden konnte und zwar, abgesehen von der wahrscheinlich erst-

¹⁸⁾ Lfd. Ed., S. 44.

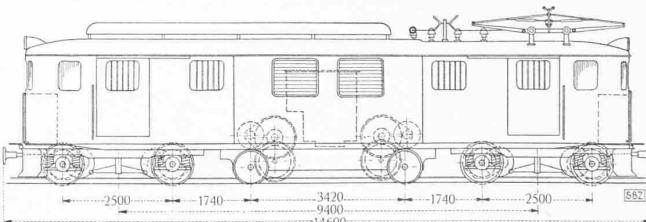


Abb. 14. Gepäck-Zahnradtriebwagen der Brünigbahn (Meterspur) 1 : 150

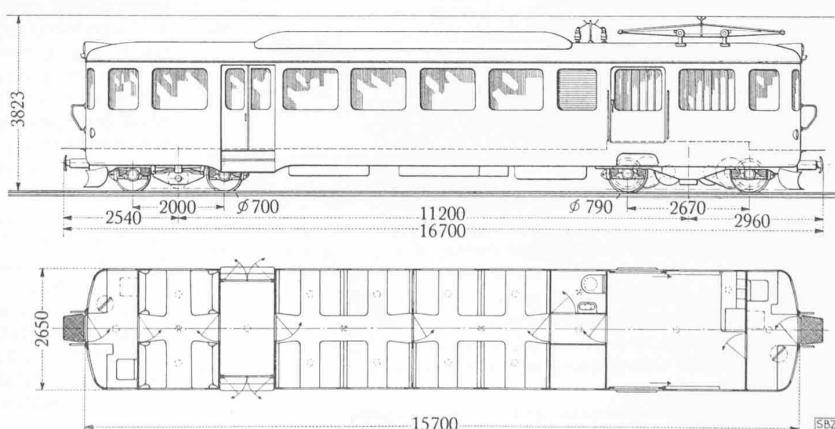


Abb. 15. Zahnrad-Triebwagen der Furka-Oberalpbahn (Meterspur) 1 : 150

¹⁶⁾ Vgl. Bd. 112 (1938), S. 186*.

¹⁷⁾ Siehe Bd. 110 (1937), S. 131*.

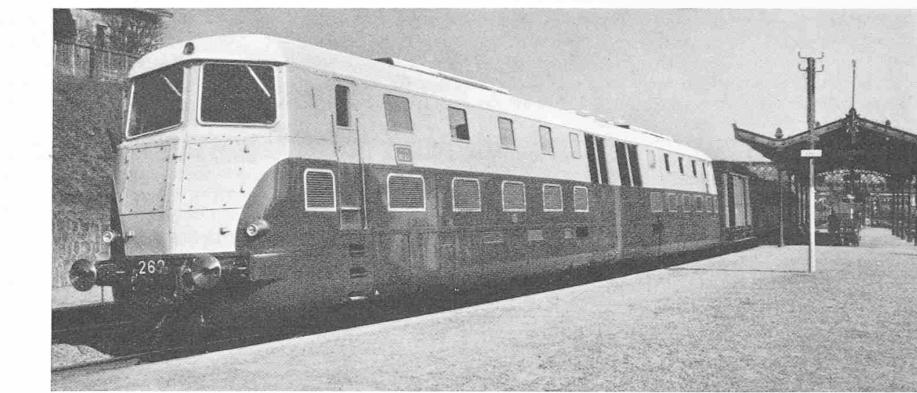
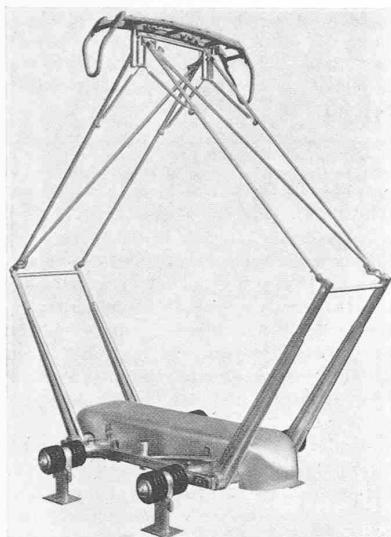


Abb. 18. 2 C₀ 2 + 2 C₀ 2 Dieselelektr. Lok. der S.N.C.F. (Sud-Est) von Fives Lille mit Sécheron

Abb. 16 (links).
Leichtstromabnehmer
Bauart BBC

maligen Verwendung von Leichtmetallrohren, vor allem durch Anordnung der Hauptwellen ausserhalb der Rahmenrohre und der Kolbenfeder konzentrisch über dem axial beweglichen Druckluftkolben¹⁹⁾. Durch statisch bestimmte Ausbildung des Rohrgestells in Verbindung mit windschnittigen Profilen konnte jedoch die schweizerische Praxis (BBC) in letzter Zeit einen für Geschwindigkeiten von 160 km/h geeigneten Stromabnehmer von nur 190 kg Gesamtgewicht entwickeln (Abb. 16).

Der *Hauptschalter*, auf den die europäische Praxis im Gegensatz zur amerikanischen wenigstens bei Lokomotiven nicht verzichten zu können glaubt, wird in Zukunft für Wechselstrom, aber auch für Gleichstrom, ein Pressluftschalter²⁰⁾ sein. Für Triebwagen ist die Anordnung einer Dachsicherung in Form eines zwischen Funkenhörnern innerhalb eines geerdeten Rahmens ausgespannten Schmelzdrähtes in den letzten Jahren zur Regel geworden²¹⁾.

In einem gewissen Zusammenhang mit dem Hauptschalterproblem steht bei Wechselstromfahrzeugen das Problem einer Anzeigevorrichtung für das Vorhandensein der Fahrdrähtspannung. Jahrelang begnügte man sich mit dem Voltmeter des Führerstands, das entweder an eine passende Anzapfung des Haupttransformators oder an einen besonderen, im Stromkreis vor dem Hauptschalter liegenden Messwandler angeschlossen war. Mindestens also der Stromabnehmer musste am Fahrdräht anliegen. Die MFO hat nun eine Anzeigevorrichtung entwickelt und erstmalig bei der 1 B₀ 1 B₀ 1 + 1 B₀ 1 B₀ 1 Lokomotive der SBB Nr. 11852 angewendet, bei der man unter Verwendung einer Elektronenröhre als Spannungsanzeiger ohne eine leitende Verbindung zur Fahrleitung auskommt²²⁾. Wie Abb. 17 zeigt, ist eine Antenne 1 mit dem Gitter G der Verstärker-Röhre 2 verbunden. T ist eine Hilfsanode, die im Betrieb grün fluoresziert mit einem Schattensektor, der in seiner Grösse von der negativen Vorspannung des Gitters gegenüber der Kathode abhängt. Trifft eine Wechselspannung auf das Gitter, so wird in den negativen Halbperioden der Schattensektor entsprechend dem Effektivwert der Wechselspannung verkleinert, was bei niedriger Frequenz ein Flimmern, bei höherer Frequenz eine Aufhellung des Schattensektors zur Folge hat. Die grüne Fluoreszenz zeigt an, dass die Einrichtung arbeitet, der ruhende Schatten ist Anzeige dafür, dass keine Fahrdrähtspannung vorhanden ist. Das Aufhellen des Schattens bzw. das Flackern zeigt das Vorhandensein von Fahrdrähtspannung an.

Bei den *Lokomotivtransformatoren* ist nunmehr auch die amerikanische Praxis dem europäischen Beispiel gefolgt und zum Oeltransformator übergegangen, wobei bei einigermassen grö-

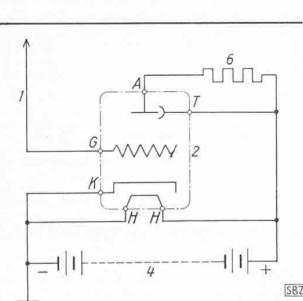


Abb. 17. Spannungs-Anzeigevorrichtung für Wechselstrom-Bahnfahrzeuge, System Oerlikon

serer Leistung nur künstliche Kühlung der Oelfüllung in Frage kommt. Bei Triebwagen ist die raumsparende Unterbringung der Transformatoren von jeher ein Problem gewesen. Bei den neueren Triebwagen der DRB hängt auf Vorschlag der Brown, Boveri & Co. A. G., Mannheim der am Wagenkasten befestigte Transformator zwischen den Achsen des Drehgestells²³⁾, während die S.A. des Ateliers de Sécheron die Transformatoren samt der Steuerung in das Dach der Triebwagen einbaut²⁴⁾. Der Zusammenbau der Transformatoren mit den zur Steuerung gehörenden Spannungsteiler-Drosselpulsen scheint die Regel werden zu wollen.

Die Entwurfstheorie der *Bahnmotoren* beider Stromarten ist in einer Weise entwickelt worden, dass wesentliche Fortschritte kaum mehr zu erwarten sind. Gewichtersparnisse sind sowohl durch Steigerung der Nennleistung entsprechenden Drehzahl, durch richtige dem Bahnbetrieb und der Kühlungsführung innerhalb der Motoren angepasste Verteilung der Verluste auf Stator und Rotor, sowie durch weitgehende Verwendung von Schweisskonstruktionen erzielt worden. Weitere Gewinne wird die durchgehende Verwendung völlig unbrennbarer und zuverlässiger Isolationen (Glasgespinste) bei allen Wicklungen mit sich bringen.

Die bei der *Steuerung* elektrischer Triebfahrzeuge in letzter Zeit geschaffenen Neuerungen dienen gleichfalls einer Steigerung der Fahrgeschwindigkeit. Da bei Strassenbahnen und strassenbahnhähnlichen Betrieben eine Steigerung der Höchstgeschwindigkeit aus Sicherheitsgründen kaum in Frage kommt, ist man hier auf eine Steigerung der Anfahrsbeschleunigung und Bremsverzögerung angewiesen. Eine solche erwies sich, im Gegensatz zu den bisherigen Vorstellungen, für die Fahrgäste ohne weiteres als tragbar, wenn während der Dauer der Anfahrt und Bremsung die Beschleunigung bzw. Verzögerung nur geringe Änderungen erfährt. So entstanden zunächst in Amerika vielstufige Kontroller mit runder, kollektorartig ausgebildeter Kontaktbahn mit beispielsweise bis zu 292 Stufen, wovon 254 mit vollem und 38 mit geschwächtem Motorfeld. Um vom Stillstand aus ein stossloses Anfahren zu erzielen, wird mit geschwächtem Motorfeld angefahren und zunächst die Feldschwächung in 18 Stufen feinstufig aufgehoben, worauf dann bei vollem Feld der Anfahrs widerstand äusserst feinstufig kurzgeschlossen wird.

Derartige Feinstufenkontroller, mit denen sich Beschleunigungen von 1,5 m/s² und darüber erzielen lassen, haben auch in Europa Eingang gefunden, wobei gelegentlich, bei nicht zu kurzer Stationsentfernung auf die energiesparende Umgruppierung der Motoren verzichtet und gleich in Parallelgruppierung angefahren wird. Zur stufenlosen Bremsung mit praktisch unveränderter Bremsverzögerung sind Wirbelstrombremsen geeignet, mit Frischstrom von der Fahrleitung oder vom Bremsstrom erregt, die bei rd. 8 km/h, der niedrigsten Grenze für ihre Wirkung, selbsttätig von der Druckluftbremse abgelöst werden. Bei Strassenbahnen ist durch derartige Massnahmen eine Steigerung der Reise geschwindigkeit bis auf 30 km/h zu erzielen.

Derartige servomotorisch betätigten, unter dem Wagen angebrachte Kontroller werden immer automatisch gesteuert und die Anfahrt (Aufwärtsschaltung) durch ein vom Hauptstrom durchflossenes Strombegrenzungsrelais überwacht, dessen Einstellung einer bestimmten Beschleunigung entspricht. Bei Zügen in Leichtbauart, deren Gesamtgewicht durch die Besetzung mit Fahrgästen wesentlich beeinflusst wird, muss das Ansprechen des Strombegrenzungsrelais je nach Besetzung geändert werden, um immer gleiche Beschleunigung zu erzielen. Zu diesem Zwecke wird das

¹⁹⁾ D. R. P. 564447.²⁰⁾ Vgl. Druckluftschallschalter BBC, Bd. 107 (1936), S. 180*.²¹⁾ D. R. P. 441229.²²⁾ Schweizer Patent 204900.²³⁾ Schweiz. Patent 202150.²⁴⁾ Schweiz. Patent 173967, 182627, 203846.

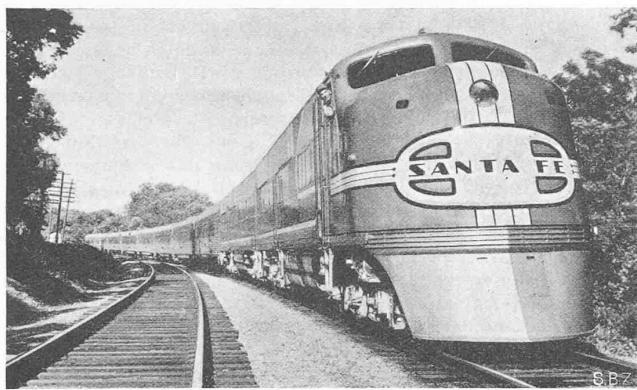


Abb. 19. Dieselelektrische Lokomotive der Am. Loc. Co. mit G. El. Co.

Strombegrenzungsrelais mit einer zweiten, im gleichen Sinne wirkenden, vom Steuerstrom durchflossenen Spannungsspule versiehen. Deren Erregung stellt sich, so lange die Eintrittstüren offen sind, je nach der Grösse der Nutzlast selbsttätig so ein, dass immer dieselbe Anfahrsbeschleunigung erhalten wird. Bei Strassenbahnwagen, die bald allein, bald mit einem oder zwei Anhängern fahren, erfolgt die Aenderung der Erregung der erwähnten Spannungsspule durch den Führer.

In Europa scheint sich die Erkenntnis durchzusetzen, dass 18 bis 25 Anfahr- und etwa die gleiche Anzahl Bremsstufen genügen, um ruckloses Anfahren bei grösstmöglicher Beschleunigung und mässigen Stromspitzen zu erzielen, umso mehr als die in die Hunderte gehenden Stufen der Feinstufenkontroller in fahr- und betriebstechnischer Hinsicht keine spürbare Verbesserung mehr bringen, sondern mehr durch die verhältnismässig niedrige zulässige Stufenspannung zwischen zwei benachbarten Kontaktlamellen bedingt ist, die sich noch ohne magnetische Blasung beherrschen lässt. Zukunftreich scheinen die nach dem sog. «line-switch»-Prinzip arbeitenden Steuerungen zu sein, bei denen zu einem Nockenkontroller vereinigte Einzelschalter mit einem Netzschatzler so zusammenarbeiten, dass Leistung ausschliesslich von diesem abgeschaltet wird, während die Einzelschalter Stromkreise schliessen, jedoch nicht unter Strom öffnen und daher nicht mit Blasenpulen versehen zu werden brauchen. Der so erzielte Platzgewinn ermöglicht es, Plattformkontakte mit den üblichen äusseren Abmessungen mit 21 Serie-, 17 Parallel- und 20 Bremsstufen zu bauen. Aber auch servomotorisch betätigten Zentral-Steuerungen für Vollbahntriebwagen und -lokomotiven können nach diesem sehr gewichtsparenden Prinzip gebaut werden, da nur die Schaltelemente der Shuntstufen mit Blasenpulen versehen werden müssen, während Hauptschalter und «line-switch» als Pressluftschalter ausgebildet werden können.

Aehnliche Aufgaben waren bei der Steuerung von Triebfahrzeugen für Einphasenwechselstrom zu erfüllen. Bei Lokomotiven hat die deutsche Praxis eine den Bedürfnissen genügende Steuerung in Form der sogenannten Feinreglersteuerung entwickelt, wobei ein Zusatztransformator mit seinen Anzapfungen, die von einem besonderen Steuerorgan mit kollektorartig ausgebildeter Kontaktbahn, dem Feinregler bedient werden, auf die Primärwicklung des Spannungsteilers des Nockenschaltwerks geschlossen wird. Dieses steuert die die eigentlichen Fahrstufen bildenden Anzapfungen am Haupttransformator. Ohne diesen zusätzlichen Apparat wird das gleiche Ziel durch Verlegung der Steuerung auf die Oberspannungsseite des Transformatoren erreicht, an der sich eine reichlich grosse Zahl von Anzapfungen anbringen lässt.

Bei Triebwagen und Triebwagenzügen ist automatische Steuerung mehr und mehr zum Bedürfnis geworden. Die Schaltwerke werden damit zu sogenannten Schaltmaschinen, die beispielsweise bei den modernen Doppel- und Dreifachtriebwagen der DRB durch einen Drehmagneten (BBC-Mannheim), durch ein von einem Wechselstrom-Reihenschlussmotor betätigtes kinematisches Getriebe (AEG) oder nur elektro-servomotorisch (SSW) betätigt werden. Absolute Stufenlosigkeit, d. h. Stetigkeit der Steuerung ist jedoch nur zu erreichen, wenn die Stufen am Transformator selbst fehlen. Eine Steuerung dieser Art ist erstmalig bei den beiden Dreiwagenzügen Re 8/12 501 und 502 der SBB zur Ausführung gekommen. Dabei wird die Unterspannungswicklung blank ausgeführt und von einem elektro-servomotorisch betätigten Kontaktwagen befahren²⁵⁾.

Bei Gepäcktriebwagen und Fahrzeugen ähnlicher Leistungsfähigkeit genügt jedoch die Zahl der Fahrstufen, die sich mit

²⁵⁾ Schema und Ansicht des Spiraltransformators BBC in Bd. 111 (1938), auf S. 128* des Aufsatzes von W. Müller: Schnelltriebzüge der SBB.

den üblichen Schützensteuerungen herausbringen lassen. Diese können durch Anzapfungen an den Spannungsteilerdrosseln oder auch durch Heranziehung allenfalls vorhandener gestufter Bremswiderstände noch erhöht werden (MFO).

Auch die endlich auch auf dem europäischen Kontinent in rascher Zunahme befindliche Verbreitung des Trolleybus hat ihre Ursache in der Notwendigkeit, dem Publikum ein gegenüber der Strassenbahn, wie gegenüber dem Benzinbus bequemeres und rascheres Vehikel zur Verfügung zu stellen²⁶⁾. Dazu kommen die vielen betriebstechnischen Vorteile dieses Fahrzeuges. Neuerungen betreffen den Stromabnehmer, bei dem die Bauarten mit kurzen allseits drehbaren Schuhen und Kohlenschleifstückchen, dann der Einstangenstromabnehmer bemerkenswert sind, und die Steuerung. Auf der einen Seite sind es die Steuerungen mittels elektromagnetischer und elektropneumatischer Schützen, auf der andern Seite die Nockenkontroller, die eine systematische Weiterentwicklung durchgemacht haben. Vielstufensteuerungen lassen sich müheloser durch Nockenkontroller herausbringen, namentlich wenn diese in Verbindung mit einem «line-switch» nicht unter Strom öffnen. Eine bemerkenswerte Lösung einer Feinstufensteuerung bildet die Schwingreglersteuerung der AEG. Die einzelnen Stufen der Steuerung werden auch hier entweder willkürlich vom Führer geschaltet, oder die Steuerung läuft automatisch hoch bis zur Endstellung, überwacht von einem nach amerikanischer Praxis einstellbaren Strombegrenzungsrelais. Als Ueberstromschutz werden entweder Leistungsunterbrecher auf dem Wagendach in der Plus- und Minusleitung (z. B. von BBC) oder aber durch Ueberstromrelais gesteuerte Hüpfen (z. B. von der MFO) vorgesehen.

Ausrüstungen mit zwei Motoren, die in üblicher Weise in Serie- und Parallelgruppierung angelassen werden, und solche mit einem Motor, der entweder als Doppelanker- oder Doppel-Kollektormotor oder in normaler Ausführung, dafür aber mit sehr viel Shuntstufen gebaut wird, werden nebeneinander angewendet. Weit mehr als bei Strassenbahnen wird beim Trolleybus der Compoundmotor verwendet, der beim Durchfahren von Gefällen und beim Verzögern Nutzbremsung ermöglicht, aber zu einer im ganzen etwas komplizierteren und teureren elektrischen Ausrüstung führt.

Die dieselelektrische Traktion gewinnt immer mehr an Bedeutung, wobei sich in Europa das Schwergewicht von den geschlossenen Einheiten bildenden, betriebstechnisch wenig elastischen Triebwagenzügen einerseits nach den speziell für Rangierzwecke sehr wirtschaftlichen kleinen Lokomotiven, anderseits aber besonders nach den Grosslokomotiven zu verschieben beginnt²⁷⁾. Die drehzahlunabhängigen, auf die Ward-Leonard-Schaltung zurückgehenden Steuerungen, bei denen die eingespritzte Brennstoffmenge selbsttätig mit der Feldänderung der Dieselgeneratoren kombiniert wird, scheinen dabei gegenüber den drehzahlabhängigen Schaltungen das Uebergewicht zu bekommen; diese sind zwar einfacher, können aber Ueberlastungen des Dieselmotors nur durch überdimensionierte Dieselgeneratoren einigermassen verhindern. Bemerkenswerte europäische Grosslokomotiven dieser Art sind die hier in Bd. 112 (1938), S. 252* beschriebenen $2D_0\ 1 + 1D_0\ 2$ Lokomotiven der Rumänischen Staats-Bahnen und die $2C_0\ 2 + 2C_0\ 2$ Lok. der Région Sud-Est der S.N.C.F. (Abb. 18), an der die schweizerische Praxis hervorragenden Anteil hat. Die amerikanischen Grosslokomotiven bilden mit ihren aus rostfreiem Stahl aufgebauten, mit raffiniertem Luxus ausgestatteten Wagen in sich geschlossene Stromlinienzüge, die für sehr grosse Entfernen eingesetzt werden (Abb. 19).

Zu den jüngsten amerikanischen Schöpfungen auf dem Gebiete der thermoelektrischen Fahrzeuge gehört die für die Union Pacific Ry. bestimmte Dampfturbo-elektrische Doppellokomotive von 5000 PS mit der Achsfolge $2C_0 - C_0\ 2 + 2C_0 - C_0\ 2$ mit einem Gewicht von $2 \times 240,4$ t, die zu Anfang 1939 die Werkstätten der G. E. Co. verlassen hat²⁸⁾ und die gewissermassen im Prinzip zur Heilmann-Lokomotive zurückführt. Die schweizerische Praxis (BBC) setzt diesem Fahrzeug wie überhaupt der Dampftraktion als Ergebnis der jüngsten Entwicklung auf diesem Gebiete die Gasturbine-Elektrolokomotive entgegen. Dabei fördert ein Kompressor Luft in die Brennkammer einer Gleichdruckturbine, wo sie durch eine Oelflamme auf rd. 550°C erhitzt wird. Die heissen Gase strömen durch die Turbine, die den Kompressor und einen Gleichstromgenerator antreibt. Die noch heissen Abgase der Turbine fliessen durch einen Luftvorwärmer, wo die vom Kompressor

²⁶⁾ Vgl. H. Wüger: Technische Entwicklungsmöglichkeiten des Trolleybus. Bd. 109 (1937), S. 164*. E. Anderegg: Zur Wirtschaftlichkeit der Nahverkehrsmittel Strassenbahn, Autobus und Trolleybus. Bd. 109, S. 283*.

²⁷⁾ Vgl. E. Meyer: Diesel-Grosslokomotiven, Bd. 108 (1936), S. 271*; der selbe: Zwei französische Grossdiesellokomotiven, Bd. 113 (1939), S. 32.

²⁸⁾ Bd. 111 (1938), S. 70*.

kommende Luft vorgewärmt wird. Der von der Gasturbine angetriebene Gleichstromgenerator arbeitet wie bei der Dieselelektrischen Lokomotive auf die Gleichstromtriebmotoren. Die Gasturbinen-Elektrolokomotive wird pro 1000 kW Leistung am Radumfang etwa 540 kg Masut und kein Wasser gegenüber etwa 125 kg Kohle und 12 t Wasser einer Dampflokomotive benötigen^{29).} Eine erste Lokomotive dieser Art mit Achsfolge 1 A — B₀ — A 1 und rd. 92 t Gewicht, 2000 PS Zugförderungs-Nennleistung und einer Zugkraft (einstündig) von 7600 kg bei 50 km/h ist in den Werkstätten von BBC für die SBB im Bau und wird zu Ende dieses Jahres zur Ablieferung kommen.

*

Die elektrische Traktion hat als volkswirtschaftlich edelste und technisch schwierigste Anwendungsform elektromotorischer Triebkraft wahrscheinlich erst ihre erste Entwicklungsphase hinter sich und wird bei der kommenden Umgestaltung der Land-Transportmittel noch eine sehr bedeutungsvolle Rolle spielen. Zu der bisherigen Entwicklung hat die Schweiz einen bedeutenden Anteil geleistet. Es ist zu erwarten, dass bei der grossen in unserem Lande konzentrierten Erfahrung der schweizerischen Praxis ihre führende Stellung auf diesem Gebiet auch weiterhin erhalten bleiben wird.

Grundsätzliches zum Bauhandwerker-Pfandrecht

Anlässlich der Erstellung eines Gebäudes im Kanton Tessin bestellte die Unternehmerfirma M. vertragsgemäss beim Architekten, der zugleich Vertreter einer Baumaterial-Firma in Zürich ist, die Decken und Böden nach System «Norma». Dieses Material, Balken aus armiertem Beton, Backstein- und Kartoffelfüllungen, wurde von Zürich nach dem Tessin geschickt und vom Bauunternehmer M. eingebaut. Die Lieferantin, die Baumaterial-Firma in Zürich, stellte dafür Rechnung und erwirkte zugleich die provisorische Eintragung eines Bauhandwerkerpfandrechtes auf dem Grundstück, gemäss Art. 837 Abs. 3, Art. 891 Abs. 1 Z. G. B. und Art. 22 Grundbuchverordnung. In einem nachfolgenden Rechtsstreit wurde die Forderung der Baumaterial-Firma in der Höhe von rund 2300 Fr. geschützt, dagegen haben sowohl der Prätor von Locarno wie das Tessinische Appellationsgericht ihr die Eintragung des Bauhandwerkerpfandrechtes nicht gestattet. Die Begründung ging im wesentlichen dahin, dass nach dem Wortlaut des Gesetzes dieser Eintragungsanspruch zwar begründet wäre, doch könne nicht die rein grammatische Auslegung massgebend sein, sondern es müsse auch der Grund berücksichtigt werden, der den Gesetzgeber veranlasst habe, den Handwerkern und Unternehmern den in Art. 837 Abs. 3 vorgesehenen Schutz einzuräumen. Es komme auch auf die rechtliche Natur des Vertrages an, der vielmehr ein Kauf- und nicht ein Werkvertrag sei, denn die vertragliche Verpflichtung der zürcherischen «Baumaterial-Firma» habe sich in der Lieferung der Decken und Böden an den Besteller erschöpft, und nicht auch deren Verarbeitung in den Bau umfasst. Diese sei vom Besteller M. ausgeführt worden, bei der Lieferantin fehle es aber an Eigenart und schöpferischer Tätigkeit, denn Decken und Böden dieser Art würden in Serien hergestellt, sodass die Lieferantin ihrer Leistungspflicht mit der Lieferung der fertigen Ware nachgekommen sei, ohne irgendwelche Arbeit am Bau auszuführen. Die blosse Lieferung von Material zu einem Bau begründe aber kein Pfandrecht im Sinne von Art. 837 ZGB.

Gegen diesen Entscheid hat die Lieferfirma beim Bundesgericht staatsrechtliche Beschwerde eingereicht, worin sie Willkür in rechtlicher Auffassung der Tessiner Gerichte darzutun suchte. Das Urteil widerspreche auch der früheren tessinischen Gerichtspraxis, denn nach Art. 837 Abs. 3 ZGB genüge es, dass der Pfandansprecher neben Material auch Arbeit liefert habe. Das sei aber der Fall, denn die Balken seien nicht auf Lager gewesen, sondern hätten auf Grund der Baupläne nach genauen Berechnungen hergestellt werden müssen, und seien für ein anderes Gebäude nicht verwendbar.

Die staatsrechtliche Abteilung des *Bundesgerichtes* hat die Beschwerde am 19. Januar d. J. als unbegründet abgewiesen. Wie die Beratung ergab, war die Annahme der Vorinstanzen, solche Decken und Böden würden in Serien hergestellt, also zum voraus auf Lager gehalten, in der Tat irrtümlich und aktenwidrig, und das jedenfalls in Bezug auf die Balken aus armiertem Beton. Richtig war diese Ansicht nur in Bezug auf die Füllungen, die in drei Typen serienweise hergestellt werden. Der Irrtum aber hatte keine entscheidende Bedeutung, und ebensowenig ob ein Kauf- oder Werkvertrag vorgelegen habe, denn der Umstand, dass die Vorinstanz in der Ausführung der Bestellung durch die

zürcherische Lieferfirma eine blosse Lieferung von Material ohne irgendwelche Arbeitsleistung am Bau selber erblickte, genügte, um das Pfandrecht abzulehnen, ohne dass darin irgendwelche Willkür gelegen hätte. Allerdings würde der italienische Text von Art. 837 Abs. 3 zu Gunsten der Lieferantin sprechen, wo es heisst: «imprenditori od operai che avessero fornito materiali elavoro, o lavoro soltanto, per una costruzione.» Denn für den Bau geliefert ist die Arbeit auch schon dann, wenn das Arbeitsergebnis zur Einführung in den Bau als Bestandteil bestimmt ist. Dass die Arbeit am Gebäude selbst geleistet werden sein müsse, liegt darin noch nicht ausgedrückt. Demgegenüber weist aber schon der deutsche Gesetzesentwurf eher auf eine Mitwirkung beim Bauen am Bau selbst hin («Handwerker und Unternehmer, die zu Bauten Material und Arbeit oder Arbeit allein geliefert haben»). Vollends aber kommt das im französischen Text zum Ausdruck («artisans et entrepreneurs employés à des bâtiments»). Nun kann aber eine Auslegung, die vom scheinbar klaren Wortlaut eines Gesetzes abweicht, schon dann nicht willkürlich sein, wenn sie sich mit dem Zusammenhang und Zweckgedanken der anwendbaren Vorschrift entnommenen, sachlich vertretbaren Gründe stützen lässt. Das gesetzliche Bauhandwerkergrundpfandrecht nach Art. 837 Abs. 3 ZGB hat seinen Grund darin, dass Bauunternehmer und Unterakkordanten nach den rechtlichen Verhältnissen und Gepflogenheiten des Baugewerbes gezwungen sind, ihre Forderungen ganz oder teilweise auf lange Frist, bis nach Vollendung des Baues, zu kreditieren, und sie sich gegen daraus drohenden Verlust nicht auf andere Weise sichern können. Die Ansichten über die Frage, ob der gelieferte Stoff am Bau selbst durch den Lieferanten eingefügt werden müsse, um ein Handwerkerpfandrecht zu begründen, sind geteilt. Dass das erforderlich sei, verlangt z. B. Kommentar Wieland, auch die Rekurskammer des zürcherischen Obergerichtes. Entgegen gesetzter Auffassung war das aargauische Obergericht in einem Entscheide. Umsoweniger aber kann die Stellungnahme der Tessiner Gerichte in diesem Falle als Missachtung klaren Rechtes oder Willkür bezeichnet werden, als sogar die Richter über die Auslegung des Gesetzes nicht gleicher Ansicht sind.

Wettbewerb für ein Waisenhaus in Winterthur Aus dem Bericht des Preisgerichtes

Das Preisgericht versammelt sich vollzählig Donnerstag, den 29. Februar 1940, vormittags 8 Uhr, im Gewerbemuseum am Kirchplatz in Winterthur. Nach Bekanntgabe der Ergebnisse der durch das städtische Hochbaubureau durchgeföhrten Vorprüfung unternimmt das Preisgericht eine erste orientierende Besichtigung der Pläne. Hierauf wird festgestellt, dass sämtliche 37 Entwürfe rechtzeitig eingegangen sind und eine wesentliche Abweichung von den Programmbestimmungen nur bei Projekt Nr. 30, Kennwort «Zukunft» vorliegt. Bei diesem Entwurf wird für die Bauten Land in Anspruch genommen, das nicht zu dem im Situationsplan bezeichneten Baugebiet gehört. Dieser Entwurf wird einstimmig im Sinne von § 7, lit. b der Grundsätze des S.I.A. vom Wettbewerb ausgeschlossen. Dagegen ist das Preisgericht der Auffassung, dass die im Projekt Nr. 5, Kennwort «Casas», vorgesehene platzartige Erweiterung der Ryenbergstrasse auf Kosten des anstossenden nachbarlichen Grundstückes nicht als wesentlicher Verstoss gegen die Programmbestimmungen gewertet werden kann. — Nachher erfolgt eine gemeinsame Besichtigung und Begehung des Bauplatzes und des umliegenden Gebietes.

In einem ersten *Rundgang* werden wegen offensichtlicher Mängel die Entwürfe Nr. 1, 2, 14, 16, 17, 20, 23 und 27 ausgeschieden.

Im zweiten *Rundgang* erfolgt die Ausschaltung folgender Projekte: Nr. 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 25, 26, 32 und 37.

Im dritten *Rundgang* scheiden die Projekte Nr. 21, 24, 29, 31, 33 und 35 aus.

In der engeren Wahl verbleiben die Entwürfe Nr. 5, 7, 12, 13, 19, 22, 28, 34 und 36. Diese werden wie folgt beurteilt:

Nr. 13. «Sunnewinkel». Die dem Gelände gut angepasste Gebäudegruppe liegt richtig an der Ryenbergstrasse. Die Länge des Wohntraktes wird durch eine im Gelände und der inneren Einteilung begründete Staffelung wohlzuend unterbrochen. Der Querbau hält von den Wohntrakten und den Spiel- und Turnplätzen die Bise fern und trennt in einfacher Weise den Wirtschaftsgarten ab. Der nordöstlich angebaute niedrige Oekonomie-Teil liegt architektonisch und betrieblich an richtiger Stelle. Die gesamte Organisation entspricht den Anforderungen des Betriebes. Mädchen- und Knabenabteilungen sind klar geschieden, dagegen sind Form und Lage der Angestellenzimmer zu beanstanden, ebenso die nach Nordosten orientierten Krankenzimmer.

²⁹⁾ Vgl. unsere Mitteilung «Neue Dampf- und Gaslokomotiven» im lfd. Bd., S. 129*.