

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 9 (1918)

Heft: 1

Artikel: Einige technische Notizen über die elektrische Langenthal-Melchnau-Bahn

Autor: Marti-Ziegler, F.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059597>

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: 16.02.2026

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

SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

BULLETIN

ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich mit den Jahres-Beilagen „Statistik der Starkstromanlagen der Schweiz“ sowie „Jahresheft“ und wird unter Mitwirkung einer vom Vorstand des S. E. V. ernannten Redaktionskommission herausgegeben.

Alle den Inhalt des „Bulletin“ betreffenden Zuschriften sind zu richten an das

Generalsekretariat
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins,
Neumühlequai 12, Zürich 1 - Telephon: Hottingen 37.08

Alle Zuschriften betreffend Abonnement, Expedition und Inserate sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.,
Hirschengraben 80/82 Zürich 1 Telephon Hottingen 36.40

Abonnementspreis
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft und Statistik:
Schweiz Fr. 15.—, Ausland Fr. 25.—.
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 1.50 plus Porto.

Publié sous la direction d'une Commission de Rédaction nommée par le Comité de l'A.S.E.

Ce bulletin paraît mensuellement et comporte comme annexes annuelles la „Statistique des installations électriques à fort courant de la Suisse“, ainsi que l'„Annualre“.

Prière d'adresser toutes les communications concernant la matière du „Bulletin“ au

Secrétariat général
de l'Association Suisse des Electriciens
Neumühlequai 12, Zurich 1 - Telephon: Hottingen 37.08

Toutes les correspondances concernant les abonnements, l'expédition et les annonces, doivent être adressées à l'éditeur:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.
Hirschengraben 80/82 Zurich 1 Téléphone Hottingen 36.40

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de l'A.S.E.), y compris l'Annuaire et la Statistique, Fr. 15.— pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 1.50, port en plus.

IX. Jahrgang
IX^e Année

Bulletin No. 1

Januar 1918
Janvier

Einige technische Notizen über die elektrische Langenthal-Melchnau-Bahn.

Von F. Marti-Ziegler, Direktor, Langenthal.

Der seit 1907 im Betriebe befindlichen schmalspurigen elektrischen Ueberlandbahn Langenthal-Oensingen (L. J. B.), die mit Gleichstrom von rund 1000 V Fahrspannung betrieben wird, ist seit Oktober 1917 die Bahn von Langenthal über Roggwil nach Melchnau (L. M. B.) angegliedert worden. Die Anlage dieser letzteren, die zur Kriegszeit (1915 bis 1917) gebaut worden ist, bietet in technischer Beziehung Interessantes, über das im Nachfolgenden kurz berichtet sei.

Wie aus nebenstehender Situationsskizze ersichtlich, folgt die neue Bahn nach Melchnau nicht der kürzesten Strassenverbindung und bisherigen Poststrasse von Langenthal über Obersteckholz nach Melchnau, sondern ist über Roggwil-St. Urban geleitet. Die Gründe hierzu liegen im ungünstigen Längenprofil der alten Poststrasse über Obersteckholz, in den Schwierigkeiten und kostspieligen Anlagen einer Kreuzung mit der S. B. B. zur Erreichung der Depot- und Reparaturwerkstätte der L. J. B. (es müsste eine Unterführung oder Ueberführung vorgesehen werden, da à Niveau-Kreuzungen mit Hauptlinien der S.B.B. grundsätzlich nicht gestattet werden). Massgebend war auch der Umstand, dass das über 2600

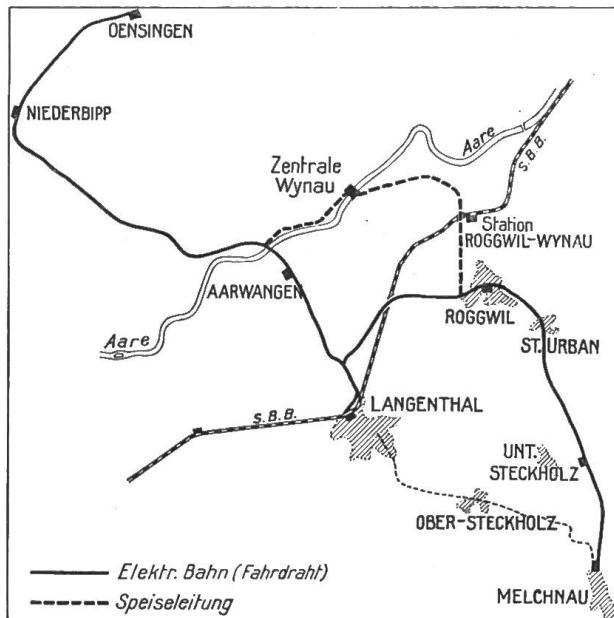


Fig. 1.

Einwohner aufweisende Dorf Roggwil, das bis dahin durch die vom Dorfe ca. 20 Minuten entfernte S. B. B.-Station Roggwil-Wynau an der Linie Olten-Bern nur mangelhaft bedient war, mit der neuen elektrischen Bahn eine vorzügliche Verbindung mit dem Eisenbahnknotenpunkt Langenthal, der Metropole des unteren Oberaargaus, erhalten konnte. Das Prinzip, dass elektrische Schmalspurbahnen dem Verkehr selbst nachfahren sollen, war also auch hier ausschlaggebend. Der entstandene Umweg im Verkehr zwischen Langenthal und Melchnau ist zeitlich nicht von Bedeutung und ist bei Bemessung der Tarifansätze gebührend in Berücksichtigung gezogen worden.

Die Melchnau-Bahn schliesst beim Gaswerk Langenthal (Km 0,927 der L. J. B.) an die Langenthal-Jura-Bahn an. Die rund 1 km betragende Strecke vom Gaswerk bis zur Endstation Langenthal der L. J. B. nördlich der S. B. B. ist also Gemeinschaftsstrecke beider Bahnen. Bei Km 1,795 ab Gaswerk ist die L. M. B. auf einer neuerrichteten Eisenbetonstrassenbrücke über die S. B. B.-Linie geführt.

Ueber das Längenprofil gibt Fig. 2 Aufschluss.

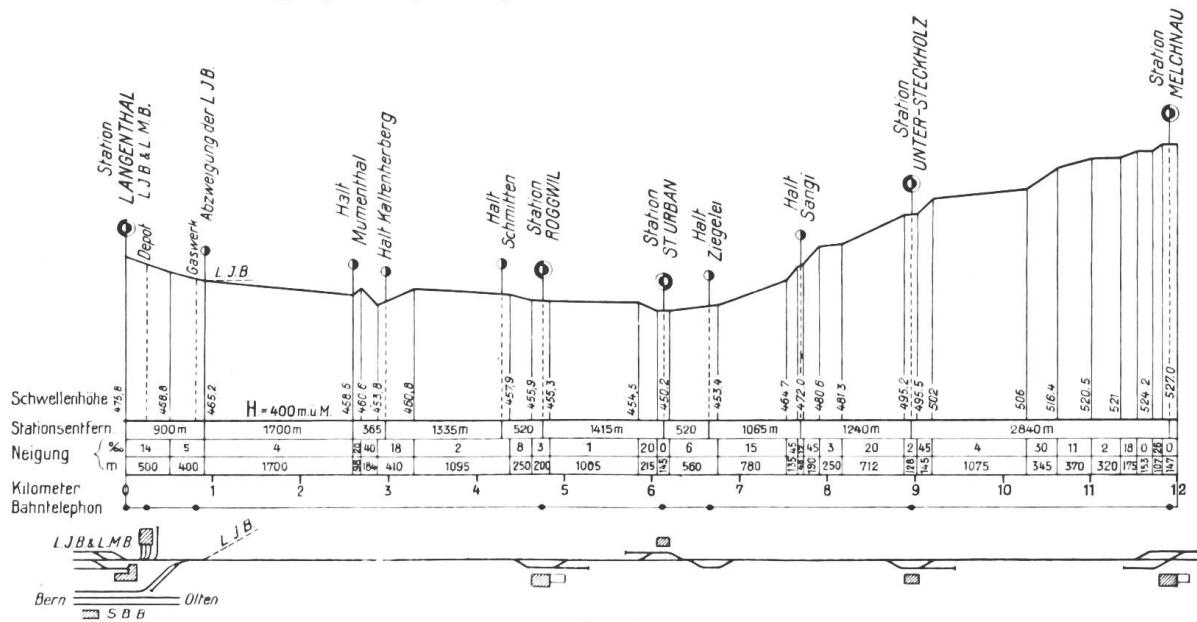


Fig. 2.

Technische Daten des Unter- und Oberbaues.

Die Baulänge der Bahn beläuft sich auf 11,049 km, die Betriebslänge auf rund 12 km.

Die Spurweite beträgt 1 m, die grösste Steigung 45 ‰; der kleinste Krümmungsradius 60 m.

Das Geleise ist ausschliesslich auf eigenem Bahnkörper verlegt.

Ueber den Oberbau ist zu sagen: gewählt wurden Schienen Type Phönix à 24,2 kg per 1 m, Eisenschwellen von 29,68 kg mit einem Schwellenstand von 0,772 m, auf eine Schienenlänge zu 12 m kommen 16 Schwellen.

Bei Strassenübergängen ist eine Rillenschiene von 30,8 kg/m eingelegt.

Um eine elektrisch vollwertige und dauerhafte Schienenstossverbindung zu erzielen, wurden zwei Rundkupferdrähte von 6 mm Ø unter den Laschen durchgeführt und zu beiden Seiten derselben am Schienenfuss autogen verschweisst. Diese Arbeit geschah rasch und zuverlässig mittelst einer auf dem Geleise fahrbaren Sauerstoff-Acetylen-Schweissanlage. Die Weichen- und Querverbindungen erfolgten durch Kupferdrähte von 8 mm Ø.

An *Rollmaterial* ist vorhanden:

		Motorleistung
1	elektrische Lokomotive	20,0 t $4 \times 75 = 300$ PS
1	vierachsiger Personenmotorwagen, 30 Sitzplätze .	24 t $4 \times 75 = 300$ PS
1	zweiachsiger " à 24 "	14,7 t $2 \times 75 = 150$ PS
4	Personenanhängewagen à 30 Plätze	7,0 t
2	Güterwagen Serie K	à 6,4 t
1	" L	à 5,2 t
3	Rollwagen neuester Type	à 6,5 t

Grösste Kastenbreite der Fahrzeuge: 2,40 m.

Im Bedarfsfalle wird noch Rollmaterial der L. J. B. aushülfweise herangezogen und umgekehrt ist vorgesehen, das Rollmaterial der L. M. B. auch auf der L. J. B. und S. N. B. (Solothurn-Niederbipp-Bahn) in Gebrauch zu nehmen.

Das gesamte Rollmaterial ist mit der automatischen *Wagenkupplung*, Pat. System G. Fischer, Schaffhausen, versehen. Diese verbindet gleichzeitig die Zugorgane und die Bremsleitung und gestattet deren Lösung durch Umstellen eines von der Seite zu bedienenden Hebels. Die Zeitersparnis und Gefahrverminderung beim An- und Abkuppeln der Wagen sind beträchtlich.

Als *Bremsvorrichtung* hat die durchgehende Zwei-Kammer-Luftdruckbremse, System Knorr, mit automatisch arbeitendem Kompressor Anwendung gefunden.

Berechnung der Stromzuleitung und deren Führung längs der Bahn.

Nachdem seit 1907 für den Betrieb der L. J. B. eine Bahnumformeranlage in der Kraftzentrale Oberwynau der A.-G. Elektrizitätswerke Wynau errichtet ist, lag es nahe, diese Kraftquelle auch für die Speisung der L. M. B. heranzuziehen. Allerdings liegen hier die Verhältnisse bezüglich der erforderlichen Länge der Speiseleitung ungünstiger. Diese erreicht bei der L. J. B. eine Länge von 2,2 km und besteht aus vier Kupferkabeln à 125 mm², wobei je zwei für die Hinleitung und Rückleitung vorgesehen sind.

Die für die L. M. B. benötigte Speiseleitung weist ab Werk Wynau bis Roggwil eine Länge von 4,5 km auf. Sie musste um den bewaldeten Wynauberg herumgeführt werden, wodurch sich eine unerwünschte Verlängerung ergab. (Siehe den Situationsplan.)

Es war ursprünglich die Verwendung von Kupfer mit einem Querschnitt für Hinleitung und Rückleitung von je 2×125 mm² Kupferseil vorgesehen, also total 4×125 mm². Die maximale Beanspruchung ab Umformerstation wurde mit 400 kW Gleichstrom angenommen, woraus sich ein maximaler Spannungsabfall in der 4,5 km langen Speiseleitung von 255 Volt ergibt; bei 1100 Volt ab Umformerstation steht daher am Speisepunkt eine Fahrspannung von nur noch 845 Volt zur Verfügung. Der relativ grosse maximale Spannungsabfall ist durch die lange Speiseleitung bedingt, er kann aber in Kauf genommen werden, weil Maximalbelastungen im obigen Betrag nur selten vorkommen und von ganz kurzer stossweiser Dauer sind. Nach dem vorgesehenen Fahrplan errechnet sich die mittlere Beanspruchung zu 26 kW gegenüber 400 kW als angenommene maximale Spitzenbelastung.

Seit Inbetriebsetzung der Bahn (6. Oktober) bis Ende November stieg die maximale Beanspruchung in der Umformeranlage Wynau nie über 350 kW (Spitzenbelastung).

Die hohen Kosten (ca. Fr. 70 000) der 4,5 km langen Speiseleitung sowie die nicht unerheblichen Spannungsverluste in derselben drängten die Frage auf, ob nicht eine bessere Lösung möglich wäre, etwa durch Errichtung einer selbständigen Umformeranlage für die L. M. B. in Roggwil. Hiefür hätte aber eine vom allgemeinen Licht- und Kraftbetriebe getrennte 8000-Volt-Fernleitung vom Werke Wynau bis nach Roggwil erstellt werden müssen, deren Kosten den Strompreis wieder belastet hätten. Zudem wären die beträchtlichen Kosten der Errichtung der Umformerstation in Roggwil und deren Bedienung und Unterhalt der Bahn selbst zugefallen, während das Wynauwerk den bahnfertigen Gleichstrom ab seiner Bahnumformeranlage in Oberwynau zu 8 Rp. offerierte. Es wurde auch die

Verwendung von Quecksilberdampf-Gleichrichtern für eine besondere Umformerstation Roggwil in Erwägung gezogen, aber fallen gelassen, da derzeit solche Apparate für die Spannung von 1100 Volt und die in Betracht kommende Leistung noch nicht genügend erprobt waren. Unter den gegebenen Verhältnissen bezeichnete daher der mit der Ueberprüfung der Angelegenheit betraute Experte, Herr Dr. Blattner in Burgdorf, die Errichtung einer Gleichstromspeiseleitung mit Strombezug ab Werk Wynau als die beste und wirtschaftlichste Lösung.

Die Bahn-Umformeranlage im Wynauwerk besteht aus zwei rotierenden Drehstrom-Gleichstromumformergruppen zu je 100 kW Gleichstromleistung, einer solchen zu 250 bis 350 kW und einer Pufferbatterie zu 150 Ah mit Survolteur-Dévolteur-Gruppe zum selbständigen Aufladen der Batterie während des Bahnbetriebes. Die Spannung wird mittelst eines kompensierten Stationsvoltmeters entsprechend den Belastungsverhältnissen auf der L. J. B. so gehalten, dass am Speisepunkt der L. J. B. in Aarwangen die Fahrdrähtspannung konstant annähernd 1000 Volt beträgt.

Bezüglich der *Beanspruchung der Fahrstrecke* interessieren noch folgende Daten:

a. Maximale Zugsgewichte:

1. *Personentransport*

1 vollbelasteter Motorwagen CFe 4/4	27,1 t
2 vollbelastete zweiachsig Anhängewagen	18,9 t
Total	46,0 t

2. *Gütertransport*

1 elektrische Lokomotive	20,0 t
3 4achsige Rollschemel beladen mit K-Wagen	64,4 t
Total	84,4 t

b. Maximale Streckenbelastung:

1 vollbelasteter Personenzug und 1 vollbelasteter Güterzug	Total	130,4 t
--	-------	---------

c. Maximale Geschwindigkeiten:

Auf Strecken mit Gefällen von 0—25‰ = 40—45 km/h
" " " " " 25—45‰ = 25—30 km/h

Für die *Fahrleitung* wurden ursprünglich zwei harte Kupferdrähte à 8 mm Ø längs der ganzen Bahnstrecke vorgesehen und dazu eine Speiseleitung aus Kupferdraht von 50 mm² Querschnitt längs der Bahn zwischen dem Hauptspeisepunkt bei Km 4,528 (Betriebslänge) bis zu Km 9,15.

Die Widerstände berechnen sich dabei wie folgt:

Fahrleitung: $2 \times 50 \text{ mm}^2$ Kupfer, pro km 0,175 Ω

Fahrleitung plus Speiseleitung zwischen Km 4,5 und Km 9,15 $3 \times 50 \text{ mm}^2$ Kupfer, pro km 0,117 Ω.

Geleisewiderstand pro km Bahnlänge

Schiengewicht pro laufenden Meter L. M. B. bei einem spezifischen Gewicht

der Schienen von 7,8 = 24,2 kg

Querschnitt einer Schiene = 3100 mm²

Querschnitt der beiden Schienen = 6200 mm²

Spezifischer Widerstand angenommen zu ρ = 0,15

Schienen-Widerstand = $\rho \cdot \frac{l}{q} = 0,15 \cdot \frac{1000}{6200}$ = 0,024 Ohm

Zuschlag für Schienenverbindungen 30 % = 0,007 Ohm

Widerstand per km Geleise = 0,031 Ohm

Als ungünstigster Belastungsfall auf jeder Teilstrecke kommt die Abnahme der annähernd vollen Leistung für einen Zug mit 250 PS am Rad angenommen, bei Langenthal

oder in Melchnau in Betracht. Auf jeder Teilstrecke können allerdings gleichzeitig ausnahmsweise zwei Züge verkehren, aber wie ein Blick auf das Längenprofil der L. M. B. zeigt, werden dabei die Belastungsverhältnisse für die Fahrleitung nicht wesentlich ungünstiger als für den oben angenommenen Fall und jedenfalls kann eine höhere Belastung nur ausnahmsweise und ganz kurzzeitig eintreten. Bei einem Wirkungsgrad für das Triebfahrzeug von 82 % sind für 250 PS am Rad rund 300 PS oder 220 kW am Stromabnehmer erforderlich, was bei ca. 900 Volt Fahrdrähtspannung einer Stromstärke von rund 250 Amp. entspricht.

Hieraus ergibt sich in der Richtung Melchnau ein Maximalspannungsabfall von 300 Volt und in der Richtung Langenthal ein solcher von 200 Volt, beides ab Speisepunkt berechnet. Diese Verluste treten aber nur ausnahmsweise und nur auf ganz kurze Zeit (Anfahrperiode der Fahrzeuge) auf, es durften deshalb die vorgesehenen Leitungsquerschnitte als genügend bezeichnet werden, was sich auch seit Inbetriebsetzung voll bestätigte.

Nachträglich fand man es für angezeigt, die Gesamtleistung der vierachsigen Motorwagen von 250 PS auf $4 \times 75 = 300$ PS zu erhöhen um allen Eventualitäten beim Transport grösserer Güterlasten im besondern auf der L. J. B., die maximal 65 ‰ Steigung aufweist, Genüge zu leisten. Die Motorwagen dieser Bahn sind mit vier Motoren zu 60 PS (total 240 PS) ausgerüstet. Mit 250 PS am Rad dürfte jedenfalls bei der L. M. B. die Maximalleistung pro Motorwagen genügend hoch bewertet sein.

Für die Beschaffung der für die Speiseleitungen und die Fahrleitung erforderlichen *Kupferseile* bzw. Drähte war im Kostenvoranschlag vom März 1915 ein Kupferpreis von Fr. 2.77 per kg für das 125 mm² Kupferseil und von Fr. 2.65 per kg für den 8 mm Fahrdräht vorgesehen.

Als im Mai 1916 die erforderlichen Bestellungen hiefür aufzugeben waren, hatte der Kupferpreis bereits einen Betrag von Fr. 5.— bis Fr. 5.50 per kg erreicht. Zudem musste bekanntlich alles Kupfer loco Amerika bezogen und zum Voraus bezahlt werden. Die Mehrausgabe auf den total benötigten 34 Tonnen Kupfer hätte rund Fr. 75.000.— betragen, dazu das Risiko des unsicheren Seetransportes und die vollständige Ungewissheit des Zeitpunktes der Ablieferung.

In der bestimmten Voraussicht, spätestens im Frühjahr 1917 die übrigen Bauarbeiten beendigen und den Betrieb beginnen zu können, hätte eine verspätete Ablieferung des Fahrdrähtes zu weiteren Nachteilen und Einbussen geführt, wie dies auch bei anderen elektrischen Bahnen seit Kriegsausbruch eingetreten ist.

Nach reiflicher Ueberlegung und auf empfehlende Begutachten durch Herrn Professor Dr. Wyssling, der die Angelegenheit ebenfalls allseitig prüfte, gab die Direktion der Bahn-gesellschaft im Mai 1916 einer Anregung Folge, zur Ausführung der Speiseleitungen Aluminium statt Kupfer und als Material für die Fahrleitung verzinkten Eisendraht à 8 mm Ø zu verwenden.

Die Ausführung der elektrischen Leitungsanlagen ist folgende, wobei die Anlage, wie sie nun in Aluminium und Eisen durchgeführt ist, grundsätzlich in allen Teilen der vorgesehenen Anlage in Kupfer bezüglich Leitfähigkeit mindestens gleichwertig disponiert wurde:

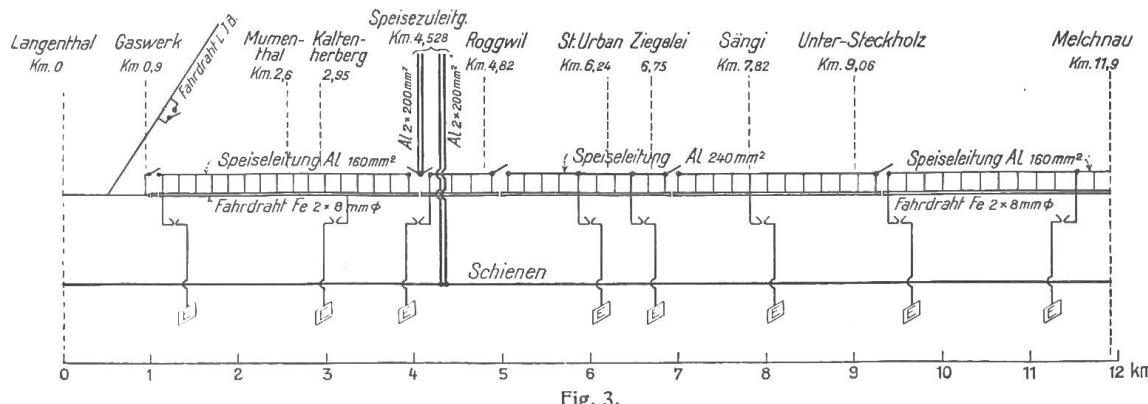


Fig. 3.

Die Speiseleitung. Die vom Kraftwerk Wynau nach Roggwil führende, am Speisepunkt Km 4,528 anschliessende Zuleitung besteht aus vier Aluminiumkabeln von je 200 mm^2 Querschnitt, die auf Holzmasten an Doppelglockenisolatoren J 175 befestigt sind. Je zwei Kabel sind zusammengeschaltet und zwar führen die beiden oberen als Blitzschutz den Schienen-Erdpol, während die beiden unteren an die Fahrleitung angeschlossen sind. Das Aluminiumseil à 200 mm^2 besteht aus 19 Drähten zu $3,65 \text{ mm} \varnothing$.

Die Fahrleitung. Zwei in Abständen von 120 mm parallel verlegte galvanisierte Eisendrähte von $8 \text{ mm} \varnothing$, mit einer Zugfestigkeit von 42 kg/mm^2 bilden die Fahrleitung. Dieselbe ist über dem Geleise im Zickzack verlegt, um eine gleichmässige Bügelabnutzung zu erzielen. Mit Rücksicht auf die Breite der Schleifstücke wurde die seitliche Ausschwenkung zu 40 cm gewählt, von der Mitte aus gemessen. Die Fahrdrähthöhe über Schienenoberkante beträgt auf offener Strecke 6 m, in Stationen 6,5 m bei $+ 30^\circ \text{ C}$; der Durchhang bei $- 20^\circ \text{ C}$ (fünffache Sicherheit) und 30 m Spannweite ergibt sich zu 350 mm.

Die Streckenspeiseleitung. Auf der ganzen Bahnstrecke ist an den Fahrdrähtragswerken die in Abständen von ca. 200 m mit der Fahrleitung verbundene Streckenspeiseleitung aus Aluminiumkabel angebracht. Im mittleren Teil der Strecke besitzt sie einen Querschnitt von 240 mm^2 , in den beiden äusseren einen solchen von 160 mm^2 . Die Stützpunkte bestehen aus starken Doppelglockenisolatoren auf entsprechenden Holzstücken, die Abspannpunkte aus je zwei hintereinanderstehenden Isolatoren auf geraden Stützen.

Das erforderliche Quantum Aluminium, nämlich 9700 kg für die Hauptspeiseleitung, 6200 kg für die Speiseleitung längs der Bahn, ca. 100 kg für Drahtbünde, zusammen 16 000 kg, wurde von der Aluminium-Industriegesellschaft Neuhausen in Form von J-Barren geliefert. Der Lieferant sicherte bei einer Reinheit von 98—99 % eine Bruchfestigkeit von 19—22 kg pro mm^2 bei einer Dehnung von $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}\%$ zu. Das spezifische Gewicht beträgt 2,7—2,8; der spezifische Widerstand pro $\text{mm}^2 \times \text{km}$ bei 15° C $0,0286 \div 0,029 \Omega$ gleich ca. $58 \div 60\%$ der Leitfähigkeit des gebräuchlichen Leitungskupfers.

Die Blöcke wurden von der Aluminiumwarenfabrik Menziken in die zum Verseilen nötigen Drähte umgezogen und von der Firma Fatzer in Romanshorn verseilt. Das fertige Aluminiumseil kam einschliesslich Ziehen, Verseilen, Frachtspesen auf ca. Fr. 5.10 per kg zu stehen.

Die Montage der Aluminiumseile hat, da es sich um weiches Material handelt, selbstredend mit der grössten Sorgfalt geschehen müssen. Soviel als möglich sind Kopfbünde zu machen, das Befestigen hat mit Aluminiumdrähten zu erfolgen, die unter strenger Vermeidung von Werkzeugen (Zangen) von Hand zu wickeln sind. Die Verbindungsstellen werden in massiven Aluminiumklemmen durchgeführt, in denen die Leiter mittelst Schrauben und Klemmfutter fest aufeinander gepresst sind. Sämtliche Verbindungen wurden mit Cellonlack überstrichen um Feuchtigkeit von den Berührungsstellen fernzuhalten. Diese Massnahme war für die in Abständen von je 200 m ausgeführten Verbindungsstellen zwischen der Speiseleitung und dem Fahrdrähten von besonderer Wichtigkeit.

Auch der Durchhang der Leiter musste bei der Montage genau bemessen werden. Es sei diesbezüglich auf den Aufsatz von Herrn Professor Dr. Wyssling in Bulletin No. 5, 1916 über die Verwendung von Aluminium für Freileitungen verwiesen.

Für die Fahrleitung wurde, da hier Aluminium wegen der Weichheit dieses Metalls nicht in Frage kommen konnte, wie schon erwähnt, galvanisch verzinkter Eisendraht von $8 \text{ mm} \varnothing$ verwendet. Da der spezifische Leitwiderstand von Eisen per km und mm^2 ca. 128Ω beträgt gegenüber 17Ω bei Kupfer, also rund 7,5 mal grösser ist, so musste eine sogenannte Speiseleitung in Aluminium längs der Fahrbahn auf der ganzen Länge vorgesehen werden. Alle 200 m ist eine Verbindung zwischen dieser Fahrbahnspeiseleitung und der eigentlichen Fahrleitung ($2 \times 8 \text{ mm} \varnothing$ Eisen) vorhanden und letztere hat also nur noch die Aufgabe des Stromübermittlers für den Bügel des Fahrzeuges. Für die Weiterführung des Stromes längs der Bahn kommt die eiserne Fahrleitung ihres höheren Leitwiderstandes wegen kaum in Betracht; sie ist auch bei den Leitungsberechnungen vollständig vernachlässigt worden. Der galvanisch verzinkte Eisendraht wurde in Längen von ca. 2,5 km von den Felten- und Guillaumwerken in Müllheim geliefert. Die Verzinkung

wurde vorgeschrieben um den Draht auf seiner Oberfläche vor Verrostung zu schützen. Auf der Unterseite, die vom Bügel bestrichen wird und wo die Stromabnahme stattfindet, wird die Verzinkung selbstredend vom Bügel weggescheuert. Der Draht kam franko Schweiz auf ca. 900 Fr. per Tonne zu stehen.

Als *Stromabnehmer* für die Fahrzeuge konnte Aluminium, wie solches sich bei Fahrdrähten aus Kupfer bewährt, nicht in Frage kommen. Diesbezügliche Versuche zeigten, dass Aluminiumbügel schon nach wenigen Fahrten infolge starker Funkenbildung unbrauchbar werden. Nach Versuchen mit anderen Bügelmaterialien (Messing, Bronze) erwies sich der Weicheisenbügel als der geeignetste. Ein gewöhnliches Walzeisen-Winkeleisen von $3,5 \times 3,5$ cm Schenkelbreite, dessen Eckkante abgerundet, wird gehörig ausgeglüht und gebogen. Bei einem Bügeldruck von 7,5 kg erfolgt die Stromentnahme selbst bei der maximalen Geschwindigkeit auf 45% Steigung der Fahrstrecke in absolut befriedigender Weise ohne nennenswerte Funkenbildung. Zudem hat ein solcher Bügelkontakteinsatz den Vorzug der Billigkeit. Der Preis pro Stück einschliesslich Bearbeitung kam auf etwa 10 Fr. zu stehen. Nach den bisherigen Erfahrungen hält der Eisenbügel doppelt so lange als die üblichen Aluminiumbügel bei der L. J. B. auf Kupferfahrdräht. Die Eisenbügeleinsätze der Bügelstromabnehmer sind leicht demontierbar, so dass sie bei Benützung der Fahrzeuge auf der L. J. B. durch Aluminiumbügel ersetzt werden können.

Auf der Gemeinschaftsstrecke Gaswerk Langenthal bis Endstation L. J. B. Langenthal fahren nun die mit Eisenbügel versehenen Fahrzeuge der L. M. B. auf einer Strecke deren Fahrleitung aus 2×8 mm Ø Hartkupferdraht besteht. Durch periodische Messungen an diesen Drähten soll festgestellt werden, ob eine nennenswerte Mehrabnutzung stattfindet.

Ausrüstung der elektrischen Fahrleitung. Für die Aufhängung der zwei Fahrdrähte ist ein von der Firma Kummler & Matter A.-G. in Aarau patentiertes neues System von Auslegern verwendet worden, welches sich bisher in längeren Probefahrten bei der L. J. B. anstandslos bewährt hat und bei den amtlichen Belastungsproben mit einer fünf- bis achtfachen mechanischen Sicherheit den gestellten Anforderungen entsprach. Die Durchbildung dieser Ausleger ist nach neuen Gesichtspunkten erfolgt und es wurde dabei eine ganz bedeutende Gewichtsverminderung und Isolationsverbesserung neben anderen Vorteilen für Montage und Betrieb erzielt.

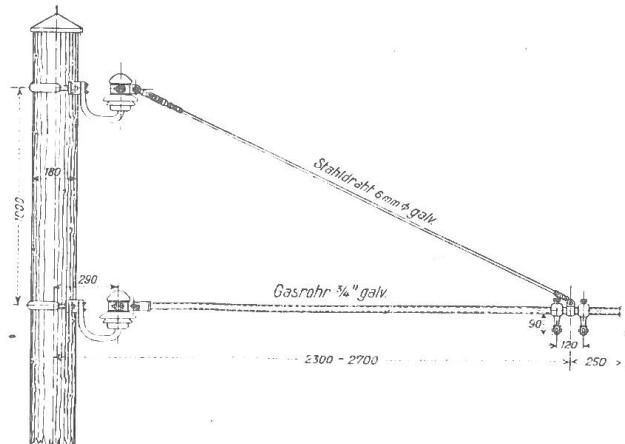


Fig. 4.

Die Konstruktion ist aus der Masskizze für den Normaltyp (gerade Strecke), einfache Aufhängung, ersichtlich. An Stelle der bisher verwendeten schweren, mit Querdrahtaufhängung versehenen Profileisenkonstruktionen ist eine einfache, fachwerkartige Ausführung getreten, die aus einem Druck- und einem Zugorgan besteht.

Die wesentlichsten Vorteile dieser Auslegerkonstruktion sind: Minderbelastung der Gestänge, bester Durchhangausgleich des Fahrdrähtes, da die Ausleger in der Richtung der Fahrleitung drehbar sind, reine Zug- bzw. Druckbelastung der Eisenteile, Wegfall des umständlichen Anstreichens der bisherigen

Ausleger, da am neuen Ausleger sämtliche Metallteile feuerverzinkt montiert werden, leichtes gefälliges Aussehen, niedriger Preis.

Für die Aufhängungen in Kurven erhalten die Ausleger an Stelle des oberen Zugdrahtes eine Versteifung im Gasrohr.

Um einem Wandern der Fahrleitung, infolge der horizontalen Beweglichkeit der Ausleger zu begegnen, ist die Leitung in Abständen von 500 Meter nach beiden Seiten verankert.

Die imprägnierten Holzmaste für die Ausleger sind in weichem Boden und an Böschungen in patentierte Schwellenfundamente gebettet, die an Stelle kostspieliger Betonklötze den Dienst ebensogut versehen und ein leichtes Auswechseln der Masten ermöglichen.

Auf den Stationsplätzen erfolgte die Fahrdrahtaufhängung an Querdrähten die zwischen Differdinger Eisenmasten gespannt sind.

Die *Bahntelephonleitung* längs der Bahn ist in galvanisiertem Eisendraht zu 3 mm Ø ausgeführt.

Signalanlage. Um ein Zusammentreffen zweier Züge auf der Gemeinschaftsstrecke zu verhüten, ist bei der Abzweigung Gaswerk eine Lichtsignalanlage erstellt worden, die zu jeder Tages- und Nachtzeit durch Leuchten roter oder grüner Scheiben den einfahrenden Zügen anzeigt, ob die Strecke besetzt oder frei ist.

Die Ausführung der Speiseleitung sowohl als der gesamten Fahrleitung mit Einschluss der Verstärkungsspeiseleitungen und der Telefon- und Signalanlage wurde der A.-G. Kummerl & Matter in Aarau übertragen, welche auch die Lieferung der Fahrdrahtausleger sowie des Eisenfahrdrastes übernahm. Die übrigen Leitungsbaumaterialien (Maste, Aluminiumseile usw.) sind von der Bahngesellschaft beschafft worden.

Die effektiven *Baukosten* der elektrischen Leitungsanlage der L. M. B. betragen:

	Kostenvoranschlag 1915 Fr.	Effekt. Kosten Fr.
Speiseleitung von Wynau bis Roggwil . . .	75 000	70 000
Leitung über den Bahnkörper	91 500	70 600
Speiseleitung längs des Bahnkörpers . . .	6 300	36 000
	173 400	176 600

Für die ganze Bahnanlage war ein Baukapital von Fr. 1 237 000 (Fr. 987 000 in Aktien und Fr. 250 000 in Obligationen) zur Verfügung. Der Kostenvoranschlag vom Jahr 1915 sah eine totale Bausumme von Fr. 1 231 000 vor. Nach heute vorliegender vorläufiger Bauabrechnung betragen die wirklichen Totalbaukosten Fr. 1 237 000. In Anbetracht der innerhalb der Bauzeit eingetretenen enormen Material- und Lohnerhöhungen darf diese geringe Ueberschreitung gewiss als ein erfreuliches Resultat bezeichnet werden, das der Bauleitung zur Ehre gereicht.

Bei 11 km Baulänge beträgt der Gesamtaufwand pro km rund 110 000 Fr. Hiebei ist aber zu bemerken, dass weder eine Wagenremise und Reparaturwerkstätte noch eine Umformeranlage oder ein Verwaltungsgebäude erstellt werden mussten, da diese Einrichtungen bei der L. J. B. vorhanden sind und mitbenutzt werden können, bezw. der Bahnstrom vom Wynauwerk geliefert wird.

An Hochbauten sind einzige ausgeführt je ein Stationsgebäude in Roggwil und Melchnau, verschiedene kleine Wartehallen und an Kunstbauten das in Eisenbeton ausgeführte gleichzeitig auch für die Ueberführung der Staatsstrasse dienende Viadukt über die S. B. B. bei der sog. Kaltenherberge zwischen Langenthal und Roggwil, an dessen Erstellung die L. M. B. einen verhältnismässigen Anteil übernehmen musste.

Während die Verwendung von Aluminium für elektrische Leitungen auch in der Schweiz schon wiederholte Anwendung gefunden hat, dürfte die L. M. B. mit ihrer Eisenfahrleitung in unserem Lande wohl einzige dastehen. Dagegen bestehen schon seit mehr als sechs Jahren solche Eisenfahrdrähte bei den Trainways départementaux de la Haute Vienne (350 km Betriebslänge) sowie in Amerika, z. B. bei der New-York-New-Haven-Hartford Eisenbahn. Berichte von beiden Gesellschaften sprechen sehr zu Gunsten solcher Leitungen, so dass bei anhaltend hohem Kupferpreise sich diese Ausführungsart für Bahnen besonders bei höherer Betriebsspannung sehr empfiehlt.