

# Die Lenkdrehgestelle des Leichttriebwagens Nr. 787 der Berner-Alpenbahn-Gesellschaft

Autor(en): **Schweizerische Industrie-Gesellschaft (Neuhausen)**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **107/108 (1936)**

Heft 17: **Zur 20. Schweizer Mustermesse in Basel**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-48292>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

klein gehalten. Die Vertikalfugen der Hohlkörper sind mit Nut und Feder versehen; auf eine weitere Befestigung während der Herstellung kann deshalb verzichtet werden. Die mangelnde Kontrollmöglichkeit und die nicht vollständig zu vermeidenden Exzentrizitäten, die sich besonders bei den unbewehrten Betonsäulen empfindlich auswirken, ferner die geringe Zugfestigkeit des Betons verlangen die Anwendung eines hohen Sicherheitsgrades.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse der EMPA<sup>2)</sup>, in Anlehnung an die SIA-Normen für Eisenbetonbauten (Art. 108, 3) hat ergeben, dass die beiden Wandtypen 15 bzw. 18 (Stärke in cm) von 2,5 m Höhe bei achtfacher Sicherheit bis zu 10 bzw. 18 t/m Wand belastet werden können. (Zementdosierung: P. 300, Konsistenz: stark plastisch (nicht giessfähig), Alter: 28 Tage, Lagerung: zentrisch und gelenkig. Beim vorliegenden Wohnhausbau wurden die zulässigen Spannungen bei weitem nicht in Anspruch genommen.

Die starre Verbindung der Deckenkonstruktion mit der Wand vermindert einerseits die Knicklänge bzw. den Schlankheitsgrad der Wand, andererseits werden aber durch die teilweise Einspannung der Wand in der biegungsfähigen Decke Biegemomente in die Wand eingeleitet. Die rechnerische Erfassung der Tragfähigkeit der Wandkonstruktion bei den wirklich vorhandenen Einspannungsverhältnissen, d. h. unter Berücksichtigung der Wirkung der Ecken und Zwischenwände, ist schwierig und zeitraubend. Im Wohnhausbau ist die Berechnung der Baukorkwände ohne Rücksicht auf die sich teilweise aufhebenden Wirkungen der Einspannungen und Ausbiegungen auf die Tragfähigkeit, d. h. als gelenkig und zentrisch gelagerte Säulen von Geschosshöhe mit genügender Genauigkeit durchführbar. Dass das Betonskelett in keiner Weise, z. B. bei Installationsarbeiten verletzt werden darf, ist selbstverständlich.

Nach den bisherigen Erfahrungen, nach einmaligem Ueberwintern, haftet der auf eine besondere Art und Weise hergestellte Weisskalk-Verputz gut auf der Korksteinunterlage. Rissbildungen, die auf eine übermässige Beanspruchung des Verputzes durch Temperatur- und Schwindspannungen schliessen lassen, sind nicht festzustellen. Es ist aber den folgenden Jahren vorbehalten, über die Dauerhaftigkeit des Verputzes bei wiederholter Beanspruchung, besonders auch bei Einwirkung des Frostes, das notwendige Beweismaterial zu liefern. Im Innern gelangten sowohl Verputze mit hydraulischem Kalk als auch Gipsputze mit Schlackenzusatz zur Anwendung.

Ganz allgemein ist bei der Wahl eines Baustoffes für ein Wohnhaus neben der Festigkeit und den Kosten auch die Wärmeisolerfähigkeit von ausschlaggebender Bedeutung. Vom gesundheitlichen Standpunkte aus ist die Schwitzwasserbildung zu vermeiden, und in wirtschaftlicher Hinsicht sind die Ausgaben für Heizungsanlage und Brennstoffkosten einerseits für Wärmeisolation der Wände und des Daches andererseits möglichst niedrig zu halten. Neben der Wärmeisolerfähigkeit spielt auch das Wärmespeichervermögen dann eine Rolle, wenn die Heizung zeitweise — meist in den Nachtstunden — ausser Betrieb gesetzt wird.

Nach den Versuchen der EMPA hat die 18 cm Baukorkwand eine Wärmeleitfähigkeit von 0,152 kcal/m, h, °C. Mit genügender Genauigkeit kann dieser Zahlenwert auch für die 15 cm starke Wand in Rechnung gesetzt werden.

Die klimatischen Bedingungen unseres schweiz. Mittellandes verlangen für Wandkonstruktionen von Wohnhäusern eine Wärmedurchgangszahl  $k$  von 1,0 ÷ 1,2 kcal/m<sup>2</sup>, h, °C. Die Baukorkwand von 15 cm, beidseitig verputzt, besitzt eine Wärmedurchgangszahl  $k = 0,78$  kcal/m<sup>2</sup>, h, °C, wenn die Berechnung der Wärmeübergangszahlen für ruhende Raumluft und für eine Aussenluftgeschwindigkeit von 0,5 m/sec durchgeführt wird. Die Baukorkwand kann bezüglich der Wärmeisolerfähigkeit den im schweiz. Mittelland gestellten Anforderungen reichlich genügen. Vergleichsweise geben wir noch die  $k$  Werte für gebrannte Bausteine<sup>3)</sup>:

- a) Normalbacksteinmauer,  $d = 38$  cm  $k = 1,05$  kcal/m<sup>2</sup>, h, °C<sup>4)</sup>  
 b) Backsteinmauer mit Isoliersteinen  
 $d = 30$  cm  $k = 0,96$  kcal/m<sup>2</sup>, h, °C<sup>4)</sup>

Die 15 cm starke Baukorkwand ist, vom wärmetechnischen Gesichtspunkte aus, der Isoliersteinwand um 19% überlegen. Werden aber die Wärmeverluste durch Fenster und Türen berücksichtigt, z. B. für das wärmetechnisch ungünstigste Wohnzimmer (gleiche Dachkonstruktion), so vermindert sich der Unterschied auf 5%. Durch die Verwendung von Baukork für die Aussenwände konnte die Dicke der Mauer um 43% geringer

<sup>2)</sup> Vergl. die Prüfungsberichte der EMPA über Wärmeisolation und Festigkeit der Baukorkkonstruktionen.

<sup>3)</sup> Vergl. Haller, Stadler, Osswald: «Physik des Backsteins», Zürich 1934, Zieglerverband.

<sup>4)</sup> Die Zentralheizungs-Praxis rechnet allerdings mit  $k = 1,2$ . Red.

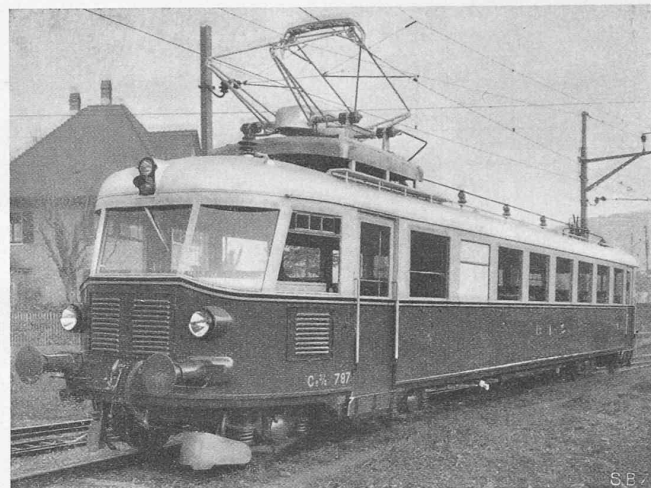


Abb. 1. Leichttriebwagen Nr. 787 der BLS, gebaut von S. I. G. und BBC.

gehalten, d. h. im obern Stockwerk ein Flächengewinn von 5,4 m<sup>2</sup> erzielt werden.

Die Wärmespeicherung der Baukorkwände ist gering, woraus folgt, dass auch die Anheizzeit kurz, aber auch die Auskühlung der Wände innert kurzer Zeit sich vollzieht, ein Nachteil, der nur bei zeit- und teilweise abgestellter Heizung (Zentralheizung, eiserner Ofen), nicht aber bei Dauerheizung und bei Kachelöfen fühlbar wird. Im Wohnhaus, erstellt mit den bis heute bekannten Materialien, ist die Berücksichtigung der Anheizzeit nicht notwendig, nur in Versammlungsräumen ist diese für die Dimensionierung der Heizanlage bestimmend.

Wände mit hohem Speichervermögen, wie z. B. Backsteinwände, haben den Vorteil, dass sie im Sommer erst gegen Abend ihr Temperaturmaximum auf der Innenseite erreichen, d. h. in einem Zeitpunkt, da die Zimmer durch die Nachtluft gekühlt werden können. Die Wände strahlen ihre Wärme bei Nacht aus, vermitteln einen Temperatúrausgleich während der Nacht und entziehen der Raumluft während des darauffolgenden Tages wiederum Wärme. Die Korkwände dagegen können zufolge ihres geringen Speichervermögens die Raumluft nicht wesentlich abkühlen, ein Umstand, der allerdings bei einem Landhaus kaum ins Gewicht fallen dürfte.

Die Flachdachkonstruktion in Eisenbau mit Korkhourdis und zusätzlicher Korkplatten-Isolation (2 cm) ist durch eine verschieden hohe Holzbalkenlage mit Bretter-, Dachpappenlage und Kupferblech abgedeckt. Eine Entlüftung des Raumes zwischen Dachhaut und Deckenkonstruktion verhindert die Bildung von Schwitzwasser, das nicht selten zum Verfaulen des Holzmaterials Veranlassung gegeben hat. Die wärmeschützende Wirkung der Dachhautkonstruktion besteht dann zur Hauptsache noch in der Fernhaltung der stark bewegten Luft von der als Isolierschicht ausgebildeten Deckenkonstruktion.

## Die Lenkdrehgestelle des Leichttriebwagens Nr. 787 der Berner-Alpenbahn-Gesellschaft.

Mitgeteilt von der Schweizerischen Industrie-Gesellschaft, Neuhausen.

Anfang Dezember 1935 ist der normalspurige Einphasen-Leichttriebwagen Nr. 787 der Berner-Alpenbahn-Gesellschaft für 15000 V, 16<sup>2/3</sup> Hz, erbaut durch die A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden und die Schweizerische Industrie-Gesellschaft, Neuhausen dem Betrieb übergeben worden. Dieser Leichttriebwagen (Abb. 1), für die kurvenreiche Strecke der Bern-Schwarzenburg-Bahn bestimmt, ist, namentlich mit Rücksicht auf deren schwieriges Tracé, mit Spezial-Drehgestellen mit gelenkten Achsen «System S. I. G. Neuhausen» ausgerüstet, die hier kurz beschrieben werden sollen.

Der Lauf eines Schienenfahrzeuges wird zwar vorteilhaft beeinflusst durch die Vergrößerung des Drehgestellradstandes, die aber bei der üblichen Drehgestellbauart in Kurven wegen des Anschneidewinkels des Spurkranzes der führenden Achsen mit der äusseren Schiene den Rollwiderstand und damit die Spurkranz-Abnutzung vergrössert.<sup>1)</sup> Den beiden zu vereinigenden Bedingungen, grosser Drehgestellradstand und kleiner Anschneidewinkel in den Kurven, genügt das von der schweizerischen Industrie-Gesellschaft in Neuhausen entwickelte Drehgestell mit gelenkten Achsen. Da es eine radiale Einstellung beider Achsen

<sup>1)</sup> Vergl. den BLS-Motorwagen Nr. 735\*, S. 178 lfd. Bds.

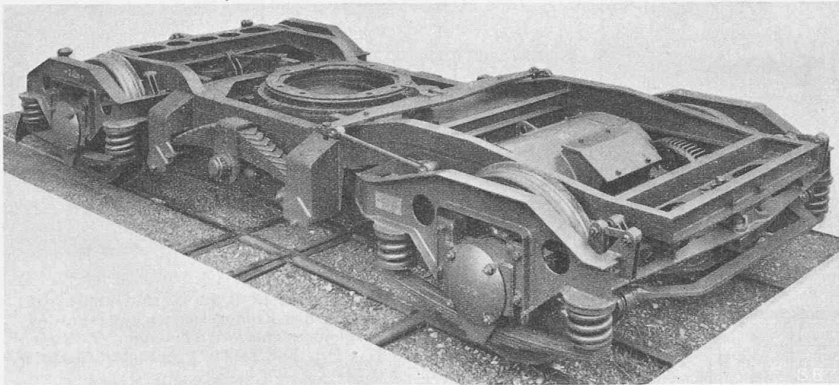


Abb. 2. Normalspur-Lenk-drehgestell mit 3400 mm Radstand der Schweiz. Ind.-Ges. Neuhausen.

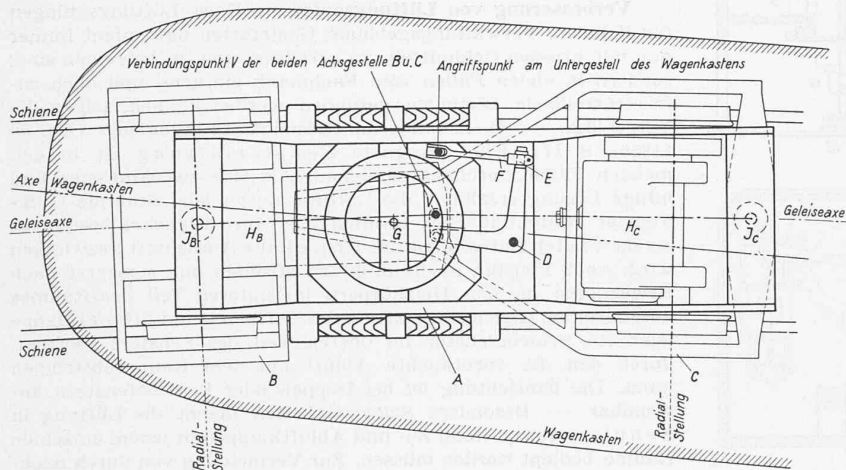


Abb. 3. Schematisierte Draufsicht 1:50 auf das Lenkdrehgestell der S. I. G.

gestattet, darf der Radstand des Drehgestelles bedeutend grösser gewählt werden als bei den üblichen Drehgestellkonstruktionen. Für den vorliegenden Leichttriebwagen ist der Drehgestellradstand auf 3400 mm angesetzt worden. Infolge der selbsttätigen Achseinstellung nimmt bei der Kurveneinfahrt der Anschneidewinkel allmählich ab, um den Minimalwert Null, also Radialstellung der Achsen zu erreichen, sobald sich das ganze Fahrzeug in der Kurve befindet. Die grundsätzliche Bauart dieses Lenkdrehgestelles geht aus den Abb. 2 und 3 hervor. Der Wagenkasten stützt sich nach einer der Schweizerischen Industriegesellschaft in Neuhausen patentierten Anordnung auf die zwei seitlich eines Hauptdrehgestellrahmens A angeordneten Wiegenfedern ab. Dieser Hauptrahmen A stützt sich selbst mittels geeigneter Drehzapfen auf die beiden Achslenkgestelle B u. C, auf die die Kastenbelastung in dem erwünschten Verhältnis verteilt wird. Die beiden Achslenkgestelle weisen gegen Drehgestellmitte zu Verlängerungen auf, durch die sie in gleichen Abständen von den beiden Achsen drehbar miteinander verbunden sind. In der Kurve wird dieser Kupplungspunkt V nach der Kurvenaussenseite verlegt, wodurch sich die Achslenkgestelle gegenüber dem Hauptrahmen um einen bestimmten Betrag verdrehen, bis die Achsen radial eingestellt sind. Dieser Vorgang wird durch die in Kurven eintretende Verdrehung des Wagenkastens zum Hauptrahmen bewirkt, die umgekehrt proportional zum Kurvenradius variiert. Um auch in den Geraden einen ruhigen Gang des Fahrzeuges zu erreichen, ist es aber notwendig, dass die Lenkvorrichtung der Achsen nur auf eine Verdrehung des Hauptdrehgestellrahmens gegenüber dem Kastenuntergestell anspricht, nicht auch auf die mit dem Wiegenspiel unvermeidlich verbundenen seitlichen Verschiebungen. Diese Hauptbedingung wird in einfacher Weise durch das aus der Schemazeichnung Abb. 3 ersichtliche Lenkhebelsystem gelöst: Der am Angriffspunkt des Untergestelles angreifende Lenker ist kreuzeigenartig mit einem horizontalen Hebel verbunden, der sich um die im Hauptdrehgestellrahmens gelagerte Welle D dreht, und durch den der Verbindungspunkt V der beiden Achslenkgestelle entsprechend der relativen Verdrehung zwischen Kastengestell und Drehgestellhaupttrahmen nach der Kurvenaussenseite verschoben wird. Wegen der Kreuzgelenkverbindung E kann der Steuerlenker F den seitlichen Verschiebungen des Kastengestells folgen, ohne den Lenkmechanismus in Bewegung zu setzen.

Der mit diesen Lenkdrehgestellen ausgerüstete Leichttriebwagen Nr. 787 der BLS hat seine ersten Probefahrten erfolgreich bestanden und konnte sofort in den regelmässigen Dienst eingesetzt werden. Im Laufe der drei ersten Betriebsmonate ist er wegen der neuartigen Drehgestell-Konstruktion von verschiedenen Spezialisten besichtigt und kontrolliert worden, und es ist der ausserordentlich ruhige Gang sowohl in den Geraden wie auch in den Kurven und bei den Kurveneinfahrten allgemein aufgefallen und gelobt worden. — Das Lenkdrehgestell System SIG ist in der Schweiz und in Frankreich bereits patentiert und in verschiedenen andern Ländern zum Patent angemeldet. Die Auswertung der ausländischen Patente ist der «V. R. L.», Internat. Gesellschaft zur Ausbeutung der Erfindungen Liechty für Geleisefahrzeuge A.-G., Neuchâtel, übertragen.

## Die Bestreitung von Wärmeprozessen mittels Wärmepumpe.

Von Ing. E. WIRTH, Winterthur.

Das Problem der Heizung mit Wärmepumpe ist in der letzten Zeit wieder Gegenstand eines lebhaften Meinungs-austausches.<sup>1)</sup> Dabei handelt es sich nicht um rein akademische Überlegungen. Schon im Jahre 1853 hat Rittinger eine Eindampfung mit Wärmepumpe beschrieben, und rund 20 Jahre später ist Professor Piccard in Genf zum Bau von Eindampfapparaturen für Salinen nach dem Prinzip der Wärmepumpe übergegangen.<sup>2)</sup> Ausgangspunkt war damals der grosse Wärmebedarf der Salzsiedereien; eine Elektrowirtschaft existierte noch nicht. Heute wird die Anwendung der Wärmepumpe zu Heizzwecken unter dem Gesichtspunkt einer Absatzmöglichkeit für unseren Ueberschuss an elektrischer Energie erörtert.

Uebrigens hat der Verfasser schon im Jahre 1917 die Anregung zum Projekt und Unterlagen zur Ausführung einer modernen Wärmepumpenanlage in der Schweiz gegeben, veranlasst durch die Notwendigkeit, die damals ausserordentlich teure Kohle durch einheimische elektrische Energie auf möglichst wirtschaftliche Weise zu ersetzen. Als Ausführungsobjekt wurde ein Eindampfvorgang gewählt, wo dem Gebot nach Einhaltung möglichst geringer Temperaturdifferenzen für die Wärmepumpe am besten Rücksicht getragen werden kann. Da nach einer kürzlichen Mitteilung in der «SBZ»<sup>3)</sup> immer noch Unklarheiten über die Wirksamkeit der Wärmepumpe bestehen, sei das Wesen der Eindampfung mit direkter elektrischer Heizung und mit indirekter Wärmeumsetzung durch die sogenannte Brüdenverdichtung schematisch kurz angedeutet.

Abb. 1 zeigt eine offene Siedepfanne mit elektrischen Heizwiderständen. Die in Form elektrischer Energie eingeführte Wärme geht in der Hauptsache in dem aus der Lösung entweichenden Dampf verloren; ein kleiner Teil dient zur Deckung der unvermeidlichen Wärmeverluste. Bei einem solchen Prozess kann man natürlich aus der kWh nicht mehr als 860 Cal nutzbarer Wärme herausholen. Sobald man aber nach Abb. 2 die aus der Lösung entweichenden Wasserdämpfe einem Kompressor zuführt und darin gerade so hoch verdichtet, dass sie wiederum als Heizdampf zur weiteren Verdampfung der Lösung verwendet werden können, so dient die zum Antrieb des Kompressors zugeführte elektrische Energie nicht mehr zur direkten Wärmeerzeugung, sondern zur Aufrechterhaltung eines Wärmekreislaufes. Infolgedessen kann mit ihr ein Vielfaches an nutzbarer Wärme umgesetzt werden. Dies ist nicht Zauberei, sondern Anwendung einfacher thermodynamischer Grundsätze.

Von besonderem Interesse ist auch das praktische wirtschaftliche Ergebnis der ersten, 1917 durch Kummler & Matter in einer Färberei in Aarau erstellten Eindampfanlage mit elektrischem

<sup>1)</sup> Einen lustigen Beitrag zu diesem Thema liefert in Nr. 15 der «Union Briket Revue», des Werbeblattes einer Briket-Import-Gesellschaft, ein «Offener Brief an die Schweizer Bauzeitung», auf den sich in einer nicht der Unterhaltung oder Propaganda, sondern der Technik gewidmeten Zeitschrift eine Antwort umso mehr erübrigt, als eine solche in dem nachfolgenden Aufsatz von Ing. E. Wirth gefunden werden kann. Red.

<sup>2)</sup> Vgl. R. Peter: «Moderne Technik der Siedesalzerzeugung», «SBZ», Bd. 100, Nr. 25, S. 323\* (17. Dezember 1932).

<sup>3)</sup> Bd. 107, Nr. 5, S. 52.