

# Entwicklungsmöglichkeiten der elektrischen Vollbahnlokomotive

Autor(en): **Seefehlner, Egon E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **77/78 (1921)**

Heft 3

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-37294>

## **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.

Im Jahre 1910 kam zwischen den U. S. A. und Kanada ein Vertrag zustande, wonach in bestehenden und noch zu bauenden Wasserkraftanlagen den Fällen nicht mehr als etwa ein Viertel des Mittelwassers entzogen werden darf, d. h. auf der kanadischen Seite 1030 m<sup>3</sup>/sek, auf der amerikanischen Seite 570 m<sup>3</sup>/sek. Die Verschiedenheit in diesen Zahlen rührt u. a. daher, dass die U. S. A. dem Einzugsgebiet zur Speisung von Schifffahrtskanälen aus den Seen mehr Wasser entziehen, als Kanada. In den beiden Ländern machen sich übrigens Bestrebungen geltend für eine Neuregelung im Sinne vermehrter Ausnützung bzw. Wasserableitung.

Alle heute bestehenden Kraftanlagen sind so gebaut, dass das Gefälle der untern Stromschnellen nicht ausgenützt wird. Nach dem Verträge von 1910 hat eine internationale Kommission die Wassermenge zu bestimmen, die den untern Stromschnellen entzogen werden darf. Mit der im Bau befindlichen kanadischen Anlage, dem nachfolgend beschriebenen Chippawa-Queenston Werk der „Hydro“, ist der Anfang gemacht worden, das ganze Gefälle des Niagarastromes auszunützen. Auch für die amerikanische Seite bestehen baureife Projekte zur Ausnützung des Gefälles nicht nur der Fälle, wie bei den bestehenden Anlagen, sondern auch desjenigen der Whirlpool-Stromschnellen.

Der Entzug von rund 1/4 des Mittelwassers wie er heute erfolgt, macht sich auch beim tiefsten Niederwasser weder bei den Fällen noch bei den Stromschnellen bemerkbar. Wieviel Wasser dürfte wohl diesen Naturwundern entzogen werden, ohne sie zu zerstören oder nur allzu sehr zu beeinträchtigen? Jedenfalls muss so viel Wasser im Strombett verbleiben, dass die grossen Mengen Treibeis aus dem Erie-See über die Fälle und durch die Stromschnellen abgeschwemmt werden (vergl. Abb. 5).

Trotz der viel grösseren Wassermenge, die über den kanadischen Fall hinunterstürzt, ist der amerikanische Fall schöner und interessanter. Eine Wasserstaub-Wolke verhüllt den inneren Teil des kanadischen Falles, sodass ein grosser Teil des Wassers keinen Anteil an der Gesamtwirkung der Fälle hat. Amerikanische Ingenieure schlagen vor, von „Goat Island“ gegen das kanadische Ufer ein überflutetes Wehr zu erstellen. Bei einer beträchtlichen weitem Verminderung der Wassermenge des kanadischen Falles würde eine gleichmässige Verteilung des verbleibenden Wassers, auf den kanadischen und den amerikanischen Fall, erfolgen. So könnten den Fällen auch beim niedrigsten Wasserstand vielleicht 1000 m<sup>3</sup>/sek mehr entzogen werden, als es heute geschieht, ohne Schaden für die Fälle als Naturwunder. Sogar Pläne für eine vollständige Trockenlegung der Fälle, fast das ganze Jahr hindurch, haben bei amerikanischen Industriellen grossen Anklang gefunden. Hoffen wir, dass man nicht allzuweit geht, denn der Nordosten des amerikanischen Kontinentes ist ohnehin nicht allzu reich an Naturschönheiten.

Im Zusammenhang mit der Energieversorgung der sogenannten „Super Power Zone“, einem Gebiete zwischen Boston und Washington, kommt das Niagara-System, mit dem Erie-See als Reservoir und entsprechenden Regulieranlagen bei Buffalo (Fig. 1), als Spitzensystem in Betracht. Es ist in diesem Projekt ein Uebertragungsnetz von 250 000 Volt Spannung vorgesehen.

Beim Studium der verschiedenen Möglichkeiten für eine weitere Ableitung von Wasser aus dem Niagarastrom, kommen drei verschiedene Ausführungsmöglichkeiten in Betracht: offener Oberwasser-Kanal, der Oberwasser-Druckstollen und der Unterwasserstollen. In neuen Projekten für die amerikanische Seite und bei dem Chippawa-Queenston-Werk hat man den offenen Oberwasserkanal gewählt.

Bei den im Betrieb stehenden Niagarakraftanlagen wird das Gesamt-Gefälle von 100 m, zwischen Erie-See und Ontario-See, schlecht ausgenützt. Die grosse Zentrale der Niagara Falls Hydraulic Power Co. (N. F. P. Co.) (250 000 PS; 13 Einheiten von je 10 000 PS und horizontaler Welle, drei Einheiten von je 35 000 PS und vertikaler Welle, alles Francisturbinen), hat mit 64 m das grösste

Gefälle auf der amerikanischen Seite. Die Ontario Power Co. Anlage (200 000 PS; 16 Einheiten, Francisturbinen von 11 800 bis 18 500 PS), die Eigentum der „Hydro“ ist, nützt mit 55 m Druckhöhe das grösste Gefälle auf der kanadischen Seite aus (Abb. 2).

Infolge der raschen industriellen Entwicklung im Niagaragebiet sah man schon vor Jahren ein, dass das zur Verfügung stehende Wasser besser ausgenützt werden muss. Die „Hydro“ begann daher im Jahre 1917 mit dem Bau einer Kanalanlage zwischen Chippawa und Queenston, die bei einer Druckhöhe von 93 m einstweilen 425 m<sup>3</sup>/sek nutzbar machen und rund 500 000 PS liefern wird. (Ontario Power Co. Anlage: 320 m<sup>3</sup>/sek, 200 000 PS.) Später soll die Anlage durch Erstellen von Parallelkanälen verdreifacht werden; die nötigen Landankäufe sind schon erfolgt. Die „Hydro“ ist in Unterhandlung betr. Kauf der Anlage der Toronto Power Co. (T. P. Co.), die den Fällen für 150 000 PS 290 m<sup>3</sup>/sek entzieht; so wird sie dann Eigentümerin einer Wassermenge von etwa 800 m<sup>3</sup>/sek sein. Die Anlage der Canadian Niagara Power Co. (C. N. P. Co.) wird alsdann noch die einzige grosse kanadische Niagara-Anlage sein, die nicht der „Hydro“ gehört; sie hat das Recht, 230 m<sup>3</sup>/sek abzuleiten und erzeugt 120 000 PS. Die Anlage der Toronto Power Co. und die Canadian Niagara Power Co.-Anlage haben mit zwei alten amerikanischen Niagarakraftwerken (zusammen 60 000 PS) die Eigentümlichkeit, dass die Turbinen in tiefen, im Felsen eingeschnittenen Schächten sitzen. Die Generatoren sind auf der Höhe der Erdoberfläche und mit rd. 45 m langen, vertikalen Wellen mit den Turbinen direkt gekuppelt. Die Turbinen dieser Anlagen sind grösstenteils Schweizerfabrikat.<sup>1)</sup>

In den letzten 20 Jahren sind für die kanadische Seite verschiedene Projekte für eine bestmögliche Ausnützung des ganzen Niagaragefälles zur Ausführung vorgeschlagen worden. Naheliegend war die Durchquerung der Niagara-Halbinsel an der schmalsten Stelle, ganz unabhängig vom Niagarastrom und parallel zum neuen „Welland Ship Canal“ (Abb. 1). Bei diesem sogenannten „Erie-Jordan-Canal“-Projekt müsste ein 39 km langer Kanal gebaut werden, wovon auf 7 km bestehende Flussläufe mitbenutzt werden könnten. Die topographischen Verhältnisse verlangen indessen sehr lange Druckleitungen. Trotzdem das „Chippawa-Queenston“ Projekt einen nur halb so langen Kanal aufweist, wie das „Erie-Jordan“ Projekt, ist doch die Netto-druckhöhe in Queenston 1,8 m grösser als jene bei „Jordan-Harbour“ erzielbare. (Forts. folgt.)

### Entwicklungsmöglichkeiten der elektrischen Vollbahnlokomotive.

Von Dr.-Ing. Egon E. Seefehlner, Wien.

(Schluss von Seite 18)

Die Nutzenanwendung der Eigenschaften dieses Modells führt zur einseitigen Anordnung des *aus zwei um 90° gegeneinander versetzten Kurbeln und Stangen bestehenden Kurbelgetriebes* (Abb. 10). Die Masse des Ankerkörpers befindet sich ausserhalb des Getriebes, die *Energie fliesst einseitig stetig ab*. Im Hinblick auf den Wert der sparsamen Baustoffwirtschaft wird man die Zahnradübersetzung nicht entbehren wollen. Es wird demgemäss die Ankerwelle mit einer Zahnradwelle verbunden, die über eine das grosse Zahnrad tragende Blindwelle die Kuppelachsen antreibt.

Das Kurbelgetriebe dieser Bauart ist in dem Sinne massenfrem, als un stetige Kräfte nicht zur Masse gelangen können. Man kann es daher unbedenklich mit einer relativ hohen Drehzahl laufen lassen. Die Verbindung des Kurbelgetriebes mit der Zahnradübersetzung befreit von der beengenden Geometrie der letzteren; schliesslich kann die Verbindung der im Rahmen festgelagerten Triebwelle mit den gefedert geführten Kuppelachsen in einer Ebene erfolgen. Kurz, jedes Element im Gefüge der Kraftübertragung

<sup>1)</sup> Eingehend beschrieben in «S. B. Z.» Band XXXIX, Seite 6 (15. Februar 1902) und Band XLIII, Seite 6 (2. Januar 1904).

vom Motor über das Getriebe bis zum Laufwerk kann für sich in günstigster Weise, ohne dass man minderwertige Kompromisslösungen wählen muss, ausgelegt werden.

Mit dem massenfreien Getriebe wird ein gegen die Getriebe elektrischer Lokomotiven oft erhobener Einwand gegenstandslos. Es wird nämlich unangenehm empfunden, dass der Instandhaltung des Kurbelgetriebes ganz besondere Sorgfalt gewidmet werden muss, weil jede Unregelmässig-

Schritt zur Vereinheitlichung der elektrischen Ausrüstung bedeutet. Die *Leistung*, die auf einer Lokomotive untergebracht werden kann, wird in der Hauptsache nur vom *Gewicht abhängig*. Die verkehrstechnischen Aufgaben, die mit einer bestimmten Leistung und dem entsprechenden Lokomotivgewicht bewältigt werden können, umfassen weitgehende Grenzwerte. Dies wird offenkundig, wenn man sich vor Augen hält, dass dank der hier erzielten gegen-

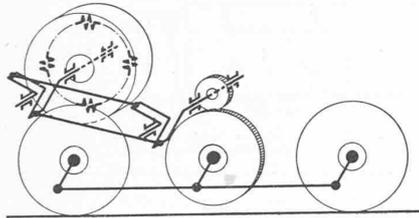


Abb. 10.

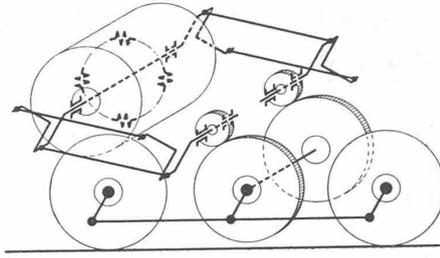


Abb. 11.

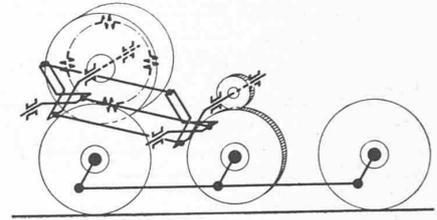


Abb. 12.

keit in Verbindung mit den umlaufenden Massen zu unbestimmbar beanspruchungen Anlass gibt. Mit Entfernung der Massen aus dem Innern des Getriebes entfällt diese Ursache. Gut hergestellte Getriebe werden sich daher vorweg besser halten.

Die Weiterentwicklung des nach diesen Grundsätzen ausgelegten Getriebes ist in verschiedenen Richtungen aussichtsreich. Die doppelte, also zweiseitige Anordnung (Abb. 11) des aus Kurbel und um 90° versetzte Kurbel bestehenden Getriebes führt zu einem Vierphasensystem, bei dem auf jeder Motorseite die halbe Leistung stetig abfließt. Bei dieser Anordnung tritt zwischen den beiden gekuppelten Kurbelwellen wieder eine geschlossene kinematische Kette in Erscheinung. In diesem Falle kann die Blindwelle zerlegt werden, weil sie keine Leistung zwischen den beiden Getriebeseiten zu übertragen hat. Konstruktiv kann diese Aufgabe durch eine in der Mitte unterteilte Welle gelöst werden oder in der Weise, dass man zwei von je einer Seite angetriebene Wellen vorsieht und diese ineinander steckt.

Ein aus drei um je 120° gegeneinander versetzten Kurbelsystemen bestehendes Getriebe (Abb. 12 u. 13) kann zwischen zwei koaxial gestellten Motoren angeordnet werden. Dieses Getriebe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerdrücke vollständig aufgehoben sind; es ermöglicht somit eine Kraftübertragung aus der Maschine heraus unter Vermeidung jeglicher Lagerbeanspruchung. Dieses Getriebe

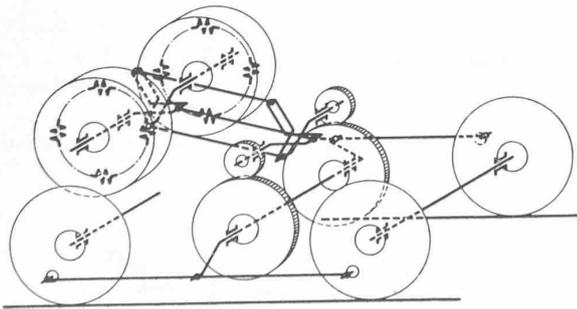


Abb. 13.

verhält sich in dieser Hinsicht günstiger als eine Riemen- oder Zahnradübertragung. Analogie besteht in dieser Hinsicht nur mit unmittelbar axial gekuppelten Maschinen. — Aus Gründen konstruktiver Schwierigkeiten hat dieses Dreiphasengetriebe nur theoretisches Interesse.

Aus der bei den hier beschriebenen Getriebeanordnungen erzielten Freiheit der Bemessung der Triebmaschinen und der vollen Unabhängigkeit ihrer Drehzahl von der verlangten Geschwindigkeit des Fahrzeuges und dem Rad-durchmesser folgt, dass dieses System einen bedeutsamen

seitigen Freiheit der verbundenen Elemente: Motor, Getriebe und Laufwerk, z. B. Maschinen mit demselben Gesamtgewicht mit folgenden Achs-Schemata die gleiche aus etwa zwei Motoren bestehende, genau identisch beschaffene elektrische Ausrüstung erhalten können; das sind die Achsfolgen:

- F langsam laufende schwere Güterzugmaschine für Gebirgstrecken;
- C + C dasselbe als Gliedermaschine;
- 1 E Personenzuglokomotive für mässige Geschwindigkeiten auf Gebirgstrecken;
- 1 D 1 schwere Schnellzugmaschine für mittlere Steigungen;
- 1 B + B 1 dasselbe als Gliedermaschine;
- 2 C 1 und 2 B 2 Schnellzugmaschinen für ebenes Gelände, für hohe und höchste Geschwindigkeiten.

Die gegebene elektrische Ausrüstung umfasst den ganzen Geschwindigkeitsbereich des Eisenbahnbetriebes. Die gleichen Bestandteile in der halben Anzahl eignen sich auch für Maschinen mit dem Schema 1 B und C. Letzgenanntes Schema kommt für den leichteren Verschiebedienst in Frage: ein extremer Fall gegenüber den übrigen ausgeführten Aufgaben. Ebenso wird ein zweiter Typ für fünfachsige Maschinen mit den Achsanordnungen E, B 1, 1 C 1 und 2 B 1 ausreichen.

Die praktisch in Betracht kommenden Achsanordnungen zusammengefasst, kann festgestellt werden, dass für ein Bahnsystem mit einem bestimmten Achsdruck mit stets konstruktiv einwandfrei ausgelegten und geeigneten vier Motorgrößen für alle erdenklichen Aufgaben das Auslangen gefunden werden kann:

Achsanzahl	Achsfolge	Motortyp	Leistungsgrösse
2	B	I	1,0
3	C, 1 B	II	1,5
4	D, 1 C, 1 B 1, B + B	2 × I	2,0 = 2 × 1
5	E, 1 D, 1 B 1, 1 B 2	III	2,5 = 1 × 2,5
6	F, 1 E, 1 D 1, 2 C 1, 2 B 2, C + C, 1 B + B 1	II	3 = 2 × 1,5
7	1 D 2	IV	3,5 = 1 × 3,5
8	D + D, 1 C + C 1, 2 B + B 2	4 × I	4 = 4 × 1

In Abb. 14 (S. 32) ist die Massskizze einer 1 C 1-Lokomotive von 1200 PS dargestellt. Von dieser Bauart befinden sich zwölf Stück für die österreichischen Staatsbahnen im Bau. Der Motor, elektrisch identisch mit den für die B + B Lokomotiven der preussischen Staatsbahn verwendeten, lässt sich zufolge seiner Aussenmasse und der verlangten Uebersetzung noch ohne Ueberhöhung der Blindwelle einbauen. Die Schlitzkuppelstange wurde hier entbehrlich. Die gleiche Motorleistung genügt auch für eine Lokomotive mit der Achsanordnung E, wobei die Geschwindigkeit auf 5/8 und die Zugkraft am Radumfang auf 5/8 zu steigern wäre.

Die bez. der Geometrie der Zahnradübersetzung weiter oben angegebene Formel für diesen Motor mit den konstruktiven Konstanten  $a = 0,163$  m,  $B = 0,165$  m  $h = 0$  angewendet, führt zu dem Ergebnis, dass für die E-Lokomotive Triebräder mit  $D_t = 1871$  mm Durchmesser angewendet werden müssten, um eine Ueberhöhung der Blindwelle zu vermeiden. Die Uebersetzung wäre  $1 : 7,57$ . Für

Den Gedanken, vom Getriebe die Massenkräfte fernzuhalten, findet man als anerkannte Regel verwirklicht; bei neueren Ausführungen fehlt im Getriebe als nachgiebiges Organ die Federkupplung nicht mehr. Sie sollte bei elektrischen Lokomotiven stets vorgesehen sein, weil sie das einzige Mittel ist, um von aussen kommende, harte Stösse zu vermeiden.

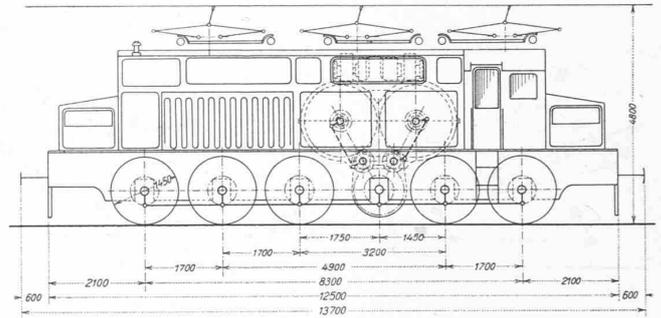
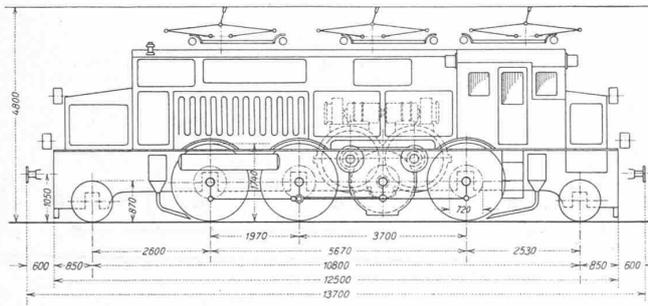


Abb. 14. Oesterreichische 1C1-Lokomotive (im Bau). — Typenskizzen 1 : 150. — Abb. 15. Entwurf einer E-Lokomotive.

eine langsamlaufende Güterzugmaschine sind derartig grosse Raddurchmesser unerwünscht, die Uebersetzung von  $1 : 7,57$  für grössere Leistungen ebenfalls nicht vorteilhaft. Dasselbe kann unter Beibehaltung des Motortyp nur durch eine Ueberhöhung der Blindwelle umgangen werden. Für die für diese Bauart gebräuchlichen Raddurchmesser  $D_t = 1,450$  m bez.  $1,350$  m müsste die Ueberhöhung mit  $186$  mm bezw.  $218$  mm und die Uebersetzung mit  $1 : 5,87$  bezw.  $1 : 5,03$  bemessen werden. Derartige Ueberhöhungen sind unzulässig. Nachdem weiterhin die Abmessungen der Triebmaschine nicht verringert werden können, zwingt die Geometrie der Zahnradübersetzung für die E-Lokomotive einen andern Motortyp zu wählen bezw. die Lokomotivleistung statt auf zwei auf drei Motoreinheiten aufzuteilen, so wünschenswert es auch wäre, dieselbe elektrische Ausrüstung für alle fünfsachsigen Anordnungen (1C1, E, 1D, 1B2) beizubehalten. In Abb. 15 ist ein Entwurf für eine E-Lokomotive mit etwas langsamer laufenden Motoren dargestellt. Dank der Kurbelübertragung zwischen Anker und Ritzelwelle ist es möglich, zweckmässige Raddurchmesser ohne Ueberhöhung der Blindwelle anzuwenden. Dieselbe Anordnung ist auch für 1D, 1C1 und 1B2 Typen

Wie aus der Untersuchung der Bewegungsgesetze des Schüttelmodells zu schliessen ist, kann dieser Befehl nur die Wirkungen der störenden Kräfte mildern, keineswegs aber die Störungsquelle als solche von der Ankermasse freihalten.

Vom Standpunkt der hier behandelten Gesichtspunkte verdient das Zweistangengetriebe von Brown, Boveri & Cie. für die 1D1 Simplon-Lokomotive mit Blindzapfen ohne Blindwelle insofern Beachtung, als hier zwischen Motor und Laufwerk keine geschlossene kinematische Kette vorhanden ist und auch zwischen den beiden Ankerkörpern keine starre Kupplung besteht. Zuzufolge des rechten Winkels der beiden Stangen ist eine Kraftübertragung von einem Motor zum andern unmöglich. Die Wiederholung dieser Antriebsanordnung für Lokomotiven der Paris-Orléan-Bahn scheint zu bestätigen, dass die Neigungen dieser Kuppelstangen-Anordnung, wie jedes mit Massen behaftetes Stangengetriebe, zu Schüttelschwingungen durch die Reibung in der Kulisser wirksam bekämpft sind.

Die Arbeit vom Motoranker stetig abzuführen, wurde von Bergmann bei einer für die Preuss.-schlesischen Gebirgsbahnen gelieferten 1D2 Schnellzugmaschine (Abb. 17)

Entwicklungsmöglichkeiten der elektrischen Vollbahnlokomotiven.

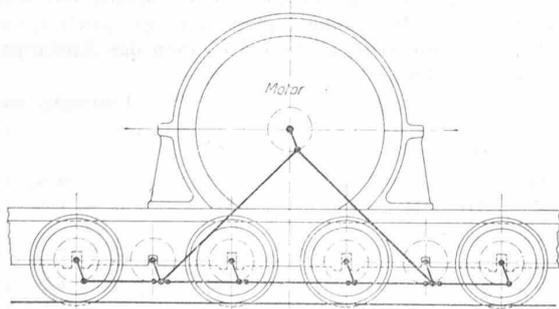


Abb. 17. Antriebschema der Schnellzuglokomotive 1D2 für die Preussisch-Schlesischen Gebirgsbahnen (von 1917). — 1 : 100.

möglich. Abb. 16 stellt den Entwurf für eine 2D2-Schnellzuglokomotive dar. Bemerkenswert für diese Bauart ist der günstige Gesamtabstand bezw. die Lokomotivlänge, die sich wenig von jener von Dampflokomotiven der gleichen Achszahl und Achsanordnung unterscheidet.

Die dem ungewohnten Auge umständlich erscheinenden Anordnungen lassen die Frage nach Vorläufern oder Vorbildern gerechtfertigt erscheinen.

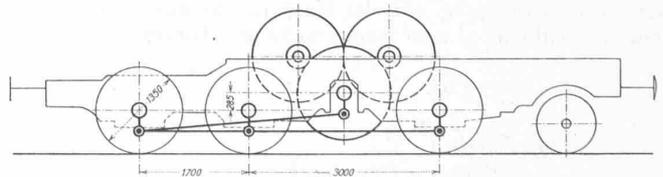


Abb. 18. Triebgestell entsprechend der 1C1+C1-Lokomotive (B.B.C.) der S.B.B.

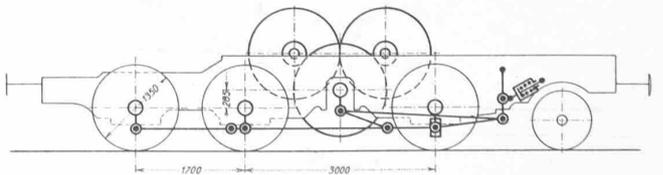


Abb. 19. Triebgestell der 1C1+C1-Lokomotive (M.F.O.) der S.B.B.

versucht. Bei diesem Getriebe gehen, wenn man sich den Dreieckrahmen in Stangen zerlegt denkt, auch insgesamt vier Stangen vom Motor ab. Weil die Schleppkurbel fehlt, sind zwei Blindwellen erforderlich. Wenn das Getriebe statisch auch mehrfach überbestimmt ist, so ist sie doch, dank der stetigen Kraftübertragung und weil die Leistung durch die Ankermasse nicht pendelt, durch ruhigen Gang ausgezeichnet.

Noch umständlicher sind die konstruktiven Opfer, die bei den  $1C + C1$  Lokomotiven der S. B. B.<sup>1)</sup> der Befreiung der Motordimensionen vom Zwange der Geometrie der Zahnradübersetzung gebracht wurden (Abb. 18). Die Motoren könnten unter Beibehaltung der zweckmässig erscheinenden Aussenmasse, Abstand des grossen Zahnrades von der Schiene  $a = 228$  mm, radiales Mass zur Unter-

2. Sitz der Kreisrichtungen sind Lausanne, Luzern und Zürich.

Dieser Punkt hat bereits viel zu reden gegeben und dürfte in der Diskussion am heftigsten aufgegriffen werden. Seine Behandlung und Erledigung wird wohl den besten Prüfstein dafür abgeben, ob wir in der Tat hoffen dürfen, einen neuen Geist in die Verwaltung der eidgenössischen Verkehrsanstalt einziehen zu sehen.

Aus der Botschaft, mit der der Gesetzesentwurf vom Bundesrat begleitet wird, möge zunächst hier nur der Schluss wiedergegeben werden. Er lautet:

„Zur Ermittlung der ziffernmässig nachweisbaren Ersparnisse, die sich bei Einführung der von uns vorgeschlagenen Organisation erzielen lassen, wurden einlässliche Berechnungen aufgestellt. Dabei ergab sich, dass 405 Beamte und jährlich 5 100 000 Fr. erspart werden können. Die Verminderung des Personalbestandes ist in der Hauptsache auf die Reduktion der Zahl der Kreise, die Verminderung der Zahl der Kreisdirektoren und ihrer Sekretariate, sowie auf die Vereinigung der Materialverwaltungen und die allgemeine Vereinfachung des Geschäftsganges zurückzuführen. Die jährlichen Ersparnisse von 5 100 000 Fr. verteilen sich auf die Personalausgaben (4 420 000 Fr.), die Verminderung der Zahl der Verwaltungsräte (30 000 Fr.) und auf die geringeren Kosten für Verzinsung und Aufbewahrung der Vorräte der Werkstätten und Materialverwaltungen (650 000 Fr.).

Würde man die bisherigen fünf Kreise beibehalten, so verminderten sich der Personalbestand nur um 210 Beamte und die jährlichen Ausgaben nur um 3 100 000 Fr. Die Vorteile der Verminderung der Zahl der Kreise liegen aber, wie schon erwähnt, nicht nur in den Ersparnissen, die dadurch erzielt werden können, sondern vor allem in der Vereinfachung der Verwaltung.

Die Ersparnisse, von denen hier die Rede ist, treten allerdings nicht sofort ein, da die Verminderung des Personals nur nach und nach möglich ist. Es handelt sich aber immerhin um so beträchtliche Summen, dass auf deren Einsparung nicht verzichtet werden darf, wenn überhaupt noch von einer ökonomischen Verwaltung die Rede sein soll.

Die Ersparnisse, von denen hier die Rede ist, treten allerdings nicht sofort ein, da die Verminderung des Personals nur nach und nach möglich ist. Es handelt sich aber immerhin um so beträchtliche Summen, dass auf deren Einsparung nicht verzichtet werden darf, wenn überhaupt noch von einer ökonomischen Verwaltung die Rede sein soll.

**Schlussbemerkung.** Der Gesetzesentwurf, den wir Ihnen hiermit vorlegen, stützt sich auf die bald 20-jährige Erfahrung, auf gründliche Vorstudien und auf das Urteil einer Kommission erfahrener Experten. Er stellt unserer Ueberzeugung nach diejenige Form der Staatsbahnverwaltung dar, die sich für unser Land und seine Verhältnisse am besten eignet und die auch den Bedürfnissen der Verwaltung selbst entspricht. Die Gestaltung der einzelnen Organe, die die Verwaltung erhalten soll, und ihre gegenseitigen Beziehungen wurden sorgfältig gegeneinander abgewogen, sodass eine Aenderung bei der einen Instanz kaum ohne entsprechende Umgestaltung der andern Instanzen möglich ist.

Mit dem Erlass eines neuen Gesetzes und einer neuen Vollziehungsverordnung allein ist es allerdings nicht getan. Unerlässlich ist vielmehr, dass von oben bis unten der gute Wille geweckt werde, den etwas erstarrten Organismus in ein lebendiges Werkzeug zur Förderung unserer Volkswirtschaft umzugestalten.

Diesem neuen Geiste soll der Entwurf die Entfaltung erleichtern. Das Schweizervolk will, dass endlich von den Vorbereitungen zur Tat geschritten werde.“

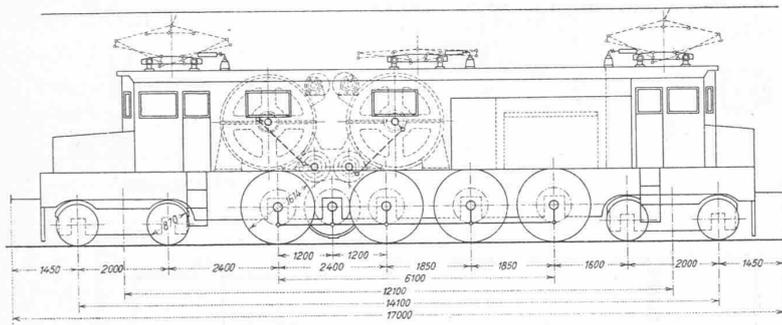


Abb. 16. Entwurf einer elektrischen 2D2-Schnellzuglokomotive. — 1:150.

bringung der Motorwelle  $b = 195,0$ , nur mit einem Durchmesser  $D = 0,727$  mm gebaut werden. Dieses Mass wäre unzureichend, um namentlich für die gleiche Drehzahl die gleiche Leistung unterzubringen. Man ist daher gezwungen, in jeder Hinsicht knapper zu konstruieren. Wendet man z. B. wie für andere Motoren die ohne Ueberhöhung äusserst zugelassenen Masse  $a = 165$  mm,  $b = 130$  mm an, so kann der Motordurchmesser auf  $D = 1308$  mm gesteigert werden. Die Motoren müssen in diesem Fall tief in den Rahmen herabgesenkt werden und sind dann schlecht zugänglich.

Die relativ grosse Ueberhöhung von 285 mm, etwa 1:10 der anwendbaren Stangenlänge, kann ohne besonderen Behelf nicht in Frage kommen, wie dies in Abb. 18 angedeutet ist und naheliegender erscheint. Zur Ueberwindung dieses Höhenunterschiedes ist ein unsymmetrischer Kadorahmen, von Kleinow vor Jahren wissenschaftlich begründet, vorgesehen worden (Abb. 19). Der Kuppelrahmen stützt sich auf eine pendelnd gelagerte, mit Federn gestützte Blindwelle; durch diese Anordnung wird der starre Schluss der kinematischen Kette der gekuppelten Kurbelwellen gelöst.<sup>2)</sup> Der Kuppelrahmen ist konstruktiv mit zwei Stangen gleichwertig. Dieses Getriebe benötigt wieder zwei Stangen und eine Blindwelle, ohne die volle Freiheit in der Motorbemessung noch eine Befreiung von Massenkraften zu erzielen.

Die einlässliche Prüfung der Bewegungsgesetze des scheinbar einfachen Kurbelgetriebes erweist sich als dankbare Aufgabe. Die gewonnenen Ergebnisse bestätigen, dass sich nicht eins für alles zient und die Uebertragung konstruktiver Elemente aus einem Anwendungsgebiet in das andere nicht ungeprüft erfolgen sollte, und es vor allem unzulässig ist, derartige Getriebe als starre Gebilde zu betrachten und ihre Bewegungsgesetze auf statischer Grundlage zu erstellen.

### Zur Reorganisation der S. B. B.

Der Entwurf zu einem Bundesgesetz betr. die Organisation und Verwaltung der S. B. B. ist mit wenigen Abweichungen in dem von uns auf den Seiten 251 bis 254 des letzten Bandes (28. Mai 1921) mitgeteilten Wortlaute vom 16. Juni d. J. den eidgen. Räten vorgelegt worden und im Bundesblatt Nr. 25 am 22. Juni veröffentlicht. Zu den Ergänzungen zählt namentlich jene des Art. 18 bezügl. der Kreisrichtungen, wo gesagt wird:

<sup>1)</sup> Güterzug-Lokomotive BB C, abgebildet in den «BB C-Mitteilungen» vom April 1919. Antrieb erstmals ausgeführt für die Lötschberg-Lokomotive C+C (siehe Band LVII, S. 89, 18. Februar 1911). Red.

<sup>2)</sup> Konstruktions-Darstellung siehe Band LXXV, Seite 229 (22. Mai 1920). Red.

### Wettbewerb der E.-G. Portland für Gussbeton-Häuser.

Diesen Wettbewerb hat die „E.-G. Portland“ in Zürich im letzten Winter veranstaltet, „um an der Beseitigung der immer mehr sich steigernden Wohnungsnot mitzuhelfen und um billigere und schnellere als die jetzt üblichen Baumethoden zu erreichen“, wie es in der Einleitung zum Programm heisst. Aus den weiteren Bestimmungen sei zur Bewertung des Ergebnisses in Erinnerung gebracht: Alle Aussen- und Innenwände waren in „Gussbeton“ anzunehmen; für Zwischenböden, Treppen, Dachkonstruktionen u. dergl. waren auch andere Baustoffe