

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 72 (1954)
Heft: 14

Artikel: Schienenfahrzeug für hohe Fahrgeschwindigkeiten
Autor: Meyer, Rudolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-61169>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

ist. Seine erfolgreiche Anwendung setzt ein hohes Mass von Sprengerfahrung voraus. Wenn diese Voraussetzung nicht erfüllt ist, enthält die Gross-Sprengung Risiken, die nicht verantwortet werden können.

Die Gross-Sprengung des Fundamentaushubes der Stau-mauer Mauvoisin hat sich gegenüber den bekannten Abbau-methoden als sicherer und zweckmässiger erwiesen. Die Voraussetzungen zur Anwendung des vorstehend beschriebenen Verfahrens waren in Mauvoisin besonders günstig. Ob es sich auch auf andern Baustellen mit gleichem Erfolg anwenden lässt, kann nur eine genaue Untersuchung der jeweiligen Verhältnisse zeigen.

Adresse des Verfassers: Ing. A. Bernold, Mauvoisin.

Schienenfahrzeug für hohe Fahrgeschwindigkeiten

DK 625.2: 625.62

Im Jahre 1952¹⁾ wurde hier ein Vorschlag eines Schienenfahrzeuges für hohe Fahrgeschwindigkeiten in der Theorie behandelt, bei dem die Unterstützungsebene X—X durch den Schwerpunkt C des Fahrzeugkörpers gemäss den Bildern 2 c bis 6 gelegt ist, auf der zugleich die Radaufstandspunkte der Tragräder T auf der Schiene liegen. Die Schienen sind Hohlkastenprofilträger aus vorgespanntem Beton, die auf Pfeilern, teilweise Pendelpfeilern, gelagert sind. Durch die Schwerpunkthöhe $h = \text{Null}$ ist es bei diesem Unterstützungsvorschlag erstmalig möglich, das Schienenfahrzeug *spielfrei im Gleis zu führen. Es entstehen beim Vorschlag*

$$h = 0$$

keine Momente mehr, es wirken nur noch Kräfte. Diese ganz wichtige Erkenntnis ergab die Möglichkeit, zur Seitenführung des Fahrzeuges horizontallaufende Führungsräder F anzuordnen, die ebenfalls angenähert in der Unterstützungsebene X—X des Fahrzeuges liegen, und auf die somit keine nennenswerten Momente einwirken. Wie theoretisch dargelegt wurde¹⁾, wirken bei diesem Vorschlag $h = \text{Null}$ auf jeder Fahrzeugseite nur noch gleich grosse Kräfte, nämlich die Raddrücke

¹⁾ SBZ 1952, Nr. 46, S. 655.

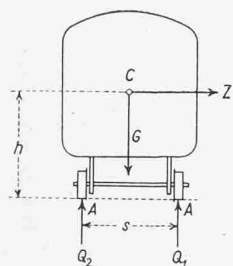


Bild 1. Das heutige Eisenbahnfahrzeug im Querschnitt

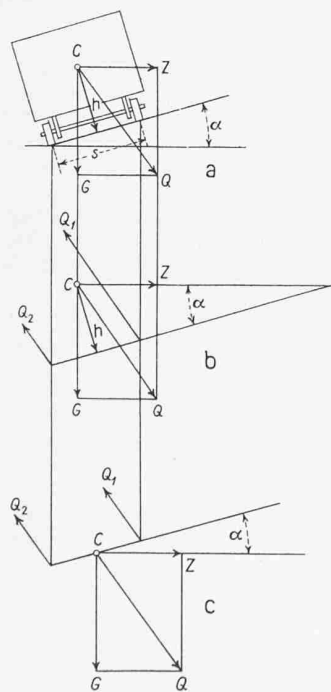


Bild 2. a und b Kräftespiel des heutigen Fahrzeuges in der Kurve, c Kräftespiel des vorgeschlagenen Fahrzeuges in der Kurve

$$Q_1 = Q_2 = G/2$$

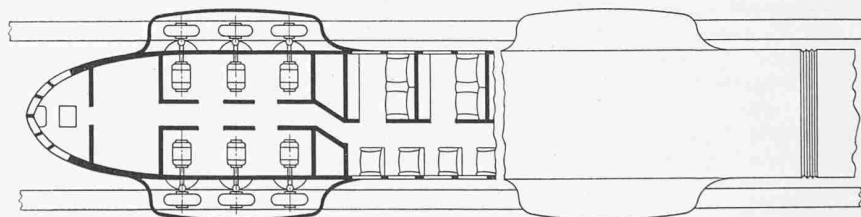
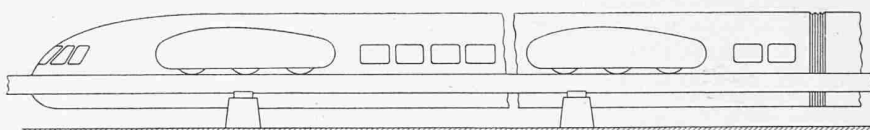
und es tritt somit besonders beim Durchfahren von Kurven, aber auch beim Ein- und Auslauf in und aus der Kurve sowie auch in der Geraden *kein Druckwechselspiel* zwischen den Raddrücken mehr auf, und zwar unabhängig von der Grösse des Krümmungsradius R der Kurve, ihres Ueberhöhungswinkels α sowie der Geschwindigkeit v des Fahrzeuges, der Spurweite s und der Grösse und Richtung der Resultierenden Q aus Fahrzeuggewicht G und Zentrifugalkraft Z. Auch die *Seitenkräfte*, die für die «nicht ausgeglichene Geschwindigkeit» gemäss der Definition

$$v = R g \tan \alpha$$

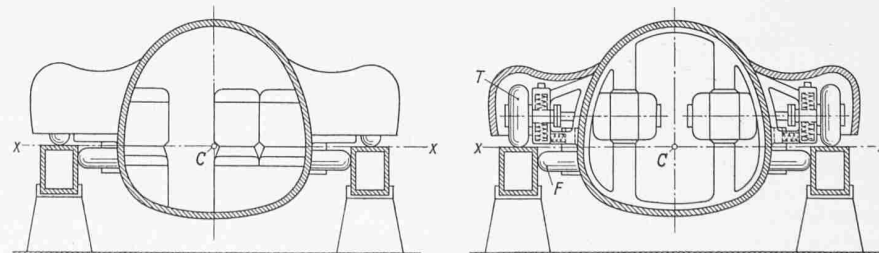
in der Kurve aufgenommen werden müssen, sind auf jeder Fahrzeugseite *gleich gross*, ein Vorzug, der wieder nur diesem Vorschlag der Unterstützungsart $h = \text{Null}$ zu eigen ist.

Diesen theoretischen Erkenntnissen wollen wir nun praktische Gesichtspunkte folgen lassen, und zwar zunächst solche hinsichtlich der Abmessungen der Fahrzeuge sowie ihrer konstruktiven Daten.

Die Waggonlänge beträgt 36,2 m, der mittlere Radstand der Drillingsfahrwerke ist 24,2 m, der Radabstand im Drillingsfahrwerk ist 1,4 m. Die 6 Tragräder jedes Drillingsfahrwerkes können direkt angetrieben werden durch Elektromotoren, also ohne jedes Untersetzungsgetriebe (gearless-drive). Der Raddurchmesser ist 1000 mm, somit die Drehzahl der Räder und Motoren bei einer Fahrgeschwindigkeit von 280 km/h 1485 U/min. Die Spurweite beträgt bei einer äusseren Breite der Waggonen von 3250 mm 4400 mm aus Rücksicht auf die Grenzschichtströmung. Gleichfalls aus diesem Grunde beträgt die kleinste Pfeilerhöhe bis Schienenoberkante 1600 mm. Stellt man beispielsweise vier solcher Waggonen zu einem Gelenkzug zusammen, so bietet dieser für 196 Personen reichlichen Platz. Je nach der Ausführungsart der Waggonen, z. B. für hohe Ansprüche mit Schlafabteilen für zwei Personen von 2,1 m Breite und 2 m Länge mit einer hochklappbaren Couch sowie Salonabteilen für eine Person mit Couch, Fauteuil, Tisch, Waschbecken usw., nebst Buffet-, Friseur-, Wasch- und Duschräumen, Klimaanlage u. a. m. beträgt das Gewicht eines solchen Viertriebwagen-Gelenkzuges, vollbesetzt, 43 t bzw. 220 kg pro *besetzten* Couch- und Sitzplatz, oder, in einfacherer Ausführung mit verstellbaren Sitzen nach Art der Verwendung bei heutigen Langstreckenflugzeugen 34,3 t, bzw. 175 kg pro *besetzten* Sitzplatz.



Bilder 3 und 4. Seitenansicht und Grundriss des vorgeschlagenen Fahrzeuges



Bilder 5 und 6. Querschnitt des vorgeschlagenen Fahrzeuges durch den Passagierraum bzw. durch den Motorenraum

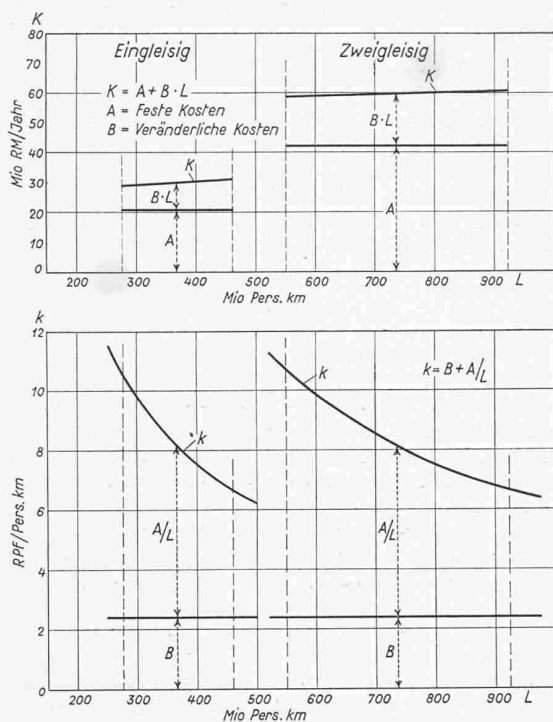


Bild 7. Gesamtkosten K in Mio RM/Jahr und spezifizerte Kosten k in RPF/Pers. km in Abhängigkeit der Verkehrsleistung

Die Dauerleistung der Motoren für die normale Fahrgeschwindigkeit von 280 km/h beträgt $N_D = 2500$ PS für die schwerere, bzw. 2000 PS für die leichtere Ausführung des Zuges. Das ergibt: 58 PS/t, 17 kg/PS, 13 bzw. 10 PS/Platz — also günstige Werte. Der Raddruck beträgt bei 12 Tragrädern pro Waggon 900 kg bzw. 715 kg pro Rad. Dieser niedrige Raddruck kann nach den Erfahrungen von Michelin ohne weiteres von gummibereiften Rädern aufgenommen werden, zumal hier die grosse Auflagefläche der Reifen auf den breiten Schienen äusserst vorteilhaft ist. Die Erwärmung der Reifen, die auf der glatten Betonoberfläche der Hohlkastenprofilträger sowieso nicht gross ist, wird durch Kühlluftdurchfluss durch die Radverkleidungen herabgesetzt. Der Luftdruck der Reifen wird vom Führerstand des Zuges durch elektrische Anzeige, wie üblich, kontrolliert. Wird ein Reifen luftleer, so können Vorrichtungen, wie sie Michelin entwickelt hat, in Tätigkeit treten. Ueberdies geschieht dies nach den Erfahrungen mit den Michelines auf der glatten Schiene äusserst selten, und selbst für diesen Fall führt das bei Drillingsfahrwerken zu keinerlei Beeinträchtigung, da sich das Gesamtgewicht des Fahrzeuges noch auf genügend viele Tragräder abstützen kann.

Das Fahrzeug wird aus Leichtmetall in selbsttragender Schalenbauweise erstellt. Es sind dazu Verstärkungshauptspannten vorgesehen. Das Rollzeug ist aerodynamisch verkleidet. Die einzeln aufgehängten Räder sind in Teleskopführungen geführt, progressiv gefedert und hydraulisch gedämpft. Es können sämtliche Tragräder angetrieben werden, was nicht nur wegen der Gleichmässigkeit des Antriebs, sondern auch wegen der der Bremsung zweckmässig ist, die im übrigen von der Fahrgeschwindigkeit von 280 km/h bis zu 150 km/h herab durch aerodynamische Hilfsmittel wesentlich unterstützt wird. Die Grösse der Motoren sinkt bei Allradantrieb auf 38 bzw. 30 kW pro Rad herab. Solche kleine Elektromotoren können eigenbelüftet ausgeführt werden.

Der vollelektrische Antrieb ist für Schnellfahrzeuge die beste Lösung; er ergibt das geringste Gewicht. Wegen der Problematik der Stromzuführung und Stromabnahme bei hohen Fahrgeschwindigkeiten ist jedoch zunächst an eine energieeigene Anlage (Generator mit Wärmekraftmaschine) im Fahrzeug gedacht worden, die die Fahrmotoren speist. Diese Antriebsart dürfte besonders für Länder mit Oelvorkommen sowie über Wüsten und Steppen geeignet sein. Das grössere Gewicht der energieeigenen Anlage wird durch eine stärkere Unterteilung des Rollzeuges aufgenommen, ohne dass die oben genannten Raddrucke erhöht werden müssten.

Das niedrige Gesamtgewicht der Fahrzeuge erlaubt ausserordentlich geringe Gründungswerte der Betonpfeiler, die den günstigen Wert von 1 kg/cm² nicht übersteigen. Daher ist die Bahn besonders als Steppen- und Präriebahn für den Verkehr durch Kontinente gedacht und seinerzeit für die Verbindung Europa—Asien projektiert worden.

Zur entscheidenden Frage der Wirtschaftlichkeit eines solchen Projektes ist im Bild 7 das Diagramm für die festen und veränderlichen Kosten in Abhängigkeit von der Verkehrsleistung, und zwar für ein- und zweigleisigen Betrieb über eine Strecke von 700 km bei insgesamt 12 Fahrten täglich, dargestellt. In diesem sehr sorgfältig aufgestellten Kostenplan sind die Baukosten und jährlichen Betriebskosten ermittelt, die letztgenannten unterteilt in feste und veränderliche Kosten, wobei die Verzinsung des Anlagekapitals und die Abschreibung der Baukosten zu den im Eisenbahnverkehrsweisen üblichen Werten angesetzt wurden. Die für ein solches Fernverkehrsmittel äusserst vorsichtige Transportauslastung von nur 60 % ergibt die dargestellten Selbstkostenwerte (Preisstand 1938) pro Pers. km. Bei aller Zurückhaltung gegenüber einer heute möglichen Realisation eines solchen Projektes lohnt es sich, die Werte auch gegenüber dem heutigen Luftverkehr mit Aufmerksamkeit zu betrachten.

Dr. Rudolf Meyer, Oberingenieur, Zürich

MITTEILUNGEN

Venezuela im Aufbau. Im vergangenen Dezember allein wurden in dem noch unlängst als unterentwickeltes Land geltenden Venezuela 450 öffentliche Bauobjekte eingeweiht, die sich über alle 22 Provinzen verteilen. Neben Grossprojekten von internationalem Rang gehören zu diesen Bauten 63 Schulen, 32 Krankenhäuser und Kliniken, 107 Wasserversorgungen, 39 elektrische Kraftanlagen, hunderte von km Nebenstrassen, 58 öffentliche Gebäude, zahlreiche Wohnblöcke, sanitäre Anlagen, ferner Flugplätze und Flussregulierungen. Der seit einem Jahr amtierende Präsident von Venezuela, der fortschrittliche Oberst Jimenez, stellte im vergangenen Jahre 227 Mio Dollar, d. h. einen Drittel der Staatsausgaben, für öffentliche Arbeiten zur Verfügung. Im laufenden Jahre wird der Betrag noch höher sein. Die modernsten Grossprojekte konzentrieren sich um die Hauptstadt Caracas. Diese Stadt, die 915 m über Meer liegt, wurde durch eine 17 km lange Autostrasse mit dem Flugplatz Maiquetia und dem Hafen La Guaira verbunden. Die Strasse besteht aus zwei Fahrbahnen von je 7,3 m Breite mit einem Trennstreifen, unter dem die Telefon- und elektrischen Leitungen liegen und der auf der ganzen Länge Quecksilberdampflampen trägt. Die neue Strasse besitzt bei 6 % maximaler Steigung nur 36 Kurven, gegenüber den 360 Kurven der alten, 29 km langen Strasse. Die Fahrzeit ist von einer Stunde auf 20 Minuten verkürzt. Die Baukosten betragen rund 60,5 Mio Dollar, d. h. im Mittel fast 6 Mio pro Meile, davon 23 Mio für die zwei Doppeltunnel von 1798 und 475 m Länge und 5,5 Mio für die drei Brücken von 309, 253 und 213 m Länge, die vorgespannte Hauptbogen von 138 bis 152 m Spannweite aufweisen. In Caracas selbst wurde ein 150 m breiter, über 1,6 km langer Streifen alter Gebäude niedergelegt, um für den ultramodernen Boulevard Bolivar mit den beidseitigen Gebäudereihen Platz zu schaffen. Weitere Strassenzüge, die sich teilweise unterirdisch kreuzen und ebenfalls unterirdische Grossgaragen und Geschäftsgruppen erschliessen, wurden angelegt; zwei Wolkenkratzer von je 28 Stockwerken flankieren einen mehrstöckigen Platz. Eine Universitätsstadt von 35 Gebäuden ist im Werden, darin die dreizehnstöckige Bibliothek, ein kreisförmiges Auditorium von 41 m Durchmesser, zwei Stadien usw. Ausserhalb der Stadt befinden sich der luxuriöse Offiziersclub und ein Hotel von 400 Räumen mit letztem Komfort. Weitere Einzelheiten und ausgearbeitete Bilder bringt «Engineering News Record» vom 21. Januar 1954.

Internationales Kolloquium über die zerstörungsfreie Prüfung des Betons. Am Kolloquium, das vom 11. bis 13. Januar 1954 in Paris stattfand, nahmen 140 Spezialisten aus 22 Ländern teil. Es fand unter dem Ehrenpräsidium von Prof. Inge Lyse aus Trondheim, Präsident der «Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions» (RILEM) und von L. Stahl, Direktor des Laboratoire Central des Ponts et Chaussées» und Präsident der «Association Française de Recherches et d'Essais