

Diesel-Grosslokomotiven

Autor(en): **Meyer, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 25

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-48417>

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.

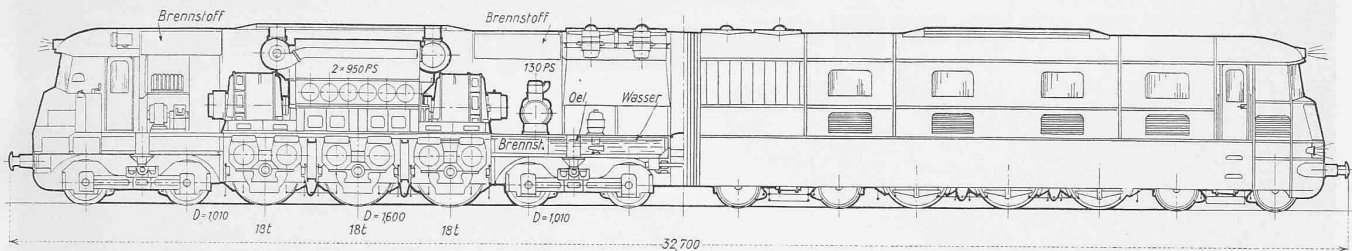
INHALT: Diesel-Grosslokomotiven. — Wettbewerb für die Kräzernbrücke bei St. Gallen. — Verkehrsteilung zwischen Bahn und Auto. — Wettbewerb für die Erweiterung des Friedhofs in Zollikon bei Zürich. — Mitteilungen: La Mont-Kesselanlagen. Die Maschinenausrüstung des Pump-Speicher-Kraftwerkes Deichow am Bober. Chemisch-mechanische Abwasserreinigung. Grossgarage in Venedig. Leuchtgas als Treibstoff

für Omnibusse. Das rumänische Energie-Institut. Aus dem Bauvoranschlag der SBB für 1937. Die Bogenstaumauer von Maréges, Dordogne. Gasholz-Tankstellen in der Schweiz. — Nekrologe: Edouard Savary. — Wettbewerbe: Kirchengemeindehaus in Männedorf. Tonhalle und Kongressgebäude in Zürich. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 108

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. 25



Diesel-elektrische Schnellzuglokomotive der PLM, in Frankreich gebaut von Fives-Lille. Gesamtleistung rd. 4000 PS, V_{max} 130 km/h. — 1 : 170.

Diesel-Grosslokomotiven

Von Dr. Ing. E. MEYER, Baden

Wie kürzlich bekannt geworden, hat die Firma Gebr. Sulzer in Winterthur vor einiger Zeit von den Rumänischen Staatsbahnen den Auftrag für die Lieferung einer 4400 PS-Diesel-elektrischen Expresszuglokomotive erhalten. Damit bietet sich der schweizerischen Maschinenindustrie neuerdings eine Gelegenheit, an der in Europa erst begonnenen Entwicklung der Diesel-Grosslokomotive mitzuarbeiten. Während in Nordamerika bereits im Jahre 1929 eine 2660 PS-Diesellokomotive in Betrieb gesetzt worden ist, der seither weitere Einheiten mit Leistungen bis zu 3600 PS gefolgt sind, steckt die Entwicklung dieser Art von Triebfahrzeugen in Europa noch in den ersten Anfängen. Tatsächlich haben die heute in Europa einschließlich Rußland in Betrieb stehenden Diesellokomotiven die Leistungsgrenze von 1700 PS noch nicht überschritten und können daher kaum als Grosslokomotiven bezeichnet werden. Andererseits wird die nunmehr bestellte 4400 PS-Lokomotive aber auch nicht die erste und einzige ihrer Art sein, da bis zum Zeitpunkt ihrer Indienststellung auch die beiden schon vor zwei Jahren von der französischen PLM-Bahngesellschaft in Auftrag gegebenen 4400 PS-Diesellokomotiven fertiggestellt sein werden.

Es ist natürlich nicht verwunderlich, dass sich gerade Rumänien mit seinen reichen Oelvorkommen als eines der ersten Länder Europas für die Verwendung von Diesellokomotiven grosser Leistung interessiert. Die wirtschaftliche Ueberlegenheit der Dieseltraktion über die andern Zugförderungsarten ist offensichtlich da am ehesten gesichert, wo das Dieselmotorenöl im Ueberfluss vorhanden und zu billigem Preise erhältlich ist. Dass dies aber keineswegs eine unerlässliche Voraussetzung ist, beweist schon das französische Beispiel, wo man trotz dem ungünstigeren Verhältnis zwischen Oel- und Kohlenpreis von der Dieseltraktion grosse wirtschaftliche Vorteile erwartet. Die nachstehenden Ausführungen sollen nun zeigen, dass diese Erwartungen durchaus gerechtfertigt sind.

Vergleicht man die Dieseltraktion zunächst mit dem Dampfbetrieb, so stösst man sofort auf den grossen Unterschied, der zwischen dem thermischen Wirkungsgrad des Dieselmotors und dem der Dampfmaschine besteht. Während er nämlich beim Dieselmotor bei der stark wechselnden Belastung, mit der im Bahnbetrieb gerechnet werden muss, im Maximum etwa 39 und im Mittel ungefähr 33 % betragen dürfte, liegen die entsprechenden Werte für die auf Lokomotiven heute noch ausnahmslos verwendete Dampfmaschine mit freiem Auspuff bei etwa 11 bzw. 8 %. Bei Verwendung von guter Lokomotivkohle mit einem Heizwert von 7500 WE/kg und eines Dieselmotorenöls von 10 000 WE/kg steht unter Berücksichtigung des Uebertragungs-Wirkungsgrades der Diesellokomotive einem mittleren Kohlenverbrauch von 1,05 kg/PSh am Radumfang ein Oelverbrauch von 230 gr/PSh gegenüber. Wenn man nun den Verbrauch wie üblich nicht auf die am Radumfang abgegebene, sondern die am Zughaken geleistete Arbeit bezieht, verschiebt sich das Verhältnis bei Grosslokomotiven eher zu Gunsten der Dieseltraktion, da das Dienstgewicht einer Diesel-Grosslokomotive in der Regel kleiner ist als das einer Dampflokomotive gleicher Leistung samt Tender. Dazu kommt beim Dampfbetrieb noch der zusätzliche Verbrauch für das Anheizen, für den Unterhalt des Feuers während den Betriebspausen, zur Deckung der Wärmeverluste, die während des Betriebes im Kessel und in den Leitungen, sowie beim periodisch erforderlichen

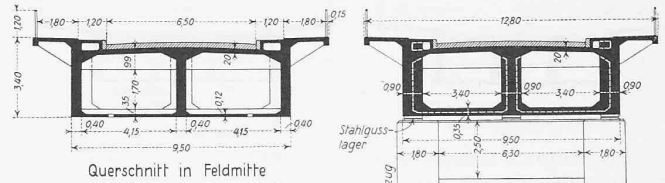
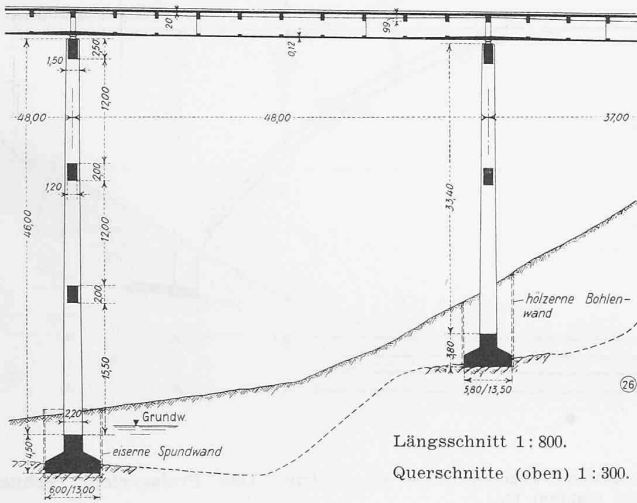
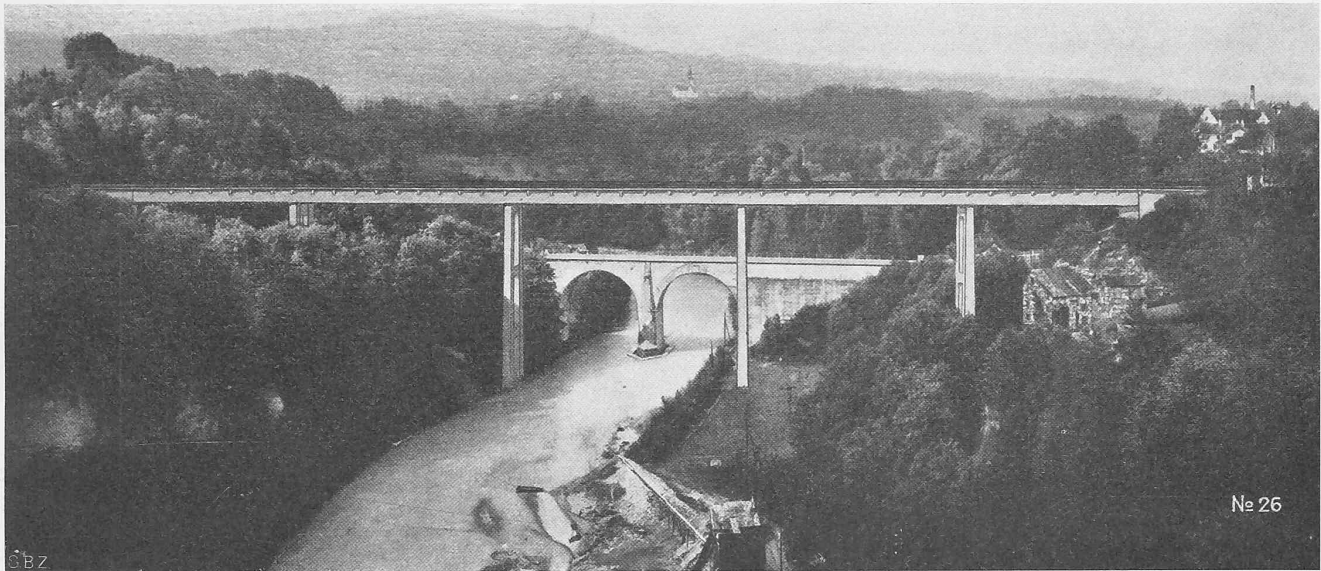
Abschlacken und beim Entleeren des Kessels entstehen. Ein weiterer Mehrverbrauch ist erforderlich infolge schlechter Ausnutzung des Heizwertes der Kohle (unvollständige Verbrennung, Rauch- und Russbildung) und endlich zur Erzeugung des Dampfes für die Hilfsbetriebe (Luft- und Speisewasserpumpen, Heizung). Erfahrungsgemäss beträgt der dadurch bedingte Mehrverbrauch insgesamt etwa 30 %, während bei der Diesellokomotive für den Betrieb der Hilfsmaschinen (Ventilatoren, Kühlwasser-, Oel- und Brennstoffpumpen, Heizung) ein zusätzlicher Brennstoffverbrauch von nur ungefähr 8 % in Rechnung zu stellen ist.

Geht man schliesslich von der Einzellokomotive über zur Betrachtung eines ganzen Bahnbetriebes, so ergibt sich beim Dampfbetrieb ein weiterer Mehrverbrauch von etwa 5 % für das Unterampfhalten der Reservelokomotiven. Ein entsprechender Mehrverbrauch für die im Bereitschaftsdienst stehenden Diesellokomotiven bestehen dagegen nicht. Insgesamt kann daher ein Kohlenverbrauch pro Tonnenkilometer am Zughaken von etwa 60 gr festgestellt werden, während die bisherigen Erfahrungen mit der Dieseltraktion auf einen entsprechenden Oelverbrauch von höchstens 10 gr/tkm schliessen lassen. Die reinen Brennstoffkosten sind daher bei der Dieseltraktion geringer als bei Dampfbetrieb, solange der Oelpreis nicht mehr als das Sechsfache des Kohlenpreises beträgt. Steht also dieses Verhältnis wie gegenwärtig in Mitteleuropa auf etwa 3:1, so stellen sich die Brennstoffkosten bei der Dieseltraktion auf etwa die Hälfte derjenigen des Dampfbetriebes.

Hiezu ist allerdings zu bemerken, dass die ökonomische Ueberlegenheit der einen oder andern Zugförderungsart nicht allein von den Brennstoffkosten abhängt. Ihr Einfluss auf die gesamten Betriebskosten wird gerade bei der Dieseltraktion häufig überschätzt. Bei einer solchen Untersuchung ist es daher unerlässlich, auch die übrigen Elemente der Zugförderungskosten zu berücksichtigen.

Betrachtet man zunächst den sehr wesentlichen Anteil der Kosten für *Unterhalt* und Reparaturen, so findet man, dass diese gemäss den allerdings noch wenig zahlreichen Erhebungen von Bahngesellschaften, die Dampf- und Diesellokomotiven nebeneinander im Dienst haben, bei einer gut entworfenen und sorgfältig gebauten Diesellokomotive nur etwa halb so gross sind wie bei einer gleichwertigen Dampflokomotive. Die ist schon deshalb zu erwarten, weil viele Arbeiten, wie das Anheizen und Abschlacken, das Reinigen der Rauchrohre, Auswaschen der Kessel, die Bedienung der Wasserstationen und Kohlenfassplätze wegfallen. Die Dieseltraktion gestattet noch eine weitere, ganz erhebliche Verminderung der *Personalaufwendungen*, da die Diesellokomotive ohne weiteres einmännig geführt werden kann. Die Arbeitszeit des Personals wird ausserdem besser ausgenutzt, da die In- und Ausserbetriebsetzung einer Diesellokomotive nur sehr wenig Zeit erfordert. Der geringere Unterhalt solcher Fahrzeuge führt auch zu einer verminderten Beanspruchung des Depotpersonals.

Bei der Festsetzung der Lasten für *Verzinsung und Amortisation* ist zu berücksichtigen, dass der Preis einer Diesellokomotive etwa zwei- bis zweieinhalbmal so hoch ist wie der einer Dampflokomotive gleicher Leistung. Unter der Voraussetzung gleicher Tilgungsfristen sind also die Aufwendungen für den Kapital- und Zinsendienst für Diesellokomotiven um 100 bis 150 % höher als für Dampflokomotiven. Dabei ist aber zu bedenken, dass die tägliche Benützungsdauer und die Kilometerleistung



6. Rang (2750 Fr.), Entwurf 26.
 Durchlaufender Eisenbetonbalken.
 Verfasser Ing. EMIL FREI, Rapperswil (St. Gallen).

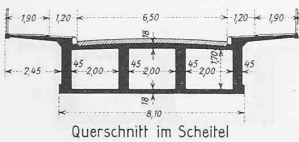
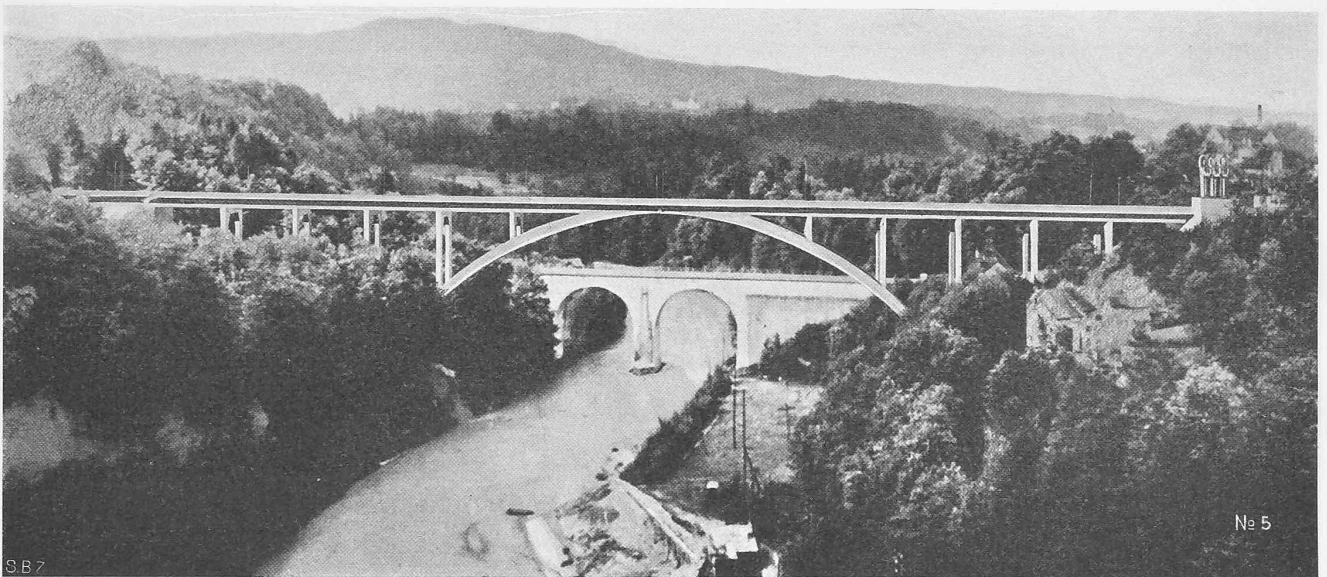
ü. M. (Bukarest) zunächst auf 170 m (Ploesti, 60 km), erreicht hernach auf 1051 m (Predeal, 144 km) den Kulminationspunkt und fällt alsdann wieder auf 600 m (Brasov, 170 km). Mit einer Maximalsteigung von 28 ‰ und langen Rampen von 25 ‰ ist diese Linie sehr gut mit unserer Gotthardstrecke vergleichbar. Da sie zudem streckenweise einspurig ist und einen ziemlich starken Verkehr zu bewältigen hat, ist ihre Leistungsfähigkeit mit dem heutigen Dampfbetrieb nicht mehr steigerungsfähig. So hat man auch seit dem Jahre 1925 wiederholt die Elektrifikation des Teilstückes Ploesti-Brasov in Aussicht genommen, da die elektrische Zugförderung auch ein noch zunehmendes Verkehrsvolumen mühelos bewältigen könnte. Alle Projekte scheiterten aber immer wieder daran, dass es der Bahn unmöglich war, das Kapital aufzubringen, das für die Elektrifikation einer solchen Strecke innerhalb verhältnismässig kurzer Zeit investiert werden muss. Dies ist bei dem nunmehr eingeschlagenen Weg nicht erforderlich, da die Dampftraktion ganz allmählich in der Weise auf Dieseltraktion umgestellt werden kann, dass abgehende Dampflokomotiven einfach durch neue Diesellokomotiven ersetzt werden. Es ist sogar denkbar, diese Umstellung ganz aus den Betriebserträgen zu finanzieren, sodass eine Investierung von neuem Kapital gar nicht erforderlich ist. Dieser Vorteil der Dieseltraktion gegenüber der elektrischen ist besonders für kapitalärmere Länder von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Er hat zweifellos nicht wenig dazu beigetragen, dass sich die Rumänischen Staatsbahnen dazu entschlossen haben, die jahrelang erwogene Elektrifikation vorläufig zurückzustellen und einen ersten Versuch mit einer Diesel-Grosslokomotive zu wagen.

Es ist klar, dass die Dieseltraktion nicht alle die Vorteile zu bieten vermag, die der elektrische Betrieb auf einer so verkehrsreichen Gebirgstrecke ohne Zweifel hätte bieten können. Gegenüber dem heutigen Dampfbetrieb wird aber gleichwohl ein

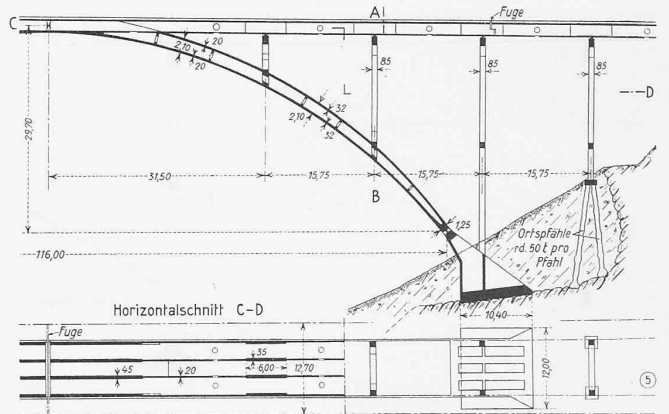
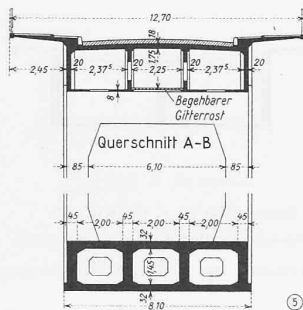
bedeutender Fortschritt erzielt werden können. Die Dieseltraktion bietet in erster Linie die Möglichkeit, die Leistung der Lokomotiven erheblich zu erhöhen und dabei mit Gewicht und Achsdruck doch innerhalb zulässiger Grenzen zu bleiben. Das Totalgewicht der 4400 PS-Lokomotive mit allen Betriebsvorräten wird etwa 220 t betragen, was einem Gewicht von 50 kg/PS entspricht. Demgegenüber stellt sich das Gewicht der modernsten und grössten Dampflokomotiven mit Tender und Vorräten auf mindestens 70—80 kg/PS. Das Verhältnis zwischen Lokomotiv- und Anhängewicht ist also bei der Dieseltraktion bedeutend günstiger, was besonders für eine Gebirgsbahn von grösster Bedeutung ist. Es ist daher möglich, in eine Diesellokomotive eine um 50 % grössere Leistung einzubauen als in eine gleich schwere Dampflokomotive. Damit erlaubt die Dieseltraktion bei gleichbleibendem Anhängewicht eine Steigerung der Geschwindigkeit um 50 %, oder bei gleichbleibender Geschwindigkeit eine Erhöhung der Anhängelast um über 50 %. Trotz des geringeren Gewichtes pro Leistungseinheit stellen sich die Adhäsionsverhältnisse bei einer Diesellokomotive günstiger als bei einer Dampflokomotive, da der auf Diesel-elektrischen Lokomotiven heute fast ausnahmslos verwendete Einzelachsantrieb es gestattet, wenn nötig das ganze Lokomotivgewicht für die Adhäsion auszunützen, was bei Dampflokomotiven der hier in Frage kommenden Leistung unmöglich ist.

Als weitere Vorteile der Diesellokomotive gegenüber der Dampflokomotive bleiben noch zu erwähnen: die sofortige Betriebsbereitschaft, die Rauchlosigkeit, der Wegfall der ermüdenden Arbeit des Personals und der geringere Wasserverbrauch. Der letztgenannte Punkt spielt besonders dort eine grosse Rolle, wo kein oder wenig zur Kesselspeisung geeignetes Wasser vorhanden ist. So ist auch dem Projekt einer Transsahara-Bahn von Anfang an die Dieseltraktion zu Grunde gelegt worden.

Ein genereller Vergleich zwischen der elektrischen Traktion und der Dieseltraktion ist schwer durchführbar, da die Struktur der Kosten bei den beiden Traktionsarten grundverschieden ist. Die konstanten, von der Verkehrsmenge unabhängigen Kosten sind bei der Dieseltraktion bedeutend geringer als bei der elektrischen, aber wiederum grösser als bei der Dampftraktion. Ein Betriebskostenvergleich zwischen der elektrischen und der Dieseltraktion wird daher je nach der zu Grunde gelegten Verkehrsdichte ganz verschieden ausfallen. Als Vorteil der Diesellokomotive gegenüber der elektrischen ist vor allem die frei-



8. Rang (2500 Fr.), Entwurf Nr. 5. Eisenbeton-Dreigelenkbogen. Ing.-Bureau SCHORI & WEBER, Mitarb. Ing. J. L. PERRENOUD und Arch. K. FREY, alle in Biel. Querschnitte 1 : 300, Längs 1 : 1000.



zügige Verwendbarkeit hervorzuheben, die sie ihrer Unabhängigkeit von den im Kriegsfall überdies leicht verwundbaren Stromerzeugungs- und Stromverteilungsanlagen verdankt. Andererseits ist es einleuchtend, dass das Gewicht einer elektrischen Lokomotive geringer sein kann als das einer Diesellokomotive, auf der die Energie ja nicht nur umgesetzt, sondern auch noch erzeugt werden muss.

Zum Schluss bleibt noch darauf hinzuweisen, dass bei der Wahl der Traktionsart neben den technischen und wirtschaftlichen vielfach noch andere Einflüsse mitspielen. So führen die heute besonders ausgeprägten autarkistischen Tendenzen dazu, dass vielerorts diejenige Traktionsart vorgezogen wird, bei der einheimische Brennstoffe und inländische Energie verbraucht werden, wobei nicht selten alle Erwägungen technischer und wirtschaftlicher Natur vor jener grundsätzlichen Forderung in den Hintergrund zu treten haben.

Wettbewerb für die Kräzernbrücke bei St. Gallen

(Schluss von Seite 268)

Entwurf Nr. 28. Eingespanntes Gewölbe in Eisenbeton mit vollem, rechteckigem Gewölbequerschnitt und mit 110 m Spannweite. In statischer und konstruktiver Hinsicht stellt der Entwurf eine einfache Lösung dar. Die Gewölbespannweite ist zweckmässig gewählt. Die statische Berechnung ist nicht in jeder Beziehung einwandfrei. Die Materialbeanspruchungen sind verhältnismässig niedrig. In ästhetischer Beziehung befriedigt der Entwurf nur teilweise. Die Bauausführung bietet keine Schwierigkeiten und eignet sich gut als Notstandsarbeit. Der Kostenvoranschlag (898 000 Fr.) erscheint als reichlich bemessen, das Preisgericht rechnet nur mit 850 000 Fr.

Entwurf Nr. 26. Durchlaufender Balken über fünf Oeffnungen, in Eisenbeton. Stützweiten 37 + 48 + 48 + 48 + 37 m. Die vier Pfeiler bestehen aus Rahmen, deren Stile im Fundament eingespannt sind und als Federstützen wirken. Das Risiko des über 200 m langen, auf Biegung beanspruchten Eisenbetonbalkens ist grösser als bei Bogenbrücken. Die statische Berechnung des Tragwerkes befriedigt nicht vollständig. Vom ingenieurtechnischen Standpunkt betrachtet erscheint das System des Eisenbetonbalkens gegenüber dem System des Bogens im Nachteil. Für die Ausführung als Notstandsarbeit ist der Entwurf annehmbar. Der Kostenvoranschlag (676 400

Franken) erscheint als zu niedrig. Das Preisgericht rechnet mit 800 000 Fr.

Entwurf Nr. 35. Durchlaufender Balken über drei Oeffnungen. Der Ueberbau ist als Stahlkonstruktion (Stahl 37) durchgeführt. Die beiden Hauptträger sind aus 4 m hohen Stahlblechträgern gebildet. Die Stützweite beträgt 62 + 75 + 62 m. Die Rissicherheit der Fahnbahnplatte in Eisenbeton auf dem elastischen und starken Durchbiegungen unterworfenen Stahlbalken erscheint fraglich. Die Ausbildung der beiden teilweise hohlen Eisenbetonpfeiler befriedigt nicht. Die Brücke fügt sich gut in die Umgebung ein. Als Notstandsarbeit muss der Entwurf, weil Stahlkonstruktion, ungünstiger beurteilt werden als die Eisenbetonbrücken. Eine Ausführung in Stahl kommt nur in Betracht, wenn der Stahlbau ganz erhebliche finanzielle Vorteile aufweist. Für den Kostenvergleich hat das Preisgericht den vorgelegten Kostenvoranschlag von 1 108 600 Fr. auf 950 000 Fr. ermässigt. In dieser Summe ist der vermehrte Unterhalt infolge Anstrichs und dergleichen inbegriffen. [Siehe zu diesem Entwurf die Bemerkung auf S. 276! Red.]

Entwurf Nr. 5. Dreigelenkbogen in Eisenbeton mit 116 m Spannweite und hohlem Gewölbequerschnitt. Bei der vorliegenden Pfeilhöhe und Stützweite ist der «Dreigelenkbogen» statisch und konstruktiv wenig begründet. Die statische Berechnung ist sachgemäss und sorgfältig durchgeführt. Die Querschnittsabmessungen in den Gehwegkonsolen und im Kabelkanal sind zu knapp. Die Ausführung des hohlen Brückengewölbes ist in den vorliegenden Abmessungen schwierig. Die Konstruktion ist kompliziert und deshalb als Notstandsarbeit nicht besonders geeignet. Der Kostenvoranschlag (720 000 Fr.) ist zu niedrig, für das Lehrgerüst werden 55 000 Fr. nicht ausreichen; das Preisgericht schätzt die Baukosten auf mindestens 800 000 Fr.

Entwurf Nr. 40. Eingespannter Bogen in Eisenbeton mit Kastenquerschnitt und mit 146 m Spannweite. Diese Spannweite ist unnötig gross und bedingt einen hohen Horizontalschub. Die Spannungen im Bogen sind hoch. Der hohle Bogenquerschnitt mit seinen dünnen Wänden ist konstruktiv nicht vorteilhaft und als Notstandsarbeit nicht günstig. Der Kostenvoranschlag von 748 418 Fr. ist unvollständig; das Preisgericht schätzt die Baukosten auf rd. 900 000 Fr.