

# Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen

17. Heft

10. September 1921

19. Jahrgang

## Neue elektrische Personenzug-Lokomotiven für die Schlesischen Gebirgsbahnen.

Von Oberingenieur Loewentraut, Breslau.

Im Jahre 1913 wurden von der Eisenbahndirektion Breslau 14 Stück elektrische Personenzuglokomotiven für die mit Einphasenstrom von 15000 V,  $16\frac{2}{3}$  Perioden betriebenen schlesischen Gebirgsstrecke Lauban—Königszelt in Auftrag gegeben, und zwar erhielten die Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin, als Hauptlieferant die elektrische Ausrüstung, während die Linke-Hofmann Werke, A.-G., Breslau, den mechanischen Teil ausführen sollten.

Die schlesischen Gebirgsbahnen, die sehr viele und scharfe Krümmungen bei starken Steigungen enthalten, stellen ungewöhnlich hohe Anforderungen an den elektrischen Betrieb. Besonders in der jetzigen Übergangszeit bringt es der Betrieb auf dieser Strecke mit sich, daß die dort verkehrenden Personenzuglokomotiven auch Güterzüge befördern müssen. Es mußten daher den Vorberechnungen

Zuggewichte bis zu 500 t für Schnellzüge und bis zu 1200 t für Güterzüge zugrunde gelegt werden. Die bisherigen größten Zugleistungen, die von Dampflokomotiven nur mit Vorspann bewältigt werden konnten, sollten von den elektrischen Lokomotiven ohne Vorspann geleistet werden. Der unter diesen Bedingungen errechnete Motor ergab eine einstündige Leistungsfähigkeit von 3000 PS bei 55 km/h und eine dauernde Leistung von 2250 PS bei 65 km/h, während bei der Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h der Motor noch 1500 PS leistet. Diese hohen Leistungen in Verbindung mit der Vorschrift, einen hochliegenden Motor mit Stangenantrieb der Ausführung zugrunde zu legen, ergaben nach schwieriger Konstruktionsarbeiten die Achsanordnung 2 D 1. Infolge der Kriegereignisse wurde zunächst nur eine Lokomotive von der Bauart 2 D 1 fertiggestellt und im Jahre 1917 auf der Strecke Lauban—Königszelt in Betrieb genommen. (Abb. 169.)

An dieser Lokomotive, die mit dem stärksten Bahnmotor der Welt ausgeführt ist, fällt zunächst als interessante Eigenschaft auf, daß sie keinen festen Radstand besitzt. Die beiden vorderen Laufachsen bilden ein selbständiges

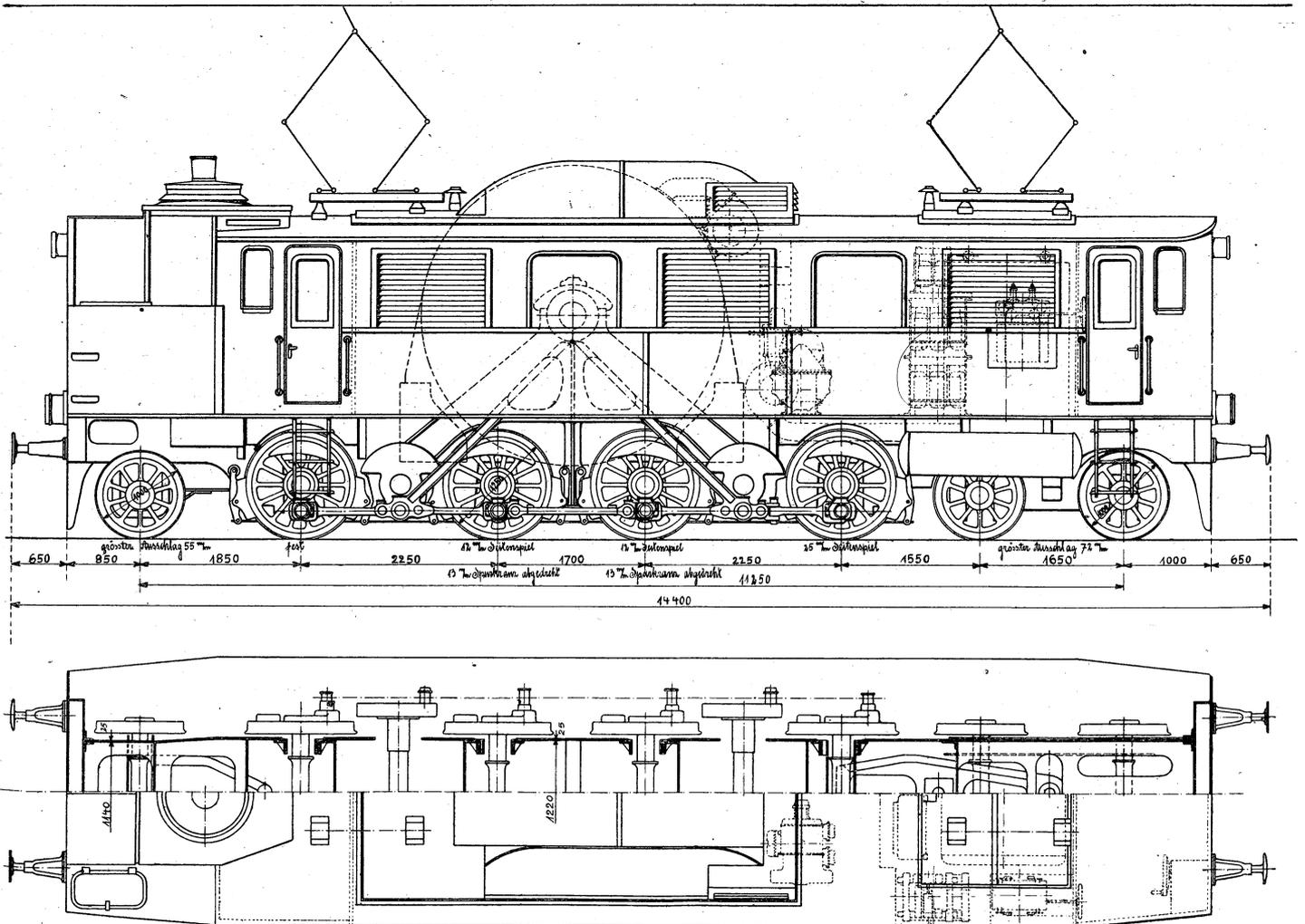


Abb. 169. 2 D 1-Elektrische Personenzug-Lokomotive.

Spurweite . . . . .	1435 mm	Gewicht der elektr. Ausrüstung . . . . .	44,8 t	Zugkraft am Radkranz b. Anfahren rd. . . . .	20000 kg
Treibradurchmesser . . . . .	1250 »	Gewicht des Heizkessels m. Vorräten . . . . .	8,2 t	Höchste Fahrgeschwindigkeit . . . . .	90 km/h
Lauftraddurchmesser . . . . .	1000 »	Gesamtes Dienstgewicht . . . . .	108,0 t	Fahrdrahtspannung . . . . .	15000 V
Gesamtradstand . . . . .	11250 »	Zugkraft am Radkranz normal . . . . .	14000 kg	Frequenz . . . . .	$16\frac{2}{3}$ Per.
Gewicht des mechanischen Teils . . . . .	55 t				

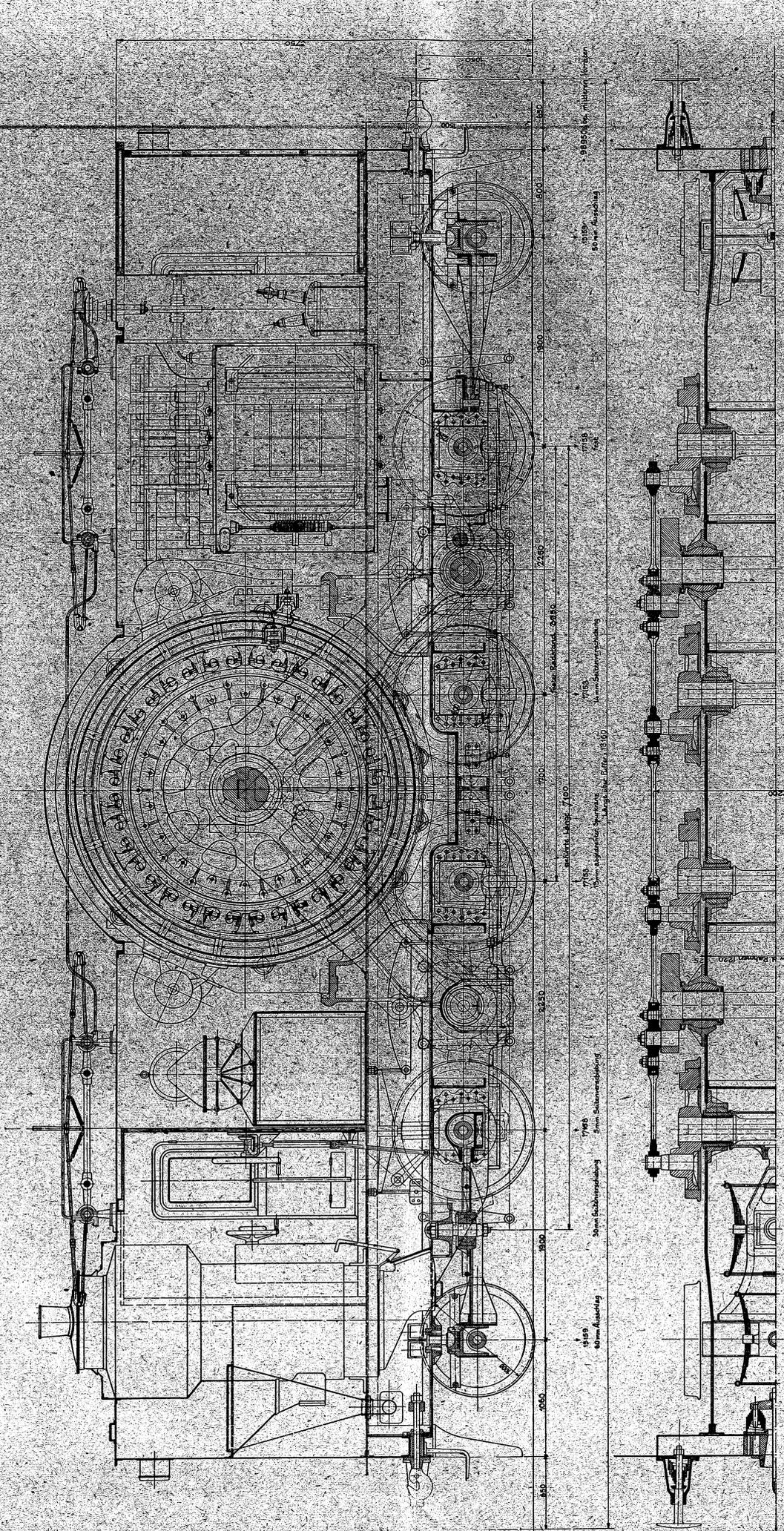


Abb. 170. **ED**-Elektrische Personenzug-Lokomotive.

Spurweite	1435 mm	Gewicht der elektr. Ausrüstung	38 384 kg	Höchste Fahrgeschwindigkeit	90 km/h
Tretladdurchmesser	1250 "	Gewicht des Heizkessels m. Vorräter	8 200 "	Fahrtstahlspannung	15000 V
Lauftraddurchmesser	1000 "	Gesamtes Dienstgewicht	101 000 "	Frequenz	16 2/3 Per.
Gesamtzustand	10 000 "				
Gewicht des mechanischen Teils	54 216 kg				

zweiachsiges Drehgestell. Diese in einem Nebenrahmen gelagerte Laufachsgruppe ist mit der ersten im Hauptrahmen gelagerten, um 25 mm nach beiden Seiten geradlinig verschiebbaren Kuppelachse durch einen zweiarmigen Hebel zwangläufig derartig verbunden, daß eine seitliche Verschiebung der Laufachsen eine relative Verschiebung der ersten Kuppelachse bedingt. Die beiden mittleren Kuppelachsen haben je 12 mm Seitenspiel und um 13 mm abgedrehte Spurkränze. Die letzte Kuppelachse ist im Hauptrahmen fest gelagert. Die Führung der Lokomotive erfolgt somit lediglich durch die letzte feste Kuppelachse einerseits und den Führungszapfen des Drehgestells andererseits.

Ebenso zeigt die Lokomotive einen bemerkenswerten Antrieb. Die Übertragung der Arbeit von dem Motor auf die Blindwellen geschieht durch Antriebsstangen, die gegen die Wagerechte um  $45^\circ$  geneigt sind. Die Blindwellen sind durch Kuppelstangen mit den Triebachsen verbunden. Durch diesen Antrieb ergeben sich äußerst günstige Kräfteverhältnisse. Das Drehmoment des Motors, das bei 3000 PS und 240 Umdr./min 9000 mkg beträgt, wird auf beide Blindwellen übertragen.

Die Lokomotive, die einen deutlichen Beweis für die große Leistungsfähigkeit des elektrischen Betriebes und weitgehendste Ausnutzungsmöglichkeit elektrischer Fahrzeuge bietet, hat im Betriebe die verlangten Leistungen wiederholt übertroffen. Sie hat nach Urteil der Eisenbahnverwaltung in mechanischer und elektrischer Hinsicht entsprochen, und besonders wird der ruhige Lauf der Lokomotive lobend erwähnt.

Während des Baues der 2 D 1-Lokomotive wurde von der Eisenbahndirektion Breslau für die gleiche Strecke bei beiden Firmen noch zwei Stück 2 B + B 1-elektrische Schnellzuglokomotiven in Auftrag gegeben. Während des Krieges ruhte der Bau elektrischer Lokomotiven. In dieser Zeit beschäftigten sich die Bergmann-Werke mit der elektrischen Ausrüstung der noch zu liefernden Lokomotiven und konstruierten einen Motor, der in seiner Leistungsfähigkeit den Bahnmotor der 2 D 1-Lokomotive um 200 PS überragte, trotzdem aber ein Mindergewicht von 2500 kg zeigte. Auch das Gewicht der übrigen elektrischen Ausrüstung konnte wesentlich verringert werden. Diese Gewichtsverminderung gab die Ursache, daß eine Achse bei den restlichen, noch zu bauenden Personenzuglokomotiven weggelassen werden konnte. Die von beiden Firmen vorgenommenen Neuentwürfe mit der Achsanordnung 1 D 1 wurden der Eisenbahndirektion in Breslau vorgelegt und genehmigt. Die Abb. 170 zeigt die äußere Erscheinung und die Hauptdaten der 1 D 1-Lokomotive. Sie zeichnet sich durch hohe spezifische Leistung aus und charakterisiert sich als leistungsfähige Personenzug- und Schnellzuglokomotive.

Im ersten Entwurf hatten die Bergmann-Werke für diese Lokomotive hinten und vorn Kraußgestelle vorgesehen, und zwar stützen sich die Bergmann-Werke auf die Erfahrungen, die mit der 1 D 1-Schnellzuglokomotive der New Yorker Zentralbahn gemacht sind. Die Lauffähigkeit dieser Lokomotiven, deren Laufachsen in Bisselgestellen gelagert waren, befriedigten nicht<sup>1)</sup>. In den weiteren Entwürfen wurde von den Linke-Hofmann Werken die Lokomotive mit vorderem und hinterem Bisselgestell festgelegt. Die im Anschluß hieran stattgefundenen Besprechungen mit der Eisenbahndirektion Breslau legten endgültig fest, daß die Lokomotiven mit vorderen und hinteren Bisselgestellen gebaut werden, jedoch soll die hintere Partie (Heizkesselende) so konstruiert werden, daß, falls sich wider Erwarten nach Inbetriebsetzung ein unruhiger Gang der Lokomotive ergeben sollte, später ein Kraußgestell eingebaut werden kann. Die Frage guter Kurvenläufigkeit bei der Ausführung mit Bisselgestell

und die Möglichkeit der späteren Auswechslung der hinteren Bisselachse gegen ein Kraußgestell ist von den Linke-Hofmann Werken erfolgversprechend behandelt worden.

Der Motor ist so konstruiert worden, daß er bei etwa 55 km/h eine Leistung von 3200 PS aufweist. In der stärksten Steigung entwickelt die Maschine am Radkranz Zugkräfte von über 20000 kg; sie hat vier Triebräder mit je 17,5 t Achsdruck bei Vollast, mithin beträgt das Adhäsionsgewicht 70 t. Die vordere und hintere Laufachse erreicht je 15,5 t Achsdruck, so daß das gesamte Dienstgewicht der Lokomotive einschließlich eines Dampfkessels für Zugsheizung, der mit vollen Vorräten allein 8,2 t wiegt, 101 t beträgt.

Das Triebwerk ist von der 2 D 1-Lokomotive übernommen, jedoch sind Motor- und Blindwellenlager kugelig ausgeführt.

Alle acht Kuppelräder werden ebenfalls, wie bei der 2 D 1-Lokomotive, vorn und hinten gebremst. Nach Messungen auf den schlesischen Gebirgsbahnen muß man mit etwa 28 vH Zuschlag zum Gesamtgewicht der Lokomotive für umlaufende abzubremsende Massen rechnen, gegenüber etwa 8 vH bei Dampflokomotiven. Dieser Zuschlag von 28 vH erforderte die Konstruktion einer sehr kräftigen Bremse, Bauart Knorr.

Bei dem Entwurf wurde besonderer Wert auf die Hauptschwerpunktslage der Maschine gelegt. Die in dem ersten Entwurf ähnlich der 2 D 1-Lokomotive hinten am Heizkesselende untergebrachten Kohlen- und Wasserkästen verursachen bei Abnahme von Wasser und Kohle ein erhebliches Wandern des Schwerpunktes nach vorn. Die hinteren Achsen werden dadurch entlastet und die vorderen belastet. Bei ungünstiger Belastung könnte daher der Raddruck der vorderen Bisselachse sehr hoch werden. Um nun die Schwerpunktslage bei vollen und aufgebrauchten Vorräten möglichst konstant zu erhalten, wurde der linke hintere Wasserkasten in den Maschinenraum gestellt. Durch geschickte Verteilung der toten Lasten ist der Schwerpunkt bei mittleren Vorräten genau in Mitte Motor ermittelt, so daß der Schwerpunkt bei vollen bzw. aufgebrauchten Vorräten gleichmäßig nach vorn bzw. hinten wandert, also die Achsbelastung gleichmäßig steigt und fällt.

Nach genau aufgestellten Gewichtsberechnungen beträgt das Gesamtgewicht der elektrischen Ausrüstung 38584 kg. Die Lokomotive ist allein im elektrischen Teil um 6216 kg leichter als die der 2 D 1-Lokomotive.

Leider ist diese, für die Fachwelt zweifellos interessante Maschine nicht zur Ausführung gekommen. Die Eisenbahnverwaltung hatte in der Zwischenzeit bereits mehrere Lokomotiven der Bauart 2 D 1 anderweitig bestellt und legte ganz besonderen Wert darauf, daß diese ganze Gruppe von Personenzuglokomotiven vollständig einheitlich ausgeführt wurde, was besonders mit Rücksicht auf die Ersatzteile notwendig wäre. Die Lokomotiven boten die erste Gelegenheit, daß man sich eingehender mit der Normalisierung elektrischer Lokomotiven befaßte. Es lag daher sehr nahe, daß die restlichen elf Lokomotiven ebenfalls nach der bisherigen bewährten Bauart 2 D 1 ausgeführt wurden, obgleich die Eisenbahnverwaltung den Lokomotiven der Anordnung 1 D 1 durchaus sympathisch gegenüberstand. Als Ergebnis der ganzen langjährigen Arbeiten ist der endgültige Beschluß der Eisenbahnverwaltung, daß sämtliche Personenzuglokomotiven dieser Gruppe nach der ursprünglichen 2 D 1-Lokomotive, die von den Bergmann-Werken in Verbindung mit den Linke-Hofmann Werken gebaut ist, ausgeführt werden. In der Zeitschrift EKB 1918, Heft 16 und 17, ist die Lokomotive von Professor Dr. Müller eingehend beschrieben.

<sup>1)</sup> EKB. 1913, Heft 17.