

Die zweiachsigen Lokomotiven der Bauart He 2/2 (JB)

Als Nachfolgegeneration der Rowan-Garnituren erhielt die Jungfraubahn Lokomotiven der Bauart He 2/2 mit Holzaufbau und zugehörigen zweiachsigen Vorstellwagen.

Die Kraftübertragung erfolgte von zwei Motoren über ein doppeltes Vorgelege auf die beiden Triebzahnräder. Der mechanische Teil wurde von SLM in Winterthur hergestellt, für den elektrischen war

Alioth in Münchenstein, die BBC in Baden/Schweiz oder die Maschinenfabrik in Oerlikon verantwortlich.

Die Drehstrom-Asynchronmotoren lieferten 235,3 kW oder 320 PS Leistung. Fast baugleiche Lokomotiven fahren heute noch bei der Zahnradbahn Chemin de Fer de la Rhone in den französischen Pyrenäen. Die westlich davon gelegene Bergbahn Luchon – Superbagnères besaß die gleiche Bauart der Lokomotiven, wurde aber schon 1966 eingestellt.



Die Einfahrt der Lok Nr. 11 mit zwei Vorstellwagen in den Bahnhof Kleine Scheidegg, rechts die Triebwagengarnitur BDeh 2/4 Nr. 204. Franz Gemeinböck



Die JB Nr. 11 in der Station Kleine Scheidegg im Sommer 1981.

Franz Gemeinböck

Die Opčínabahn

Geschichtliche Entwicklung

Nachdem schon im Jahr 1871 die Rigibahn bei Luzern am Vierwaldstädtersee, 1874 die Kahlenbergbahn in Wien und ebenso die Schwabenbergbahn in Budapest eröffnet wurden, beschäftigte man sich um 1879 mit dem Projekt einer Bahnstrecke von Triest nach Opčína, in 330 m Seehöhe gelegen. Die Strecke sollte dem Ausflugsverkehr der Triester Bevölkerung und dem beginnenden Tourismus dienen.

Der große Förderer eines solchen Vorhabens war Eugenio Geiringer, der damals als bedeutendster Architekt von Triest galt. So wurde dieser mit der Bauausführung des Rathauses betraut. Auch stammt der Entwurf für die neue Hauptniederlassung der Generali-Versicherung aus seiner Feder. Als Mitglied des Stadtrates und Abgeordneter der Provinz war Eugenio Geiringer in einer besonders einflussreichen Stellung.

Im Jahr 1899 wurde von der Stadtregierung Triest das Projekt einer Linie von Triest nach Opčína angenommen. Schon am 15. Juli desselben Jahres fand die Kommissionierung zur Trassen- und Stationsrevision statt. Am 25. Juni 1902 konstituierte sich die Società anonima delle piccole ferrovie, die Aktiengesellschaft der Triester Kleinbahnen.

Die technisch-polizeiliche Prüfung wurde am 5. September 1902 von der k.k. Generalinspektion durchgeführt. Schließlich fand die feierliche Eröffnung der 5,18 km langen Strecke am 9. September 1902 statt.

Wegen stark zunehmender Beförderungszahlen wurde bei der Steilstrecke der Zahnstangenbetrieb zwischen 1927 und 1928 auf Seilzug umgestellt. Die Eröffnung des neuen Abschnittes fand am 26. April 1928 statt. So führten nun kleine an einem Seil hängende Traktoren die Schiebe- oder Bremsaufgabe für die Adhäsionstriebwagen durch. Der Antrieb der Seilzugstrecke erfolgte in Scorcola durch eine Anlage der Maschinenfabrik Bell aus Luzern. Die Stromversorgung der 200 PS starken Motoren wurde vom Fahrleitungsnetz sichergestellt.

Die noch vom Betriebsbeginn der Bahn stammenden zweiachsigen Adhäsionstriebwagen wurden bald von Großraumtriebwagen aus dem Jahr 1935 verdrängt.

Den Schubwagen, die einen kastenförmigen Aufbau hatten, folgten 1978 solche mit einer kleinen Kabine für das Bedienungspersonal. Die ab 2006



Prospekt der Opčínabahn aus der Anfangszeit.

Slg. Lothar Rihosek

verwendeten

Traktoren benötigen nun keinen Fahrer, da sie vom Adäsionstriebwagen ferngesteuert werden. Seit 1961 wird die Bahn vom Triester Verkehrsunternehmen, den Triester Transporti, betrieben und als Tramway-Linie 2 Trieste – Opicina geführt.

Am 2. September 2012 entgleiste ein Triebwagen auf der Piazza Scorcola. Wegen Instandsetzungsarbeiten an der Strecke ruhte der Verkehr bis zum 17. August 2014.

Rund zwei Jahre später kam es am 16. August 2016 zum Frontalzusammenstoß der Triebwagen 406 und 405 in der unübersichtlichen Kurve bei der Station Obelisco. Glücklicherweise waren keine Todesopfer zu beklagen, es gab jedoch neun Verletzte. Die nach dem Unfall verhängte Sperre der Strecke sollte bis 2025 andauern, ein Schienenersatzverkehr mit Autobussen wurde eingerichtet. Man arbeitete ein umfassendes Sanierungskonzept aus, welches die Instandhaltung der bergseitigen Adhäsionsstrecke, die Erneuerung der Signaltechnik sowie Anpassungen an den Bremsanlagen



Der Triebwagen Nr. 2 bei einem Aufenthalt in der Station Obelisco, links das Personal des daneben befindlichen Hotels.
Slg. Lothar Rihosek



Der Triebwagen Nr. 406 in der Remise in Opicina im Jahr 2004.

Lothar Rihosek



Zuggarnitur mit Zahnradlok und einem zweiachsigen Triebwagen mit Beiwagen in km 2,6.

Slg. Lothar Rihosek



Die Zahnradlok FR L 4 mit Triebwagen 11 und Beiwagen 21 bei der Talfahrt am 6. September 1958 unterhalb der Betriebsausweiche, man erkennt schon den Hauptbahnhof von Bozen (Ab 1919 ist „FR“ die Abkürzung für „Ferrovie Renon“).

Alfred Luft



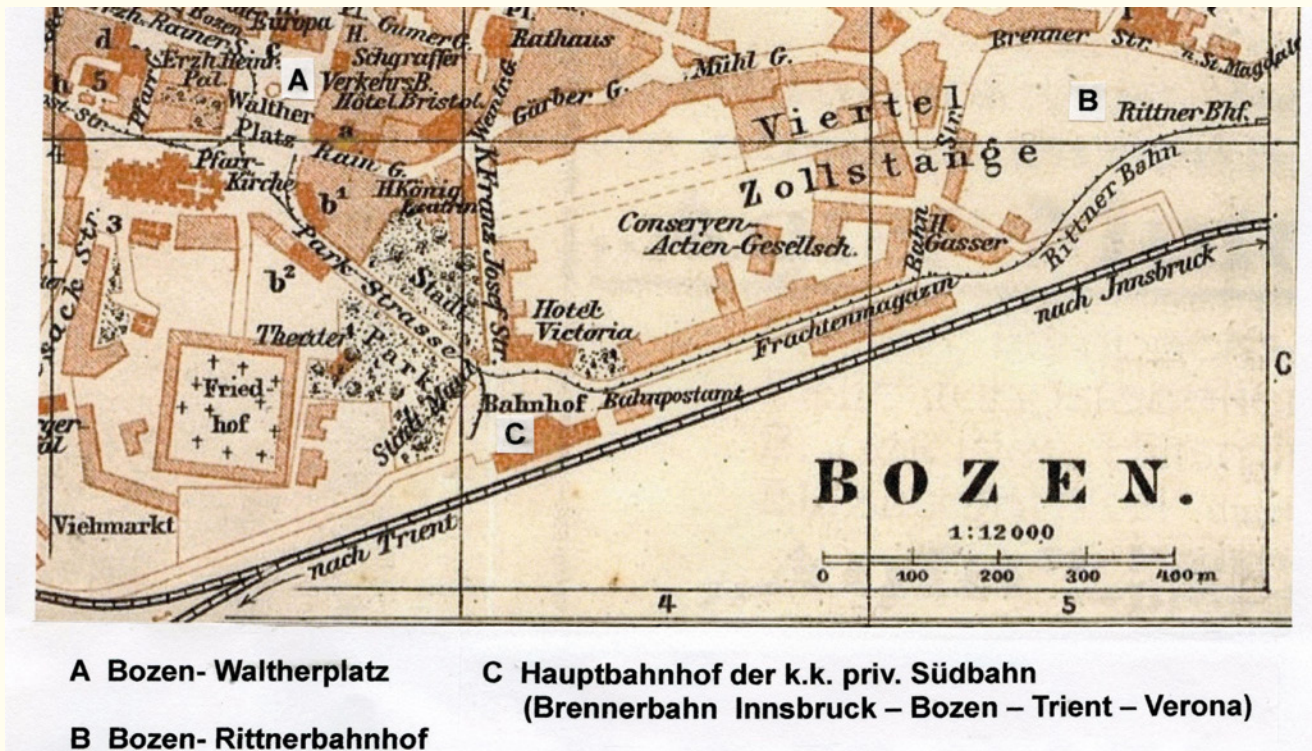
Die neue Triebwagenhalle und Werkstätte in Oberbozen am 9. Mai 2014 mit einem zweiachsigen Triebwagen, dem Tw Nr. 2 aus der Anfangszeit und dem Triebwagen Alioth.

Klaus Demar



Das Innere der neuen Triebwagenhalle und Werkstätte.

Klaus Demar



Die Rittnerbahn im Stadtbereich von Bozen.

Slg. Lothar Rihosek

Streckenbauart

Die 11,7 km lange Rittnerbahn wurde in Meterspur mit zwei Adhäsionsabschnitten (Bozen-Waltherplatz – Bozen-Rittnerbahnhof und Maria Himmelfahrt – Klobenstein) und dem Zahnradabschnitt (Bozen-Rittnerbahnhof – Maria Himmelfahrt) ausgeführt. Bei diesem kam das Zahnstangensystem nach Strub zur Anwendung. Die Zahnstange mit dem Profil einer Keilkopfschiene (vgl. Kapitel Opčinabahn) besaß ein Gewicht von 33,5 kg/m und wurde von den Eisenwerken „Von Roll“ in Bern geliefert. In der Steilstrecke verlegte man Laufschienen von 21,8 kg/m. Die obere Adhäsionsstrecke, wo die elektrischen Lokomotiven nicht mehr fahren, besaß ein leichteres Schienenprofil von 17,9 kg/m. Statt der sonst bei Zahnradbahnen üblichen Eisenschwellen kamen hier die bedeutend billigeren Lärchenholzschwellen zur Anwendung. Zur Verhinderung der Talwanderung des Oberbaues wurden die Schwellen im Abstand von 100 Metern mit Eisenprofilen verankert, die im Fels oder in besonderen Fundamenten eingelassen waren. Am Beginn und am Ende des Zahnstangenabschnittes befand sich eine 4 m lange, gefederte Zahnstangeneinfahrt. Ungefähr in der Mitte der Steilstrecke, bei km 3,0, lag die 76 m lange Betriebsausweiche, die symmetrische Zahnstangenweichen nach dem System Strub besaß.

Beim Streckenbau wurde die Zahnradlok Nr. 3 der Opčinabahn entliehen, die Bauzüge besonders im oberen Streckenabschnitt führte. Im unteren Teil der Zahnradstrecke musste das Baumaterial noch mit Pferdefuhrwerken herangeschafft werden. Nach Inbetriebnahme der Bauzuglok konnten täglich sogar 120 Meter Zahnstangen und 250 m Laufschienen verlegt werden, was einen besonderen Baufortschritt bedeutete.

Die Zahnradlokomotiven

Im Jahr 1907 lieferte die Schweizerische Lokomotivfabrik Winterthur (SLM) drei Zahnradlokomotiven, wobei die elektrische Ausrüstung von der AEG-Union in Wien stammte. Der Aufbau wurde von der Waggonfabrik in Graz durchgeführt. Die baugleiche Lok L 4 folgte 1909 nach.

Sie besitzen zwei Nebenschluss-Wendepolmotoren mit je 150 PS bzw. 110,3 kW Leistung bei einer Drehzahl von 640 U/min. Da bei voller Ausnutzung eine Schubkraft von 12,5 t entwickelt wird, war es notwendig, in Bezug auf die Tragfähigkeit des Zahnstangen-Oberbaues, aber auch wegen der Stabilität der Lokomotive, zwei Triebzahnäder anzuordnen. Der Antrieb erfolgt von den beiden Motoren über Zahnrad-Vorgelegewellen auf deren Achsen. Von jeder Zahnradachse wird die Kraft



JŽ 97-028 (Floridsdorf 2149/1913) befährt am 5. Juli 1958 die Schleife unterhalb von Brđani pod Ivanom. Alfred Luft



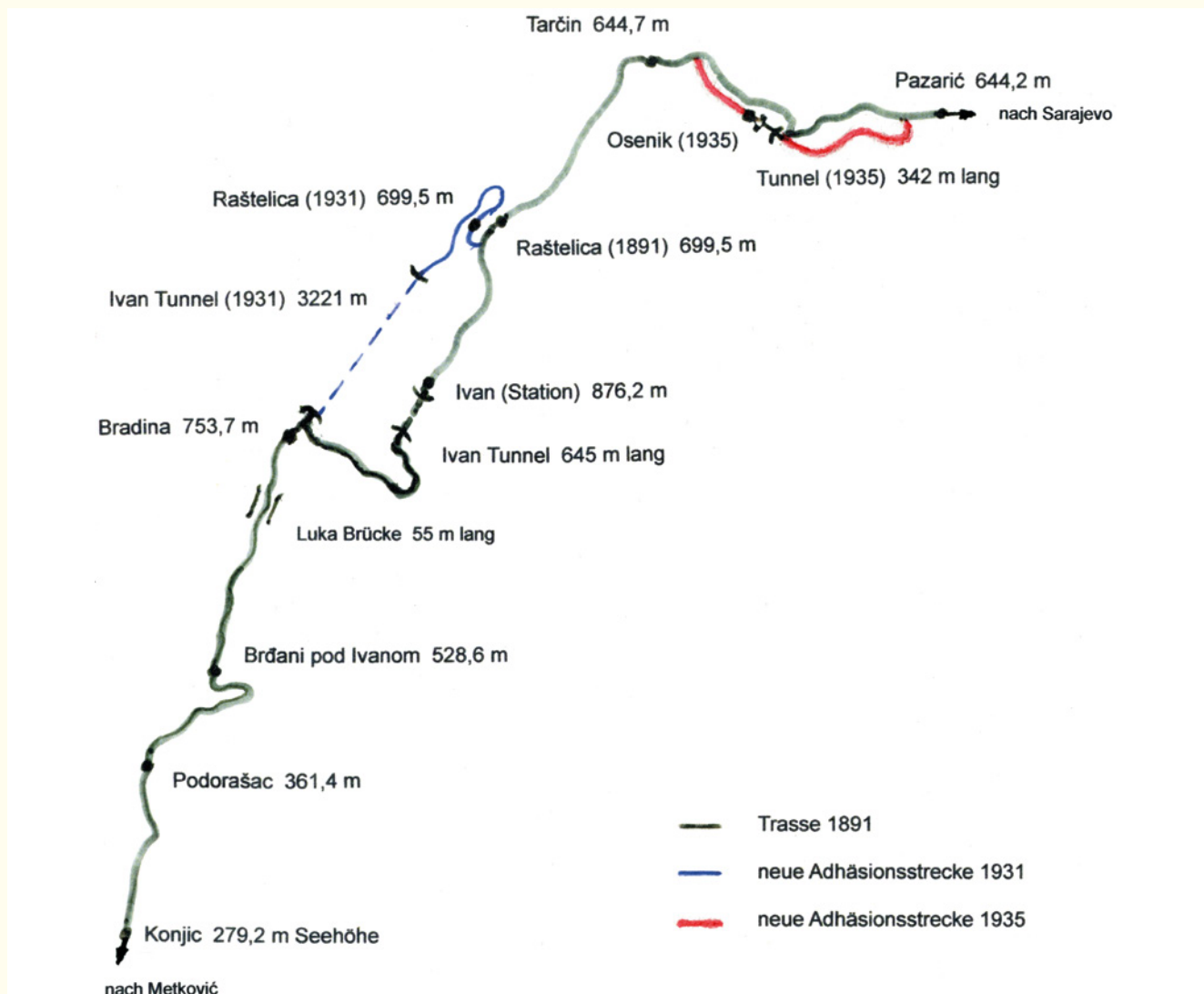
Zahnradlok 97-018 (Floridsdorf 1802/1908) mit einem GmP Richtung Ivan-Pass vor Brđani pod Ivanom am 9. August 1959. Alfred Luft

Bald darauf wurde ein Hochtal erreicht, in dem der Bahnhof Bradina in km 134,4 bei 754 m Höhe lag. Dieser besaß auch ein Heizhaus mit Drehscheibe, wo die Lokomotiven unterhalten werden konnten. Seit dem Jahr 1931 war auf der nördlichen Seite des Ivan-Passes Richtung Pazarić durch eine Neubaustrecke mit Kehrschleifen Adhäsionsbetrieb möglich. Auch der neue Ivan-Tunnel befand sich auf dem Niveau von Bradina. Diesem Bahnhof kam noch bis zum Ende des Zahnradbetriebes im November 1966 besondere Bedeutung zu, da für den noch verbliebenen 8 km langen Zahnradabschnitt mit 60 % Neigung Richtung Konjic Zahnradlokomotiven als Bremslokomotiven den Zügen vorgespannt werden mussten.

Kurz nach Bradina befand sich eine Kehrschleife an deren Ende die Trasse in die Horizontale überging und als Reibungsabschnitt in den Scheiteltunnel von 650 m Länge des Ivan-Passes führte. Dieser markiert neben der Wasserscheide auch die Landesgrenze zwischen der Herzegowina und

Bosnien. Unmittelbar nach dem Nordportal lag die Station Ivan in km 138,7 auf 877 m Höhe. Dort stand für die Fahrgäste ein Restaurant zur Verfügung, außerdem konnten in einem kleinen Lokschuppen die Zahnradloks untersucht werden.

Auf der Strecke zwischen Konjic und dem Ivan-Pass wurden bei einer Höchstneigung von 60 Promille 596 Höhenmeter überwunden. Nach der Station Ivan verlief die Trasse mit 60 Promille Neigung fast vier Kilometer bis zur Station Raštelica in km 142,5 auf 699 m Höhe. Darauf wurde ohne Zahnstange die Station Tarčin erreicht. Nun erfolgte wieder ein Anstieg von 35 % Steigung, um die Wasserscheide von Vilovac in 713 m Höhe zu überwinden. Die 5,6 km von Tarčin bis Pazarić in km 152,1 und auf 644 m Höhe wurde ebenfalls als Zahnstangenstrecke ausgeführt. Diese Station diente dem Lokwechsel nördlich des Ivan-Passes und besaß umfangreiche Bahnanlagen, wie ein Heizhaus mit Drehscheibe.



Streckenverläufe über den Ivan-Pass. Zeichnung.

Zeichnung: Lothar Rihosek



Die JŽ 83-165 (MÁVAG 5678/1948) mit einem Personenzug bei einer ähnlichen Ausfahrt aus Travnik am 24. Juli 1970.
Werner Fritthum/Slg. TAÖ



Den vom Komar-Pass kommenden Güterzug bei der Ausfahrt aus Travnik führte am 11. Februar 1971 die JŽ 97-027 (Floridsdorf 2148/1913).
Werner Fritthum/Slg. TAÖ



JŽ 97-014 (Floridsdorf 1466/1901) im Heizhausbereich von Donji Vakuf am 19. Juli 1969.

Herbert Stemmler



JŽ 740-008 (ĐĐ 881/1970) mit einem Personenzug in Donji Vakuf am 23. August 1971.

Herbert Stemmler

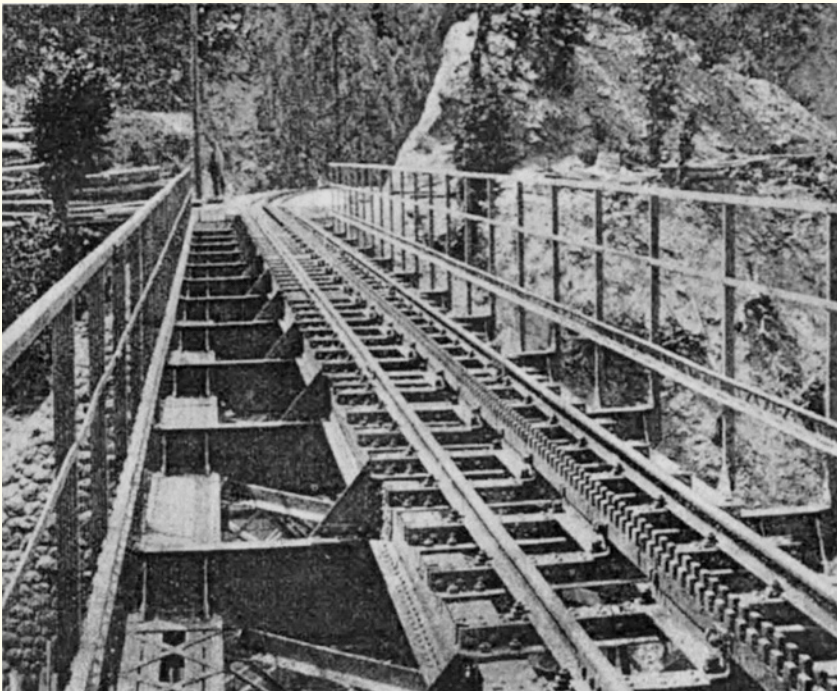
Streckenbauart

An der Südseite des Ivan-Passes waren die Schwierigkeiten bei der Trassierung der Zahnradstrecke erheblich. Besonders herausfordernde Bedingungen hatte man beim Teilstück zwischen Brđani und Bradina, wo steile Felslehnen durch hohe Steinmauern, vier Tunnel und die 45 m tiefe Lukaslucht über eine 55 m lange Eisenbrücke überwunden werden mussten. Der Abschnitt zwischen Konjic und Pazarić von 30,8 km Länge benötigte sechs Zahnstangenabschnitte, die 18,9 km aufwiesen. Trotz der großen Anzahl von Schleifen über den Ivan-Pass war der Mindestradius wegen der Zahnradabschnitte mit 125 m großzügig bemessen.

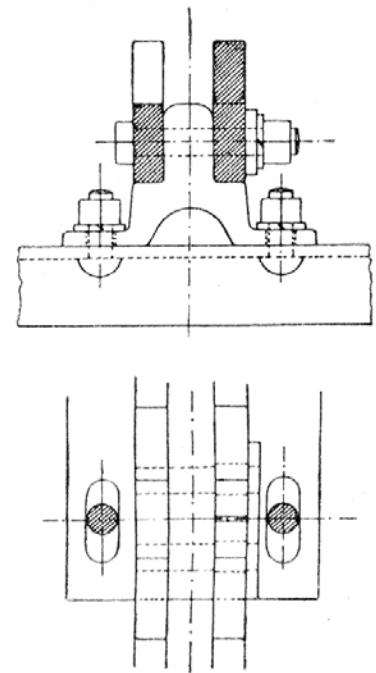
Während zwischen Konjic und Metković Schienen mit einem Profil von 17,8 kg/m verlegt wurden, verwendete man im Abschnitt Konjic und Sarajevo solche von 21,8 kg/m aus Stahl der Alpine-Montan AG. Bei 90 cm Schwellenentfernung hatten diese eine Tragkraft von 1.000 kg/cm². Der Zahnstangen-

oberbau ruhte auf Stahlschwellen, die Laufschiene besaßen Unterlagskeile. Bei der zweilamelligen Zahnstange nach Roman Abt, ebenfalls aus Stahl, waren die Zahnstangen von je 1,5 m mit versetzten Stößen verbunden. Diese wurden mit besonderen, auf den Schwellen befindlichen Sätteln, befestigt. Die fischbauchartige Brücke lag in 30 Promille Neigung. Zum Ausgleich der ungleichen Dehnbewegung der Zahnstange und dieser musste sie durch konstruktive Maßnahmen unabhängig gemacht werden. So waren die Löcher der Fußschrauben bei den Zahnstangensätteln länglich ausgeführt. Dadurch war die freie Beweglichkeit der Eisenkonstruktion unter der Zahnstange sichergestellt.

Die Funktionsweise der Zahnstangenweiche von Abt unterscheidet sich kaum von jener des Systems Riggerbach. Die über dem Niveau der Laufschiene angeordneten Zahnstangenelemente sind mit den Weichenzungen so gekuppelt, dass sie bei einer gewünschten Weichenstellung auch eine Zahnstangenverbindung ermöglichen.



Besondere Befestigung der Zahnstange auf den Schwellen.



Slg. Lothar Rihosek

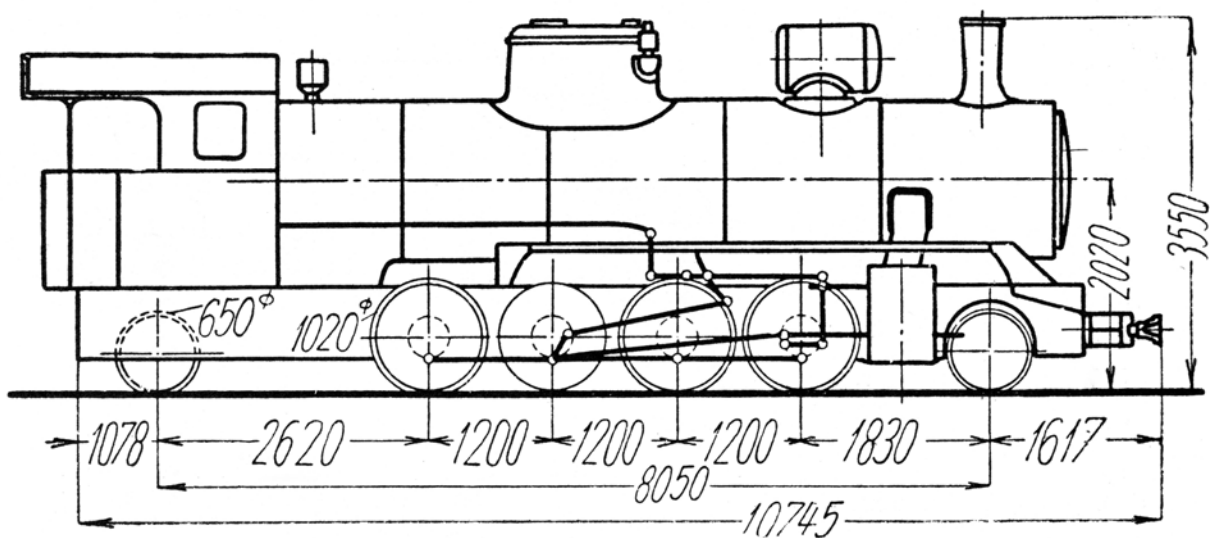
Die Zahnradlokomotiven

Für den Bau von geeigneten Zahnradlokomotiven nach dem System Abt für die Zahnradstrecke über den Ivan-Pass in 876 m Höhe mit 60 ‰ und den Komar-Pass auf 776 m Höhe gelegen mit 45 ‰ Neigung kam nur die Wiener Lokomotivfabriks-

Aktien-Gesellschaft in Floridsdorf in Betracht. Nur diese besaß die Lizenz der Abt'schen Patente in Österreich-Ungarn. Außerdem genoss das unter Direktor Bernhard Demmer stehende Unternehmen wegen seiner gewissenhaften und genauen Konstruktions- und Werkstattarbeit einen ausgezeichneten Ruf.



SDŽ IVc 6 Nr. 1517, JDŽ 85-017 (Budapest 5047/1930) als 1D1-Heißdampfvariante, geliefert für die Serbische Staatsbahn.
Slg. Lothar Rihosek



Typenskizze der JDŽ-Reihe 85.

Slg. Lothar Rihosek



Für den Abtransport von Kohle und Erz beschaffte die JŽ nach 1945 moderne vierachsige Güterwagen. Hier konnte der Krd 57 111 im serbischen Senjski Rudnik von Alfred Luft am 24. Juli 1959 bildlich festgehalten werden.

Fahrt von Herbert Stemmler mit dem Schnellzug D 6/D 5 Sarajevo – Dubrovnik und zurück

Obwohl die Strecke im Narentatal südlich von Konjic keine Zahnradabschnitte aufwies, soll hier an Hand einer von diesem am 4. und 5. Oktober 1966 unternommenen Schnellzugfahrt mit dem D 6 Sarajevo – Dubrovnik und zurück (D 5) die imponierende Narentaschlucht, die Fahrt ins dalmatinische Küstengebirge bis hinunter nach Dubrovnik an der Adria, dargestellt werden.

Die vom Bahnhof Sarajevo Novo ausgehende Fahrt

hatte als Zuglok die JŽ 85-034. Der Zug bestand aus einem dreiachsigen Gepäckwagen, vier vierachsigen Reisezugwagen, einem als „Bife“ bezeichneten Buffetwagen und einem dreiachsigen Erste-Klasse-Wagen. Letzterer war mit Sechser-Abteilen und grünen Kunstlederpolsterungen ausgeführt, die übrigen bildeten die Holzklasse mit offenem Seitengang. Der Schnellzug setzte sich pünktlich um 8:24 Uhr in Bewegung.

Bald darauf passierte dieser den Rangierbahnhof Alipašin Most (Ali-Pascha-Brücke), den Verknüpfungspunkt der von Bosnisch Brod ausgehenden Bosnabahn mit der Narentabahn.