

Trotz dieser mit hohen Anlagekosten verknüpften Bauweise reicht vielfach das Reibungsgewicht der Lokomotive nicht aus, eine bestimmte Zuglast zu schleppen. Um nun Strecken, bei denen die Kosten den Bau neigungsvermindernder Werke geradezu verbieten würden, dennoch mit Lokomotiven befahren zu können, hat man *Zahnradbahnen* gebaut, bei denen erheblich größere Steigungen zugelassen werden können. Hier wird zwischen das Gleis eine Zahnstange gelegt, in die ein von der Lokomotivmaschine angetriebenes Zahnrad eingreift.

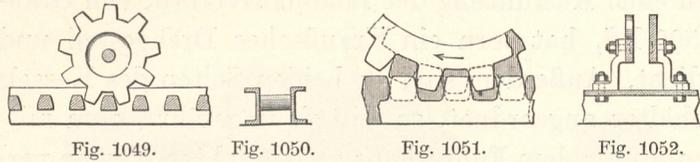


Fig. 1049. Fig. 1050. Riggenbachsche Zahnstange (Fig. 1049 Ansicht, Fig. 1050 Querschnitt). Fig. 1051 und 1052. Abts zweiteilige Zahnstange (Fig. 1051 Ansicht mit Eingriff des Zahnrades, Fig. 1052 Querschnitt mit Befestigung auf eiserner Querschelle).

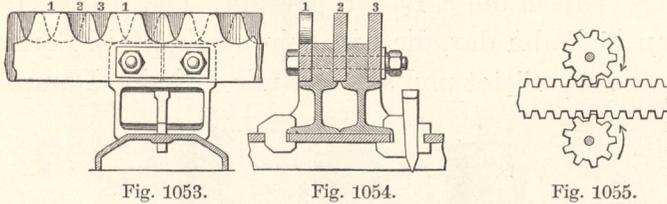


Fig. 1053 und 1054. Abts dreiteilige Zahnstange (Fig. 1053 Ansicht mit Befestigung auf eiserner Querschelle, Fig. 1054 Querschnitt). Fig. 1055. Wagerichte Verzahnung.

Die erste Zahnradbahn führte der Schweizer Ingenieur Riggenbach in Europa im Jahre 1871 aus. Es war dies die Rigibahn, die von Vitznau zum Rigistaffel ansteigt. Diese Bahn, nach dem ersten System gebaut, weist Steigungen von 200—250 mm auf 1 m auf. Bei derartig starken

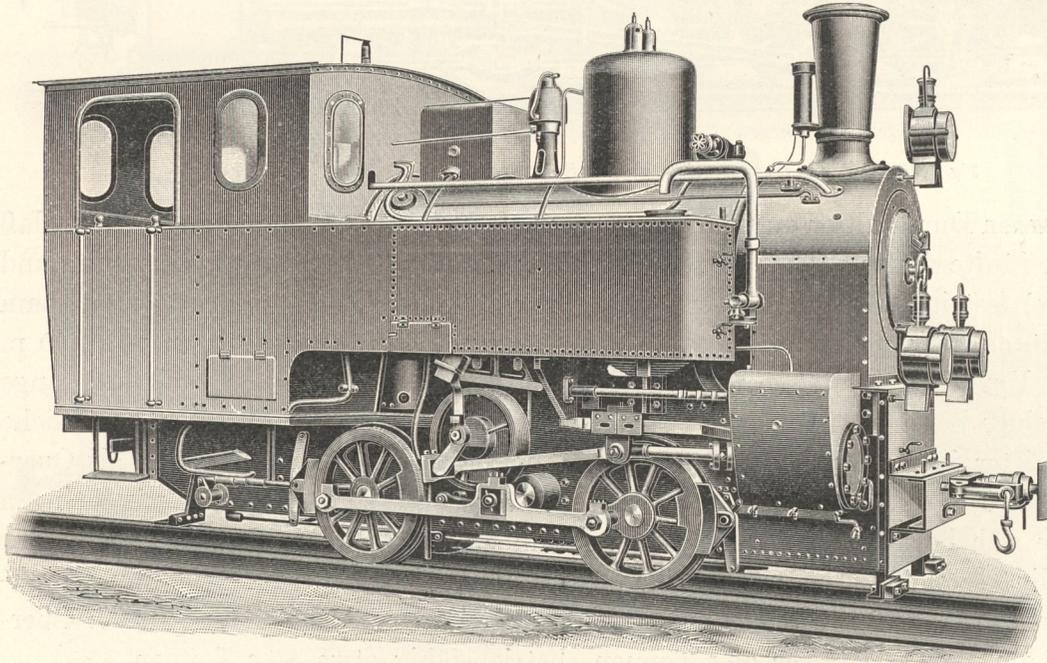


Fig. 1056. B Zahnradlokomotive von Orenstein & Koppel.

Steigungen werden besondere Vorichtsmaßregeln für den Betrieb erforderlich. Sehr wichtig sind die Bremsen der Zahnradlokomotiven; außer den gewöhnlichen Handbremsen verwendet man bei ihnen Gegendruckbremsen, die durch Zusammendrücken der Luft in den Dampfzylindern eine kräftige und gut regelbare

Bremswirkung haben; ferner ist die Lokomotive mit einer selbsttätigen Bremse ausgerüstet, die bei einer Geschwindigkeit von 12—15 km von selbst zu wirken anfängt. Die Zahnstangen haben verschiedene Form: Die *Riggenbachsche Zahnstange* (Fig. 1049 u. 1050) hat senkrechte Zähne; sie ist eine Leiterschienen, gebildet durch trapezförmige, zwischen zwei  $\square$ -Eisen eingenetete Zähne. *Abts zwei- und dreiteilige Zahnstange* besteht aus zwei (Fig. 1051 u. 1052) oder drei (Fig. 1053 u. 1054) Flacheisen, die mittels eiserner Stühle zwischen den Schienen auf eisernen Querschwellen befestigt sind, und deren jedes eine Zahnstange bildet. Die Zähne der Flacheisen sind in der Längsrichtung um die Hälfte bzw. ein Drittel