

Expertenwissen

Meilenstein der Technik: Der Versuchs-Steuerwagen Bauart „Silberling“

Von Markus Hehl

Im Hinblick auf die Entwicklung leistungsfähiger Universal-Elektro-Lokomotiven der späteren Baureihe 120 nimmt die Firma BBC in Mannheim zusammen mit der Deutschen Bundesbahn ein Drehstromversuchsfahrzeug in Betrieb, das aus einer dieselelektrischen Lok der Bauart DE 2500 und einem Steuerwagen besteht. Im Verlauf eines umfangreichen Testprogramms wird der Drehstromantrieb der Lok erprobt, der versuchsweise aus der Fahrleitung gespeist wird.

Immer wieder wird in der Geschichte der elektrischen Zugförderung der Versuch unternommen, so genannte asynchrone Fahrmotoren für den Antrieb von Lokomotiven zu verwenden. Die Vorteile der asynchronen Fahrmotoren sind ihr robuster Aufbau, das geringe Gewicht, ein günstiges Drehmoment, die hohe Ausnutzbarkeit der installierten Leistung und die vielfältige Einsatzmöglichkeit im Betrieb. Asynchrone Fahrmotoren benötigen außerdem weder einen Kommutator noch einen Schleifring. Allerdings müssen die Motoren aus einer Dreiphasen-Spannungsquelle gespeist werden, deren Frequenz und Spannung variabel sind. Lange Zeit ist dies unmöglich, da die herkömmliche Fahrleitung der Eisenbahn ausschließlich Einphasen-Wechselstrom mit 15 kV Spannung und 16 2/3 Hertz Frequenz liefert.

Erst die modernen Stromrichterschaltungen, die in den sechziger und siebziger Jahren entwickelt werden, ermöglichen eine Lösung dieser Aufgabe. Henschel/Rheinstahl und Brown Boveri (BBC) konstruieren gemeinsam die drei dieselelektrischen Lokomotiven der Firmenbauart DE 2500, die bei der Bundesbahn die Betriebsnummern 202 002 bis 004 erhalten. Der Dieselmotor dieser Lokomotiven erzeugt über einen Synchrongenerator und Gleichrichter eine Gleichspannung, die dann mit einem Stromrichter in Drehspannung für die Einspeisung in die Fahrmotoren umgewandelt wird. Schnell erweist sich die Technik als zukunftsweisend. Nun soll der Drehstromantrieb auch bei E-Lokomotiven erprobt werden, die ihre Energie aus der Fahrleitung beziehen. Zunächst nehmen die Schweizerischen Bundesbahnen die Versuchslokomotive Be 4/4 12001 in Betrieb. Dann entschließen sich auch die Deutsche Bundesbahn und die Firma BBC zur

Ausrüstung eines Versuchsfahrzeuges mit den entsprechenden Einrichtungen. Im Juni 1974 wird ein entsprechender Entwicklungsvertrag abgeschlossen. Ziel ist es, die Systemtechnik unter den harten Alltagsbedingungen des Bahnbetriebes zu testen, um spätere Rückschläge zu vermeiden. Die Theorie, die bis dahin nur simuliert wurde, soll nun in die Praxis umgesetzt werden.

Die Bundesbahn stellt für den Versuch einen Steuerwagen vom Typ 740.2 aus der sogenannten „Silberling-Serie“ zur Verfügung. Er wird im Ausbesserungswerk Karlsruhe nach den Vorschlägen von BBC umgebaut. Der Wagen erhält neben Bodenverstärkungen und geeigneten Drehgestellen auch einen Dachstromabnehmer. Außerdem werden ein Transformator, Eingangsstromrichter, Hilfsbetriebe und andere Komponenten eingebaut. Alle Einbauten werden über den Drehgestellen konzentriert; im Mittelabteil wird ein Raum für die Messgeräte eingerichtet. Die Fenster und Türen an den Wagenenden werden durch Lüftungsgitter ersetzt. Auch die dieselelektrische Lok 202 002-2 muss einige Umbauten über sich ergehen lassen: Der Dieselmotor, die Kühlanlage, der Synchrongenerator und der Gleichrichter werden ausgebaut und durch einen entsprechenden Ballast ersetzt. Kompressor und Fahrmotorlüfter erhalten einen neuen Antrieb, da sie zuvor direkt von der Hauptwelle des Dieselmotors angetrieben wurden. Anschließend werden der Steuerwagen und die Lokomotive über eine „Nabelschnur“ zu einer festen Einheit gekuppelt. In dieser Kombination wird die Fahrdruckspannung über den Stromabnehmer des Steuerwagens von der Fahrleitung abgenommen und über den Transformator und „Vierquadrantensteller“ in Gleichspannung umgeformt. Anschließend wird die elektrische Energie durch die „Nabelschnur“ vom Steuerwagen in die Lokomotive geleitet. Erst dort erzeugt ein dreiphasiger Wechselrichter die Spannung für die Speisung der Fahrmotoren. Das ungewöhnliche Gespann kann sowohl vom Steuerwagen, als auch vom Führerstand der Lokomotive aus bedient werden.

Die so genannten Inbetriebnahmearbeiten werden im Sommer 1974 abgeschlossen. Es folgt eine Phase, in der die Versuchseinheit optimiert und aufeinander abgestimmt wird. Die Deutsche Bundesbahn prüft das Versuchsfahrzeug am 4. Oktober 1974 auf seine Funktionstüchtigkeit – dann können die aufwendigen Versuche mit der DE 2500 und dem Steuerwagen beginnen. Es folgen zahlreiche Mess- und Betriebsfahrten quer durch die Bundesrepublik. Vom schweren Güterzug bis hin zu Sonder-D-Zügen schleppt das Versuchsfahrzeug praktisch alle Zuggattungen durch die Lande. Stets fahren im Steuerwagen Ingenieure und Techniker mit, die alle wichtigen Daten und Messwerte erfassen und auswerten. Der gesamte Versuchsbetrieb, bei dem rund 20 000 Kilometer zurückgelegt werden, wird ohne nennenswerte Betriebsstörungen durchgeführt. Unter anderem schleppt das

Versuchsfahrzeug Züge mit bis zu 1900 Tonnen Gewicht durch das Neckar- und Rheintal.

Neben verschiedenen elektrotechnischen Aspekten des neuen Systems interessieren sich die verantwortlichen Ingenieure der Bundesbahn und der Firma BBC für das Schleuderverhalten des Antriebs. Außerdem wird untersucht, welche Wirkungen im Stromsystem des Triebfahrzeugs auftreten, wenn der Stromabnehmer kurzzeitig von der Fahrleitung absinkt und somit die elektrische Energie vorübergehend unterbrochen ist. Dieses Phänomen tritt vor allem bei hohen Geschwindigkeiten auf. Bei allen Messungen sind die Versuchsanstalt München und die Zentralstelle für Bahnstromversorgung der Deutschen Bundesbahn maßgeblich beteiligt.

Am Ende können Bundesbahn und BBC eine positive Bilanz ziehen: Die Versuche, die am 15. Februar 1975 abgeschlossen werden, sind ein Erfolg. Die Drehstromtechnik hat ihre Eignung für den Antrieb von Lokomotiven bewiesen. Während die DE 2500 wieder in ihren alten Zustand als dieselelektrische Lokomotive zurückgebaut wird, starten Bundesbahn und BBC die „Entwicklungsstufe 2“: In ständiger Abstimmung zwischen BBC und dem Bundesbahn-Zentralamt München werden die Originalkomponenten der geplanten Lokomotive der Baureihe 120 in einem Versuch im so genannten Großmaschinenprüfstand der BBC in der Nähe von Mannheim erprobt. Erst nach dem Abschluss dieser Experimente im Jahr 1976 werden die Prototyplokomotiven der Reihe 120.0 in Auftrag gegeben, die heute als Meilenstein der Eisenbahntechnik gelten. Die Versuche mit der DE 2500 und ihrem Steuerwagen haben dafür den Weg bereitet.

Die Versuche mit der DE 2500 und einem Steuerwagen zwischen Oktober 1974 und Februar 1975 schaffen die technischen Grundlagen für die Entwicklung der Baureihe 120, den ersten Drehstromlokomotiven der Deutschen Bundesbahn. Drehstromlokomotiven gelten Dank ihrer Antriebstechnik als universell einsetzbar und decken eine breite Palette an Aufgaben im Zugförderungsdienst ab. Sie sind in der Lage, sowohl Züge mit hohen Zuglasten und großen Geschwindigkeiten als auch Züge mit verhältnismäßig kleinen Geschwindigkeiten und sehr hohen Zuglasten in großen Steigungen über längere Rampen zu befördern. Mit der Baureihe 120, von der die ersten fünf Prototypen im Jahr 19xy vorgestellt werden, beginnt somit ein neues Kapitel in der Geschichte des deutschen Lokomotivbaus.

Literatur:

Firmenkonsortium: 120, Elektrische Lokomotive mit Drehstromantriebstechnik für die Deutsche Bundesbahn. Sonderband „Elektrische Bahnen“, München 1984