

Dieselelektrische  
Lokomotive DE 2500  
mit neuem  
Hochgeschwindigkeits-  
Antrieb

Druckschrift Nr.  
D VK 1253 83 D

Rudolf Winden, Weinheim



# Dieselelektrische Lokomotive DE 2500 mit neuem Hochgeschwindigkeits-Antrieb

Von Rudolf Winden, Weinheim

*Die Firmen Thyssen-Henschel und BBC rüsteten nachträglich eine dieselelektrische Lokomotive DE 2500 mit einem mechanischen Antriebssystem für 350 km/h Höchstgeschwindigkeit aus. Die Versuchslokomotive hat leistungsstärkere Fahrmotoren, neue Getriebe mit Gummigelenk-Kardantrieb, neue Drehgestelle und Umkoppelinrichtungen für die Fahrmotoren mit Antriebsblock. Erste Versuchsfahrten bis zu 250 km/h verliefen erfolgreich.*

Eine 1973 von den Firmen Thyssen-Henschel und BBC gelieferte vierachsige dieselelektrische Lokomotive DE 2500 [1, 2] mit Drehstrom-Antriebsmotoren wurde nachträglich von den beiden Firmen im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) mit einem neuen mechanischen Antriebssystem ausgerüstet, das sich für Geschwindigkeiten bis etwa 350 km/h eignet. Im Rahmen von Meßfahrten bis zur heute auf Strecken der Deutschen Bundesbahn zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h wurde das Antriebssystem im Oktober und November 1982 bei mehr als 100 Versuchsfahrten erfolgreich getestet.

## Allgemeine Ausführungen

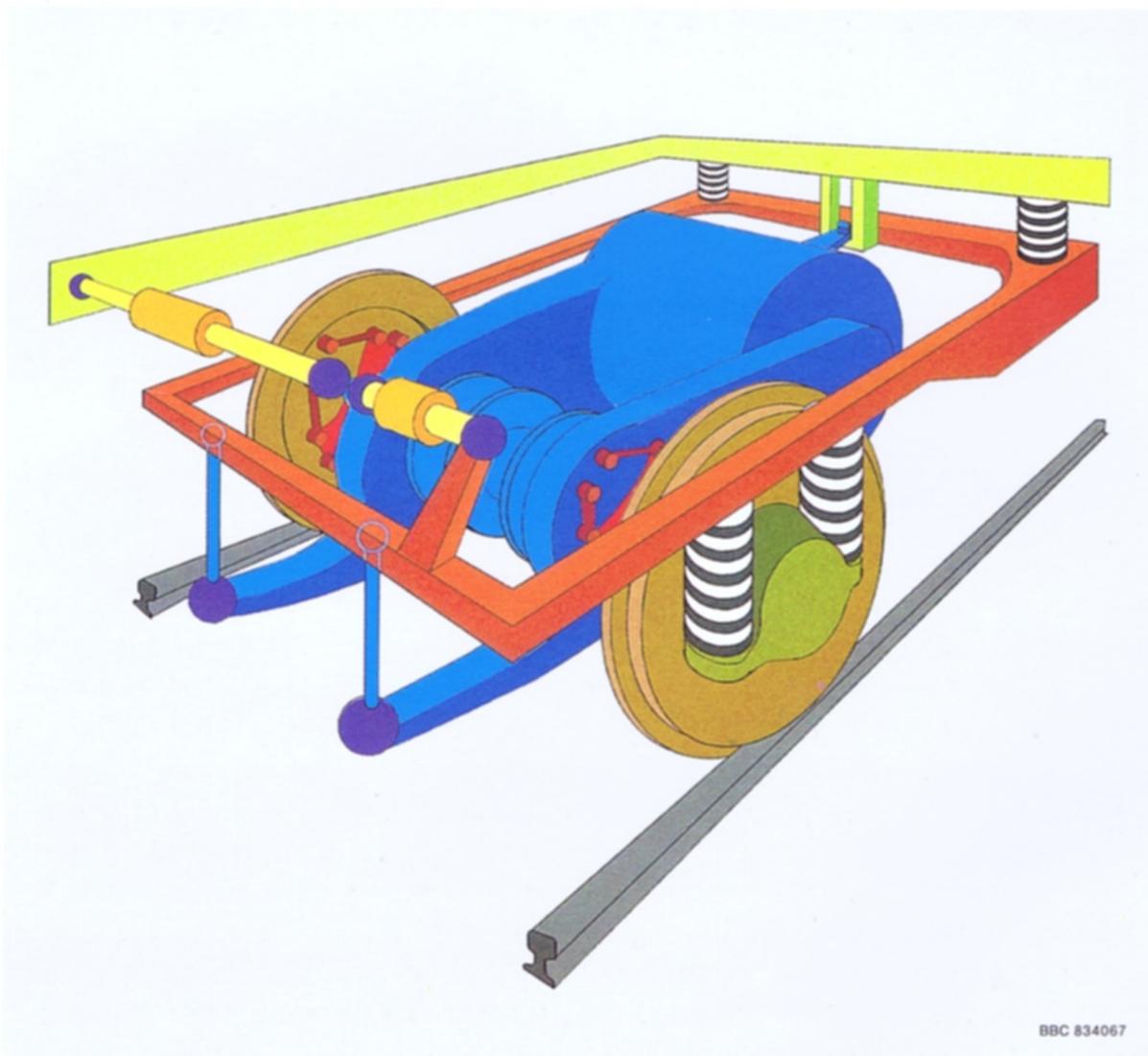
Folgende Merkmale zeichnen das neue Antriebssystem aus, das im wesentlichen aus Motor, Getriebe, Gummigelenk-Kardantrieb und Umkoppelinrichtung besteht (Bild 1):

Das Antriebssystem ist in der Nähe der Drehgestellmitte am Fahrzeugkasten befestigt

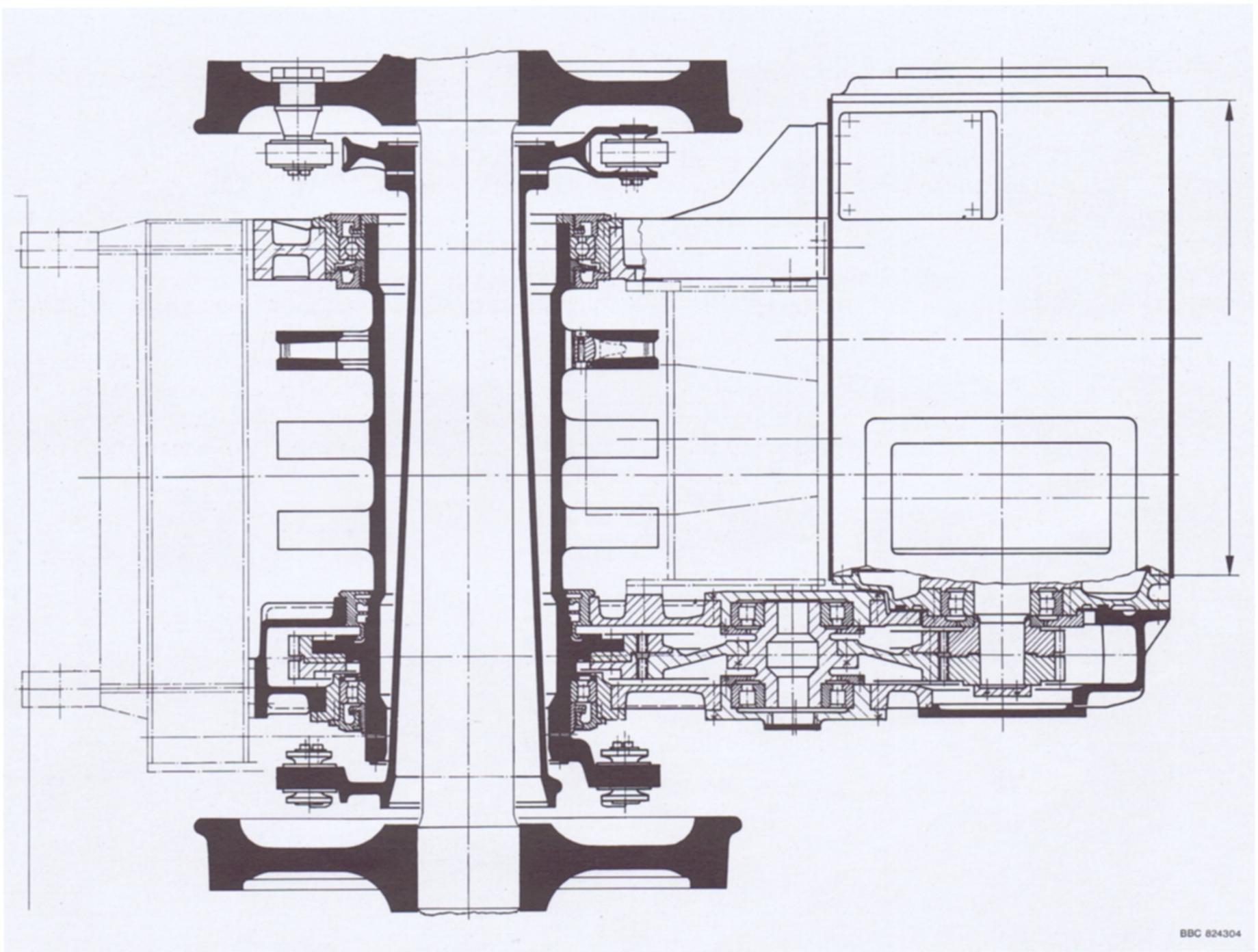
Das Antriebssystem hängt am Drehgestellkopfräger an zwei Pendeln

Das Antriebssystem wird bei Schnellfahrt durch Koppellemente mit dem Fahrzeugrahmen quer verbunden, bei Kurvenfahrt und entsprechend gerin-

**Bild 1: Antriebssystem für Hochgeschwindigkeits-Fahrzeuge**



**Bild 2: Antriebssystem mit Motor, Getriebe, Kardanantrieb und Brems-hohlwelle**



ger Geschwindigkeit mit dem Drehgestellrahmen

Der BBC-Gummigelenk-Kardanantrieb überträgt das Drehmoment vom Fahrmotor auf die Triebachse.

Die Verbindung des Antriebssystems bei Schnellfahrt mit dem Fahrzeugrahmen erhöht die kritische Geschwindigkeit der Lokomotive wesentlich und vermindert die Kräfte zwischen Rad und Schiene.

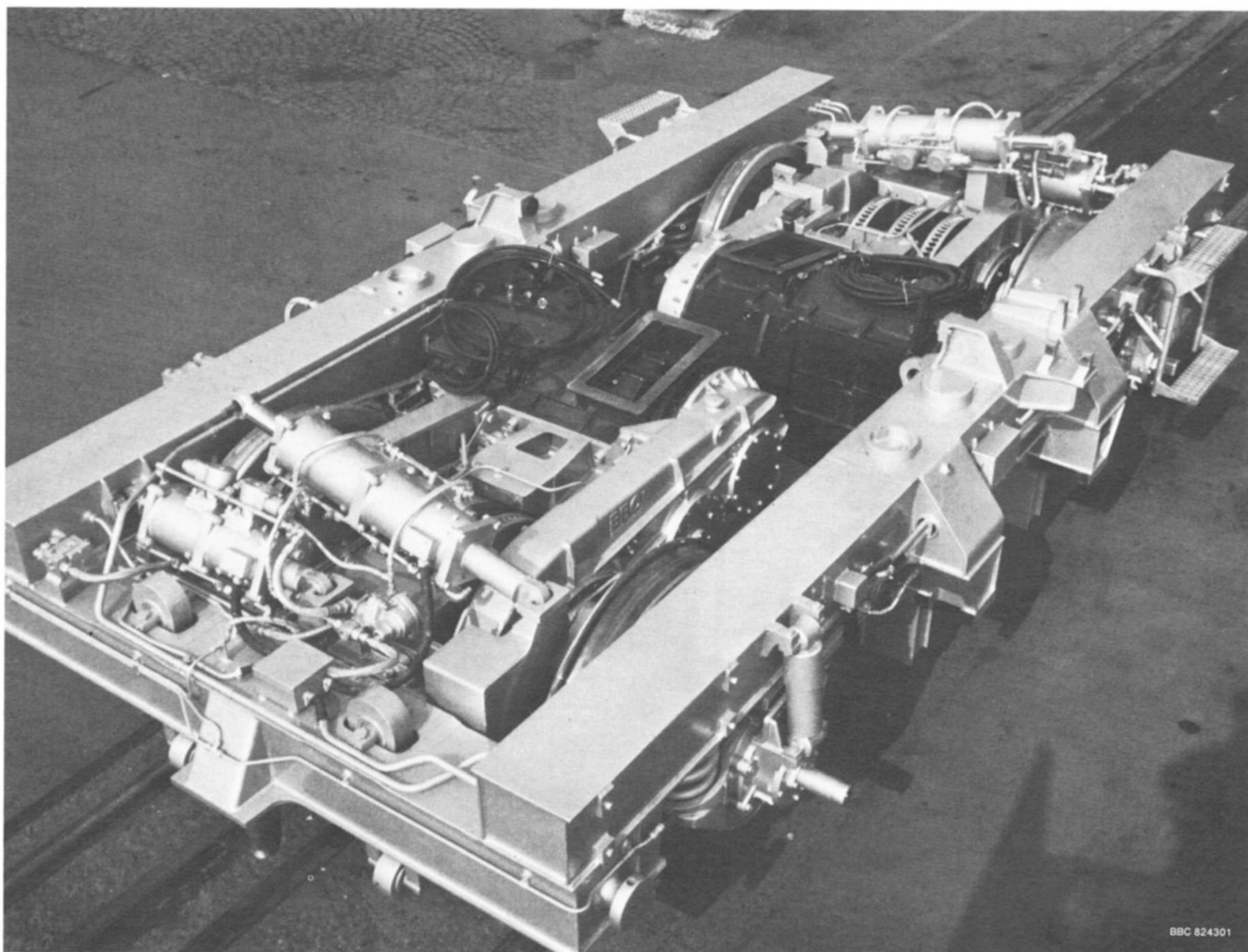
Im Frühjahr 1979 vereinbarten die Fir-

men Thyssen-Henschel, Kassel, und BBC, Mannheim, denen die 1973 gelieferte vierachsige dieselelektrische Lokomotive 202 003-0 gehört, beim Bundesminister für Forschung und Technologie einen Forschungsantrag für das neue Antriebssystem zu stellen. Für die dieselelektrische Lokomotive sollten neue Drehgestelle und Antriebssysteme mit den beschriebenen Merkmalen konstruiert, gefertigt und in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundesbahn bei Hochgeschwindig-

keits-Versuchsfahrten bis 250 km/h und im Dauerbetrieb erprobt werden. Die Drehstrom-Antriebstechnik von BBC und die Abmessungen der dieselelektrischen Lokomotive boten gute Voraussetzungen für die Durchführung des Vorhabens und die spätere Übernahme von wesentlichen Teilen der Anordnung für ein Hochgeschwindigkeits-Fahrzeug (ICE=Inter-city-Experimental) mit 350 km/h Höchstgeschwindigkeit.

Im August 1979 bewilligte der Bun-

**Bild 3: Drehgestell mit den beiden Antriebsblöcken und Koppellementen**



desminister das Forschungsvorhaben unter dem Titel „Entwicklung, Bau und Erprobung von Triebdrehgestellen für Hochgeschwindigkeits-Fahrzeuge mit verminderter Laufwerkmasse durch steuerbare *Umkopplung* der Antriebsmasse“, kurz „UmAn“ genannt.

#### **Modernisierung der elektrischen Ausrüstung**

Nach Durchführung einer Hauptuntersuchung durch Thyssen-Henschel modernisierte BBC die elektrische

Ausrüstung entsprechend dem heutigen Entwicklungsstand. Die Lokomotive erhielt eine neue Elektronikausrüstung (IC-V-Elektronik = Integrated-Circuit-Ausführung für Einsatz im Verkehrsbereich), neue, verbesserte Wechselrichterbausteine und einen verbesserten Wechselrichterschutz. Mit diesen neuen Ausrüstungsteilen wurde die Lokomotive im Herbst 1981 in Betrieb genommen. Anschließend wurden die alten Drehgestelle (Motoren mit Tatzlagerantrieb) gegen neue

mit umkoppelbarem Antrieb ausgetauscht.

Bild 2 zeigt den Aufbau der Drehmomentübertragung. Das Ritzel des Drehstromfahrmotors überträgt das Drehmoment über ein Zwischenrad auf das Großrad und von dort über eine Lenkerkupplung (Gummigelenk-Kardantrieb), eine konische Antriebs-hohlwelle und eine weitere Lenkerkupplung auf das benachbarte Treibrad. Die Drehmomentübertragung entspricht im Prinzip der Ausführung,

die BBC für die elektrischen Hochleistungslokomotiven E 120 der Deutschen Bundesbahn lieferte sowie für die elektrischen Lokomotiven EL 17 und die dieselelektrischen Lokomotiven Di 4 der Norwegischen Staatsbahnen.

Bei der UmAn-Ausführung waren, bedingt durch die Befestigung des Motors am Fahrzeugkasten, größere Spiele in senkrechter Richtung und quer zur Fahrtrichtung zu berücksichtigen. Dies erforderte eine Neukonstruktion der Sphäroastiklager. Alle Teile der Drehmomentübertragung wurden – so weit möglich – so festgelegt, daß sie sich ohne Änderung für den Schnelltriebzug ICE verwenden lassen.

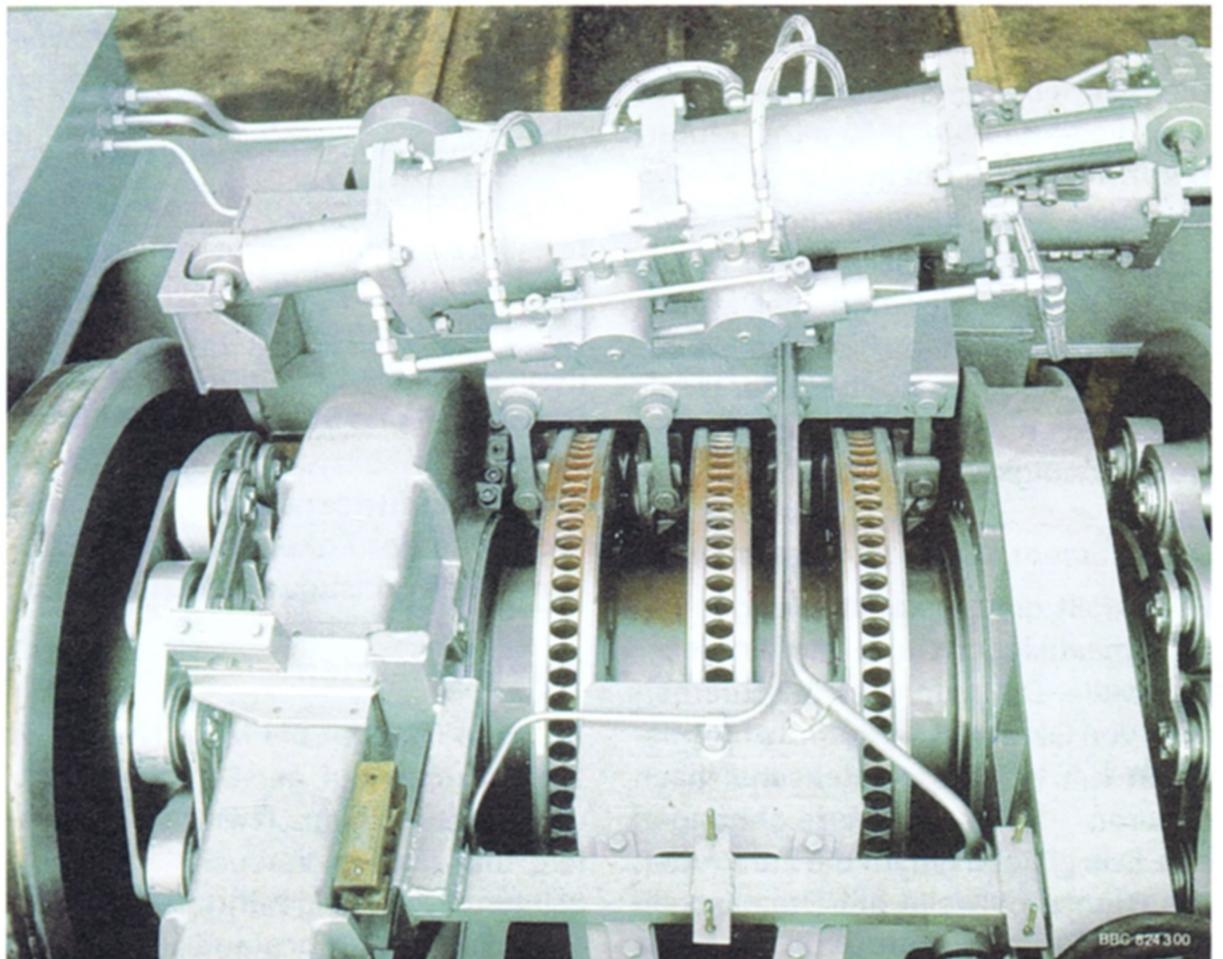
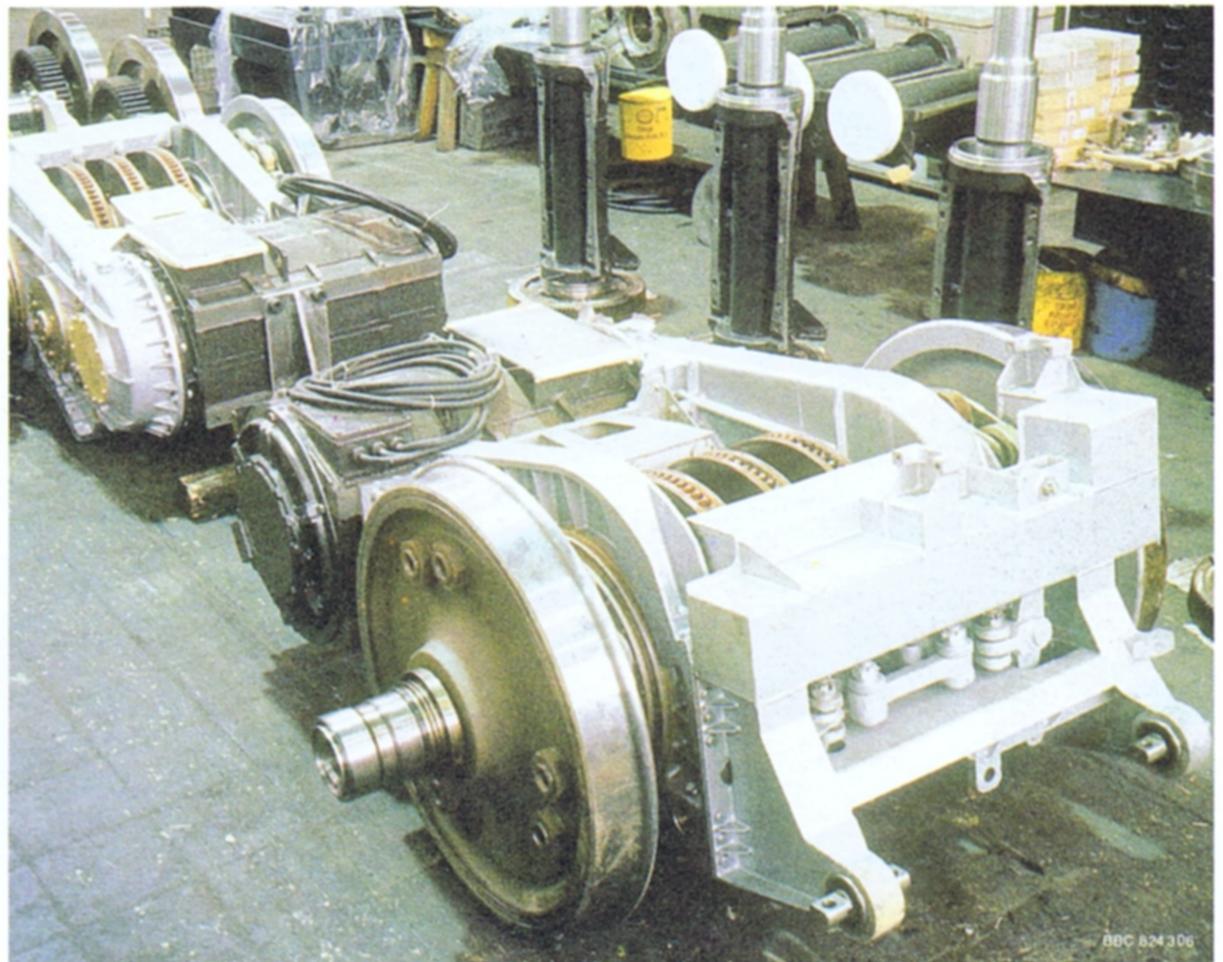
Mit Rücksicht auf die hohe mechanische Beanspruchung bei Schnellfahrt, aus Gewichtsgründen und zur Verminderung der Fliehkräftebeanspruchung der Sphäroastiklager, hauptsächlich später beim 350 km/h fahrenden Schnelltriebzug ICE, bestehen der Getriebekasten, der Tragarm, die Lenkerkupplungen und die Antriebs-hohlwelle (erstmalig in der Antriebsentwicklung) aus hochwertigem Leichtmetallguß (Aluminium-Silber-Legierung).

Für das Antriebsvorhaben entwickelte und lieferte BBC im einzelnen:

#### *Neue Fahrmotoren*

Die Dieselmotorleistung wurde von 1840 kW (2500 PS) auf 2020 kW (2750 PS) erhöht. Die neuen Fahrmotoren haben darauf abgestimmt eine Einsatzleistung von 415 kW.

**Bild 4: Achsen mit Antriebssystem und Fahrmotor**



**Bild 5: Achse mit Antrieb, Bremshohlwelle und Koppelzylindern**

**Bild 6: Deselelektrische Versuchslokomotive UmAn von Henschel-BBC**



### *Neue Getriebe*

Die Getriebeübersetzung wurde so festgelegt, daß bei  $3640 \text{ min}^{-1}$  Motordrehzahl die Fahrzeuggeschwindigkeit bei halb abgenutzten Rädern (975 mm Durchmesser) 220 km/h beträgt. Durch Steigerung der Motorfrequenz erreicht die Versuchslokomotive unter Ausschöpfung der Drehzahlreserven des Fahrmotors eine Geschwindigkeit von 250 km/h.

### *Drehmoment-Übertragungssystem*

Es umfaßt die Lenkerkupplungen mit Sphärilastiklagern und die Antriebs-hohlwelle. Die mechanische Bearbeitung von Getriebekästen und Antriebs-teilen führte Thyssen-Henschel nach unseren Konstruktionszeichnungen aus. Das gleiche gilt für die Zahnräder. Die Bremshohlwelle mit Brems-scheiben und Zubehör wurde von der Firma

Bergische Stahlindustrie (BSI) entwickelt und geliefert.

### *Neu entwickelte Mechanteile*

Thyssen-Henschel entwickelte und lieferte im wesentlichen die neuen Drehgestelle (Bild 3) mit 3000 mm Achsstand und 1000 mm Raddurchmesser (neu) sowie die Umkoppereinrichtung. Die Bilder 4 und 5 zeigen Detailansichten des Antriebssystems. Zur Verringerung des Luftwiderstandes erhielt eine Frontseite der Lokomotive eine aerodynamisch günstige Kopfform (Bild 6).

### **Versuchsfahrten**

Ab Mitte Oktober bis Mitte November 1982 wurden auf der Strecke Brackwede-Neubeckum (zwischen Bielefeld und Hamm) Versuchsfahrten bis 250 km/h durchgeführt. Der Versuchszug (Bild 7) bestand aus der Ver-

suchslokomotive DE 2500-UmAn, einem Meßwagen der DB-Versuchsanstalt Minden und der elektrischen Lokomotive 103 118 zum Nachschieben, um die Versuchs-Höchstgeschwindigkeit schneller zu erreichen. Die Aufzeichnungsgeräte des Meßwagens übernahmen von rund 70 Meß- und Überwachungsorganen in der Versuchslokomotive die Meßwerte. Die Meßdaten werden zur Zeit ausgewertet. Die vorläufige Auswertung ergab bisher im wesentlichen folgende Ergebnisse:

1. Bei Führen der Achsen der Lokomotive durch Einfachlenker, d. h. durch eine möglichst einfache Achsanlenkung, konnte das Versuchsfahrzeug bereits 200 km/h fahren, ohne daß die Lokomotive instabil wurde oder unzulässig hohe Kräfte zwischen Rad und Schiene auftraten.

**Bild 7: Versuchszug mit der Versuchslokomotive, dem Meßwagen und einer Elektrolokomotive als Nachschiebeeinheit zum schnelleren Erreichen der Höchstgeschwindigkeit**



2. Lediglich durch Umkopplung der Masse des Antriebssystems vom Drehgestellrahmen auf den Fahrzeugrahmen ließ sich die Strecken-Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h fahren.

3. Bei Führung der Achsen durch Dreieckslenker erreichte die Lokomotive die Strecken-Höchstgeschwindigkeit ohne Umkopplung bereits problemlos.

Um die für den ICE-Schnelltriebzug mit 350 km/h festgelegte Höchstgeschwindigkeit zu ermöglichen, läßt sich das Antriebssystem zusätzlich noch mit Dämpfern ausrüsten und in Verbindung mit der Umkoppeleinrichtung die Stabilitätsgrenze in den Bereich dieser Geschwindigkeit verlagern.

### Literaturhinweise

- [1] *F. Bitterberg und W. Teich:*  
DE 2500 – Ein Wendepunkt in der Lokomotivtechnik.  
Eisenbahntechnische Rundschau Bd. 20 (1971), H. 11, S. 441...459.
- [2] *W. Teich:*  
Diselelektronische Triebfahrzeuge mit schleifringlosen Asynchron-Fahrmotoren.  
Elektrische Bahnen Bd. 43 (1972), H. 4, S. 74...88.

BROWN, BOVERI & CIE  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Geschäftsbereich Verkehr  
Telefon (06 21) 38 11, Telex 4 62 411 122  
Postfach 351, 6800 Mannheim 1

Klassifikations-Nr. 1002/422  
Printed in the Federal Republic of Germany

---

Sonderdruck aus  
BBC-Nachrichten 3/83  
Jahrgang 65  
Seiten 341 bis 346