

Velaro D (BR 407)

Hochgeschwindigkeitszüge

Die Deutsche Bahn erteilte Siemens den Auftrag über 17 interoperable, achtteilige Hochgeschwindigkeitszüge vom Typ Velaro D für den nationalen und internationalen Einsatz.

Der Zug Velaro für Deutschland (BR 407) basiert auf der Velaro-Plattform, einem der schnellsten im Betriebseinsatz stehenden Hochgeschwindigkeitszüge der Welt. Hochgeschwindigkeitszüge dieses Typs sind bereits in Spanien, China und Russland zuverlässig im Einsatz.

Die weiterentwickelten Velaro® D-Fahrzeuge wurden ab Dezember 2013 an die Deutsche Bahn ausgeliefert und befinden sich seitdem erfolgreich im Fahrgasteinsatz. Als Mehrsystemzüge können sie in Deutschland und Frankreich, hier unter anderem auf der Neubaustrecke LGV Rhin-Rhône, eingesetzt werden.

Triebzug mit erstaunlicher Transporteffizienz – flexibel und komfortabel

Der Velaro D ist ein reiner Triebzug, bei dem der Antrieb und alle Technikmodule unterflur über den Zug verteilt sind.

Die gesamte Zuglänge steht somit den Reisenden zur Verfügung, was bei gleicher Zuglänge 20 % mehr Raum gegenüber anderen Fahrzeugkonzepten entspricht.

Der Innenraum des Velaro D ist modular gestaltet – seine Einrichtung kann schnell und flexibel geändert werden. Die Integration von zusätzlichen Gepäckregalen oder die Ergänzung weiterer vis-à-vis-Anordnungen mit Tischen kann künftig über Nacht realisiert werden. So können veränderte Ansprüche aus dem Betrieb optimal berücksichtigt werden.

Technische Daten

Höchstgeschwindigkeit	320 km/h
Zuglänge	200 m
Spannungsversorgung	15 / 25 kV AC und 1,5 / 3 kV DC
Traktionsleistung	8.000 kW
Bremsen	Generatorisch, Wirbelstrombremse, pneumatisch
Anzahl Achsen	32 (16 angetrieben)
Radsatzanordnung	Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+2'2'+ Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'
Anzahl Drehgestelle	16
Max. Radsatzlast	17 t
Anzahl Wagen / Zug	8
Anzahl Sitzplätze	(gesamt / 1. / 2. / Bistro) 460 / 111 / 333 / 16
Umgebungstemperaturbereich	-25 °C bis +45 °C
Zugbeeinflussungssysteme	ETCS, PZB, LZB, KVB, TVM, MEMOR, TBL, ATB

Vorbildliche Energieeffizienz

Aus den in Betrieb befindlichen Velaro-Fahrzeugen in Deutschland, Spanien und China wurden die Erkenntnisse zur Aerodynamik systematisch gesammelt und ausgewertet. Neue aerodynamische Maßnahmen wurden im Windkanal getestet und am Velaro in China erprobt. Dies führte zu einer Weiterentwicklung der Velaro-Plattform, die mit dem neuen Velaro D erstmals sichtbar wird: Verkleidungen der Dachgeräte, Drehgestelle und Wagenübergänge reduzieren den Energieverbrauch. Ein Hochdach ab Mitte der Endwagen reduziert den Sonic Boom bei Tunneleinfahrten, verbessert den Fahrwiderstand und reduziert den Außenschall. Dachaufbauten wie Stromabnehmer und Klimaanlage sind voll verkleidet.

Spoiler, Bugnase und Kopf wurden aerodynamisch optimiert. Energieeffizient zeigt sich der Velaro auch im Bremssystem: Bereits seit Anfang der 90er Jahre ermöglicht seine elektrische Bremse eine Rückspeisung der Bremsenergie ins Netz.

Der Effekt: 10 % gesparte Energie und reduzierter mechanischer Verschleiß.

Der intelligente Energiemanager im Velaro D sorgt dafür, dass die Zugsysteme im optimalen Wirkungsgrad betrieben werden. Dies führt zu einer reduzierten, umgerechneten CO₂-Emission von 14 g/Personen-km. Im Vergleich dazu ist die durchschnittliche CO₂-Emission beim Flugzeug, bei gleicher Auslastung, 136 g/Personen-km.

Der klare Vorteil: optimiertes Fahrverhalten

Das Triebzug-Konzept zeichnet sich durch folgende Vorteile im Betrieb aus:

- Bessere Haftwertausnutzung beim Beschleunigen, da 50 % der Achsen angetrieben sind.
- Fähigkeit zum Befahren steiler Streckenabschnitte von bis zu 40 Promille.
- Durch die gleichmäßige Gewichtsverteilung über den gesamten Triebzug lastet weniger Gewicht auf dem einzelnen Radsatz. Dies schont den Gleiskörper und senkt den Wartungsaufwand am Fahrwerk. Die internationale Vorgabe von maximal 17 t pro Radsatz wird unterschritten.



Der weitere Nutzen:

angenehmes Fahrgefühl

Die gleichmäßige Verteilung des Gewichtes verbessert zudem die Laufeigenschaften und damit den Fahrkomfort.

- Die Zuglänge von 200 m ist im Hinblick auf die Vorschriften der Technical Specification of Interoperability (TSI) perfekt gewählt. Denn dadurch darf der Zug – mit 400 m Gesamtlänge – in Doppeltraktion gefahren werden.
- Positiver Effekt: Der Velaro D kann zum Beispiel einen Streckenabschnitt zunächst als Doppelzug befahren, um dann in zwei Züge für unterschiedliche Endziele aufgeteilt zu werden.

Beeindruckende Traktion

Der Velaro D verfügt über vier identische, unabhängige Traktionseinheiten.

Dieses Prinzip bietet handfeste Vorteile im Dauereinsatz:

- Bei Ausfall einer Traktionseinheit lässt sich diese ohne Einfluss auf die übrigen Einheiten abschalten. Der Zug kann so mit 75 % der maximalen Traktionsleistung sein Ziel erreichen.
- Wartungsarme Drehstrom-Asynchronmotoren mit Käfigläufern sichern hohe Verfügbarkeit.

Das Resultat

Ein raumökonomisches Konzept, das den Fahrgästen angenehmes Reisen bei größtmöglicher Bewegungsfreiheit bietet – durchgängig in beiden Wagenklassen.

Durchgängige Information

Das System zur Information der Fahrgäste berücksichtigt alle bisherigen Erfahrungen und setzt auf neueste Technologien. In allen Wagenklassen bieten große, von jedem Platz aus gut sichtbare Videodisplays Informationen über den Zuglauf.

Perfekte Steuerung

Das Train Communication Network (TCN), bestehend aus Zugbus (WTB) und Fahrzeugbus (MVB), sorgt für den sicheren, reibungslosen Datenaustausch, sowohl zwischen den Traktionseinheiten innerhalb eines Zuges als auch zwischen zwei gekuppelten Zügen. Ein modernes Diagnosesystem meldet Daten an die Instandhaltung via Funk.

Die durchgängig redundante Ausführung des TCN-Systems bringt weitere Vorteile:

- Wesentliche Erhöhung der Verfügbarkeit der Datenkommunikationswege
- Einsparungen bei Hardware, Einbauvolumen, Gewicht und Lebenszykluskosten
- Erhöhte Datentransparenz und verkürzte Datenlaufzeiten durch das Reduzieren von Schnittstellen und Subsystemen

Ausgereiftes Bordnetz

Maximaler Komfort für die Reisenden erfordert ein besonders effizientes elektrisches System. Durchgehende Sammelschienen versorgen verlässlich die Verbraucher:

- Klimaanlage, Lüftung und Heizung
- Lüfter und Pumpen
- Restaurantbetrieb
- Beleuchtung





Bewährte Sicherheit

Zum vorbildlichen Spurführungsverhalten des Velaro D tragen die aus dem ICE 3 kontinuierlich weiterentwickelten Drehgestelle bei. Sie sorgen zudem für höchste Stabilität und damit für exzellenten Fahrkomfort.

Noch wichtiger als die schnelle Beschleunigung ist das schnelle Verzögern. Beim Velaro D erlaubt die elektrische Bremse das automatische Verteilen der Bremsleistung zwischen den pneumatischen und generatorischen Bremssystemen. Zur Reduktion der Lebenszykluskosten werden die verschleißlosen Systeme Netzzurückspeisung und Wirbelstrombremse bevorzugt eingesetzt. Die Erfahrungen aus ICE 3- und Velaro-Triebzügen werden hier direkt berücksichtigt und führen so zu schnell und zuverlässig einsetzbaren Systemen.

Das optimierte Rohbau- und Zugkonzept erfüllt selbstverständlich die neueste Norm EN 15227:2008 zur Kollisionssicherheit.

Zusammengefasst

Der Velaro D vereint in einem weiteren Entwicklungsschritt die Erkenntnisse aus den in Betrieb befindlichen Flotten, integriert die aktuellen Anforderungen unserer Kunden und stellt einen europaweit einsetzbaren Triebzug dar. Mit seinen Vorteilen in der Kapazität, der konsequenten Reifung seiner Systeme unter den Aspekten Zuverlässigkeit und Lebenszykluskosten und der Erfahrung der Menschen, die ihn bauen, stellt er den aktuellen Benchmark für Hochgeschwindigkeitszüge mit verteilter Traktion dar.

Herausgeber
Siemens AG 2016

Mobility Division
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, Deutschland

contact.mobility@siemens.com

Artikel-Nr. A19100-V800-B806-V5

Gedruckt in Deutschland

Dispo 21704

TH 166-160707 DA 0816

ICE® ist ein eingetragenes Markenzeichen der Deutschen Bahn AG.
Velaro® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Siemens AG.
Jede nicht autorisierte Verwendung ist unzulässig. Alle anderen
Bezeichnungen in diesem Dokument können Marken sein, deren
Verwendung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte des
Eigentümers verletzen kann.

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine
Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten
Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen
bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können.
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn
sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.