



Im Dezember 2008 erteilte die Deutsche Bahn Siemens Mobility den Auftrag über 15 interoperable achtteilige Hochgeschwindigkeitszüge.

Der Zug Velaro® für Deutschland (BR 407) basiert auf der Velaro-Plattform, dem derzeit schnellsten, im Betriebseinsatz stehenden Hochgeschwindigkeitszug der Welt. Hochgeschwindigkeitszüge dieses Typs sind bereits in Spanien und China zuverlässig im Einsatz. Der Velaro RUS hat seinen Betrieb zwischen Moskau und St. Petersburg seit 12/2009 erfolgreich aufgenommen.

Die weiterentwickelten Velaro D-Fahrzeuge werden im 3. Quartal 2011 an die Deutsche Bahn ausgeliefert. Zum Start des Winterfahrplans sollen die Züge ihr neues Einsatzgebiet bedienen: Als Mehrsystemzüge können sie in Belgien, Deutschland, Frankreich, hier unter anderem auf der Neubaustrecke LGV Rhin-Rhône und in der Schweiz eingesetzt werden. Dabei ist der Velaro D mit dem ICE 3 kuppelbar, was einen flexiblen Einsatz auch im deutschen Fahrplan ermöglicht.

Technische Daten

Maximale Geschwindigkeit	320 km/h
Länge des Zugs	200 m
Spannung	15 / 25 kV AC und 1,5 / 3 kV DC
Traktionsleistung	8.000 kW
Bremsen	Generatorisch, Wirbelstrombremse, pneumatisch
Anzahl Achsen	32 (16 angetrieben)
Verteilung der Achsen	Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'
Anzahl Drehgestelle	16
Radsatzlast	< 17 t
Anzahl Wagen / Zug	8
Spurweite	1.435 mm
Wagenkasten EW	25,7 m
Wagenkasten MW	24,2 m
Stromabnehmer	2 x DC 3 kV / 2 x AC 15 kV 16,6 Hz / 2 x AC 25 kV 50 Hz
Betriebseinsatz	12 / 2011
Anzahl Sitzplätze	(gesamt / 1. / 2. / Bistro) 460 / 111 / 333 / 16

Hochgeschwindigkeitszug Velaro D (BR 407)



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.

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 Bremsensystem: 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 steilerer 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.
- Für optimalen Kundennutzen wird der Velaro D kuppelbar zur ICE 3-Bestandsflotte der Deutschen Bahn AG ausgeführt. Damit integriert sich der Velaro D nahtlos in die betrieblichen Abläufe der Deutschen Bahn AG.

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

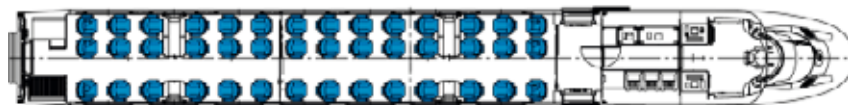
Ein raumökonomisches Konzept, das den Fahrgästen angenehmes Reisen bei größtmöglicher Bewegungsfreiheit bietet – durchgängig in beiden Wagenklassen.

Durchgängige Information

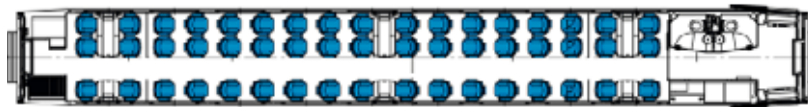
Das System zur Information der Fahrgäste berücksichtigt alle bisherigen Erfahrungen und setzt auf neueste Technologien. In allen Wagenklassen bieten große, von jedem Platz aus gut sichtbare Video-displays Informationen über den Zuglauf.

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.



Endwagen 1. Klasse



Trafowagen 1. Klasse



Stromrichterwagen 1. Klasse und Restaurant



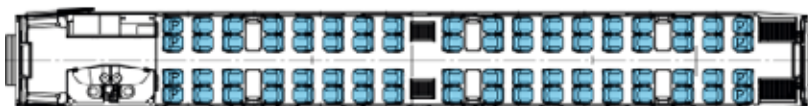
Mittelwagen 2. Klasse



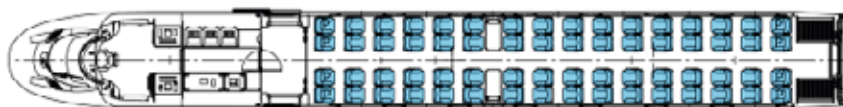
Mittelwagen 2. Klasse



Stromrichterwagen 2. Klasse



Trafowagen 2. Klasse



Endwagen 2. Klasse

Beispiel-Layout

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 Netz-



rückspeisung 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 ist das neueste Mitglied der Velaro-Familie. Er 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.

Siemens AG
Industry Sector
Mobility Division
Public Transit
Postfach 3240
91050 Erlangen
Germany

trains.mobility@siemens.com
www.siemens.com/mobility

