

Industry Sector Mobility Division

Erlangen, 29. Juni 2010

Hintergrund-Information

Vectron – die neue Lokomotivengeneration von Siemens für den europäischen Schienenverkehr

Die Liberalisierung des europäischen Schienenverkehrs seit den 90er Jahren hat den Bahnmarkt verändert. Warenströme fließen schneller über immer größere Distanzen, Logistik wird noch komplexer. Auch an Siemens Mobility stellten veränderte gesetzliche Rahmenbedingungen und neue Normen und Richtlinien hohe Anforderungen bei der Entwicklung der völlig neuen Vectron-Lokomotivenbaureihe.

Der Vectron wurde neu konzipiert und auf aktuelle und zukünftige Marktbedürfnisse zugeschnitten. Er kombiniert langjährig bewährte Lösungen aus den Siemens-Lokomotivfamilien Europrinter und Eurorunner mit konsequent am Kundennutzen ausgerichteten Innovationen und einer außergewöhnlichen Flexibilität und Wirtschaftlichkeit.

Der Vectron ist der überzeugende Nachfolger des bewährten Europrinters und erweitert das Portfolio auf Basis der Erfahrungen mit den Siemens-Mehrsystemlokomotiven ES64F4 und ES64U4 um neue Anwendungen in der mittleren Leistungsklasse, wie etwa reine Wechselstrom- und Gleichstromlokomotiven. Für Bestandskunden wird der Europrinter noch einige Zeit im Programm bleiben.

Der Vectron verwertet die Betriebs- und Projekt-Erfahrungen mit über 1.600 Europrintern und Eurorunnern. Marktanforderungen, Kundenrückmeldungen und Kundeninterviews sind ebenso in die Entwicklung eingeflossen wie die neuen normativen Anforderungen und Sensitivitätsanalysen technischer Parameter.

Primäres Entwicklungsziel beim Vectron war – neben den im Wettbewerbsumfeld überlegenen technischen Basisdaten – das Optimum der Total Cost of Ownership. Das bedeutet: hohe Investitionssicherheit, ein breites Spektrum von Wahl-, Nach- und Umrüstmöglichkeiten und der Verzicht auf teure Kundenspezifika und Sonderlösungen bei den Basisvarianten.

Anforderungen an den Vectron

Die Privatisierung des europäischen Eisenbahnverkehrs und die wachsenden Warenströme über größere Distanzen haben vor allem den Güterverkehrsmarkt stark verändert. Neben den traditionellen Staatsbahnen existieren heute eine Vielzahl privater Eisenbahnverkehrsunternehmen sowie Leasinggesellschaften, die Lokomotiven auch bei kleineren Stückzahlen zu wirtschaftlichen Preisen einkaufen wollen.

Die internationalen Verkehrsachsen in Europa haben sich in den letzten zehn bis 15 Jahren stark verändert. Die nachfolgende Grafik (*Bild 1*) verdeutlicht, wo die bedeutendsten europäischen Personen- und Güter-Verkehrsströme in zehn Jahren voraussichtlich verlaufen werden.



Bild 1: Personen- und Güterverkehrsströme im Jahr 2020

Die Grafik zeigt starke grenzüberschreitende Verkehre in Mitteleuropa und auf dem Südost-Korridor. Relationen mit überwiegend internationalen Verkehren sind:

- Hinterlandverkehre der ARA-Häfen (Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen) bzw. Verkehr durch die Benelux-Staaten,
- Alpen überquerende Verkehre,

2 / 17

- West-Ost-Verkehre durch die baltischen Staaten (Hafenhinterlandverkehr nach Russland),
- Nord-Süd-Verkehre durch Polen,
- West-Ost-Verkehre im Korridor Tschechien – Slowakei – Ungarn und weiter nach Osten.

Die Analyse der „Sendungen pro Jahr“ verdeutlicht die dominierenden Warenströme:

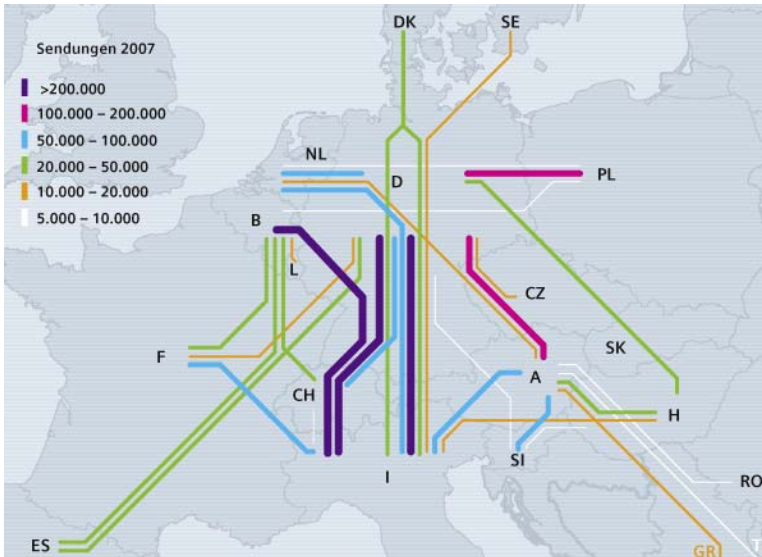


Bild 2: Beispiel: Internationaler kombinierter Verkehr 2007 (Sendungen)

An der Spitze liegen die Relationen Deutschland – Italien mit ca. 600.000 Sendungen und Belgien – Italien mit ca. 200.000 Sendungen.

Im fünf- bis sechsstelligen Bereich finden sich folgende Relationen:

- Österreich – Deutschland (ca. 130.000 Sendungen),
- Deutschland – Polen (ca. 110.000 Sendungen),
- Österreich – Italien (ca. 90.000 Sendungen).

Auch in Zukunft wird der kombinierte Verkehr auf dem europäischen Südostkorridor weiter zunehmen.

Moderne, zukunftssichere Lokomotiven müssen diese Hauptrelationen und die zukünftigen Wachstumsregionen bedienen können, also interoperabel und dafür vorgerüstet sein. Das erfordert neben grenzüberschreitenden Mehrsystemvarianten ein intelligentes Zugsicherungskonzept, das eine große Flexibilität bei der Nachrüstung weiterer länderspezifischer Systeme erlaubt.

Neben den wachsenden internationalen Verkehren nimmt aber auch die Bedeutung der nationalen Transporte auf der Schiene zu – nicht zuletzt durch ein größeres Umweltbewusstsein, aber auch wegen intelligenter Logistikkonzepte der neuen Anbieter. Doch die Eisenbahn kann ihre ökologischen Vorteile im Wettbewerb mit dem Lkw nur ausspielen, wenn sie auch ökonomische Vorteile bringt. Die Lokomotiven sollten deshalb keine überflüssigen und teuren Systeme mitführen, sondern optimal auf Transportaufgaben und Kunden zugeschnitten sein.

Der Vectron bietet den national operierenden Betreibern günstige Einsystemvarianten, welche nach Bedarf mit entsprechenden Länderpaketen zu interoperablen Mehrsystemvarianten umgerüstet werden können.

Über ein Jahrzehnt Erfahrung in der Prüfung von Bahnsystemen flossen in die Tests des Vectron ein. Das Prüf- und Validationcenter von Siemens in Wegberg-Wildenrath bei Düsseldorf bietet beste Bedingungen für die Vielzahl von Mess- und Abnahmefahrten, die im Rahmen der Entwicklung und Zulassung einer neuen Lokomotive notwendig sind. Diese Prüfungen basieren auf genau definierten Bedingungen wie zum Beispiel speziellen Gleislagen und Umgebungsbedingungen, die zudem reproduzierbar sein müssen. Im regulären Betrieb ist dies selten oder nur mit hohem Aufwand möglich. Zusätzlich zu den Messungen muss eine unabhängige Stelle die Ergebnisse in Bezug auf Normen und gesetzliche Vorgaben hin bewerten können.

Das Produktkonzept

Das Produktkonzept des Vectron umfasst Ein- und Mehrsystemlokomotiven für die europäischen Wechselstrom- (AC) und Gleichstrom- (DC)-Netze für den schnellfahrenden Personenverkehr und den interoperablen grenzüberschreitenden Güterverkehr. Vectron ist ein Produkt mit vielfältigen Optionen, um Kundenbedürfnisse mit bewährten Lösungen befriedigen zu können. Siemens bietet eine Vielzahl von Vectron-Varianten für verschiedene Traktionsaufgaben an. Diese Lokomotiven sind ab Werk schnell und kostengünstig lieferbar. Mittelfristig ist auch eine diesel-elektrische Variante geplant.

Der Vectron deckt nicht nur die heute von den Eurosprintern bekannte hohe Leistungsklasse bis 6.400 kW ab, sondern bietet auch für den regionalen Personenverkehr und leichteren Güterzeugeinsatz kostengünstigere Lösungen der mittleren Leistungsklasse bis 5.200 kW.

Vier Basisvarianten des Vectron mit standardisierten Schnittstellen stehen zur Verfügung:

- AC-Lok hoher Leistung
- AC-Lok mittlerer Leistung
- DC-Lok mittlerer Leistung
- MS-Lok hoher Leistung

Der Vectron ist ab Werk für maximale Geschwindigkeiten von 160 km/h oder 200 km/h ausgelegt. Mit einem Vorrüstpaket kann der Vectron ohne größere Umbauten von der 160-km/h-Variante auf eine schnellfahrende Variante mit 200 km/h aufgerüstet werden.

Die Hauptdaten und Hauptmerkmale des Vectron mit den maximalen Zug- und Bremskräften für die Varianten mit hoher Leistung zeigt Tafel 1.

Tafel 1: Hauptdaten und Hauptmerkmale des Vectron	
Spannungssysteme	AC 15 kV 16,7 Hz AC 25 kV 50 Hz DC 3 kV DC 1,5 kV
Maximale Leistung am Rad bei Varianten hoher Leistung	6.400 kW (Fahren und Netzbremse)
Maximale Leistung am Rad bei Varianten mittlerer Leistung	5.200 kW (Fahren und Netzbremse)
Höchstgeschwindigkeit (Schnellfahrvariante)	200 km/h
Anfahrzugkraft	300 kN
Elektrische Bremskraft	150 kN (optional bis zu max. 240 kN)
Radsatzanordnung	Bo'Bo'
Spurweite	1.435 mm
Umgebungstemperatur	-30°C bis +40°C
Einsatzhöhe (max.)	1.400 m über NN
Fahrzeuglänge (Länge über Puffer)	18.980 mm
Fahrzeugbegrenzung	UIC 505-1:2006-05 Abschnitt 5.1, 5.2 und 5.4
Gesamtmasse	80 - 90 t (je nach Version und Ausstattung)
Treibraddurchmesser	1.250 mm/1.170 mm (neu/abgenutzt)

Tafel 1: Hauptdaten und -merkmale des Vectron

Aufbau des Wagenkastens

Der Vectron-Wagenkasten ist wegen der hohen Festigkeitsanforderungen als selbsttragende Struktur ausgeführt, die sich in drei Hauptbaugruppen gliedert: Untergestell, Führerhäuser inklusive Führerhausrückwänden und Maschinenraumseitenwände. Das Dach besteht aus drei abnehmbaren Segmenten, die auch die Dachausrüstung tragen. Der vordere Teil des Führerhauses ist ein tauschbares Stahl-Kopfstück (Front-End), das durch Schließringbolzen am Lokkasten befestigt ist.

Die Struktur und Form des Stahl-Front-Ends hat sich schon im Europrinter und Eurorunner der letzten Generation bewährt. Es steht für das gleichermaßen moderne wie zukunftsweisende und zeitlose Siemens-Front-Design. Deshalb wurde es für den Vectron nicht geändert, um einen kurzfristigen Marketingeffekt zu erzielen. Der Vorteil für den Kunden: Damit besitzen alle neueren Siemens-Lokomotiven ein einheitliches, crashverzehrendes Tauschteil, das nach Unfällen eine schnelle Wiederinbetriebnahme ermöglicht.

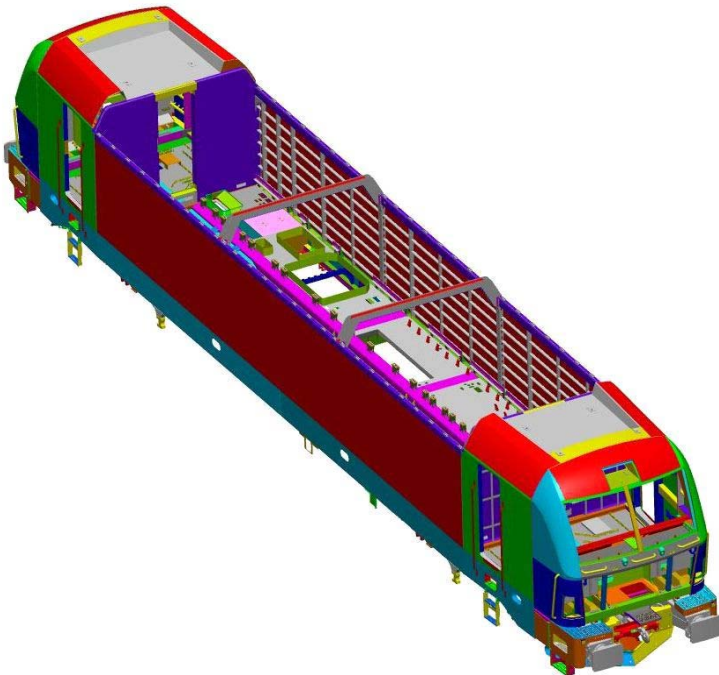


Bild 3: Lokkastenstruktur mit Front-End

Der Wagenkasten ist so ausgelegt, dass er den Belastungen aus Lastfällen nach DIN EN 12663:2000 Kategorie P.1 bzw. prDIN EN 12663-1:2007 Kategorie L und UIC 651:2002 standhält.

Das bedeutet eine maximale statische Zugkraft von 1500 kN und eine maximale statische Druckkraft von 2000 kN. Das ist mehr als von herkömmlichen Lokomotiven verlangt wird und qualifiziert die Lok auch für zukünftige Transportaufgaben.

Das Untergestell besteht aus zwei Seitenlangträgern, einem Mittellangträger, zwei Drehzapfenquerträgern, zwei Trafoquerträgern und den beiden Kopfquerträgern. Das Design ist auch zur problemlosen Montage von Breitspurdrehgestellen bis 1.676 mm Spurweite geeignet. Die beiden Führerhäuser mit den integrierten Führerhausrückwänden setzen sich aus der Führerhausseitenwand, dem Führerhausdach und dem Front-End-Flansch zusammen. Die Führerhausseitenwand ist so versteift, dass der Überlebensraum für den Triebfahrzeugführer bei Crashszenarien nach TSI HS RST:2008 und EN 15227:2008 gewährleistet ist. Dazu trägt auch das stabile Führerhausdach bei.

Eine Besonderheit des Vectron-Fahrzeugkonzepts ist, dass die definierte Deformationszone, das Front-End, mit einer lösbaren Verbindung mit dem Wagenkasten verbunden ist. Das gewährleistet eine konkurrenzlos einfache Reparatur, weil keine großen Bauteile mithilfe von Trennschleifer, Schneidbrenner oder Schweißgerät ausgetauscht werden müssen.

Das Sicherheitskonzept ist durchdacht und sorgt für eine schnelle Reparatur und Verfügbarkeit nach einem Unfall. Die Crashenergie wird an den Enden der Lokomotive durch Absorptionsstrukturen aufgefangen. Diese arbeiten nach einem mehrstufigen Konzept und bestehen aus reversiblen Elementen in den Puffern, dahinter liegenden Crashelementen, dem Front-End und einer Fahrzeugendstruktur, die sich bei einem Aufprall kontrolliert deformiert.

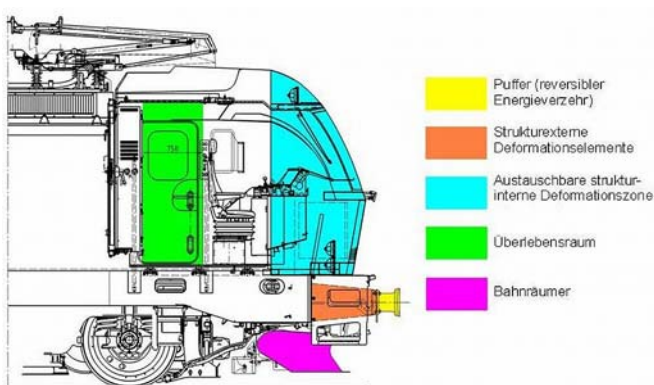


Bild 4: Prinzipdarstellung des Vectron-Crashkonzepts

Die reversiblen Elemente in den Puffern fangen leichte Rangierauflaufstöße ohne irreversible Schäden am Fahrzeug ab. Die nachgeschalteten Crashelemente deformieren sich nach dem

Überschreiten einer Auslösekraft durch kontrollierte Faltung. Das Front-End schützt den Triebfahrzeugführer durch gezielte Deformation einer vor dem Führtisch angeordneten Knautschzone, ohne dabei die Schutzstruktur aus horizontalen und vertikalen Trägern, gepaart mit einer Prallwand, aufzubrechen.

Die Lokomotive erfüllt alle Anforderungen an den Überlebensraum für den Lokführer, die maximalen Verzögerungsgrenzwerte im Lokomotivkasten und die Anforderungen zur Begrenzung des Aufkletterns aus den Crasheszenarien nach TSI HS RST:2008 bzw. EN 15227:2008.



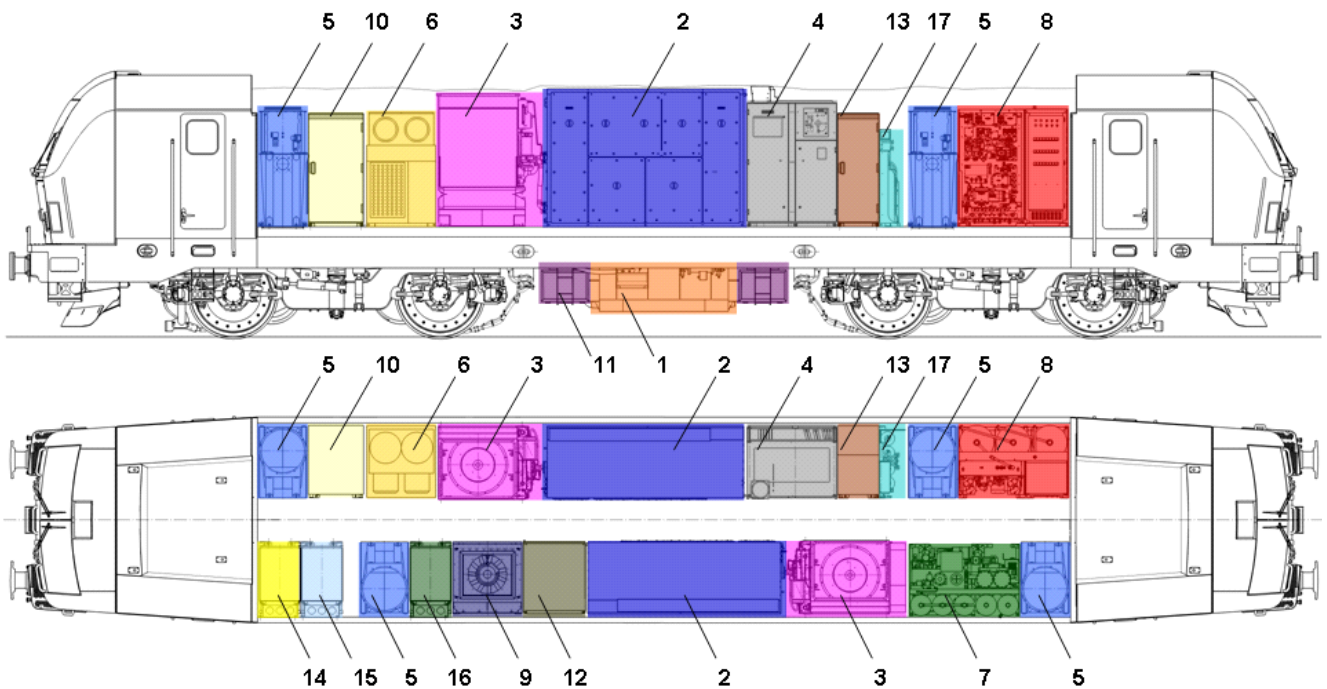
Bild 5: Vectron-Wagenkasten

Maschinenraumanordnung

Das Maschinenraumlayout ist eine viel diskutierte Frage, auf die es nach systematischer Analyse nur eine überzeugende Antwort gab. Bei der Entwicklung des Vectron wurden alle Konzeptentscheidungen auf den Prüfstand gestellt. Die entscheidenden Kriterien waren Kundenorientierung, Raumökonomie, Wartbarkeit, Übersichtlichkeit, Sicherheit, Flexibilität und Umrüstbarkeit. Das bewährte Mittelgangkonzept der Europrinter-Familie wurde deshalb beibehalten. Seitengang und Y/Z-Gang wurden bewusst verworfen.

Diese Maschinenraumanordnung mit Mittelgang bietet einen paniksicheren geraden Fluchtweg ohne Sackgassen und sichert dem Lokführer in Notsituationen unter Umständen das Überleben. Die Raumausnutzung ist ohne Quergänge optimal. Der breite Gang sichert darüber hinaus die Wartungsfreundlichkeit, spart Zeit und Kosten.

Die Führerräume sind an beiden Enden des Maschinenraums durch eine Rückwand aus Stahl getrennt und werden durch eine mittig angeordnete Tür betreten. Die Rückwand bietet bei Vollbrand einen Feuerwiderstand von 15 Minuten – ein wichtiger Sicherheitsaspekt, falls der Lokführer verletzt ist.



1	Haupttransformator	10	Niederspannungsgerüst
2	Traktionsstromrichter	11	Batteriekasten
3	Öl- und Wasserkühler	12	AC-Hochspannungsgerüst
4	DC-Hochspannungsgerüst	13	Hilfsbetriebegegerüst
5	Fahrmotorlüfter	14	Zugsicherungsschrank 1
6	Hilfsbetriebegegerüst	15	Zugsicherungsschrank 2
7	Druckluftherzeugungsgestüst	16	Zugsicherungsschrank 3
8	Druckluftverarbeitungsgerüst (inkl. Bremssteuerung)	17	Brandbekämpfungsanlage
9	Bremswiderstand		

Bild 6: Maschinenraumanordnung am Beispiel der Mehrsystemlokomotive

Unter dem Mittelgang liegt der Kabel- und Rohrkanal, in dem Steuerleitungen und Druckluftrohre installiert sind. Dieser Kanal ist durch abnehmbare rutschsichere Segmente abgedeckt, so dass die Leitungen ohne den Ausbau von Gerüsten einfach zugänglich sind. Das erleichtert unter anderem die Nachrüstung, wenn zusätzliche Zugsicherungssysteme benötigt werden.

Die Gerüste und Schränke sind im Maschinenraum beiderseits des geraden Mittelgangs angeordnet. Diese enthalten die Ausrüstungen für die Traktion, Bremse, Zugsicherung, Fahrzeugsteuerung und Hilfsbetriebe. Die Befestigungspunkte sind in allen Vectron-Varianten bereits vorhanden, was die einfache Nachrüstung ebenfalls unterstützt.

Die Einbauorte der Gerüste mit gleicher Funktion sind bei Siemens produktübergreifend einheitlich festgelegt. Dabei wird strikt nach dem Prinzip „keine vagabundierenden Einbauorte für identische Funktionen“ verfahren. Die eindeutige Platzierung verhindert Unklarheiten bei Lokführern und Wartungsarbeiten.

Auf der Suche nach platzsparenden Aggregaten konnten die Siemens-Ingenieure den Traktionsstromrichter im Vergleich zu den heutigen schnellfahrenden Mehrsystemlokomotiven ES64U4 weiter verkürzen. Der gewonnene Freiraum wird für eine Aufteilung der AC- und DC-Ausrüstung genutzt. Die bisher auf dem Dach platzierten AC-Hauptstromkomponenten (Hauptschalter und Oberspannungswandler) sind zusammen mit der AC-Zugsammelschiene im AC-Hochspannungsgerüst im Maschinenraum untergebracht. Bei eventuellen Oberleitungsschäden werden so Folgeschäden auf dem Dach – und damit Reparaturkosten und Ausfallzeiten – weiter reduziert.

Das Dach bietet Platz für vier Stromabnehmer. Das modulare Dachlayout ermöglicht noch einfachere Nach- und Umrüstungen als beim Europrinter.

Das Druckluftherzeugungsgerüst enthält alle Geräte für die Erzeugung und Aufbereitung der Druckluft: Kompressor, Lufttrockner und Hilfskomponenten. Das Gerüst ist für den standardmäßigen Schrauben-Kompressor als auch für den optionalen ölfreien Kolbenkompressor mit einem Fördervolumen von 2.400 l/min geeignet. Der Druckluftkompressor wurde bewusst im Maschinenraum behalten, um ihn vor äußeren Einflüssen zu schützen und die Geräuschemission zu reduzieren.

Drehgestellkonzept

Das Drehgestell des Vectron kommt in allen Varianten zum Einsatz. Die Konstruktion beruht auf erprobten und bewährten Komponenten und entspricht dem neuesten Stand der Technik. Das Drehgestell ist kundenspezifisch anpassbar für Höchstgeschwindigkeiten von 160 km/h bis 200

km/h. Neben Regelspurdrehgestellen (1.435 mm) können auch Breitspurdrehgestelle bis 1.676 mm zum Einsatz kommen.

Bei der Entwicklung wurden erneut verschiedene Varianten der Zugkraftübertragung untersucht und das Drehzapfen-Konzept bewusst beibehalten. Es überzeugte schon bei der Europrinter-Familie durch sein sehr gutes Laufverhalten und die hervorragende Zugkraftausnutzung.

Das Drehgestell zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Robuster, vollständig geschweißter Drehgestellrahmen
- Radsatzführung durch Dreieckslenker
- Zugkraftübertragung durch tiefanlenkende Drehzapfen am Mittelquerträger des Drehgestellrahmens
- Ausdrehweiche Sekundärfederstufe (Flexicoilfederung)
- Halbabgefederter Ritzelhohlwellenantrieb
- Radscheiben mit Durchmesser von 1250 mm (neu) und einer Radbreite von 140 mm mit Radscheibenbremsen
- Vorbereitet für den Anbau von Antennenpaketen für die verschiedenen europäischen Länder und Korridore.

Für den Antrieb wurde der im Eurorunner bewährte teilabgefederte Ritzelhohlwellenantrieb für den erforderlichen Geschwindigkeitsbereich weiterentwickelt. Gegenüber dem bei Güterzuglokomotiven bewährten Tatzlagerantrieb zeichnet sich der Ritzelhohlwellenantrieb durch wesentlich weniger unabgefederte Massen aus, was den Schienenverschleiss reduziert.

Beim Vectron-Drehgestell ist der Fahrmotor elastisch mit dem Drehgestellrahmen verbunden. Das Getriebe sitzt auf der Radsatzwelle und stützt sich über eine Drehmomentstütze am Motor ab. Die Drehmomentübertragung zwischen dem Fahrmotor und Getriebe erfolgt über eine wartungsfreie Stahllamellenkupplung, welche gleichzeitig für den Ausgleich der Relativbewegungen sorgt und damit den Motor vom achsreitenden Getriebe entkoppelt. Um die Relativbewegung zwischen Getriebe und Fahrmotor zu reduzieren, sind die beiden Komponenten nahe der Kupplung über ein Pendel verbunden. Der Fahrmotor ist elastisch über einen Fahrmotorträger und Gummipendel im Drehgestellrahmen aufgehängt.

Der Ritzelhohlwellenantrieb deckt den Geschwindigkeitsbereich bis 200 km/h ab. Ein Drehgestellwechsel ist nicht notwendig, Personen- und Güterverkehr können mit demselben Drehgestell bewältigt werden. Der Kunde profitiert davon durch eine einzigartige Qualität und

Zukunftssicherheit. Bei Bedarf kann der Vectron auch mit einem schnittstellengleichen, voll abgefederten Hohlwellenantrieb ausgerüstet werden.

Eine weitere Besonderheit ist die Möglichkeit, schnittstellengleiche Bremsausrüstungen von zwei Lieferanten zu verwenden. Diese Zweilieferantenstrategie verringert das Risiko von Obsoleszenz und bietet Flottenbetreibern eine größere Flexibilität.

Als Betriebsbremse dienen Kompaktbremszangen mit Radbremsscheiben an jedem Rad, die sich durch ihre minimale Geräuschentwicklung auszeichnen. Radscheiben und Drehgestellrahmen sind so gestaltet, dass Bremsscheiben und Kompaktbremszangen von zwei Lieferanten verwendbar sind. Die Haltebremse besteht aus Federspeicherbremsen an je einer Bremseinheit pro Achse.

Die Bremsenergie wird darüber hinaus zur Netzurückspeisung und der Versorgung der Hilfsbetriebe und des Wagenzugs genutzt.

Die Drehgestelle können von Anfang an mit dem aktiven Drehdämpfer (ADD) ausgestattet oder nachgerüstet werden. Der ADD erfüllt die Funktion eines konventionellen Drehdämpfers und ist zugleich Aktuator. Dieser erzeugt eine dem Ausdrehwinkel des Drehgestells proportionale Druck- oder Zugkraft. Durch das zwischen Lokkasten und Drehgestell entstehende Kräftepaar wird die Ausdrehbewegung des vorauslaufenden Drehgestells verstärkt und die des nachlaufenden verringert. Das reduziert die Führungskräfte im Gleisbogen und erhöht die Radstandzeiten, weil der Verschleiß der Laufflächen und Spurkränze geringer ist.

Zugsicherungsausrüstung

Der Vectron ist im ersten Schritt für den Betrieb mit folgenden Zugsicherungssystemen konzipiert:

- ETCS Level 1 oder 2 mit Euroloop
- PZB90 / LZB80 (CIR-ELKE I)
- ZUB262ct / INTEGRA
- SCMT
- ATB-EG
- TBL 1+ und Memor
- KVB
- RPS
- SHP

- Mirel (inkl. LS und EVM)

Weitere Zugsicherungssysteme sind in Vorbereitung und können integriert werden. Für die Zugsicherungsschränke stehen im Maschinenraum drei Einbauplätze zur Verfügung. Diese Schränke sind mit den genannten Systemen modular aufgebaut, so dass eine Um- oder Nachrüstung sehr einfach ist. Dabei hat jedes System einen fest vorgegebenen Einbauplatz. Der Unterflurbereich und das Drehgestell sind für den Anbau von Antennen und Drehzahlgebern vorbereitet.

Führtisch

Die Ergonomie des Führtischs basiert auf den Erfahrungen mit zahlreichen Europrintern und erfüllt die Anforderungen an einen modernen Arbeitsplatz. Alle Elemente sind gut erreichbar, blendfrei und gut zu erkennen. Die Sichtverhältnisse nach UIC 651 sind gegeben. Trotz der zunehmenden Integration der Bedien- und Anzeigeelemente in das standardmäßig vorhandene Displaykonzept müssen die Bedien- und Anzeigeelemente der nationalen Zugsicherungssystemen damit fest verbunden sein. Auch dabei wurde das Konzept fest vordefinierter Einbauorte konsequent verfolgt und zwei Ausführungsvarianten des Führtischs mit niedriger und hoher Bauform konzipiert (*Bild 7*).

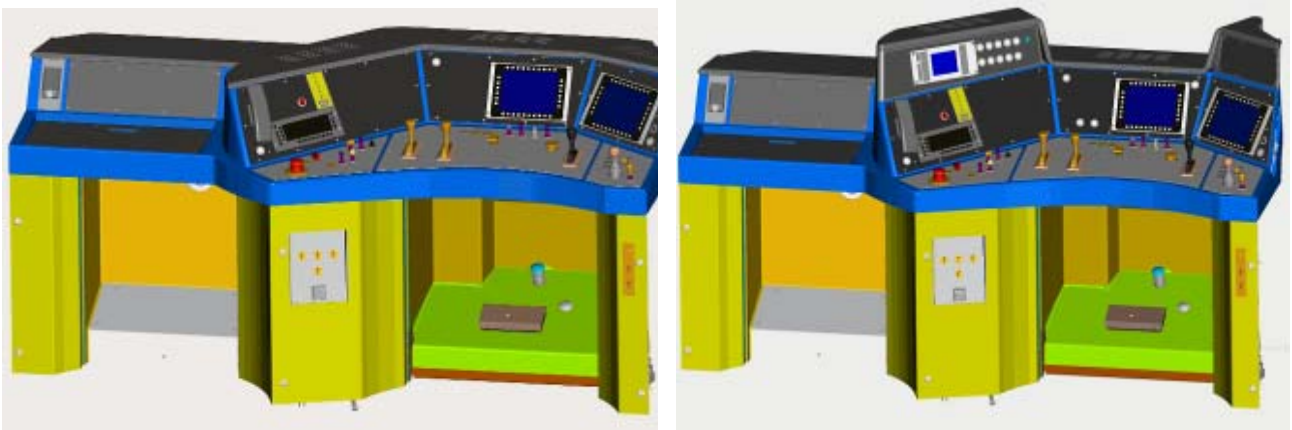


Bild 7: Führtisch in niedriger und hoher Ausführung

Der wesentliche Vorteil besteht darin, dass eine spätere Nachrüstung zusätzlicher Zugsicherungssysteme keine Behelfsaufbauten braucht. Es wird dann einfach die niedrige Ausführung des Führtischs mit der hohen Ausführung der Sonnenblende auf dem Führtisch getauscht. Die hohe Ausführung ist also integraler Bestandteil des neuen Führtischdesigns.

Mehrfachtraktion und Wendezugeinsatz

Alle Vectron-Lokomotiven können in jedem Stromsystem in Mehrfachtraktion betrieben werden. Auch gemischte Mehrfachtraktionen, etwa von AC- und Mehrsystemlokomotiven, sind möglich.

Der Vectron ermöglicht die Mehrfachtraktion mit den Verfahren ZDS und ZMS mit den Baureihen 152, 182, 189/ES64F4, ES64U2 MRCE und ER20. Optional kann über den Wired Train Bus (WTB) mit den Lokomotiven der Baureihen 182, ÖBB Rh 1016/1116, ES64U2, MAV 1047, GySev 1047, ÖBB Rh 1216, ES64U4, ÖBB Rh 2016 und ER20 in Mehrfachtraktion gefahren werden. Somit sind alle modernen Siemens-Lokomotiven dafür geeignet. Mehrfachtraktion mit Lokomotiven anderer Hersteller, die wie die Baureihe 185 über ZDS bzw. ZMS verfügen, ist ebenso möglich.

Im Wendezugbetrieb nutzt der Vectron das Verfahren ZWS, aber auch WTB nach dem österreichischen Fernsteuerkonzept ist möglich. Die Abfertungsverfahren TBO, SAT und TAV stehen zur Verfügung.

Das Service-Konzept Railcover

Mit dem Vectron entwickelte Siemens das neue Service-Konzept Railcover. Die Lok soll nicht nur vom Lokpersonal komfortabel zu bedienen und zu fahren sein. Bei der Konstruktion wurde auch großer Wert darauf gelegt, dem Instandhaltungspersonal die Arbeit zu erleichtern, einen verbesserten Service anzubieten und damit die Instandhaltungskosten zu reduzieren. Das Hauptziel war, die Verfügbarkeit der Fahrzeuge zu erhöhen und die Wirtschaftlichkeit für den Betreiber auf ein neues Niveau zu heben.

Serviceability: Die maximale Verfügbarkeit der Fahrzeuge im Betrieb war eine maßgebliche Vorgabe an die Entwicklung des neuen Lokomotivkonzepts. Das neue Design gewährleistet den leichteren Zugang zu wesentlichen Fahrzeugkomponenten und erleichtert so die Instandhaltung.

Auch bei der Entwicklung und Auswahl der Komponenten wurde größter Wert auf die Reduzierung des Instandhaltungsaufwands gelegt. In hohem Maß tragen das tauschbare Front-End sowie der optional ausrüstbare aktive Drehdämpfer (ADD) zur Serviceability bei. Die sich bei einem Crash verformenden Komponenten lassen sich schnell austauschen, was die Standzeit reduziert und die Fahrzeuge schneller wieder produktiv macht. Mit dem ADD können die Verschleißwerte reduziert

werden, was den Wartungsaufwand an Lok und Gleis reduziert und so Kosten spart.

Datenfernübertragung: Die Vectron-Lokomotiven können per Mobilfunk Fehlerdaten senden, um den Feldservice zu unterstützen und Störungen vor Ort schnell zu beheben. Dabei wird jeweils die schnellstmögliche Datenübertragung in den Mobiltelekommunikationsstandards GSM, GPRS und UMTS genutzt. Zur Ursachenermittlung bei Störungen sind in Echtzeit zahlreiche Daten und Betriebsparameter der Lok abrufbar. Die Experten im Siemens Rail Support Center erhalten so unmittelbar die erforderlichen Informationen für schnelle Entstöurmaßnahmen. Über die genaue Lokalisierung der Lokomotive zum Zeitpunkt der Störungen durch das integrierte GPS-System können neben der Ortsbestimmung in manchen Fällen sogar Rückschlüsse auf Fehler an der Infrastruktur gezogen werden.

Zustandsorientierte Instandhaltung: Warum eine Komponente tauschen, wenn diese noch funktionstüchtig ist? Soweit möglich, technisch umsetzbar und zulassungsfähig, wurden für den Vectron die Voraussetzungen für eine zustandsorientierte Instandhaltung geschaffen. So kann die Instandhaltungsplanung konsequent an den Zustand des Fahrzeugs und einzelner Komponenten angepasst werden. Dank der regelmäßigen Erfassung von Betriebsdaten per Datenfernübertragung und die Auswertung mit speziell entwickelten Softwaremodulen kann der Zustand wesentlicher Komponenten online ermittelt und verfolgt werden. Dies erleichtert die optimierte Disposition der Instandhaltungsaufgaben.

Service-Module: Railcover bietet maßgeschneiderte Module für Support, Instandhaltung und Ersatzteilversorgung an, die sich kombinieren und an die spezifischen Bedürfnisse des Kunden anpassen lassen.

Das Siemens Rail Support Center ist im Fall der Fälle rund um die Uhr ansprechbar. Bei Störungen

15 / 17

kann das Lokpersonal direkt Kontakt mit den Siemens-Experten aufnehmen. Je nach Art und Umfang der Störung behebt der Lokführer kleine Probleme mit telefonischer Unterstützung selbst oder ein Service-Techniker bringt das Ersatzteil zum Einsatzort und baut es ein. Größere Störungen werden in der nächstgelegenen Partnerwerkstatt behoben. Durch die Ferndiagnose und die bedarfsweise Einbindung von Entwicklungsingenieuren lassen sich auch anspruchsvolle Störungen schnell beheben.

Railcover sichert durch die präventive oder korrektive Instandhaltung die maximale Verfügbarkeit des Vectron – europaweit. Das Siemens-Netzwerk eigener Servicestandorte und Vertragswerkstätten bietet Depot-Infrastrukturen, die für die diversen Fristenarbeiten geeignet sind. Die mögliche Zertifizierung der Werkstätten durch Siemens Mobility gewährleistet, dass die Instandhaltungsaktivitäten immer korrekt nach den Vorgaben vollzogen werden.

Bei der Ersatzteilversorgung steht die Reduzierung von Stillstandszeiten im Fokus. Siemens bietet Neuteile, Tauschteile und Fristenpakete an. Ersatzteile sind kurzfristig ab Siemens-Lager verfügbar, und somit binnen kurzer Zeit am Standort der Lokomotive.

In die Entwicklung des modularen Service-Konzepts sind Siemens-Erfahrungen aus 1000 Vertragsjahren in weltweiten Instandhaltungsprojekten eingeflossen. Railcover erweitert das Service-Angebot für Lokomotiv-Betreiber kundennah, modular und flexibel. Fast jeder erdenkliche und sinnvolle Grad der Instandhaltungsunterstützung ist realisierbar.

Vom Schutzbrief – der schnellen Hilfe im Fehlerfall – bis zum Full Service für die gesamte Fahrzeugflotte bietet Siemens ein maßgeschneidertes Serviceangebot, das die maximale Verfügbarkeit des Vectron garantiert.

Der **Siemens-Sektor Industry** (Erlangen) ist der weltweit führende Anbieter von umweltfreundlicher Produktions-, Transport-, Gebäude- und Lichttechnik. Mit durchgängigen Automatisierungstechnologien und umfassenden Branchenlösungen steigert Siemens die Produktivität, Effizienz und Flexibilität seiner Kunden aus Industrie und Infrastruktur. Der Sektor besteht aus den sechs Divisionen Building Technologies, Drive Technologies, Industry Automation, Industry Solutions, Mobility und Osram. Mit weltweit rund 207.000 Mitarbeitern erzielte Siemens Industry im Geschäftsjahr 2009 einen Umsatz von rund 35 Milliarden Euro. <http://www.siemens.com/industry>

Die **Siemens-Division Mobility** (Erlangen) ist der international führende Anbieter von Transport- und Logistik-Lösungen. Mit „Complete mobility“ verfolgt die Division das Ziel, unterschiedliche Verkehrssysteme miteinander zu vernetzen, um

16 / 17

Menschen und Güter effizient und umweltfreundlich zu transportieren. „Complete mobility“ ist orientiert am Ziel der Nachhaltigkeit und vereint Kompetenzen bei Betriebsführungssystemen für Bahn- und Straßenverkehr, Lösungen für Flughafen- und Post-Logistik, Bahnelektrifizierung, Schienenfahrzeugen im Nah-, Regional- und Fernverkehr, schlüsselfertigen Systemen und zukunftsorientierten Servicekonzepten. Mit weltweit rund 25.000 Mitarbeitern erreichte Siemens Mobility im Geschäftsjahr 2009 (30. September) einen Umsatz von 6,4 Milliarden Euro.

www.siemens.com/mobility