

Vectron – Die neue Lokomotivengeneration für den europäischen Schienenverkehr

SIEMENS



40. Tagung „Moderne Schienenfahrzeuge“
Graz, 2011
Walter Hammer / Christian Thoma
Siemens AG, Industry Sector, Mobility Division

© Siemens AG 2011

Vectron – Das Produkt unserer Erfahrung

SIEMENS

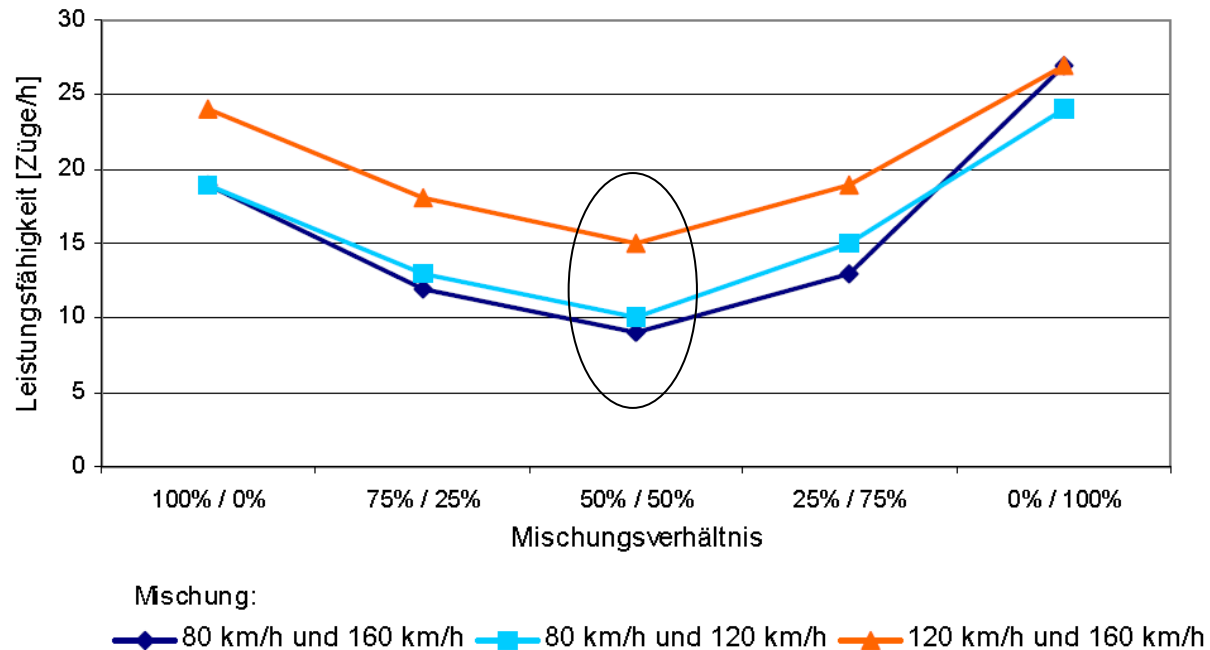
Erfahrung und Know-how aus 1.600 erfolgreichen Eurosprintern (mit ca. 2 Mrd Laufkilometer) und 333 Eurorunnern (ca. 111 Mio Laufkilometer) sind in die Entwicklung des Vectrons eingeflossen



Laufleistung Eurospinter: 13 x 150.000.000 km

Vectron – Transportaufgaben und Anforderungen

Min. Geschwindigkeitsunterschied → max. Streckenleistungsfähigkeit



Quelle: "Die moderne europäische Güterbahn der Zukunft", eine Studie zur Leitvision „Europäischer Schienengüterverkehr 2010“

Vorhaben 19G2028B des Bundesministeriums für Forschung und Bildung, Schlussbericht Januar 2003, Abb. 3-24 (S.89)

Vectron – Transportaufgaben und Anforderungen

Betriebliche Randbedingungen

Güterverkehr:

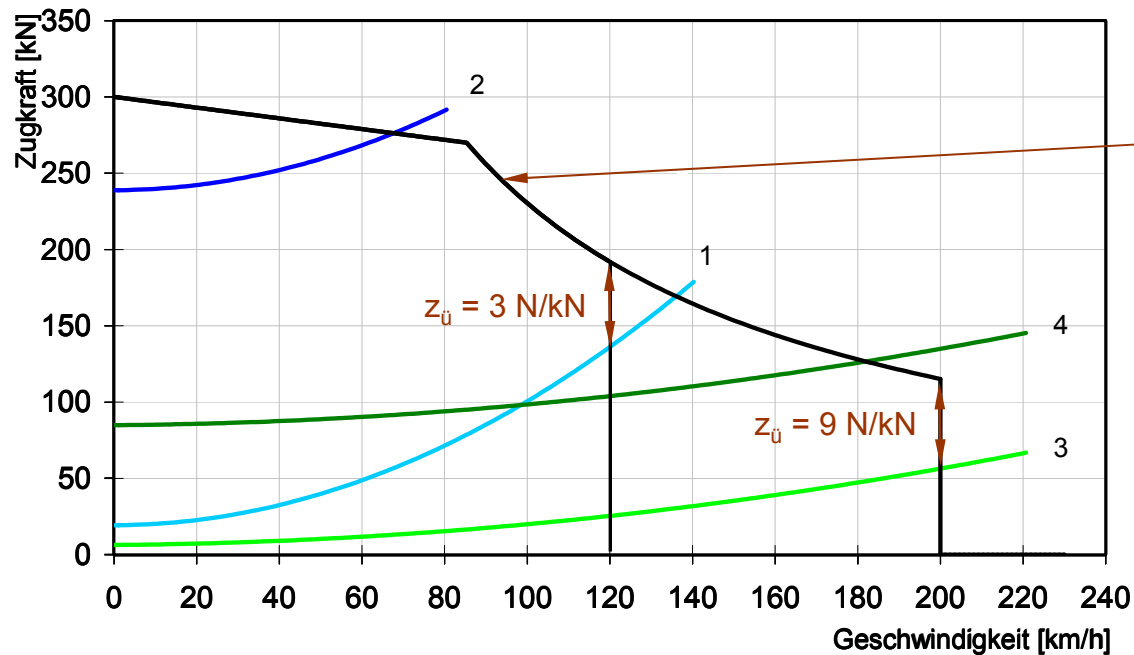
- ⇒ $V_{\max} = \text{min. } 120 \text{ km/h}$
- ⇒ min. 1.600 t Anhängelast
- ⇒ Zugkraftüberschuss bei $V_{\max} = 3 \text{ N/kN}$
- ⇒ Tauglichkeit im Mischverkehr auch für DB-Schnellfahrstrecken

Reisezugverkehr:

- ⇒ $V_{\max} = 200 \text{ km/h}$
- ⇒ min. 550 t Anhängelast
- ⇒ Zugkraftüberschuss bei min. $V_{\max} = 5 \text{ N/kN}$
- ⇒ Tauglichkeit für Schnellfahrstrecken (ausgenommen artreine Triebzugstrecken)

Vectron – Zugkraftdiagramm

Resultierende Zugkräfte zur Erfüllung der Transportaufgaben

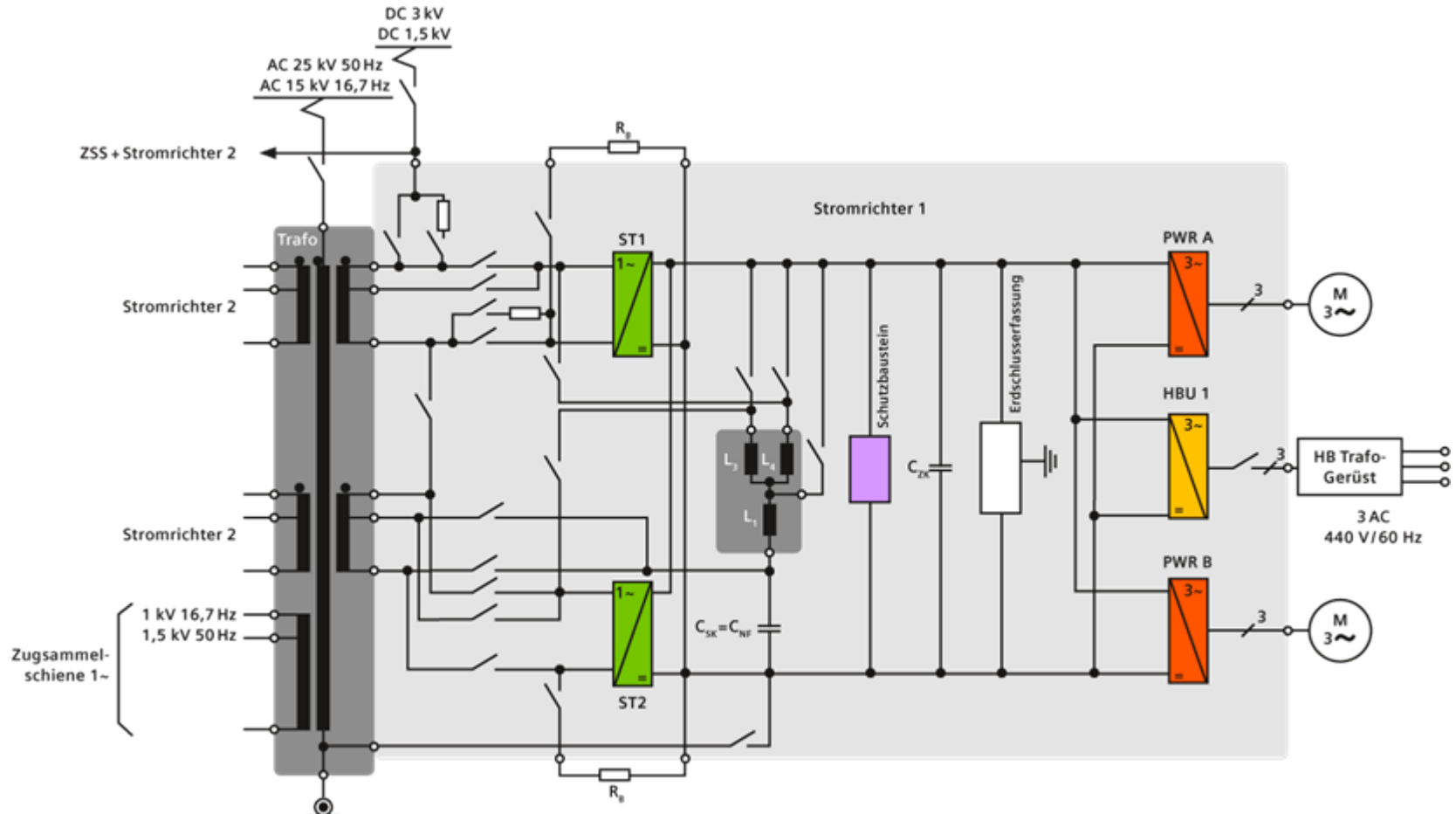


Leistung:
P = 6,4 MW

- Zugkonfigurationen:
- 1: Vectron + Güterzug 1.700 t, 0 ‰
 - 2: Vectron + Güterzug 1.700 t, 12,5 ‰
 - 3: Vectron + Reisezug 550 t, 0 ‰
 - 4: Vectron + Reisezug 550 t, 12,5 ‰

Vectron – Prinzipschaltbild

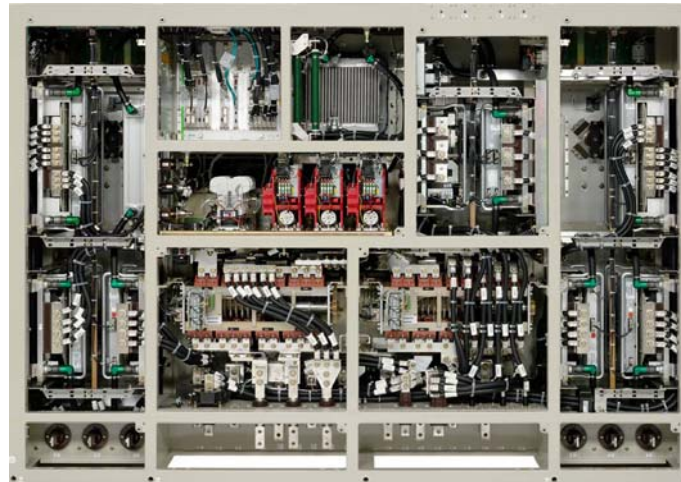
Maximalkonfiguration des Antriebsstranges



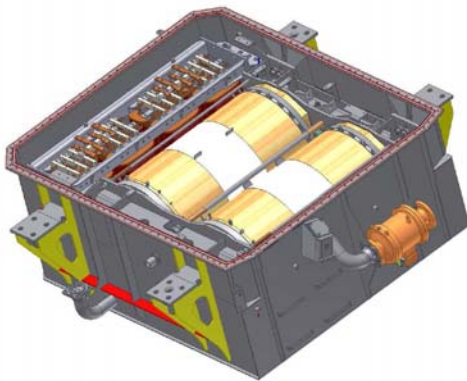
Vectron – Hauptkomponenten

Hauptkomponenten und deren Merkmale

- keine zusätzlichen Netzfilterkomponenten
- Umweltfreundliches Kühlmittel



- Fahrmotor und Antrieb
- über schraubbare Stahllamellenkupplung verbunden und damit leicht demontierbar
 - AS- und BS-Lager fettgeschmiert

















- Reduktion der Halbleiteranzahl
- Optimierung der Anordnung
- ⇒ Erhöhung der Zuverlässigkeit
- ⇒ Verringertes Einbauvolumen, reduziertes Gewicht
Freiraum für Integration zusätzlicher Ausrüstungen



Vectron – Maschinenraumlayout

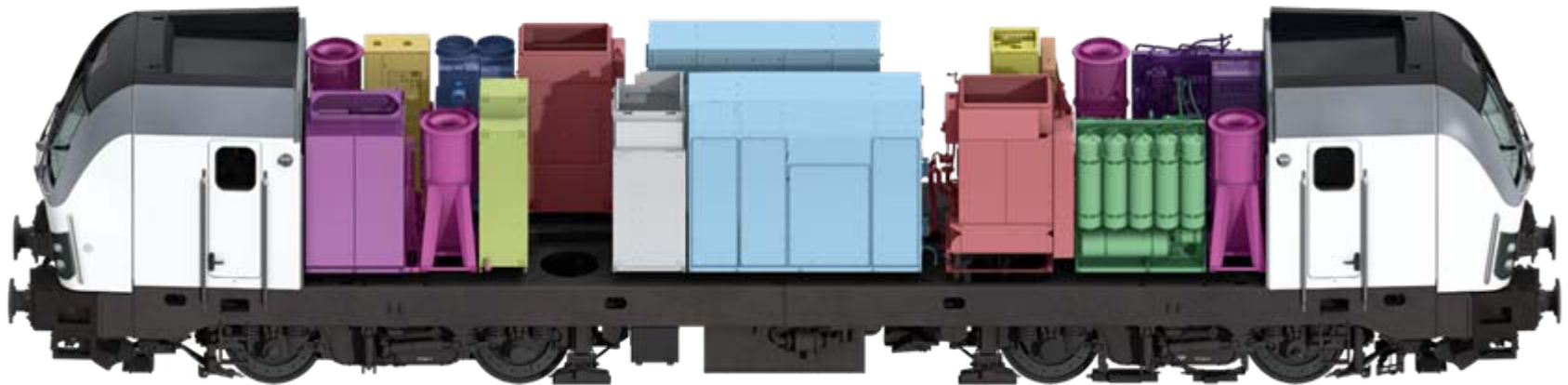
Vectron MS



 Brandbekämpfungsanlage	 Druckluftherzeugungsgerüst	 Zugsicherungsschrank 1/2
 Traktionsstromrichter	 Bremsgerüst	 Zugsicherungsschrank 3
 Öl- und Wasserkühler	 Bremswiderstand	
 DC-Hochspannungsgerüst	 Niederspannungsgerüst	
 Fahrmotorlüfter	 Hilfsbetriebegerüst	
 Hilfsbetriebetrafogerüst	 AC-Hochspannungsgerüst	

Vectron – Maschinenraumlayout

Vectron AC hohe Leistung



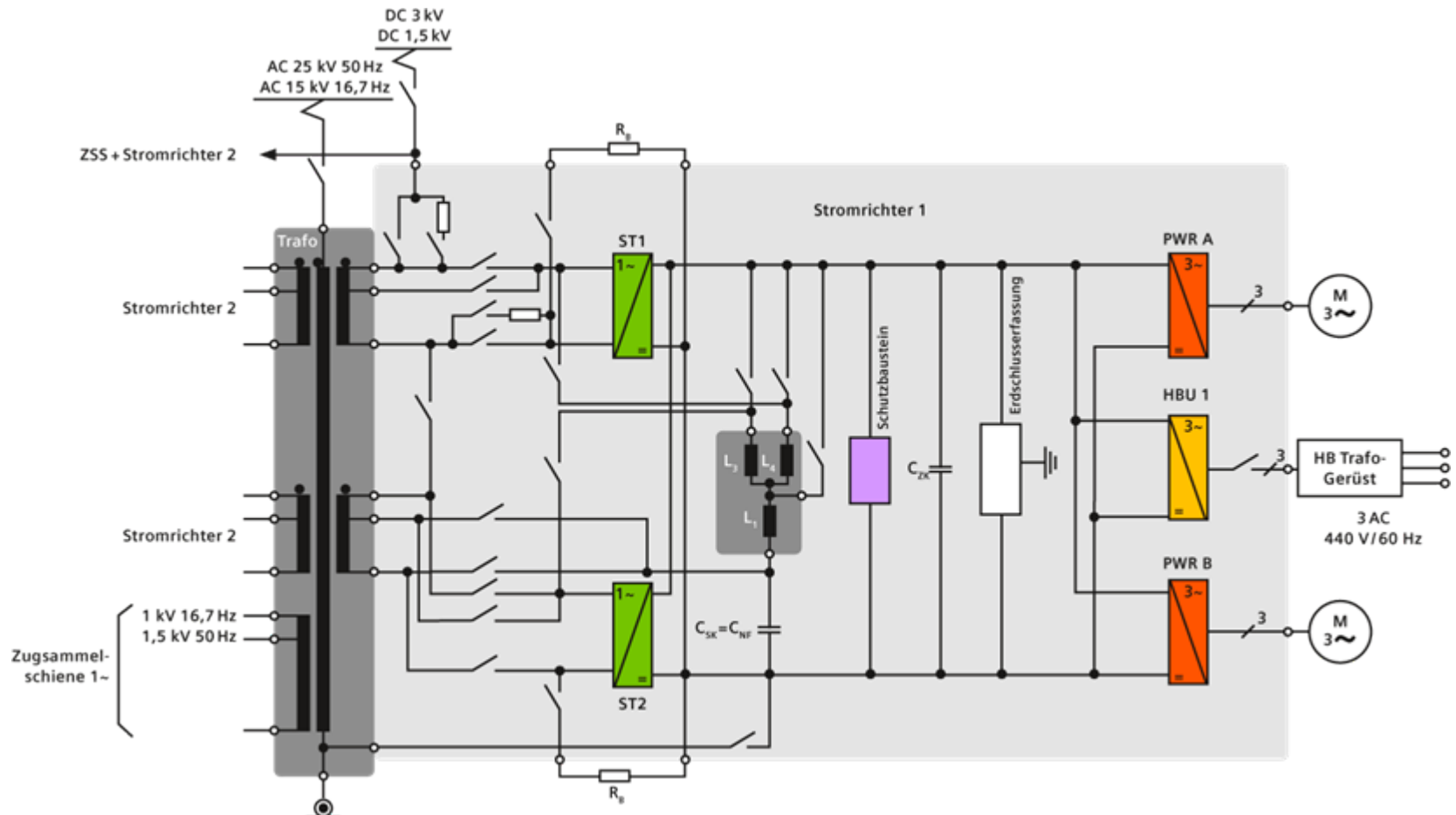
- Brandbekämpfungsanlage
- Traktionsstromrichter
- Öl- und Wasserkühler
- Fahrmotorlüfter
- Hilfsbetriebsaerogenerüst

- Druckluftherzeugungsgerüst
- Bremsgerüst
- Niederspannungsgerüst
- Hilfsbetriebebergerüst
- AC-Hochspannungsgerüst

- Zugsicherungsschrank 1/2
- Zugsicherungsschrank 3

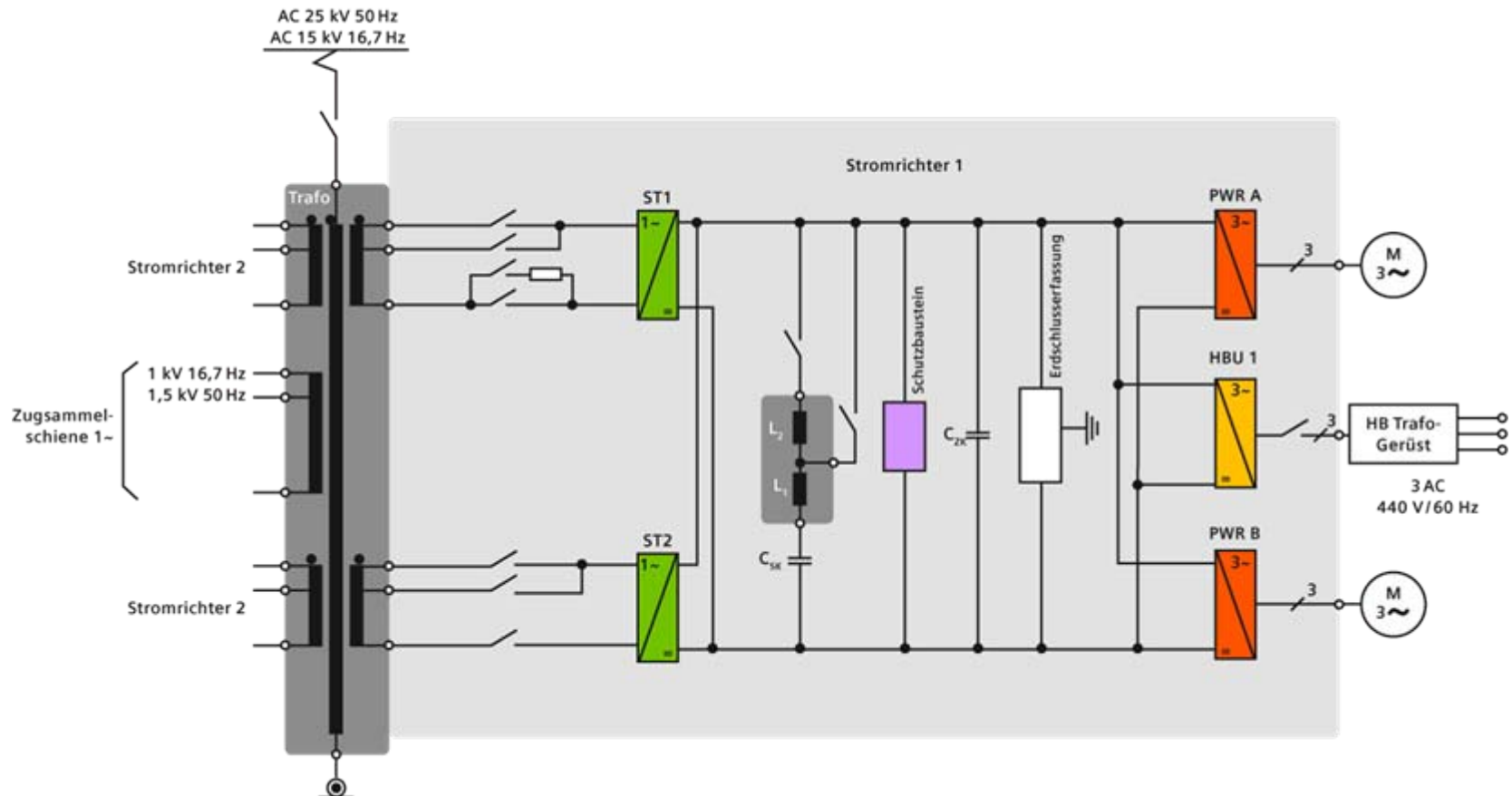
Vectron – Prinzipschaltbild

Maximalkonfiguration des Antriebsstranges



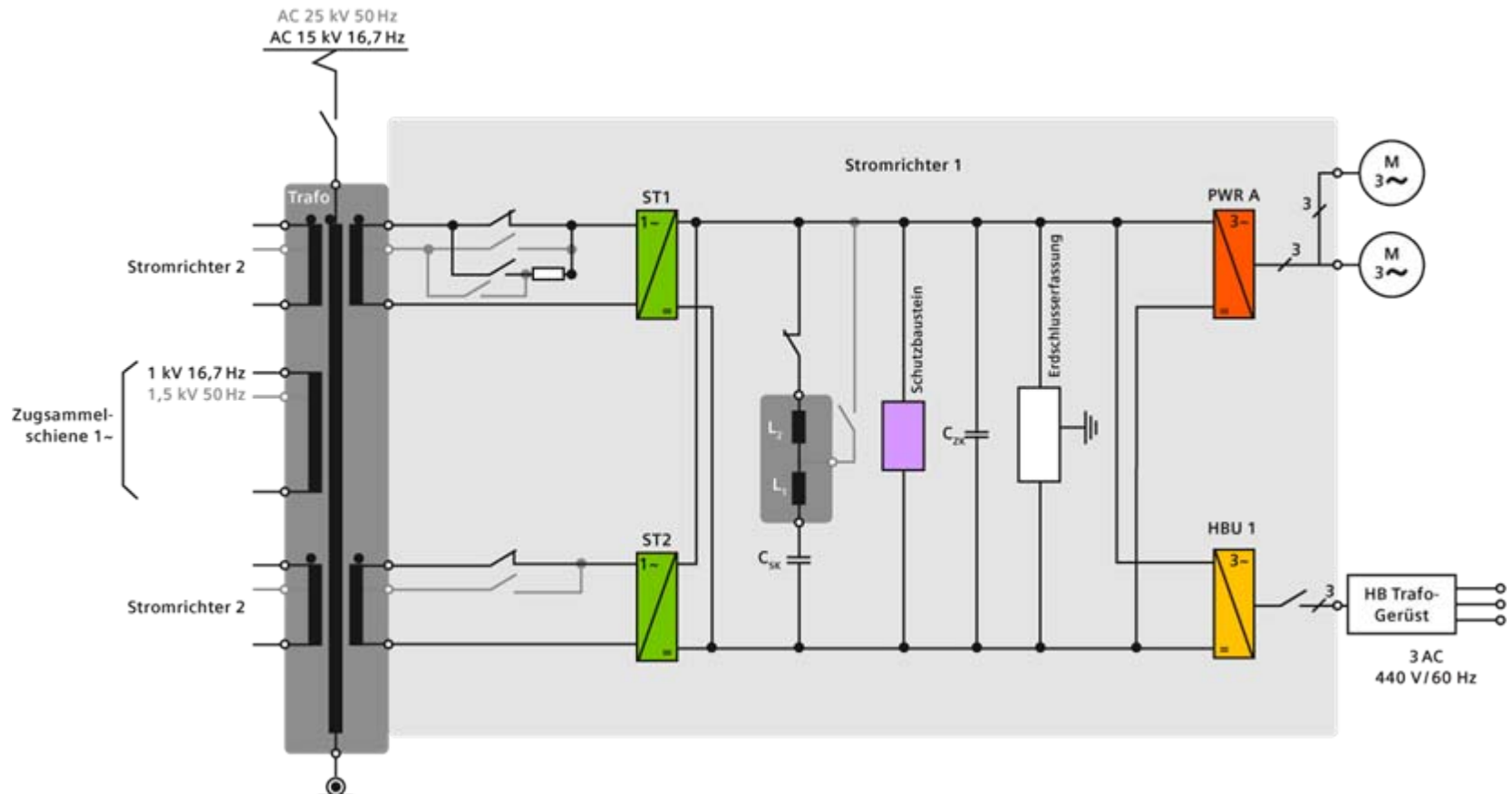
Vectron – AC - Lokomotive hohe Leistung

AC 15 kV / 25 kV Betrieb



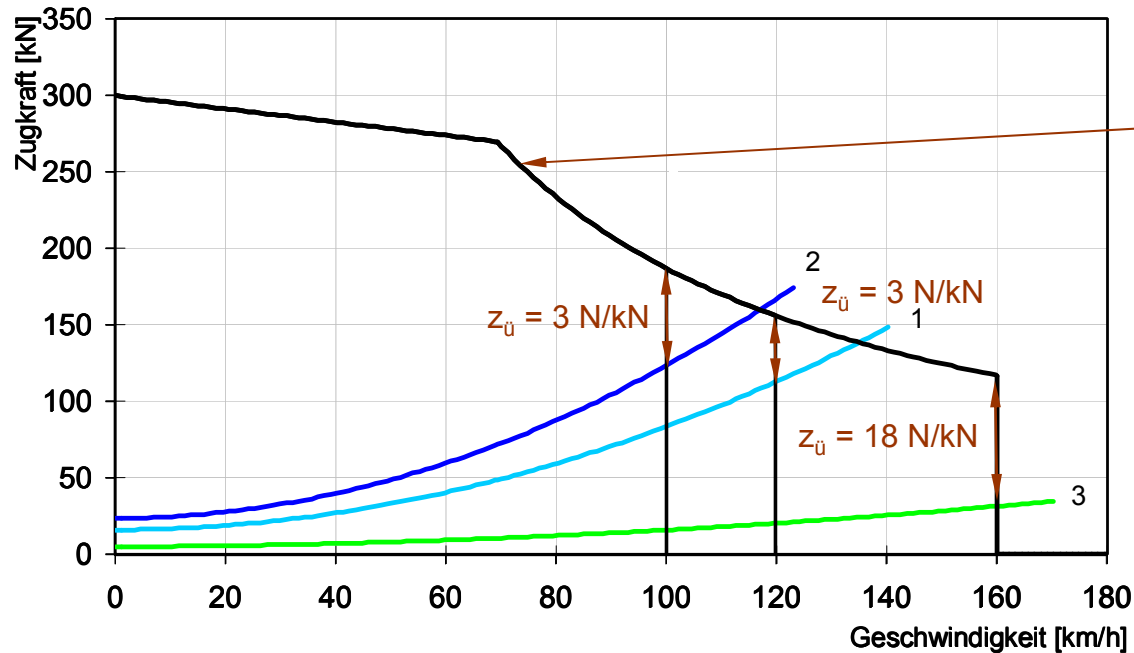
Vectron – AC - Lokomotive mittlere Leistung

AC 15 kV / 25 kV Betrieb



Vectron – Zugkraftdiagramm AC mittlere Leistung

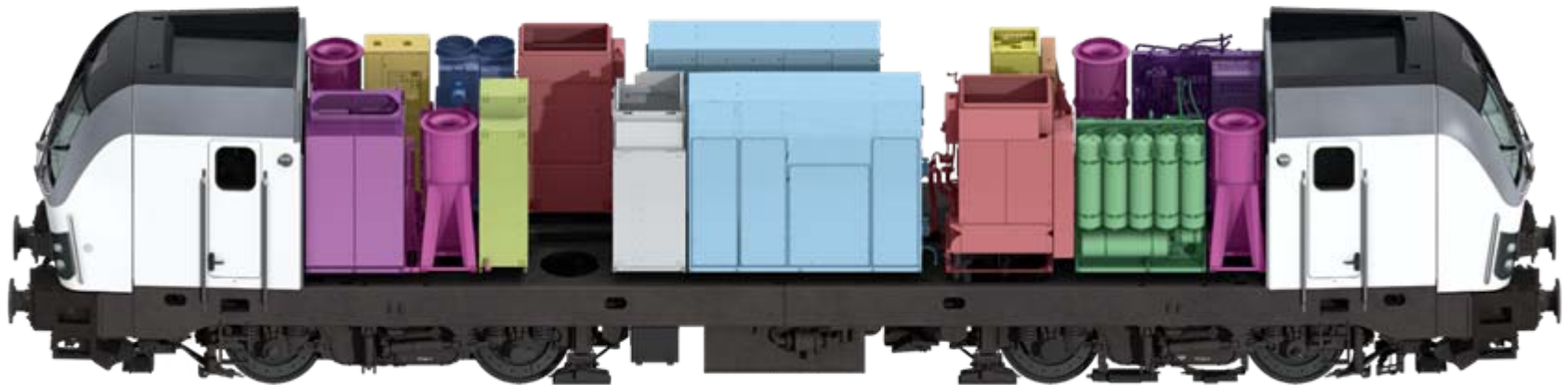
Resultierende Zugkräfte zur Erfüllung der Transportaufgaben



- Zugkonfigurationen:
- 1: Vectron + Güterzug 1.400 t, 0 ‰
 - 2: Vectron + Güterzug 2.100 t, 0 ‰
 - 3: Vectron + Doppelstockwagen 400 t, 0 ‰

Vectron – Maschinenrauml layout

Vectron AC hohe Leistung



- Brandbekämpfungsanlage
- Traktionsstromrichter
- Öl- und Wasserkühler
- Fahrmotorlüfter
- Hilfsbetriebsaerogerüst












- Drucklufizerzeugungserüst
- Bremsgerüst
- Niederspannungserüst
- Hilfsbetriebeegerüst
- AC-Hochspannungserüst

- Zugsicherungsschrank 1/2
- Zugsicherungsschrank 3

Vectron – Maschinenrauml layout

Vectron AC mittlere Leistung















- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Brandbekämpfungsanlage |  Druckluftherzeugungsgerüst | |
|  Traktionsstromrichter |  Bremsgerüst |  Zugsicherungsschrank 3 |
|  Öl- und Wasserkühler |  Niederspannungsgerüst | |
|  Fahrmotorlüfter |  Hilfsbetriebegerüst | |
|  Hilfsbetriebetrafoegerüst |  AC-Hochspannungsgerüst | |

Vectron – Maschinenraumlayout

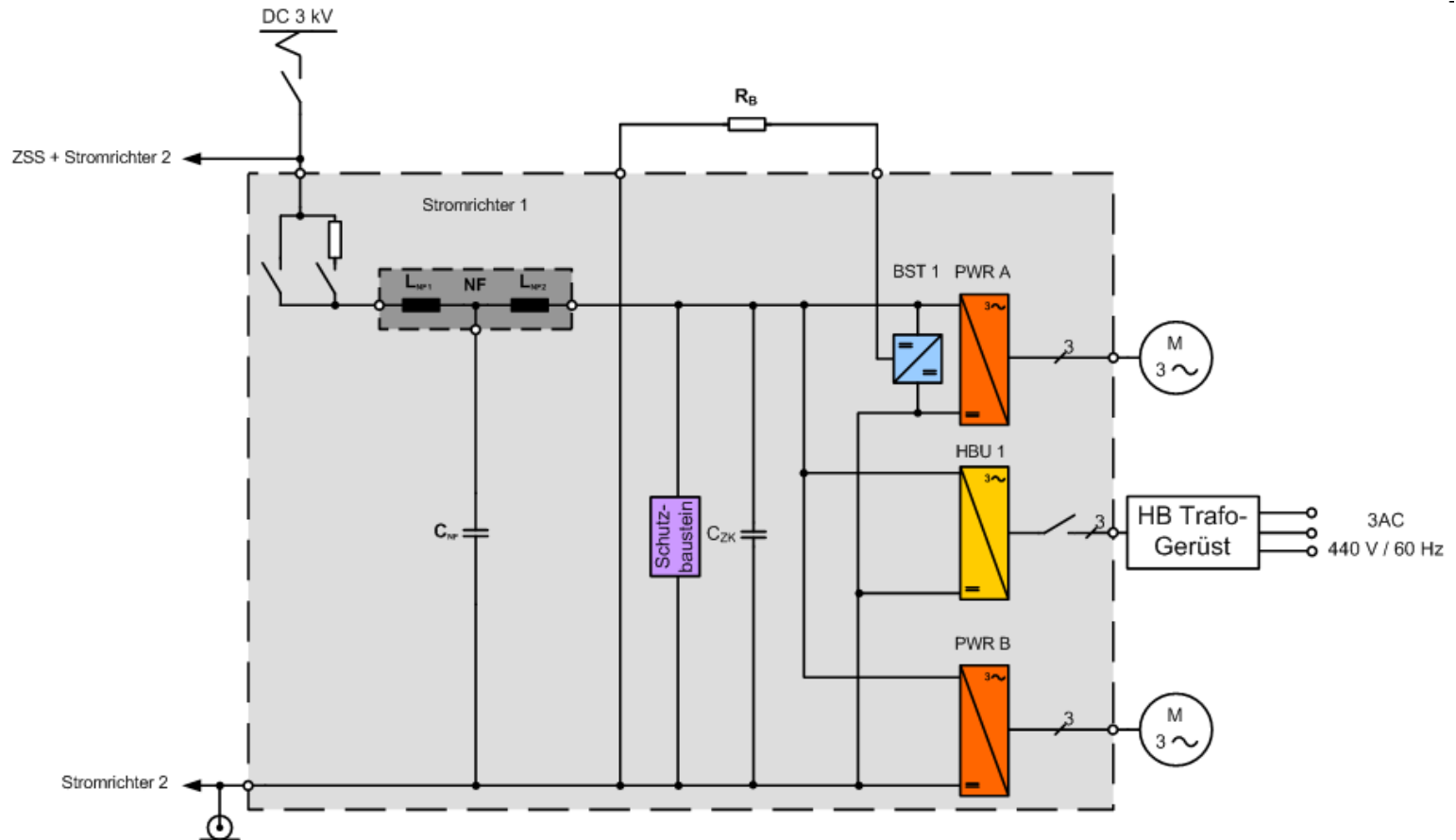
Vectron DC mittlere Leistung



- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Brandbekämpfungsanlage |  Druckluftherzeugungsgerüst | |
|  Traktionsstromrichter |  Bremsgerüst |  Zugsicherungsschrank 3 |
|  Öl- und Wasserkühler |  Bremswiderstand | |
|  DC-Hochspannungsgerüst |  Niederspannungsgerüst | |
|  Fahrmotorlüfter |  Hilfsbetriebegerüst | |
|  Hilfsbetriebetrafoegerüst | | |

Vectron – DC - Lokomotive mittlere Leistung

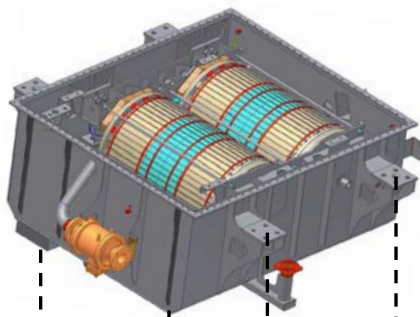
DC 3 kV Betrieb



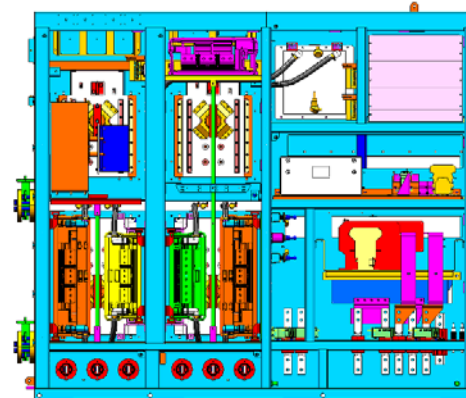
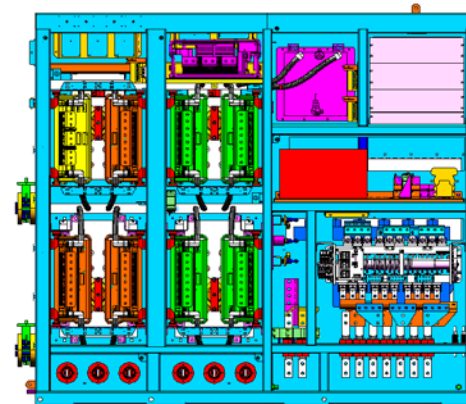
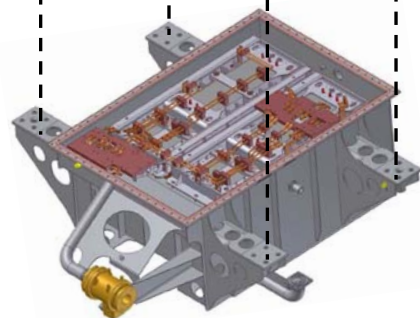
Vectron – Hauptkomponenten für mittlere Leistungsklasse

Transformator, Stromrichter, Fahrmotor und Antrieb

AC-Variante



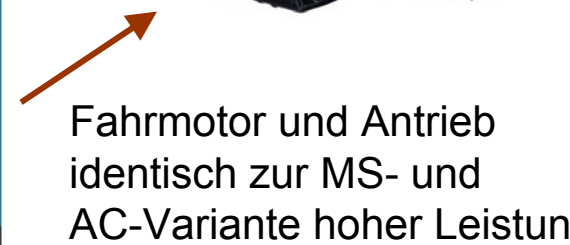
DC-Variante



Identischer Antrieb mit
angepasstem Ständer und
Isoliersystem im Fahrmotor



Fahrmotor und Antrieb
identisch zur MS- und
AC-Variante hoher Leistung



Vectron – Mehrsystem-Lokomotive

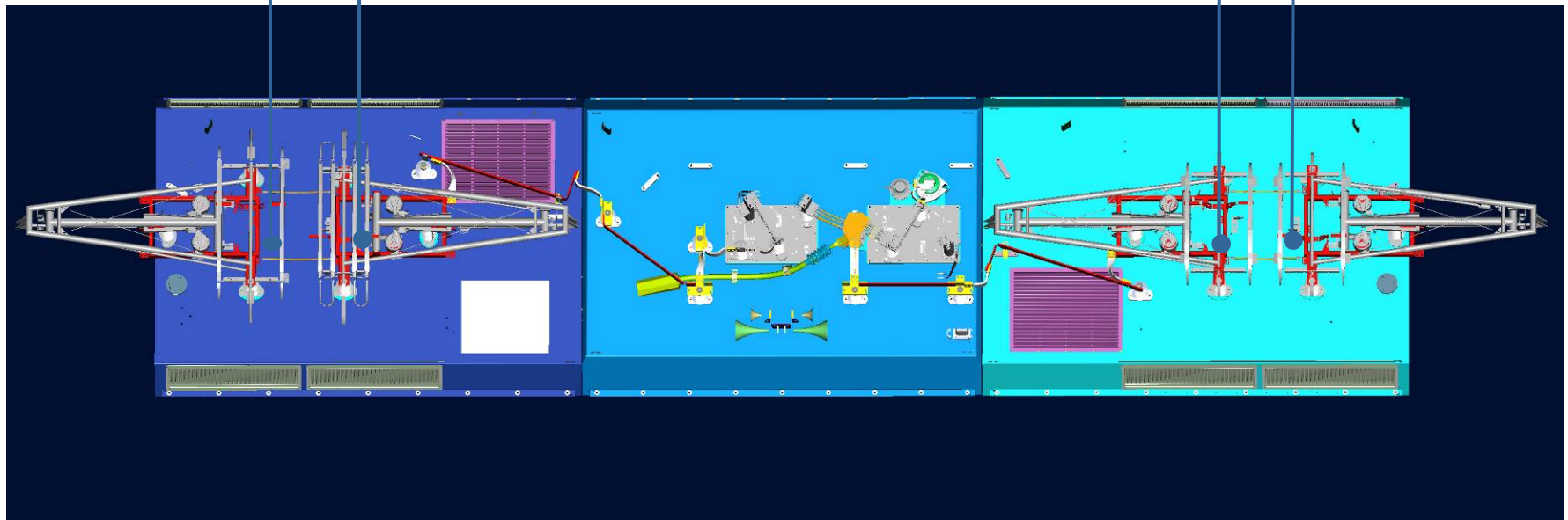
Modulares Dachkonzept: Länderkombination DE-AT-CH-IT-NL

Position D
Panto AC-1.950 mm

Position C
Panto DC-1.950 mm

Position B
Panto DC-1.450 mm

Position A
Panto AC-1.450 mm



Vectron – AC-Lokomotive

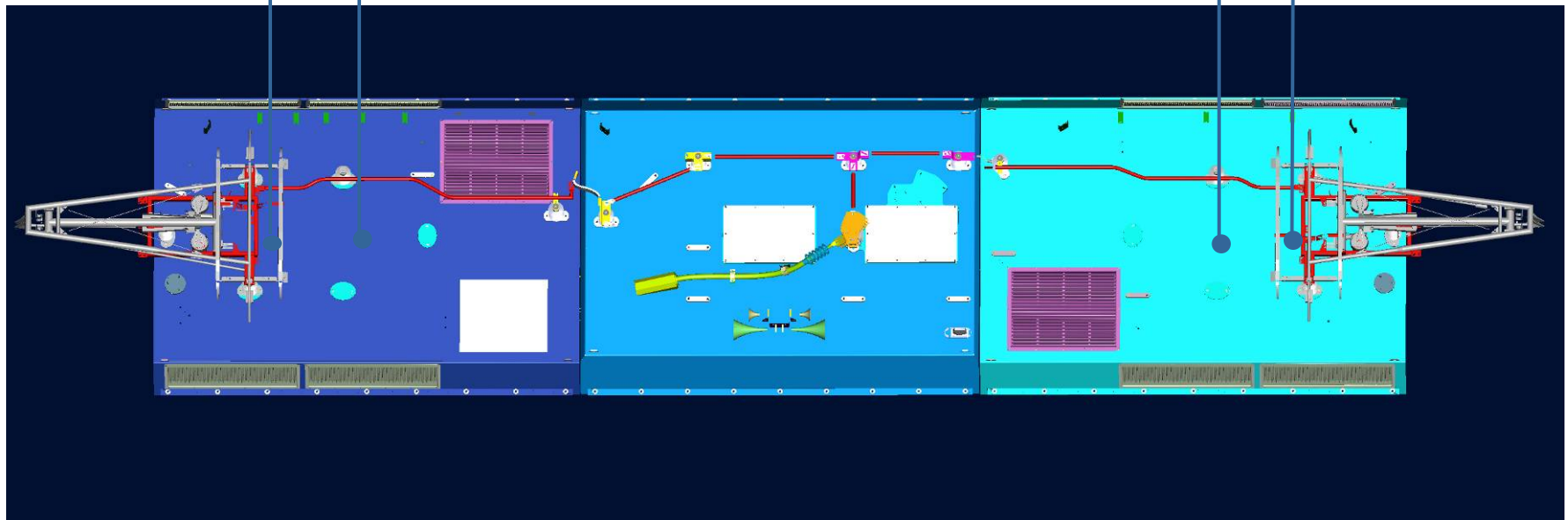
Modulares Dachkonzept: Länderkombination DE-AT-HU-RO-SK

Position D
Panto AC-1.950 mm

Position C
leer

Position B
leer

Position A
Panto AC-1.950 mm



Vectron – DC-Lokomotive

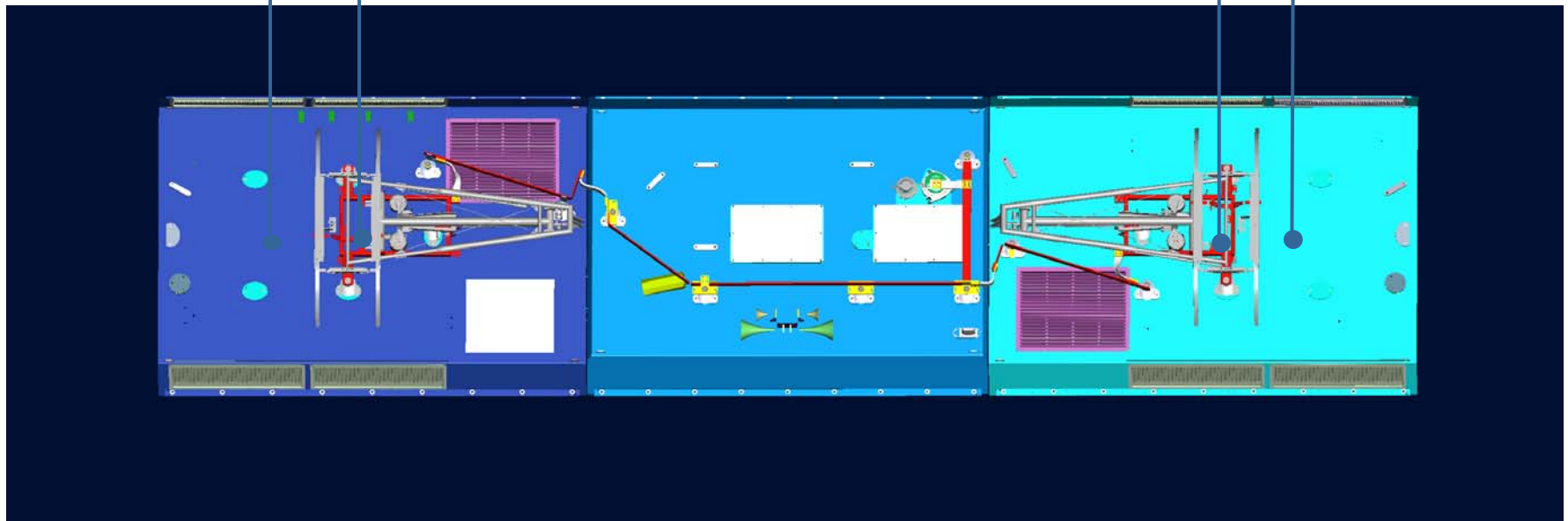
Modulares Dachkonzept – Polen

Position D
leer

Position C
Panto DC-1.950 mm

Position B
Panto DC-1.950 mm

Position A
leer



Vectron – Traktion pur in vier Leistungsklassen

SIEMENS



MS-Lok
hohe Leistung

AC-Lok
hohe Leistung

AC-Lok
mittlere Leistung

DC-Lok
mittlere Leistung

Vectron DE – Flexibilität vereint mit großer Erfahrung

Erfüllung Abgasnorm
Stage IIIB



Möglichst geringer
Kraftstoffverbrauch

Reisezugtaugliche
Höchstge-
schwindigkeit



Möglichst hohe
Leistung und hohe
Anfahrzugkraft

Befahren von
Strecken mit
niedriger
Klasseneinteilung



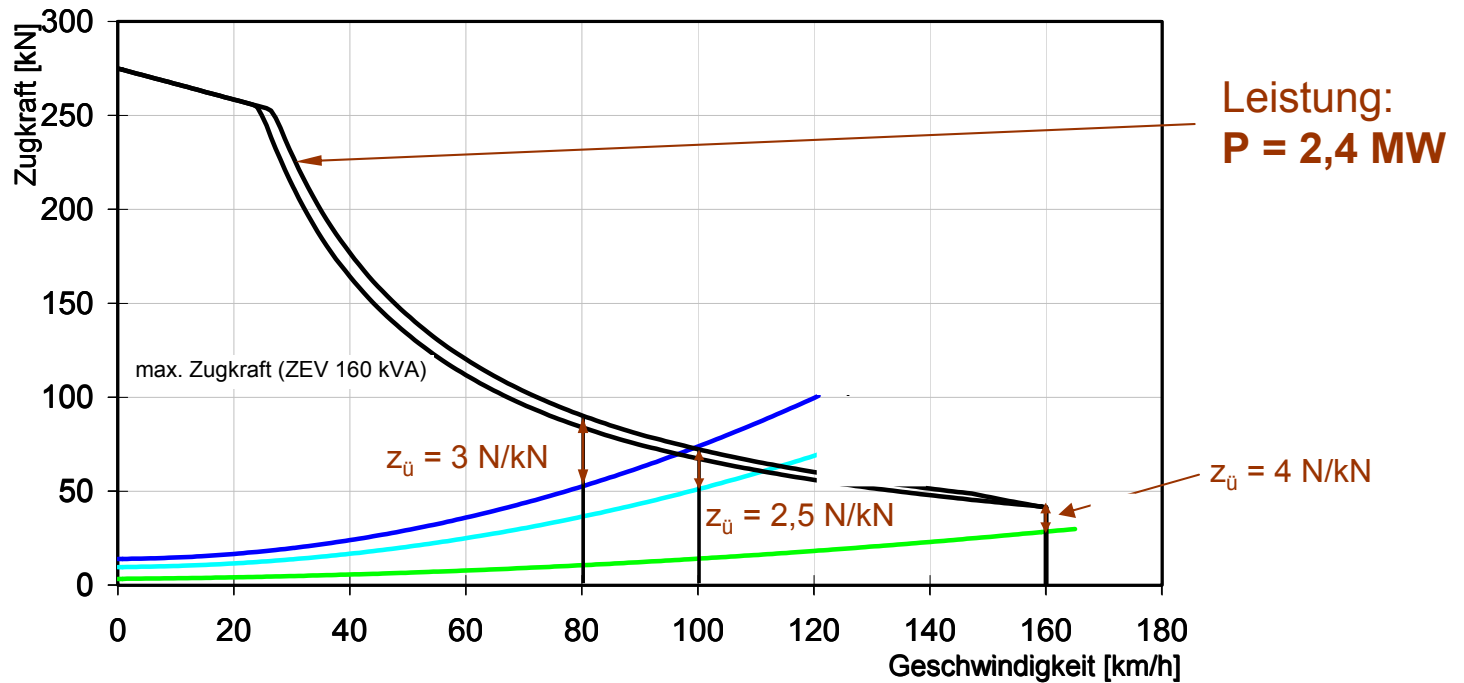
Vectron DE



Einsatz im
Güter- und
Reisezugverkehr

Vectron DE – Zugkraftdiagramm

2.400 kW Dieselleistung



- Zugkonfigurationen:
- 1: Vectron + Güterzug 1.200 t, 0 ‰
 - 2: Vectron + Güterzug 800 t, 0 ‰
 - 3: Vectron + Doppelstockwagen 240 t, 0 ‰

Rahmenbedingungen zu den Verbrauchsrechnungen

Eingangsgrößen:

- Aktuelle Verbrauchskennfelder für relevante Dieselmotoren



von Motoren-
hersteller

- Ausroll- und Bremsphasen,
- Betrieblich notwendige Lokleer- und Rangierfahrten,
- Stillstandszeiten zwischen den Zugleistungen bei laufendem Motor



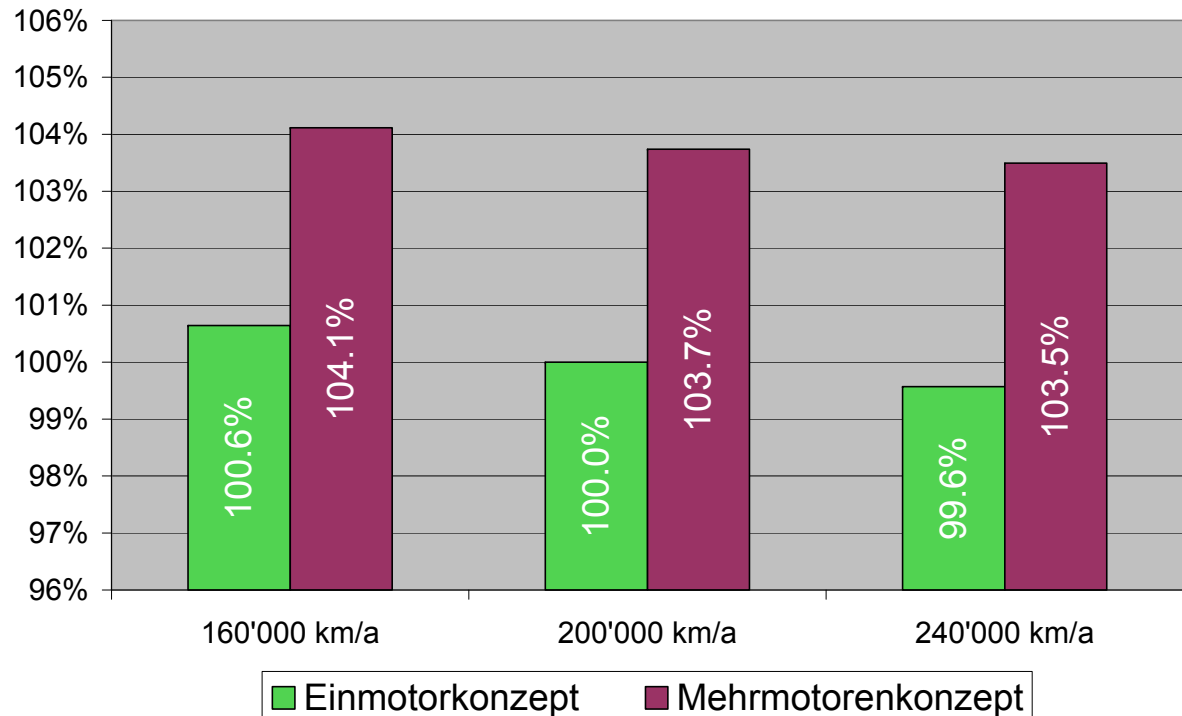
aus Umlauf-
und Fahrplänen

Vectron DE – Kraftstoffverbrauch

Konzeptvergleich Einsatzprofil Reisezug (Rz): Kraftstoffersparnis ca. 4 %

Betriebl. Randbedingungen:

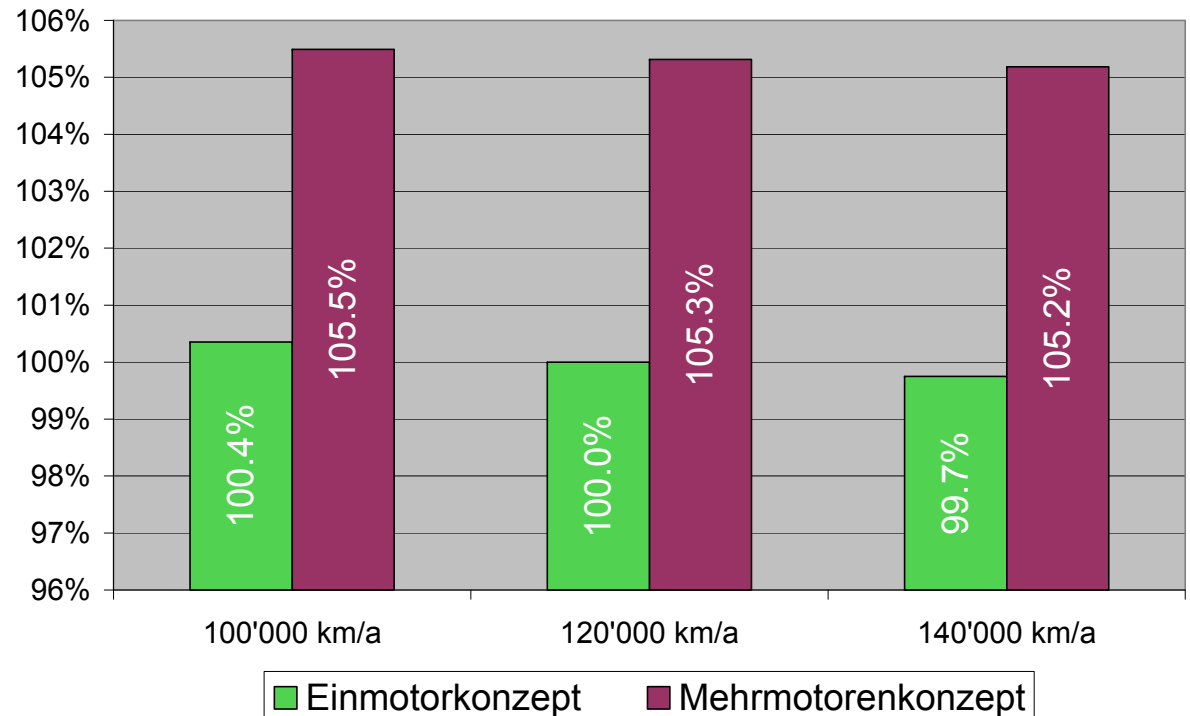
- Realer Fahrplan auf einer nichtelektrifizierten Nebenfernstrecke incl. aller Unterwegsaufenthalte
- Vier Doppelstockwagen bei einer ZEV-Leistung von 160 kVA



Konzeptvergleich Einsatzprofil Güterzug (Gz): Kraftstoffersparnis über 5 %

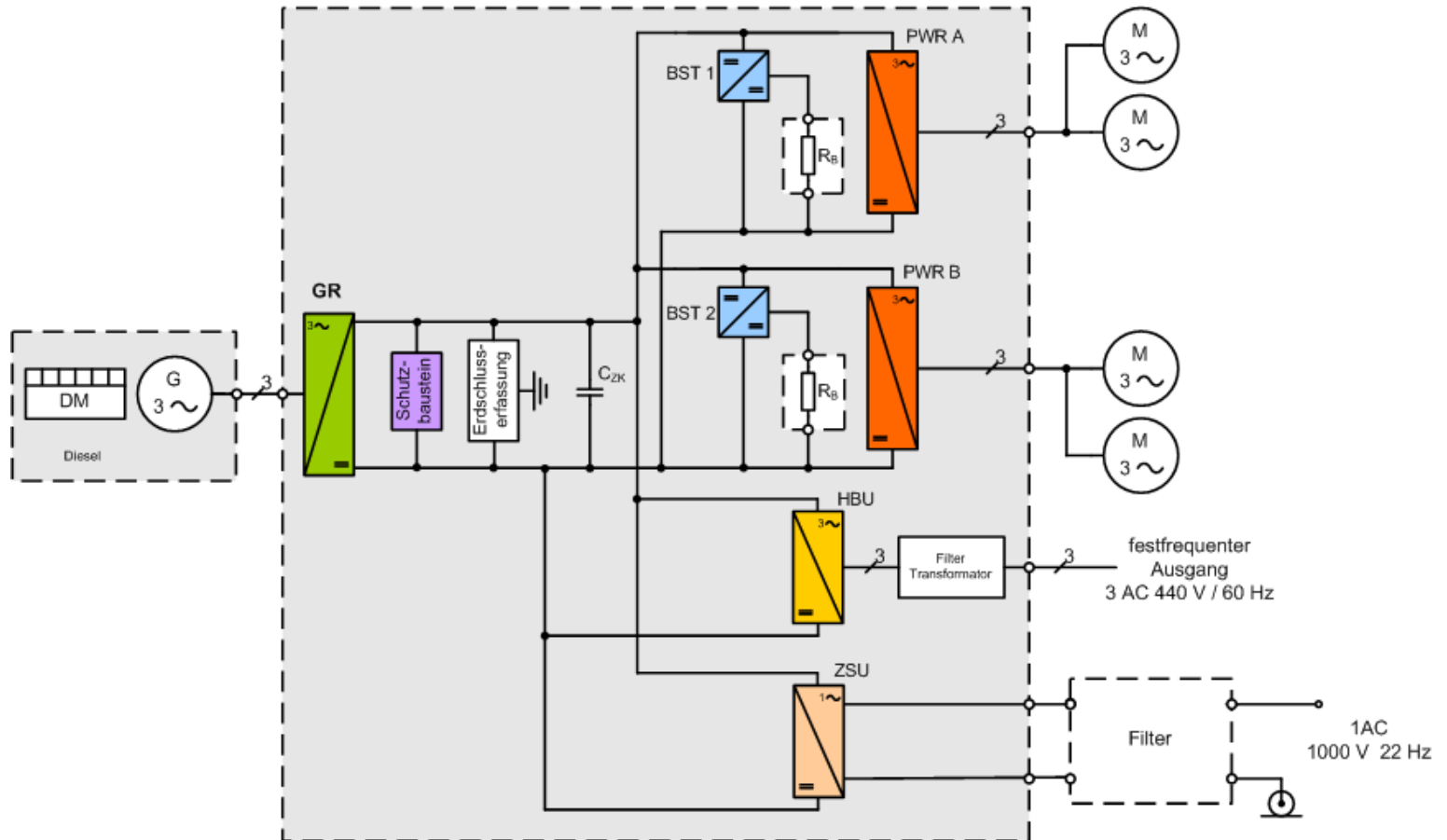
Betriebl. Randbedingungen:

- Verkehr auf einer nicht-elektrifizierten Nebenfernstrecke
- Mehrere Fahrten mit unterschiedlichen Anhängelasten
- Wartezeiten auf Abfahrt sowie Kreuzungs- und Überholungsaufenthalten



Vectron DE – Prinzipschaltbild

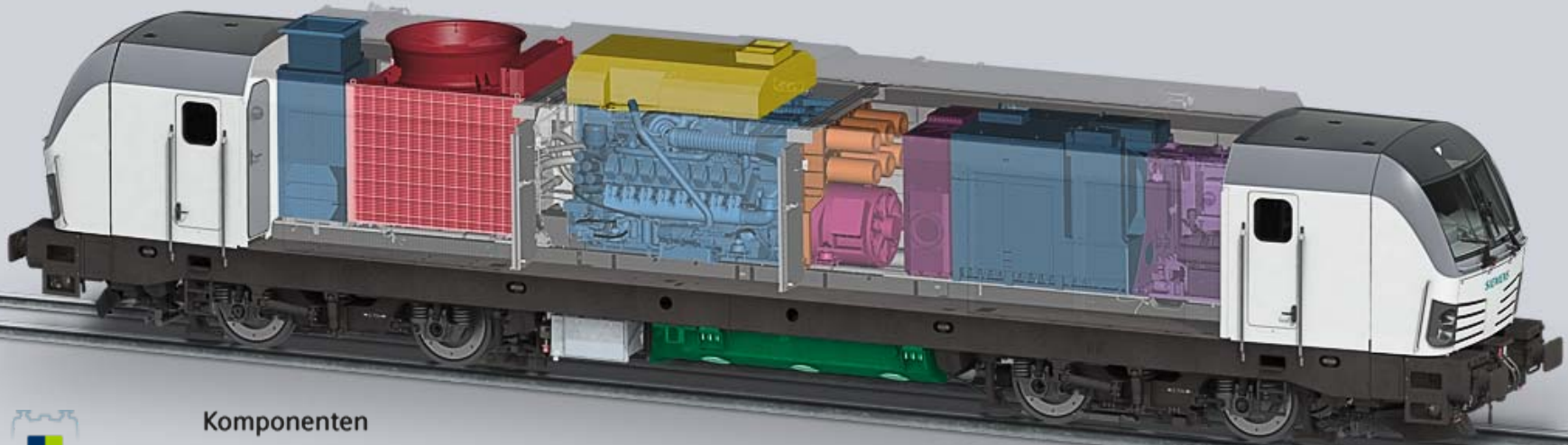
Drehgestellspeisung optional mit ZEV 1.000 V 22 Hz



Vectron DE – Erste Diesellok nach EU97/IIIB

SIEMENS

EU IIIB Dieselmotor erfolgreich integriert



Komponenten

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------------|
| ■ Bremswiderstand | ■ Batteriekasten |
| ■ Zugsicherungsschrank | ■ Kraftstofftank |
| ■ Dieselmotor-Kühlanlage | ■ ZEV-Container oder Zugsicherungsschrank |
| ■ Dieselmotor | |
| ■ Partikelfilter | |
| ■ Verbrennungsluftansaugung | |
| ■ Generator | |
| ■ E-Block mit Zentrallüfter | |
| ■ Bremsgerüst | |

Vectron – Creating Corridors

SIEMENS



Die Varianten des Vectron ermöglichen eine **grenzenlose Freiheit**.

Die lebenslange Umrüstbarkeit des Vectron bietet eine **außergewöhnliche Zukunftssicherheit**.

Der am Kraftstoffverbrauch optimierte Diesel-Vectron sichert eine **dauerhafte Wirtschaftlichkeit**.

Der Einsatz bewährter Komponenten gewährleistet **höchste Verfügbarkeit**.

Die Auslegung des Vectrons ist die Grundlage für eine **marktführende Leistungsfähigkeit**.