

Alstom Platform H3 / H4 SBB Aem 940 Lokomotive

Max Wittwer

Vortrag TST Tagung Martigny

09. Juni 2016

ALSTOM
Shaping the future

Agenda

- **Einführung**
- Alstom H3 / H4 Platform Lokomotiven und Markt
- SBB Ausschreibung / Anforderungen
- Lösung für die SBB Aem 940
- Umsetzung der Anforderungen
- Fragen

Angaben zu Diesel Lokomotiven in Europa

55%
Aller
Fahrzeuge
haben

26Jahre
Durchschnittsalter

200t
Co2
Ausstoss
Pro Jahr Pro
Lokomotive

50%
Sind reine
Rangierfahrzeuge

4%
Energiekosten
Anstieg pro Jahr

Kunden Anforderungen / Erwartungen



**Betriebliche
Effizienz**

**« Grüne »
Loks**

**Sicherheits-
anforderungen**

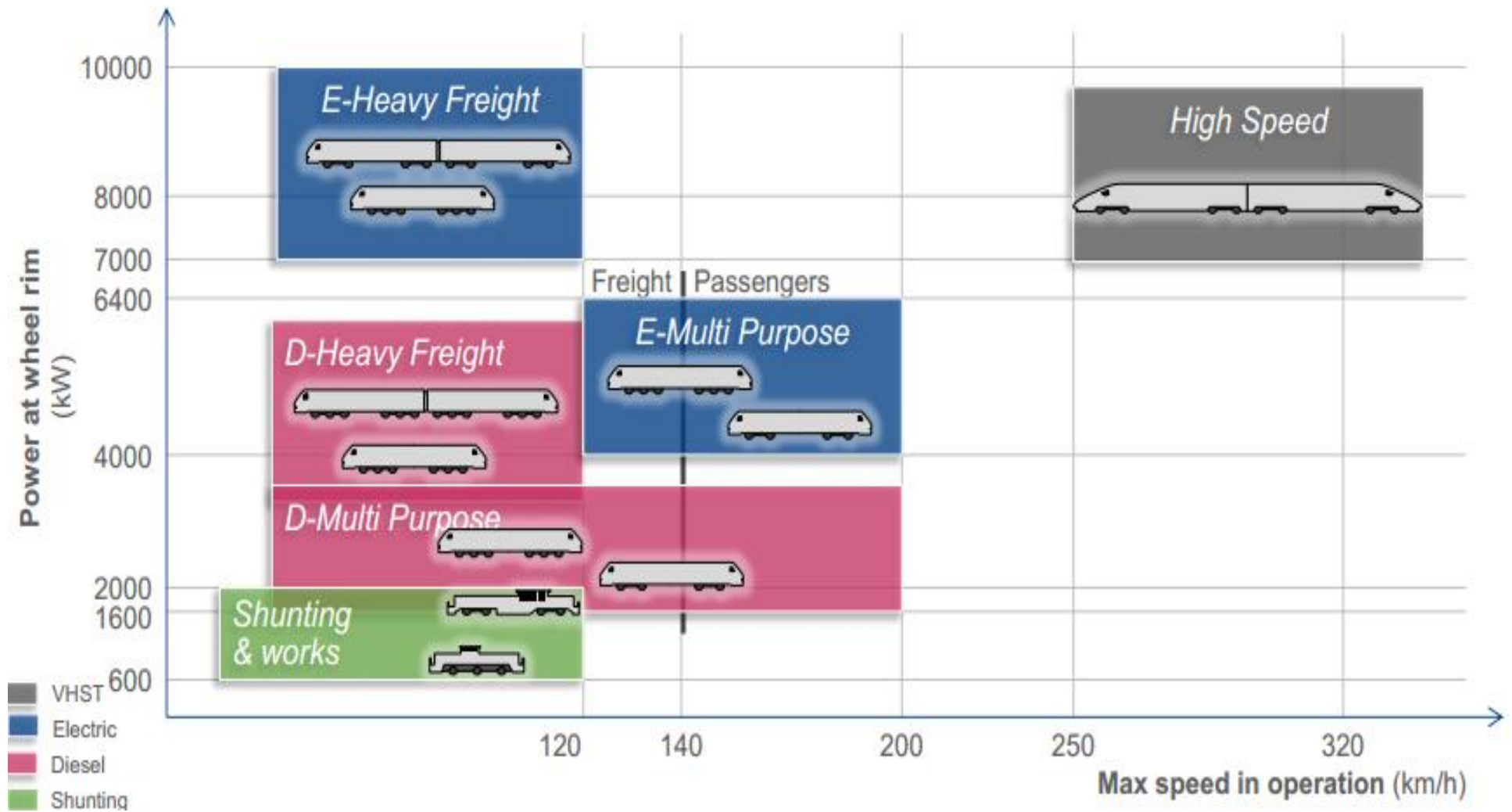
**Zuverlässigkeit
& Verfügbarkeit**

**Lebenszykluskosten
Orientierung**

Agenda

- Einführung
- **Alstom H3 / H4 Platform Lokomotiven und Markt**
- SBB Ausschreibung / Anforderungen
- Lösung für die SBB Aem 940
- Umsetzung der Anforderungen
- Fragen

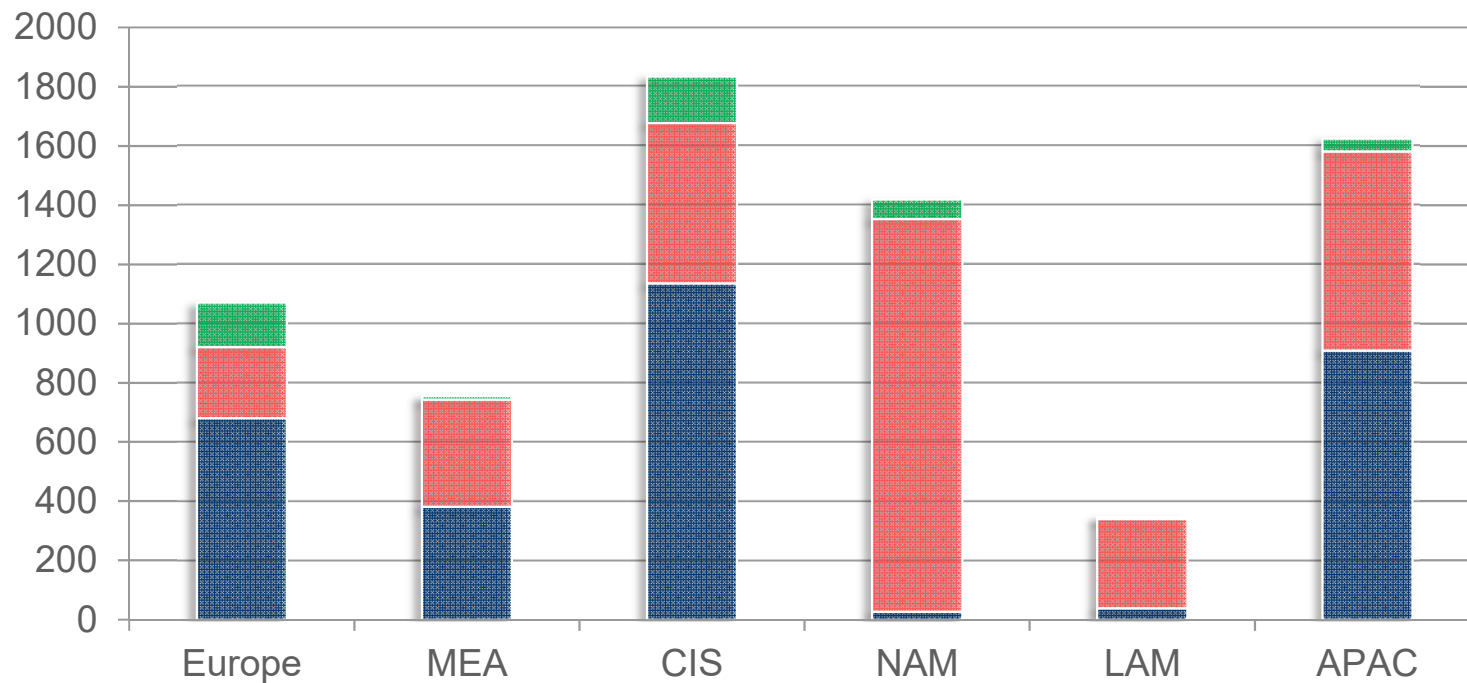
Prima - Markt & Segmentierung



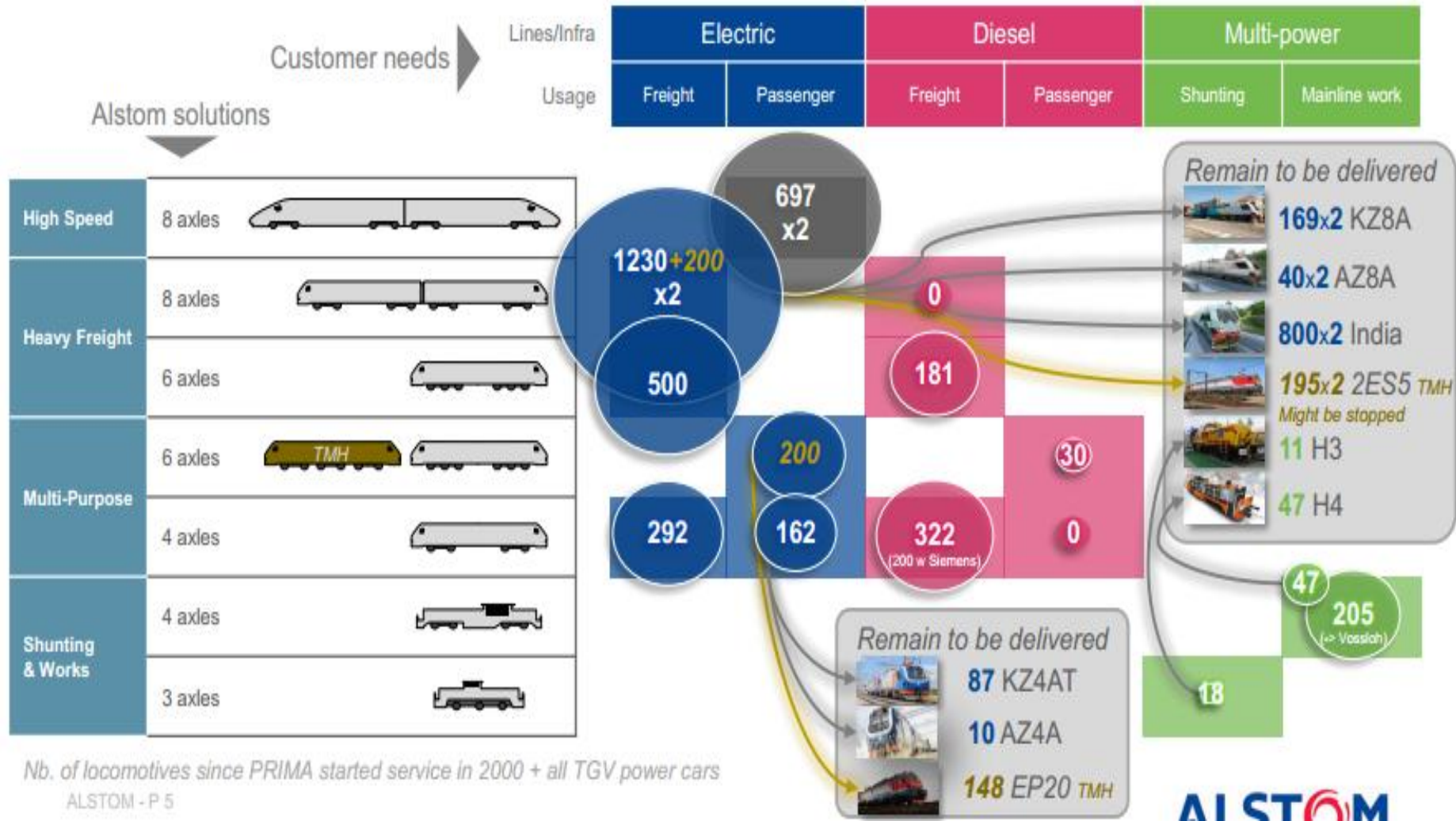
Prima - Markt & Segmentierung nach Region

■ Shunters ■ Diesel locomotives ■ Electric locomotives

Avg. annual Market Volume (m€) accessible market 2014-16




Prima – Laufende Projekte und Referenzen




Prima – Laufende Projekte und Referenzen

Alstom answer to worldwide diverse operator needs:
a wide range of locomotives with common platforms and modular subsystems.



Shunting & Works



4 axles




3 axles

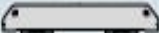
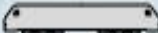



Multi-Purpose


Passenger - Mix - Freight




4 axles

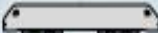

6 axles




Heavy Freight




8 axles


6 axles




High Speed power cars (S)




8 axles




TMH co-developed locomotives with Prima technology




Bo Bo Bo



6 axles



8 axles



Prima H-Plattform (H3 und H4)



Volkswagen AG
H3 Hybrid, 3 units
 V100 Hybrid in service



Audi
H3 Hybrid, 2 units
 Plug-in option



DB Regio Bayern
H3 Hybrid, 5 units



SBB/CFF/FFS
H4 Bi mode, 47 units
 Mainline & Works



Multiple power options

- Shunting, track works, **mini-mainline services**
- **100-120 km/h** max speed
- **50% less diesel** consumption
- **15% less maintenance** cost
- **50% less emissions, low noise** level
- Up to **300 kN** tractive effort

Batteries 600 kW Emission Free		
Single engine 1000 kW High power		
Hybrid-Diesel 700 kW 30-50% fuel saving		Hybrid-Diesel 600 kW – 900 kW 30-50% fuel saving
Double engine 700 kW 15% of fuel saving		Double engine 900 kW to 1800 kW Fuel saving, availability
		Bi mode electric 900 kW - 1600 kW All infra, high power
		Bi mode battery 300 kW – 1600 kW Emission Free

Alstom H3 Plattform



	H3 Akku	H3 Hybrid	H3 DualEngine	H3 SingleEngine
Energie-erzeugung	Externe Versorgung	350 kW Generator	2 x 350 kW Generator	1000 kW Generator
Energie-speicher	2x NiCd Batterie	NiCd Batterie	-	-
Leistung	350 kW	700 kW	700 kW	1000 kW
Tankvolumen	-	2.000 l	2.000 l	2.000 l
Verbrauch	-	ca. 9l/h	ca. 9l- 12/h	25-40l/h
Anwendung	leichter Rangiereinsatz	mittelschwerer Rangiereinsatz	schwerer Rangiereinsatz	Mittelstrecken-einsatz
Vorteil	Emissionsfrei	Ca.50% Diesersparnis, Ca. 70% CO2 Reduzierung	15% Diesersparnis, Redundanz	8% Diesersparnis, Leistung

Alstom H4 Platform

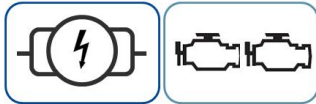
	H4 Hybrid	H4 Bi-mode Electric	H4 Bi-mode Battery	H4 Dual Engine
Power supply	Diesel / Battery	Diesel / Electric	Electric / Battery	Diesel / Diesel
Energy storage	NiCad	n/a	NiCad	n/a
Power	600 kW battery / 900 kW diesel	900 kW diesel / 2000 kW electric	600 kW battery/ 1600 kW electric	900 kW diesel / 900 kW diesel
Tank volume	3000 l	3000 l	n/a	4000 l
Field of operation	Shunting, light mainline services, emission free operations	Heavy shunting, mainline services	Emission free operations (tunnels, industry), mainline	Heavy shunting, Hinterland, mainline services
Key advantage	Emission free operation, catenary less	Catenary operation, very powerful	Autonomy, reduced diesel consumption	Autonomy, reduced diesel consumption

Prima Rangier-Lokomotiven Plattform H4

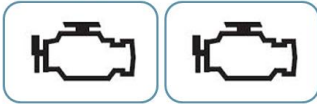
H4 Hybrid



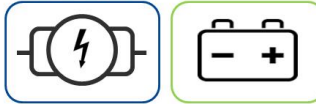
H4 Bi-mode Electric



H4 Dual Engine



H4 Bi-mode Battery



INNOVATIVE PRODUKTE

- TCO optimiert für: Energieeinsparung, Design für Unterhaltsfreundlichkeit
- Anwendung von erprobter Technik
- Modularität, Wirtschaftlichkeit
- Produkte Support / Teileverfügbarkeit
- Kundensupport



SNCF Fret, 100 H4



DB Schenker, 140 H3&H4



VR, 44 Dual Engine



CFL 10 Dual Engine



RATP, 11+1 Bi-mode battery



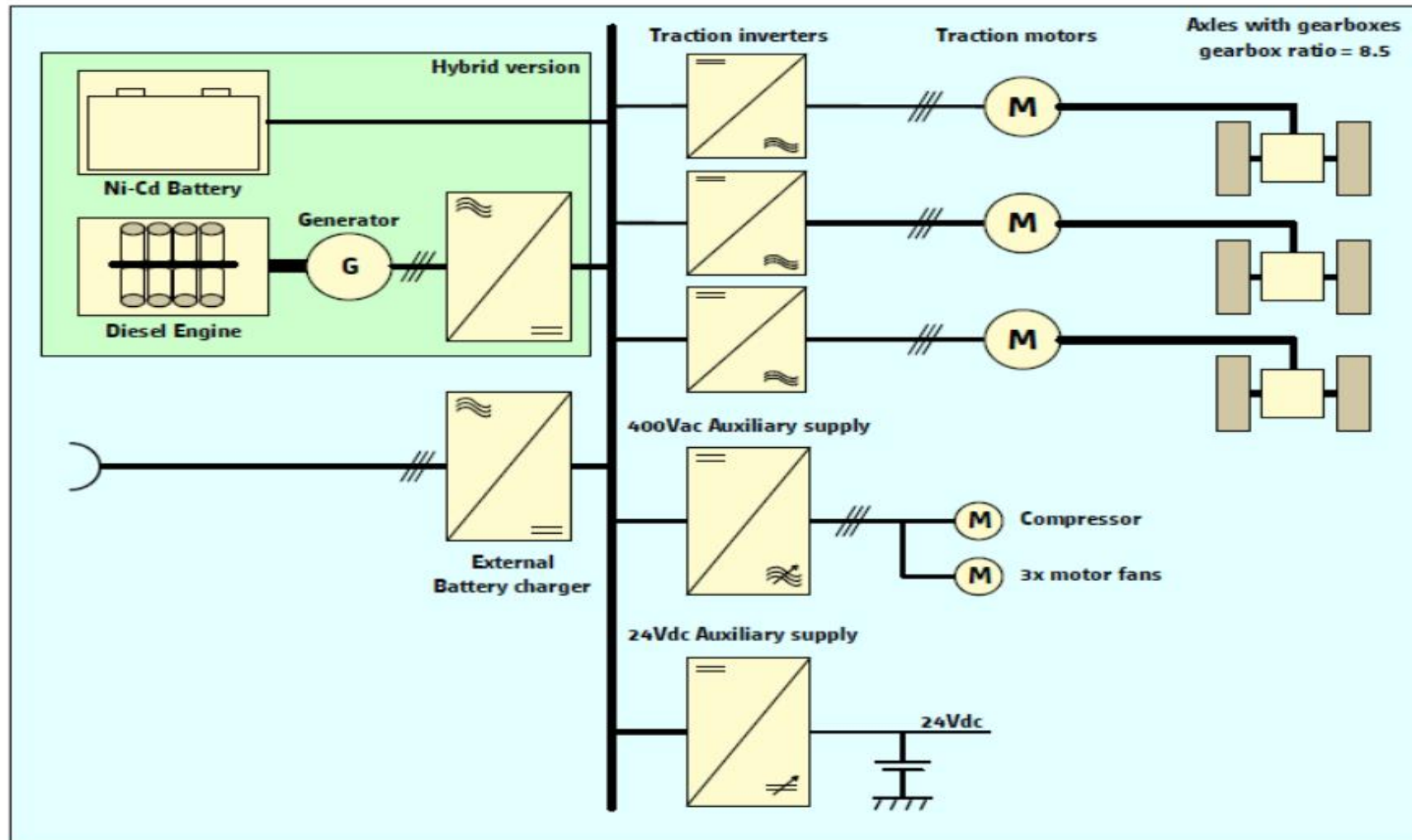
SNCF Infra, 44 + 12 Dual Engine



SBB Infra, Vertrag 47 Zweikraft Lokomotiven



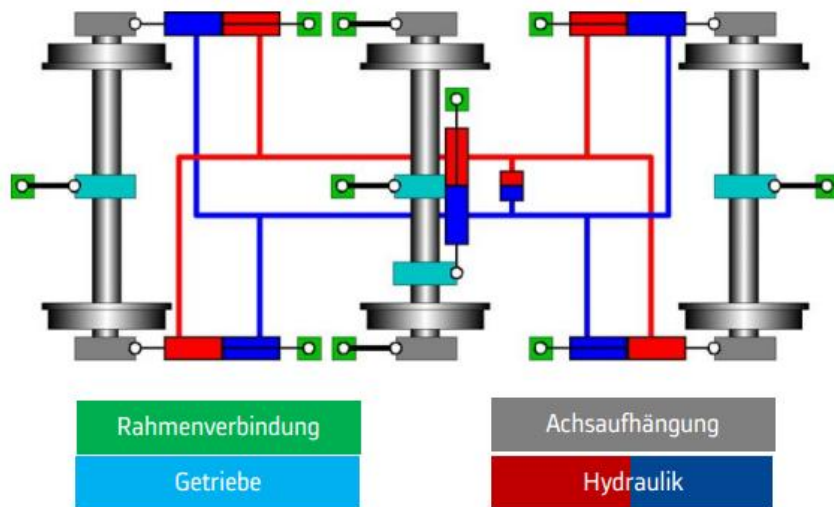
Modularer Aufbau der E-Ausrüstung am Beispiel der H3



Anwendung von erprobten Technologien Beispiel H3 Fahrwerk

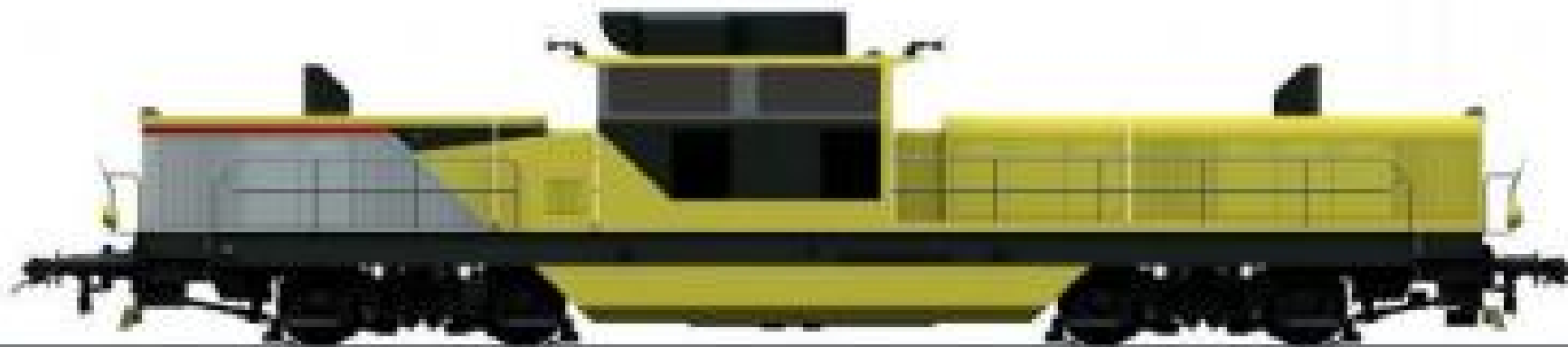
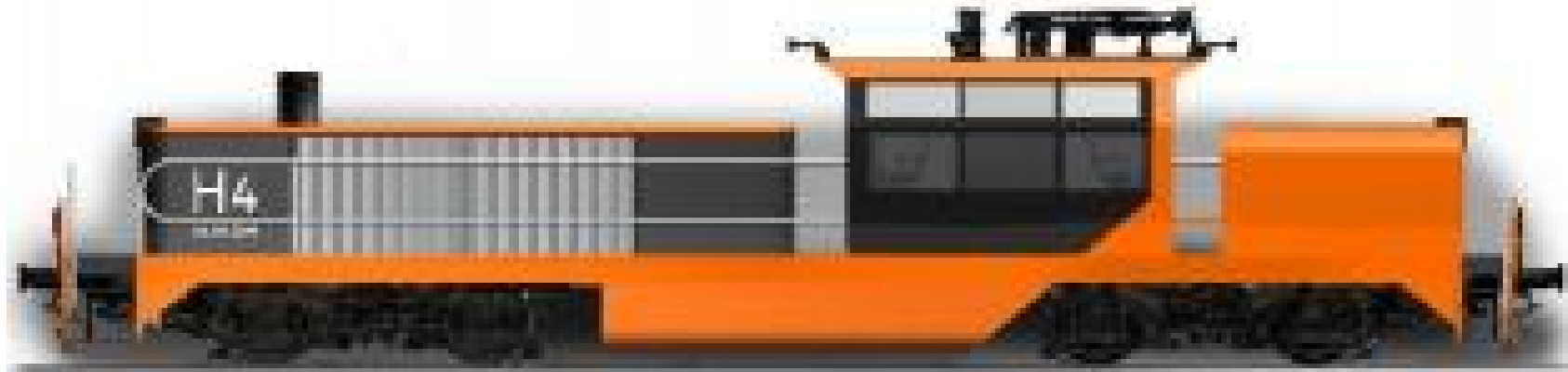
Basierend auf S-tog Kopenhagen , in Betrieb mit 1200 Achsen seit 1996

- Stabilität bei 100 km/h (erfordert großen Achsstand)
- 60 m Gleisbogen (erfordert kleinen Achsstand)



Hydraulische Radsatzkopplung:
passive Radialeinstellung, keine elektronische Sensorik

H4 Baureihe ist generell ein Bo'Bo' Konzept



Zielsetzungen für die Alstom Prima H4 Plattform

- 300kN Anfahrzugkraft
- 120 kmh Maximalgeschwindigkeit
- 50% Reduktion der CO Emissionen
- 50 % Reduktion des Dieserverbrauches
- Reduktion der Unterhaltskosten durch
15% konsequente Modulare Bauweise und
Einsatz von modernen Wartungsmethoden

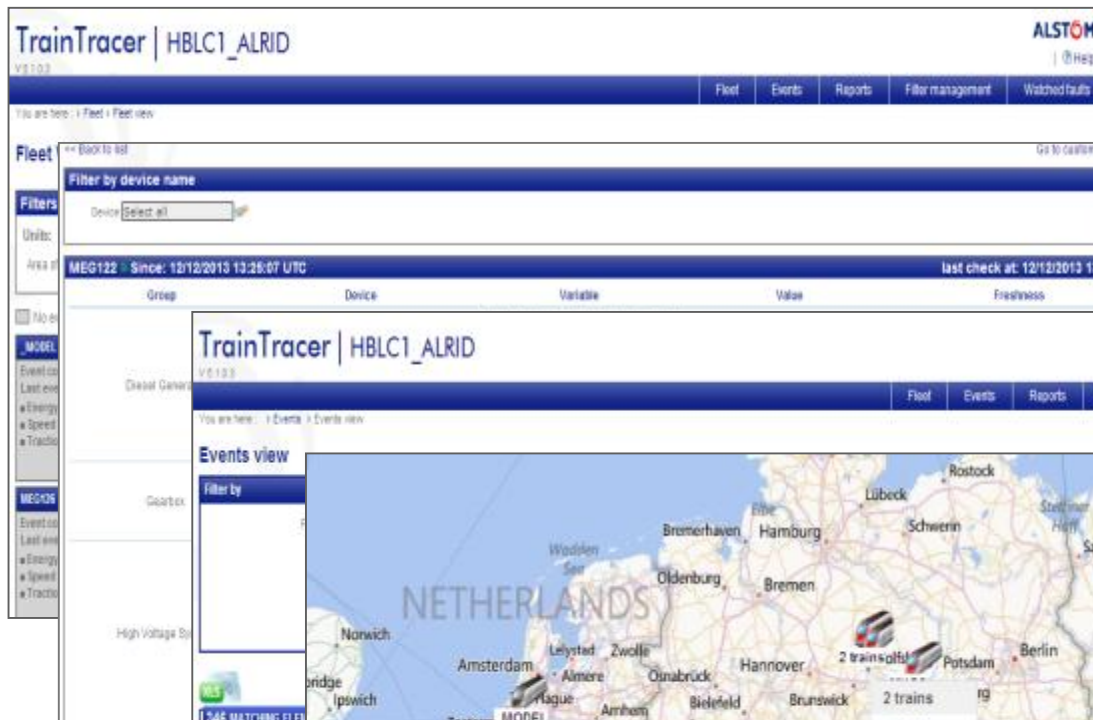
Moderne Wartungsmethoden durch Alstom Train Tracer

Prima H3 / H4 Diagnose System

- TrainTracer ergänzt das Fahrzeugsleitsystem und erlaubt die on-line Kontrolle von sicherheitsrelevanten sub-systems sowie der Betriebsdaten zur Überwachung und Planung von Unterhalts-Interventionen.
- Flotten Daten werden on-line, punktuell oder via Service Computer zum Kontrollraum übertragen.
 - Betriebszustand und Betriebsdaten / sowie Fahrzeug Konfiguration
 - Software / Betriebszustand / Einsatzzeit der wesentlichen LRUs
 - Flottenübersicht / Einsatzort / Einsatzdaten
 - Unterhaltsdaten für die Interventionsplanung
- Die Informationen können on-line oder zeitverschoben detailliert analysiert werden.

Grosse Unterhalt Effizienz / Maximale Fahrzeug Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

Alstom TrainTracer Kontrollraum Information



Flotte

Betriebs Zustände

Software

Geographische Übersicht

Agenda

- Einführung
- Alstom H3 / H4 Platform Lokomotiven und Markt
- **SBB Ausschreibung / Anforderungen**
- Lösung für die SBB Aem 940
- Erfahrungen bei der Umsetzung der Anforderungen
- Fragen

SBB Anforderungen / Erwartungen

- Ersatz der bestehenden Flotte (ca 40 Jahre alte Flotte)
- Ersatz von 2-, 3-, 4- und 6 achsigen Lokomotiven
- Einsetzbar auf allen Normalspurstrecken der Schweiz (ETCS BL3)
- Erfüllung aller einschlägigen Normen (Europa und CH)
- Sehr detaillierter Anforderungskatalog PAK
- Umwelt- und Unterhaltsfreundlich
- 21 Tonnen Achslast, ballastierbar bis 22.5 Tonnen
- «fliegender» Führerstandwechsel und Traktionswechsel

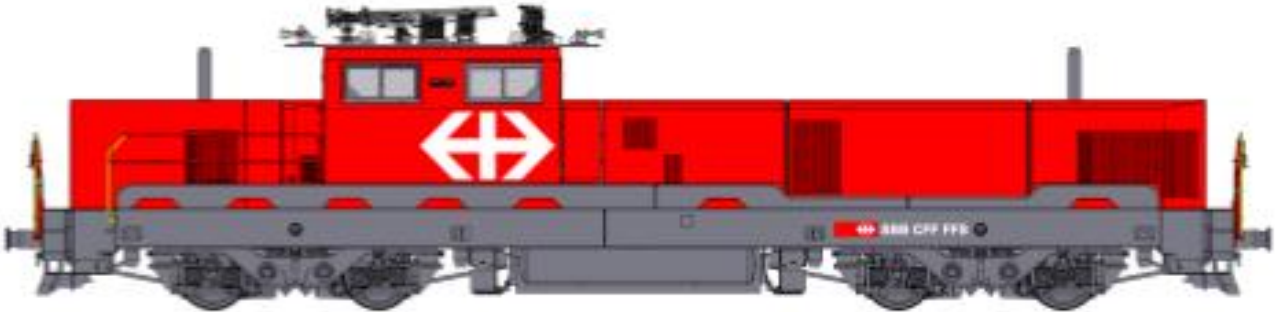
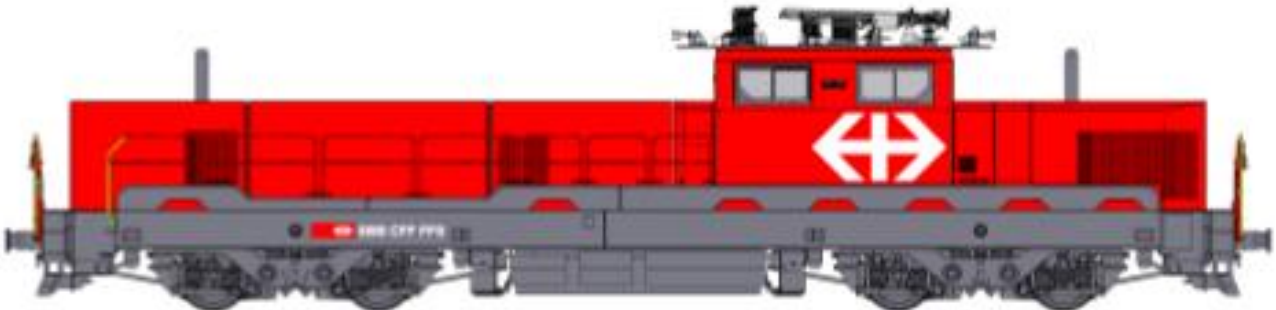
SBB Anforderungen / Erwartungen

- Kommerziell sehr anspruchsvoller Vertrag
- Keine weiteren Investitionen in die zu ersetzende Flotte
- Lieferplan und Erprobung vor Seriefertigung essentiell
- Erprobte und nachgewiesene Technik

Agenda

- Einführung
- Alstom H3 / H4 Platform Lokomotiven und Markt
- SBB Ausschreibung / Anforderungen
- **Lösung für die SBB Aem 940**
- Umsetzung der Anforderungen
- Fragen

SBB Aem 940



SBB Aem 940

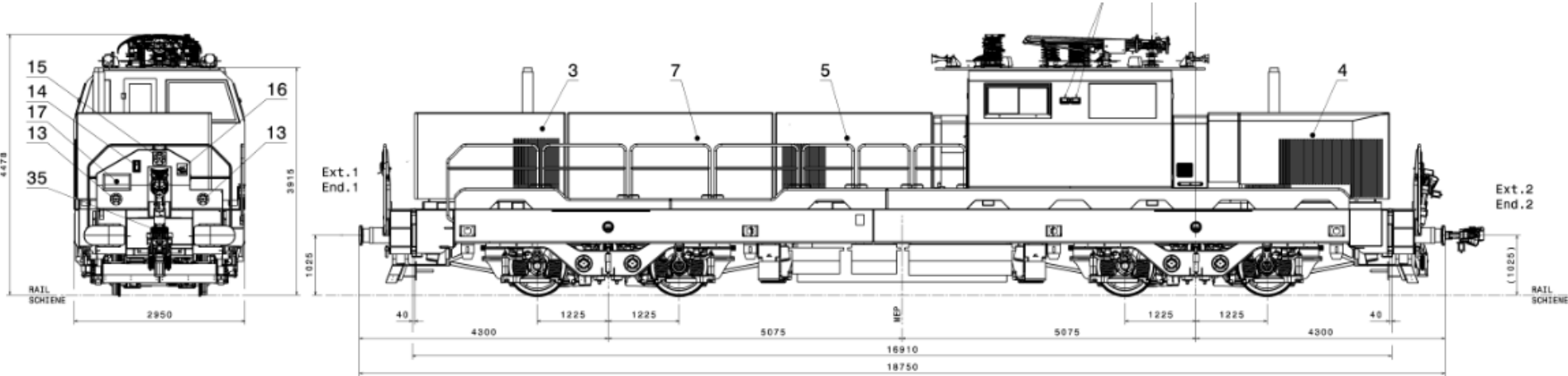


SBB Aem 940 Hauptdaten

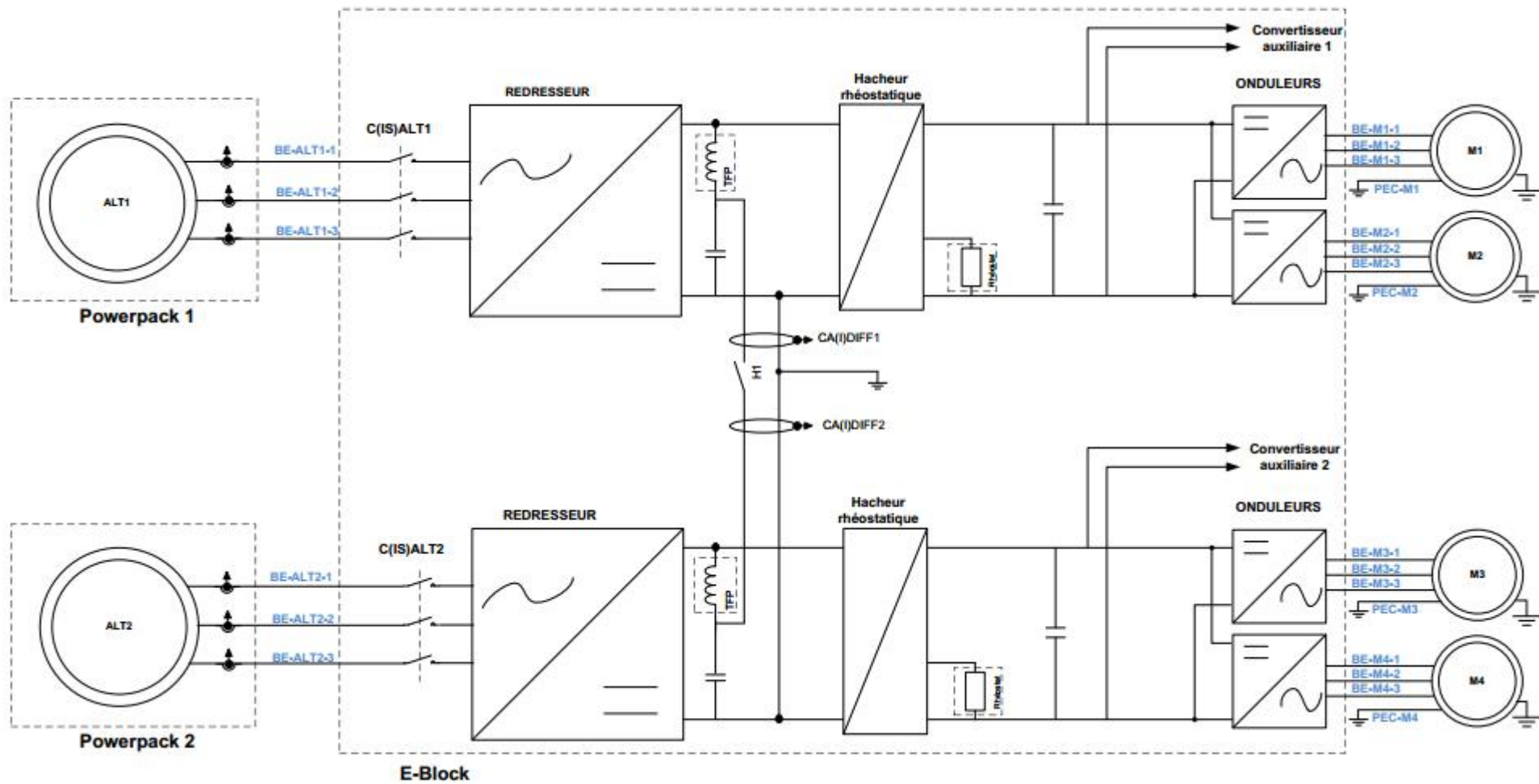
Parameter	Wert
Länge ü P	18'750 mm
Breite	2'955 mm
Höhe	4'478 mm
DG Abstand	10'50 mm
DG Achsabstand	2'50 mm
Spurbreite	1'435 mm
Achsfolge	Bo'Bo'
Raddurchmesser	1'000 / 920 mm
Masse	84t (Ballast 90t)
Max. Achslast	21t (Ballast 22.5t)

Parameter	Wert
Min horizontal Radius	80 m
Min vertical Radius	250 m
Max Geschw	120 kmh
Anfahrzugkraft	300 kN
Fahrleitung	15kV / 16.7 Hz
Tank	3.000 l
Umgebung	-25°C - +45°C
Mehrfachtraktion	4 Fahrzeuge

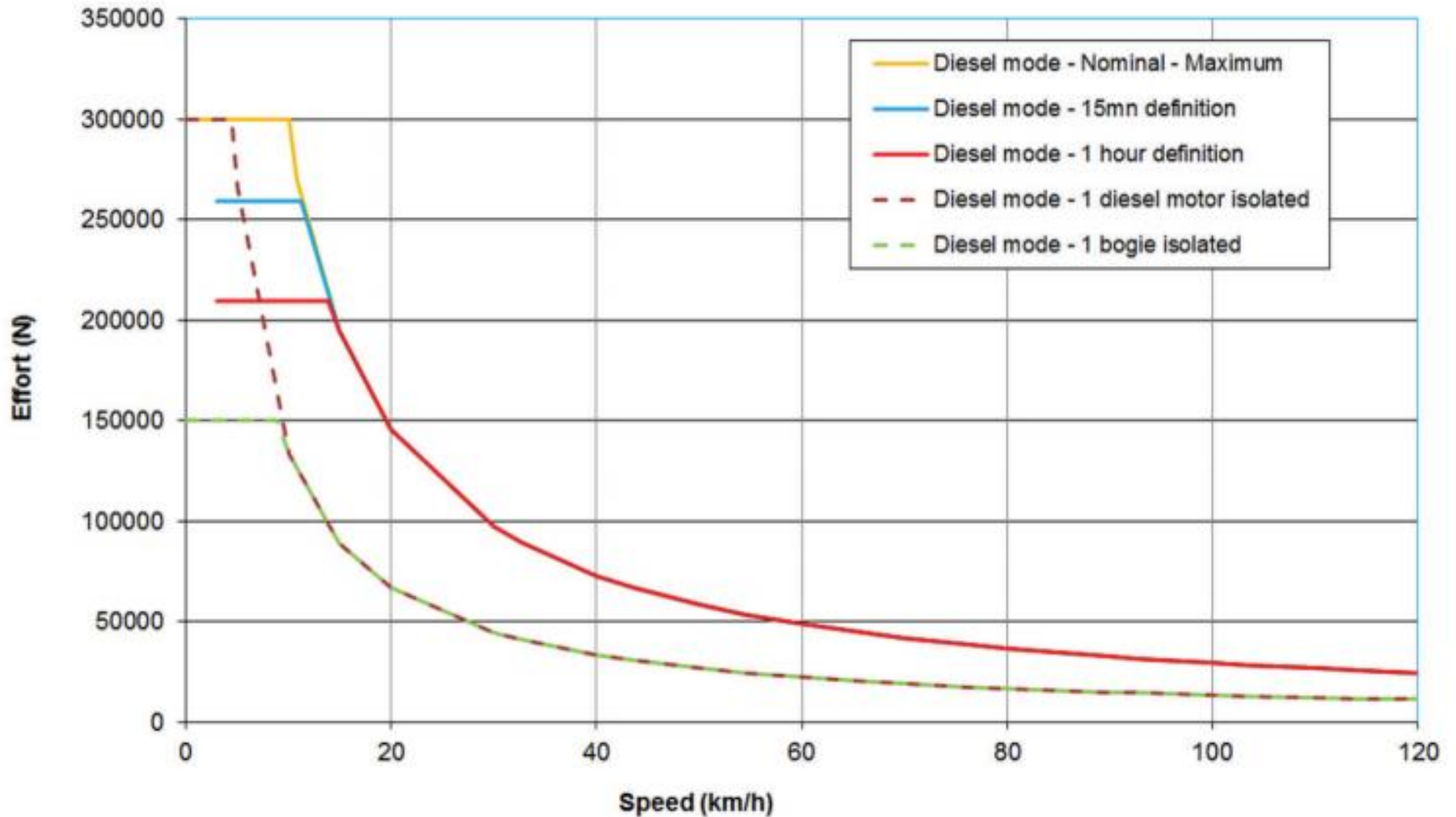
SBB Aem 950 Abmessungen



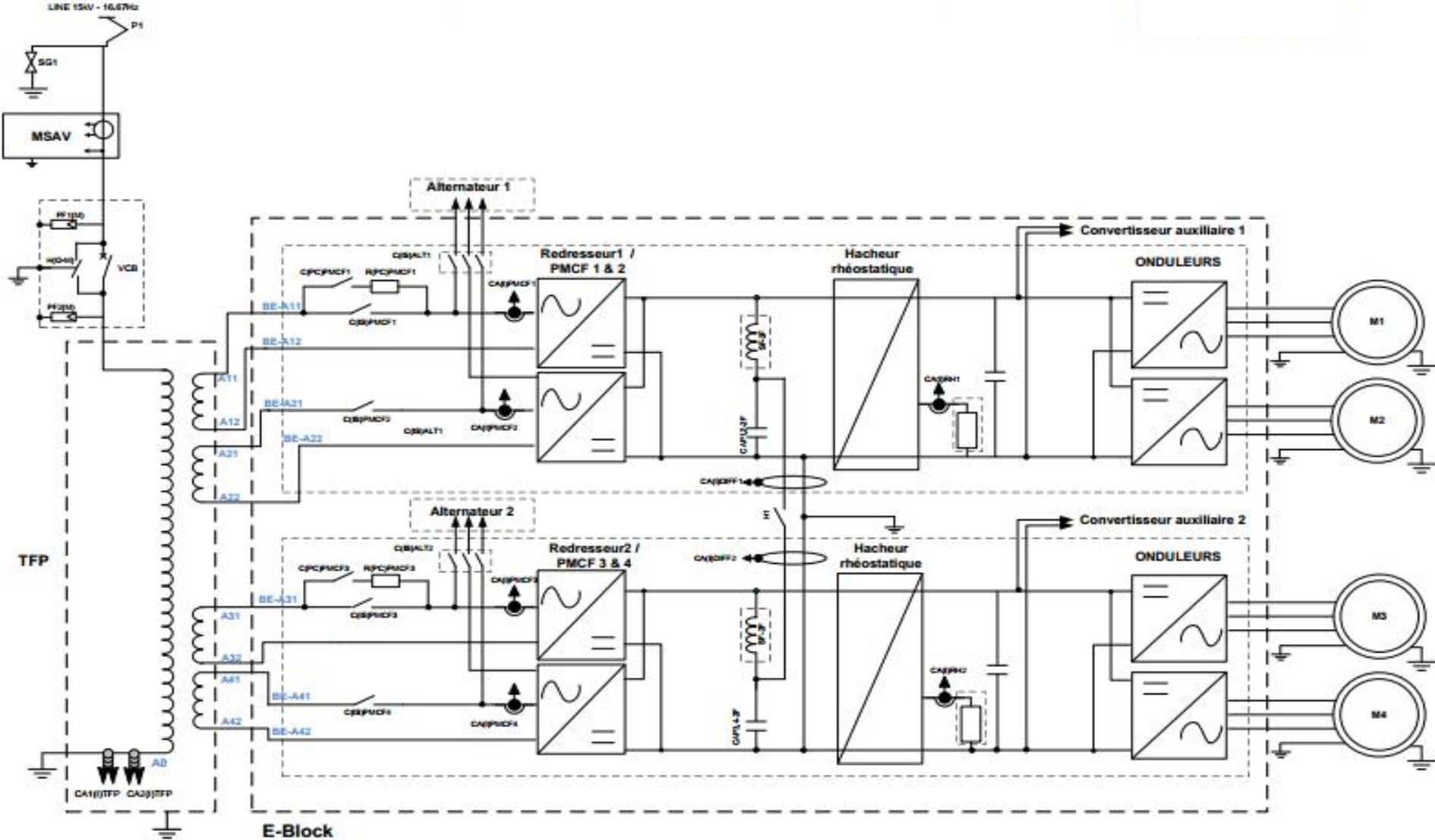
SBB Aem 940 Dieselbetrieb



SBB Aem 940 Dieselbetrieb

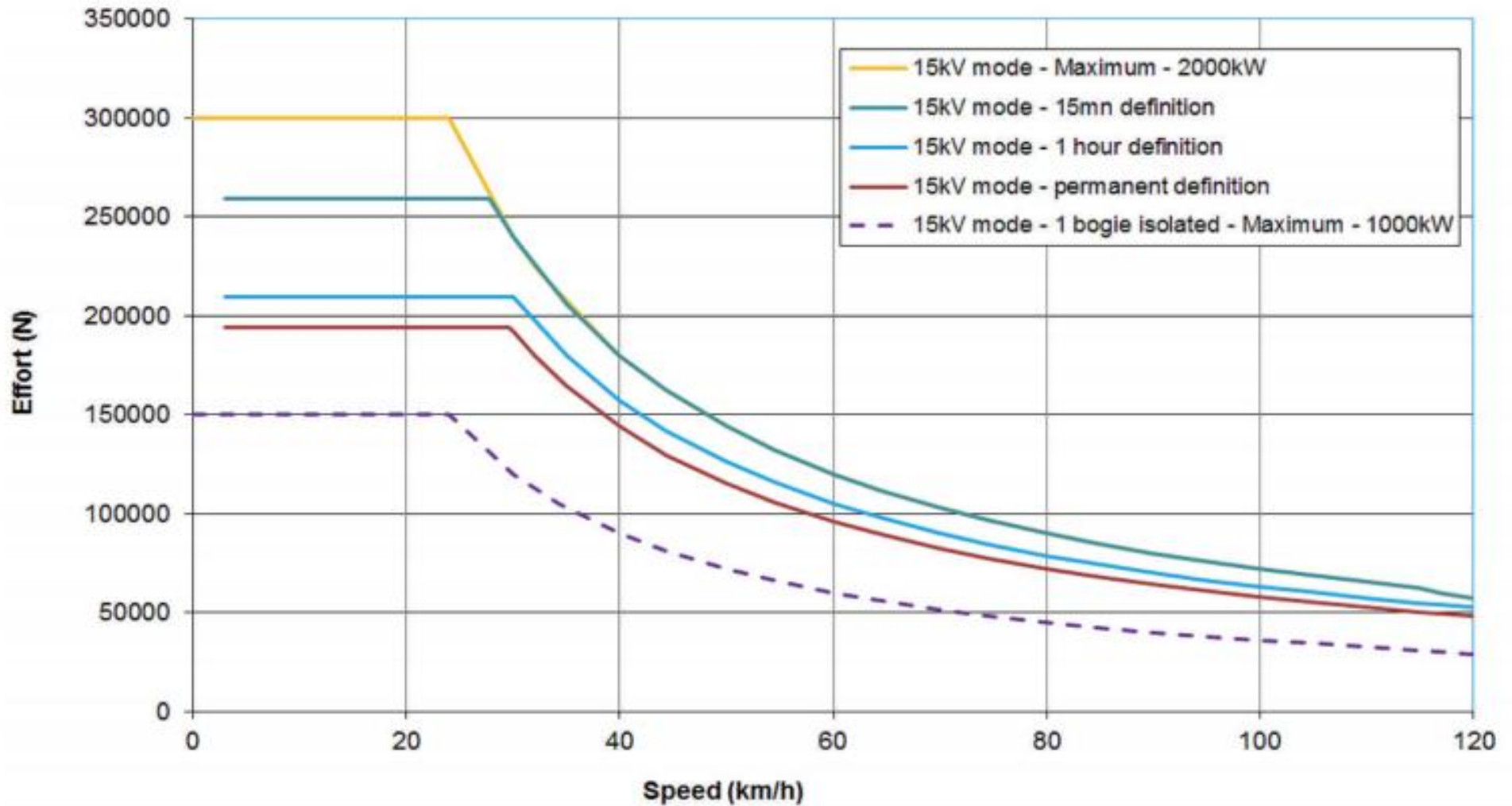


SBB Aem 940 15kV/16.7Hz Fahrleitungsbetrieb

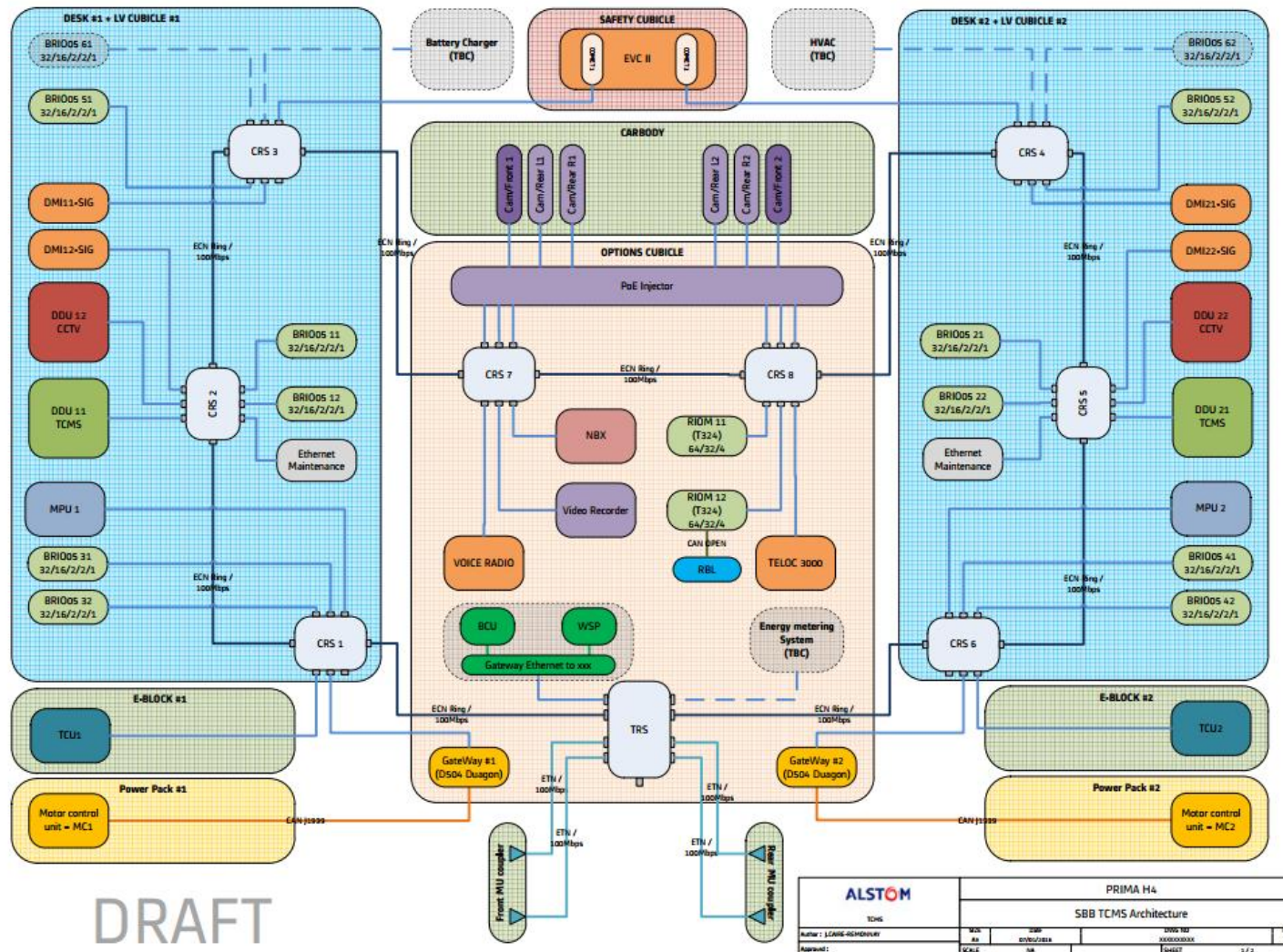


© ALSTOM 2015. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authority, is strictly prohibited.

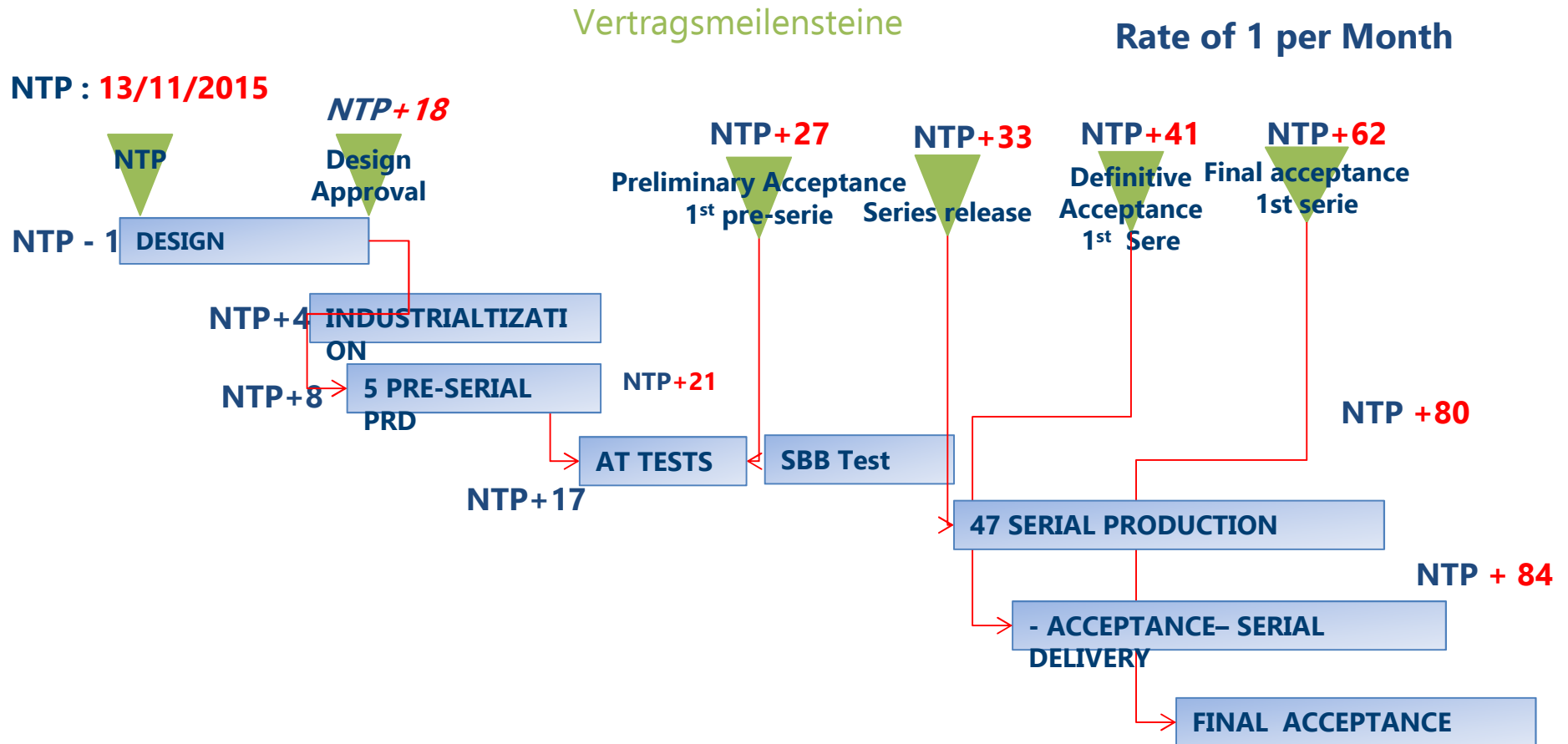
SBB Aem 940 15kV/16.7Hz Fahrleitungsbetrieb



SBB Aem 940 Fahrzeugleittechnik (Ethernet Ring)



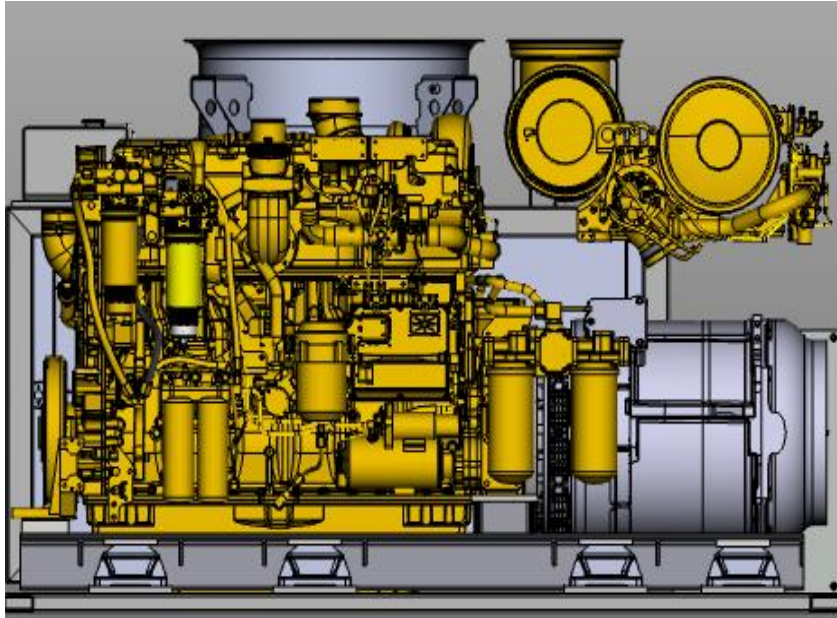
SBB Aem 940 Projektplanung



Agenda

- Einführung
- Alstom H3 / H4 Platform Lokomotiven und Markt
- SBB Ausschreibung / Anforderungen
- Lösung für die SBB Aem 940
- **Umsetzung der Anforderungen**
- Fragen

SBB Aem 940 Erprobter Diesel CAT C18



2 identische Power Packs:

- ◆ Diesel CAT C18 mit permanent erregtem Synchrongenerator (Alstom)
- ◆ CAT Partikel Filter
- ◆ Ladeluft und Diesel Kühlung

Hauptabmessungen: 5000 x 2250 x 1480 mm³

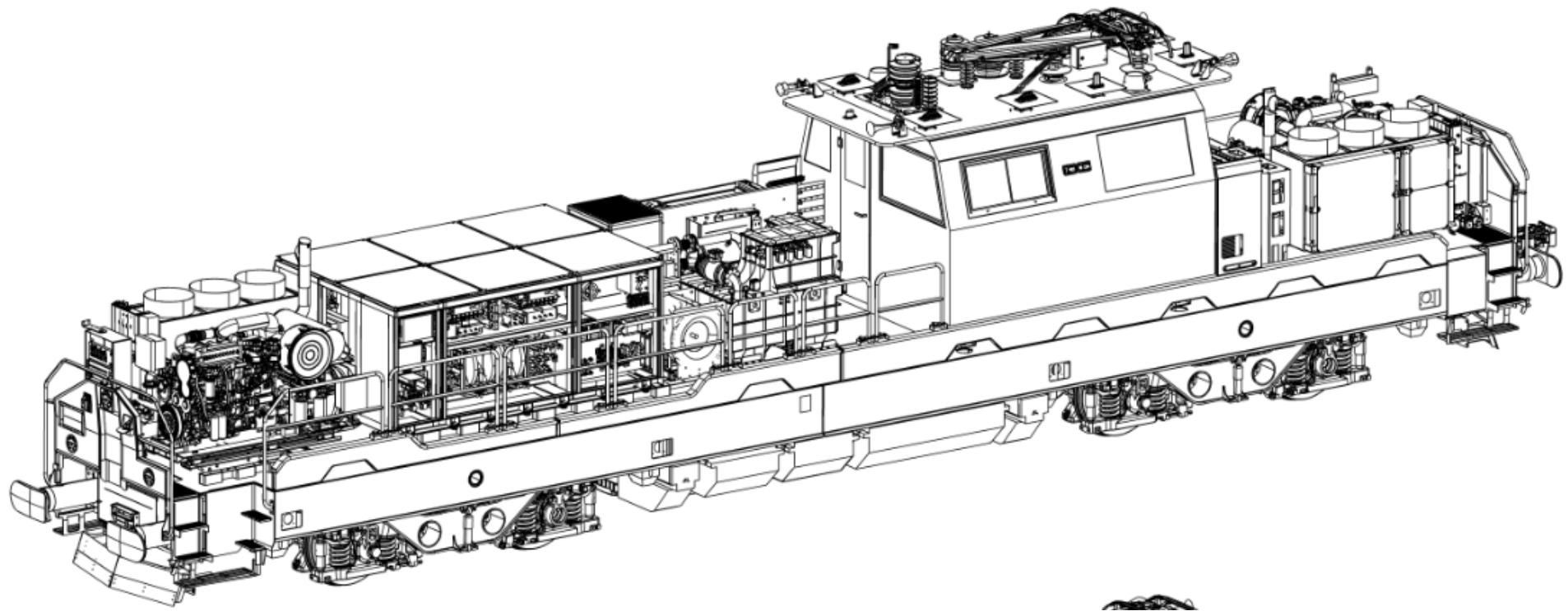
-> **Raum optimal ausgenützt**

Kombinierte Generator-
Dieselraum-Kühlung

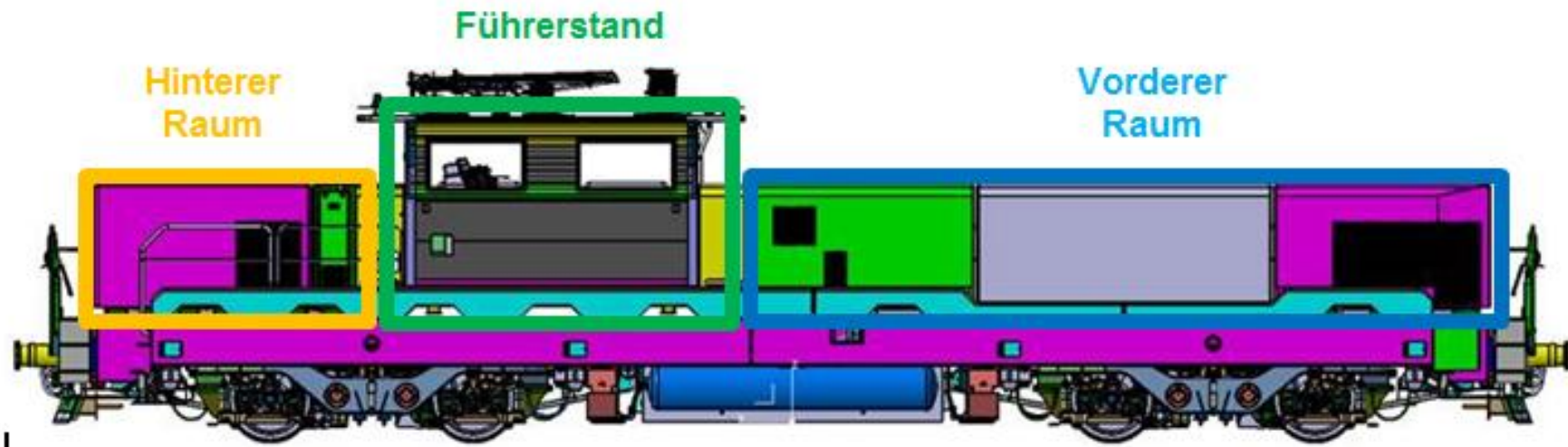
Diesel gefedert auf separatem
Rahmen eingebaut



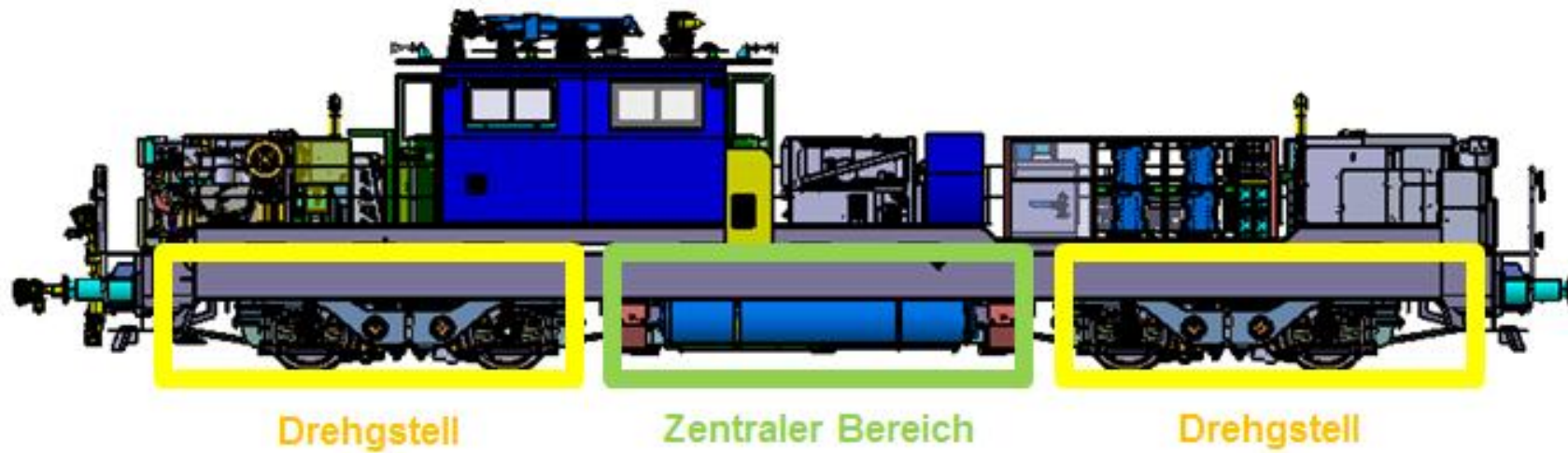
SBB Aem 940 Unterbringung der Ausrüstung



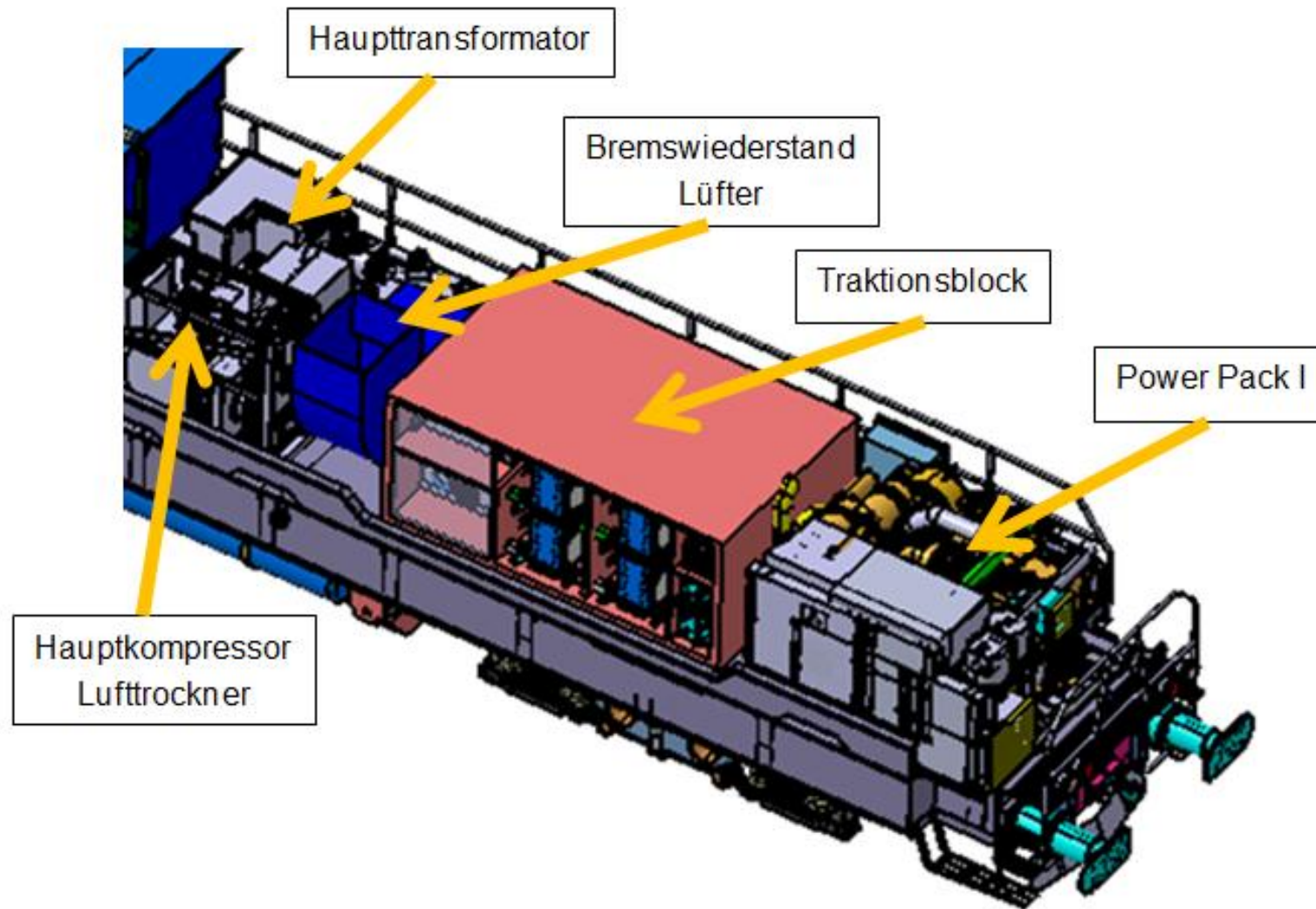
SBB Aem 940 Unterbringung der Ausrüstung Oberbau



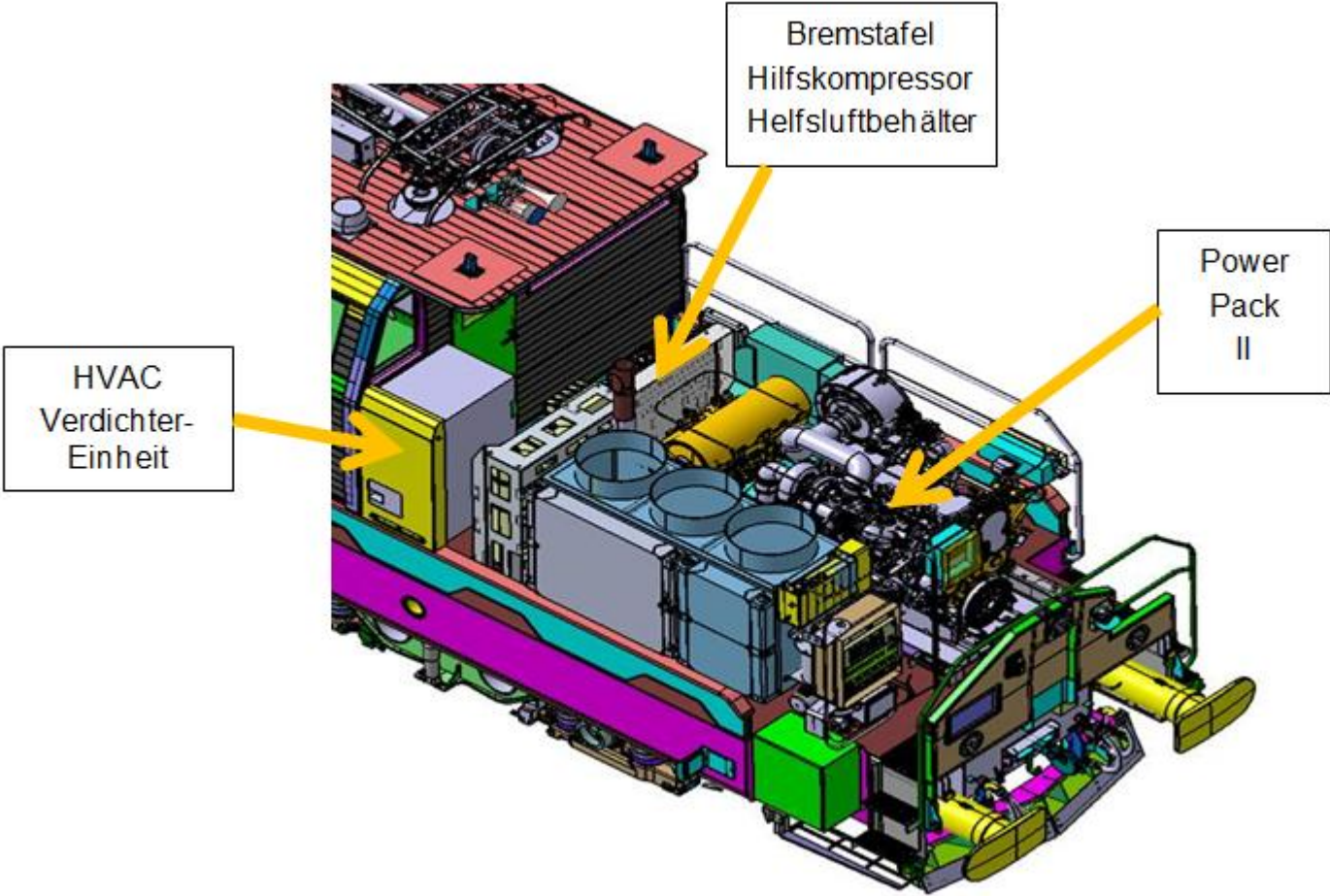
SBB Aem 940 Unterbringung der Ausrüstung Untergestell



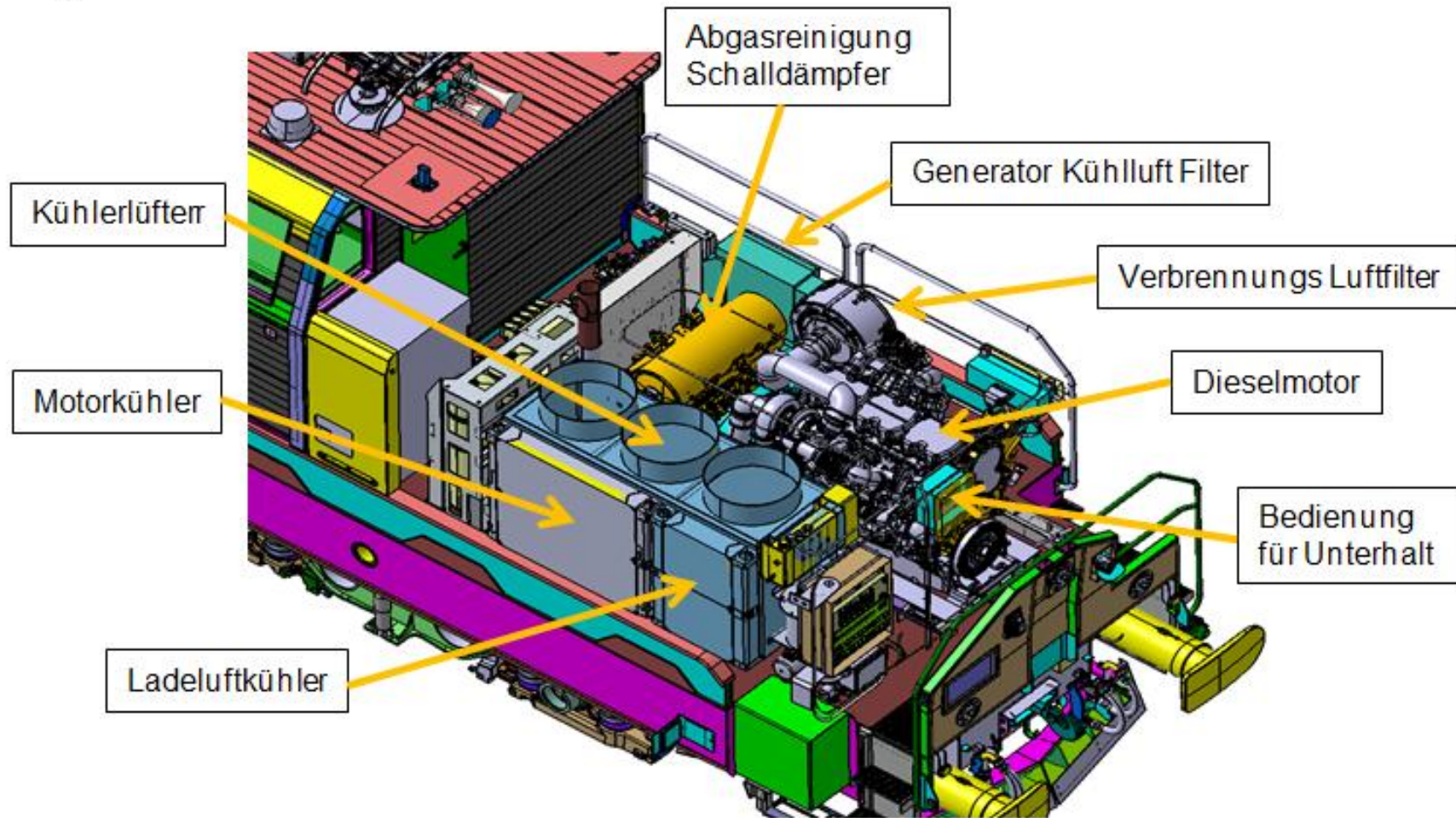
SBB Aem 940 Vorderer Raum



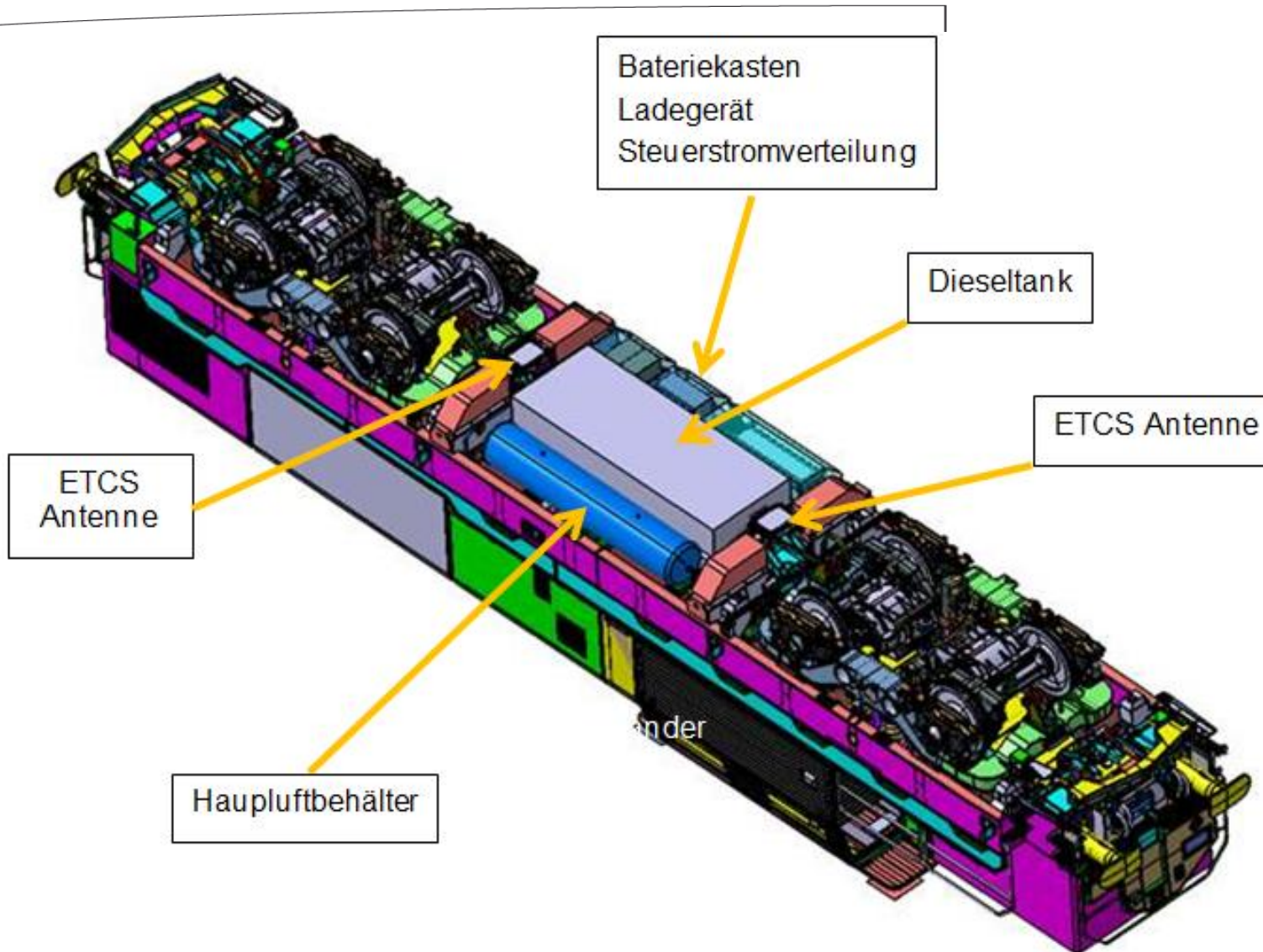
SBB Aem 940 Hinterer Raum



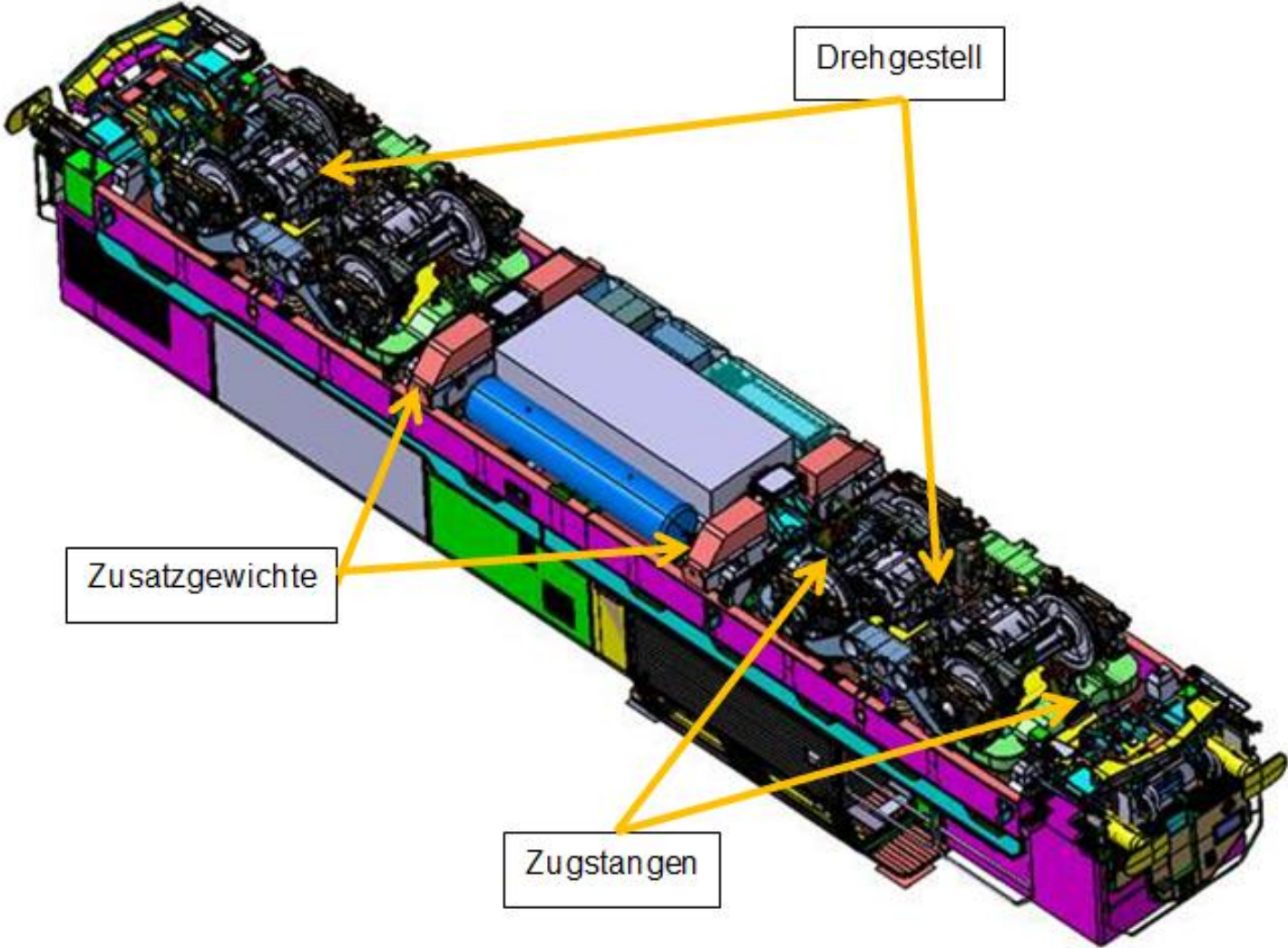
SBB Aem 940 Power Packs



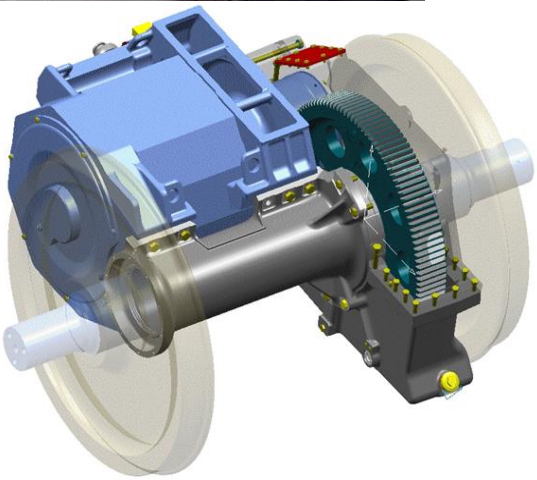
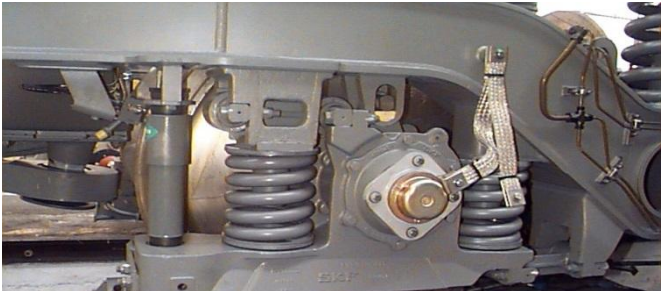
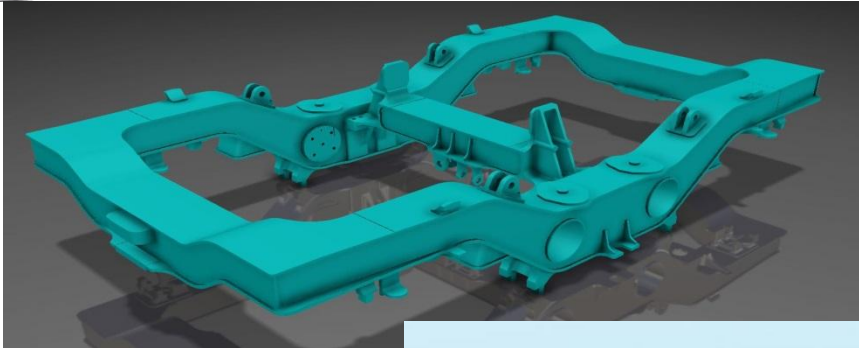
SBB Aem 940 Untergestell Zentraler Bereich



SBB Aem 940 Untergestell Drehgestell



SBB Aem 940 Untergestell Drehgestell



ALSTOM - 11/06/2016 – P 45

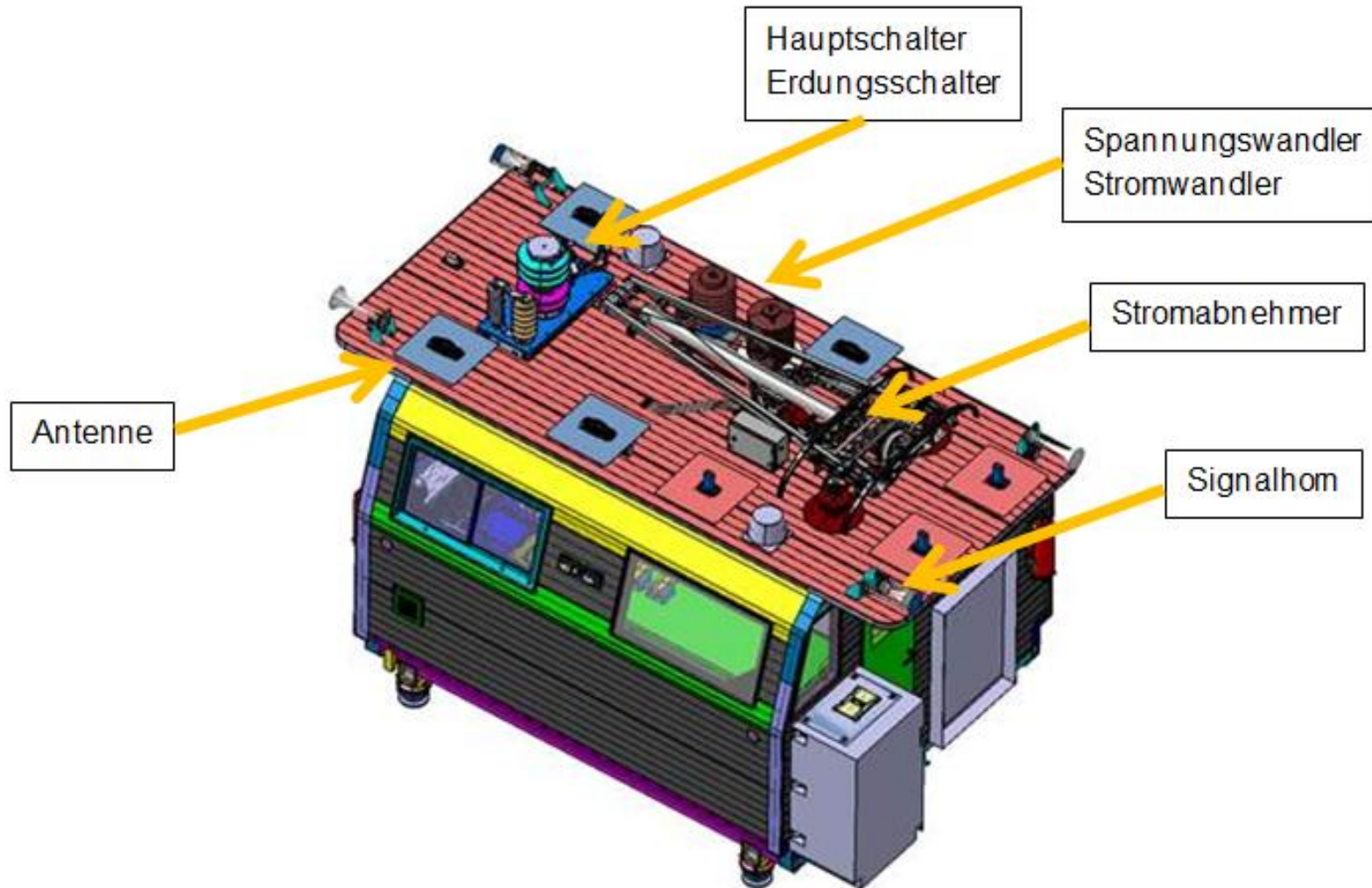
© ALSTOM SA, 2015. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authorisation, is strictly prohibited



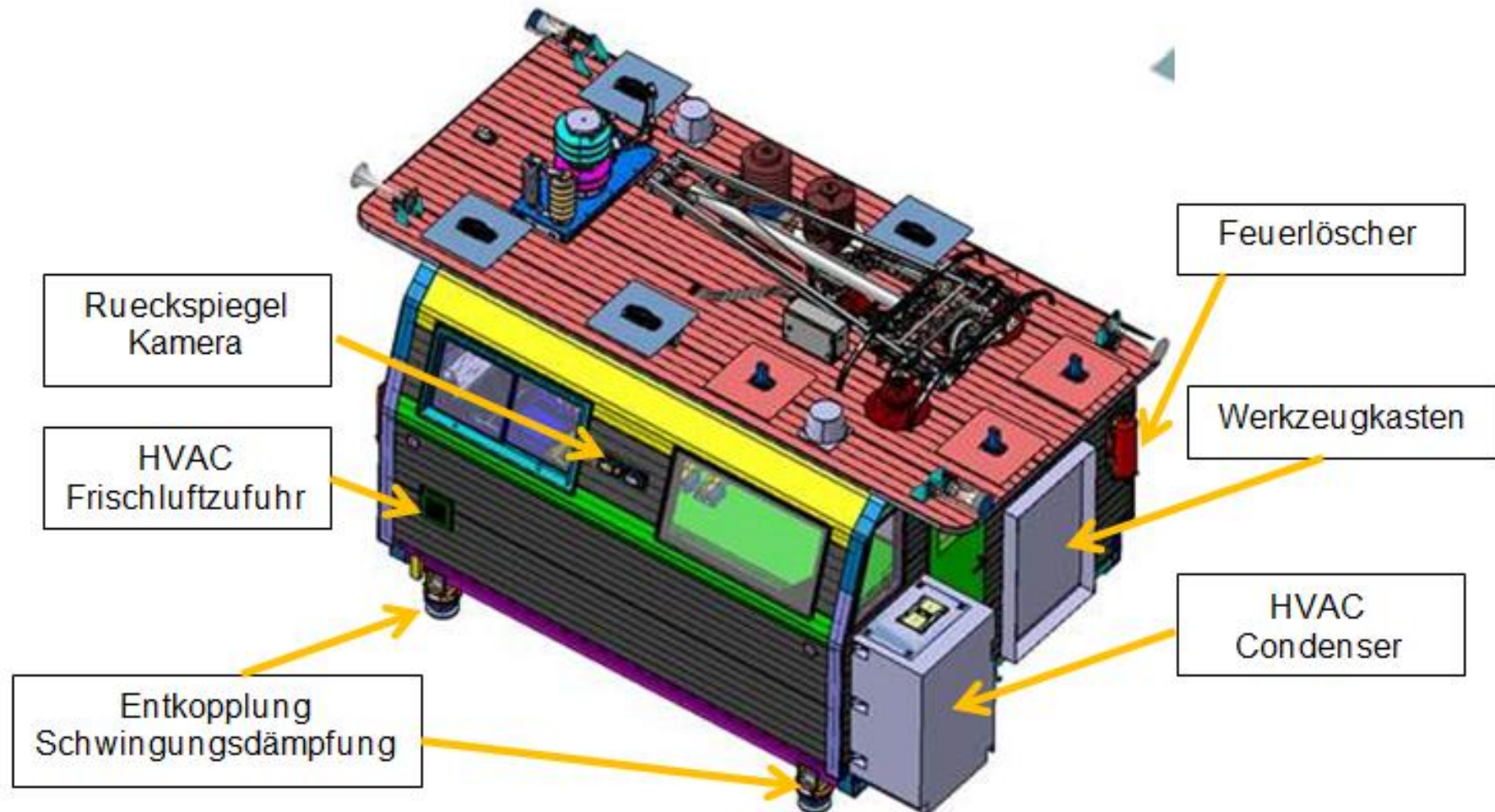
SBB Aem 940 Untergestell Drehgestell

MERKMALE	EINHEIT	DREHGESTELL
Spurweite	mm	1435
Radstand	mm	2450
Durchmesser neues Rad	mm	1000
Durchmesser verschlissenes Rad	mm	920
Abstand zwischen den Drehgestellen	m	10.15
Nennachslast	Tonne	21
Maximale Achslast	Tonne	22.5
Anzahl Antriebsmotoren		2
Übersetzungsverhältnis		94/23=4,086
Maximale Traktionskraft pro Drehgestell	kN	150
Maximale Betriebsgeschwindigkeit	km/h	120
Maximale Prüfgeschwindigkeit	km/h	132
Maximale Gleisüberhöhung	mm	130
Minimaler Kurvenhalbmesser	m	80
Drehgestellgewicht mit Motoren	kg	14.300

SBB Aem 940 Führerstand Dach



SBB Aem 940 Führerstand Aussen

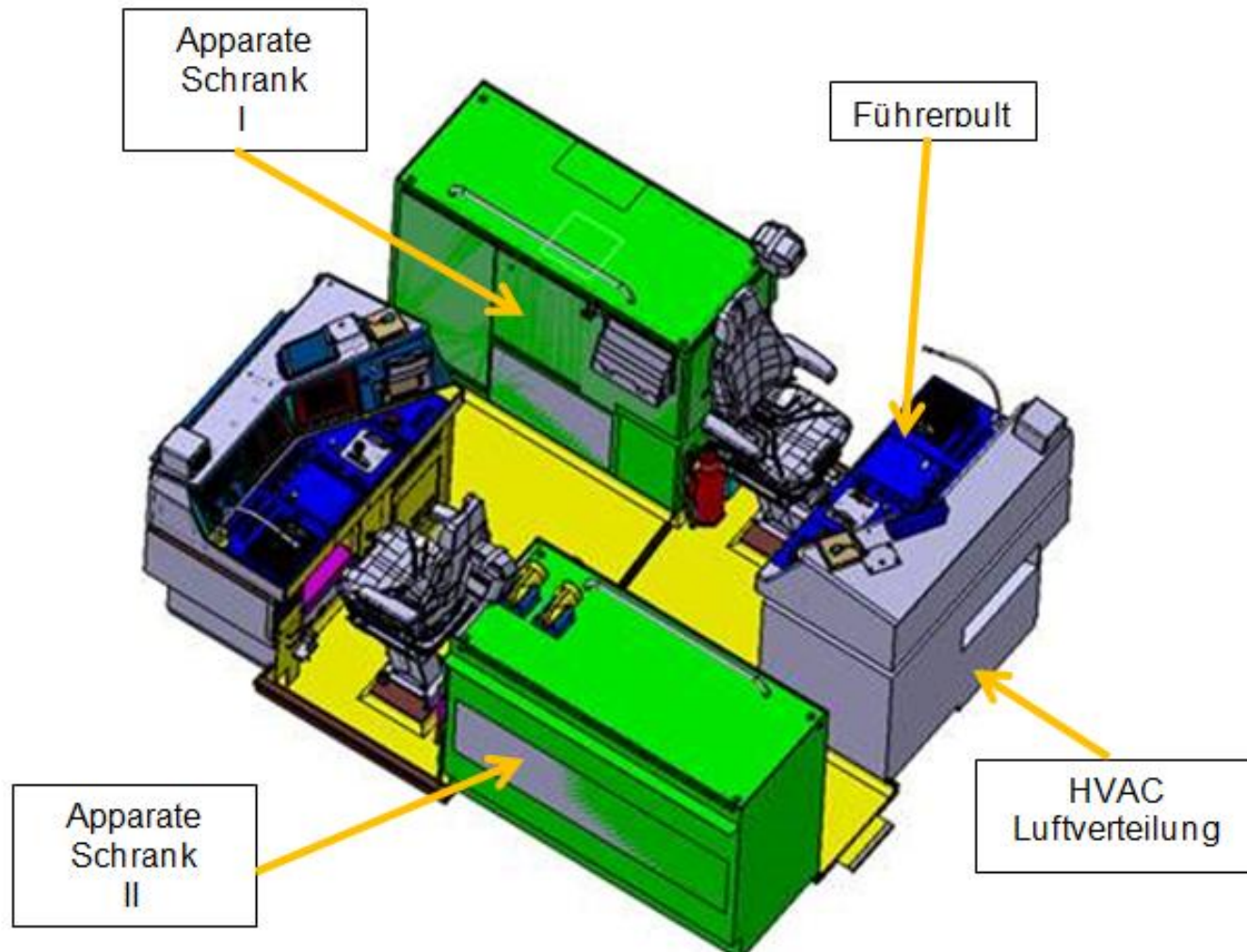


ALSTOM - 11/06/2016 – P 48

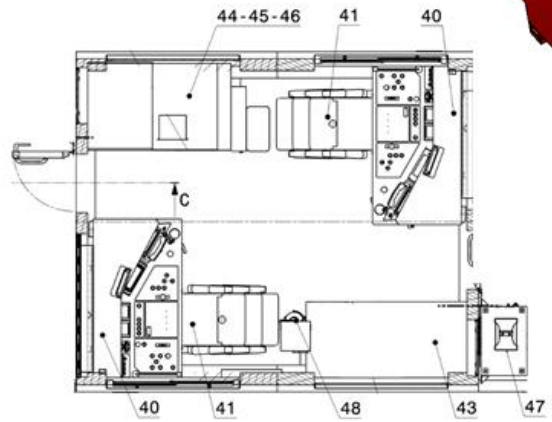
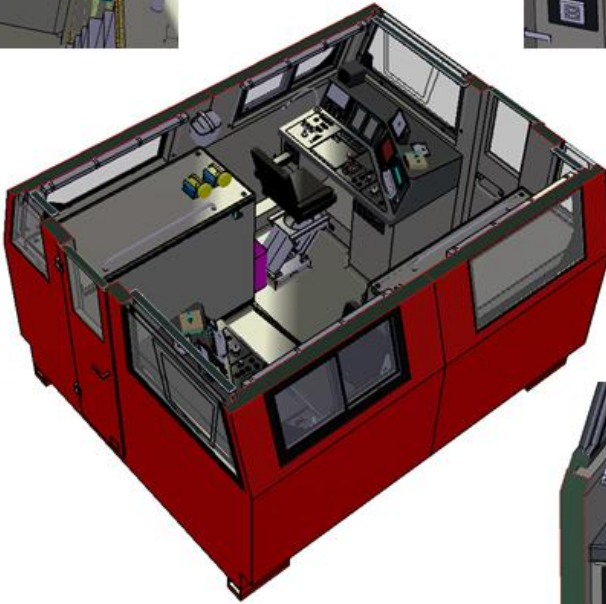
© ALSTOM SA, 2015. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authorisation, is strictly prohibited.

ALSTOM

SBB Aem 940 Führerstand innen Technik Anordnung



SBB Aem 940 Führerstand innen Technik Anordnung

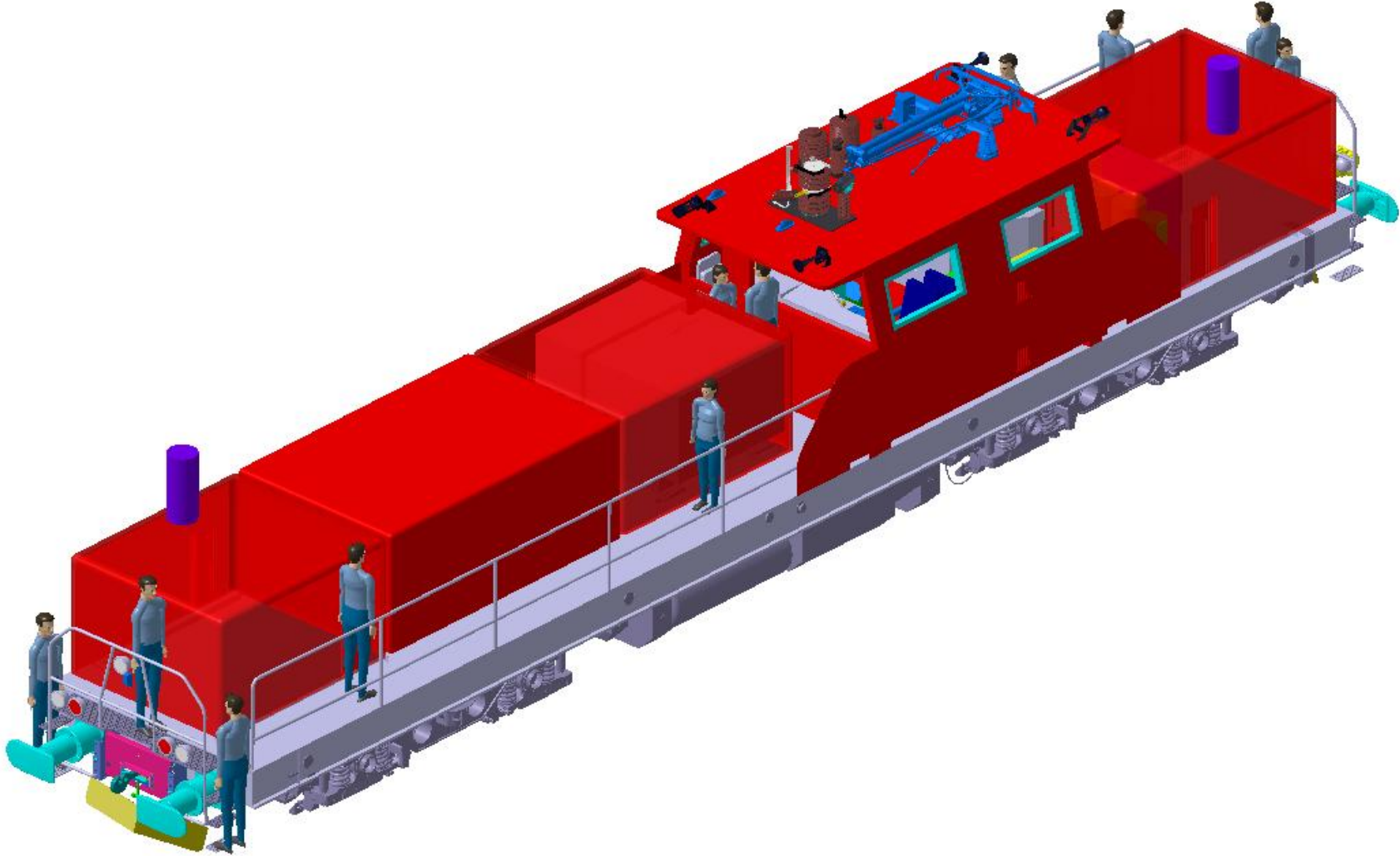


ALSTOM - 1700/2010 - 100

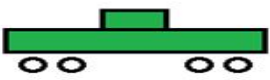

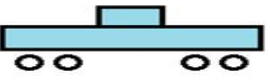
© ALSTOM SA, 2015. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authorisation, is strictly prohibited.


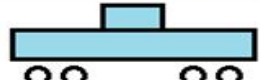









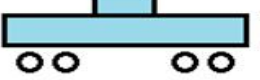
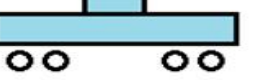

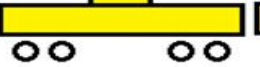
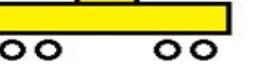



SBB Aem 940 Lokomotive Zugang



SBB Aem 940 Vielfachsteuerung

Zustand	Beschreibung
	Lokomotive besetzt Bedingungen : <ul style="list-style-type: none"> • Ein Führerstand besetzt oder bedient.
	Lokomotive in Vielfachsteuerung
	Lokomotive in Parkstellung Bedingungen / Parkstellung einrichten : Die Parkstellung kann aktiviert werden, wenn alle folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> • Die Leittechnik ist eingeschaltet. • Der Führerstand ist besetzt. • Die Stromabnehmer sind gehoben und Fahrleitungsspannung liegt an / alternativ Diesel im Betrieb. • Im elektrischen Betrieb, der Hauptschalter ist eingeschaltet. • Die Fahrgeschwindigkeit $v_{ist} = 0$, • Der Fahrrichtungsschalter ist in Position "0". • Die Federspeicherbremse ist angelegt.

	Konfigurationsmöglichkeiten			
Konfigurationsmöglichkeit 1				
Konfigurationsmöglichkeit 2				
Konfigurationsmöglichkeit 3				
Konfigurationsmöglichkeit 4				
Konfigurationsmöglichkeit 5				

ALSTOM - 11/00/2010 - P 32

Agenda

- Einführung
- Alstom H3 / H4 Platform Lokomotiven und Markt
- SBB Ausschreibung / Anforderungen
- Lösung für die SBB Aem 940
- Umsetzung der Anforderungen
- **Fragen**