

Defining tomorrow's standard



Innovative Gleichspannungsbordnetze

Andreas Maroschik

11.03.2019

POWERTECH

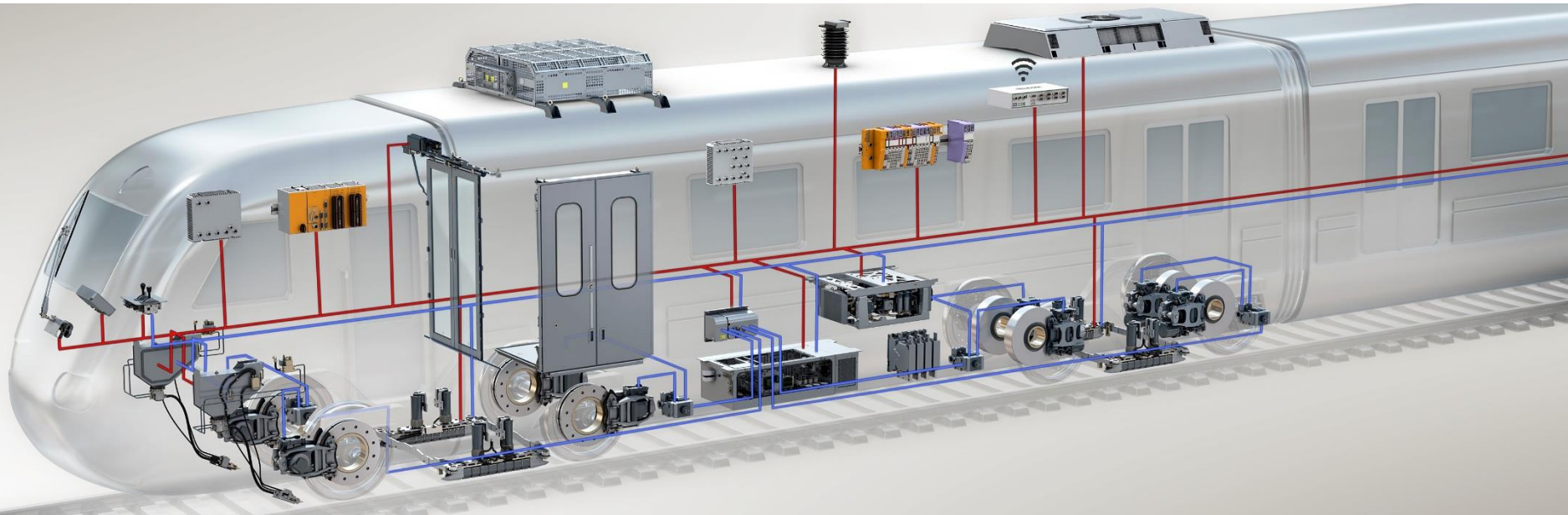


Knorr-Bremse Group

Innovative Gleichspannungsbordnetze

1. Wachsende Rolle der Nebenbetriebe und der Bordnetze
2. Überblick Bordnetze (AC/DC, Batterie)
3. Übergang zum Gleichspannungsbordnetz
4. Vor und Nachteile der Gleichspannungs-Verteilbordnetze
5. Gleichspannungs-Verteilbordnetze mit spezifischen Wechselrichtern
6. Ausblick

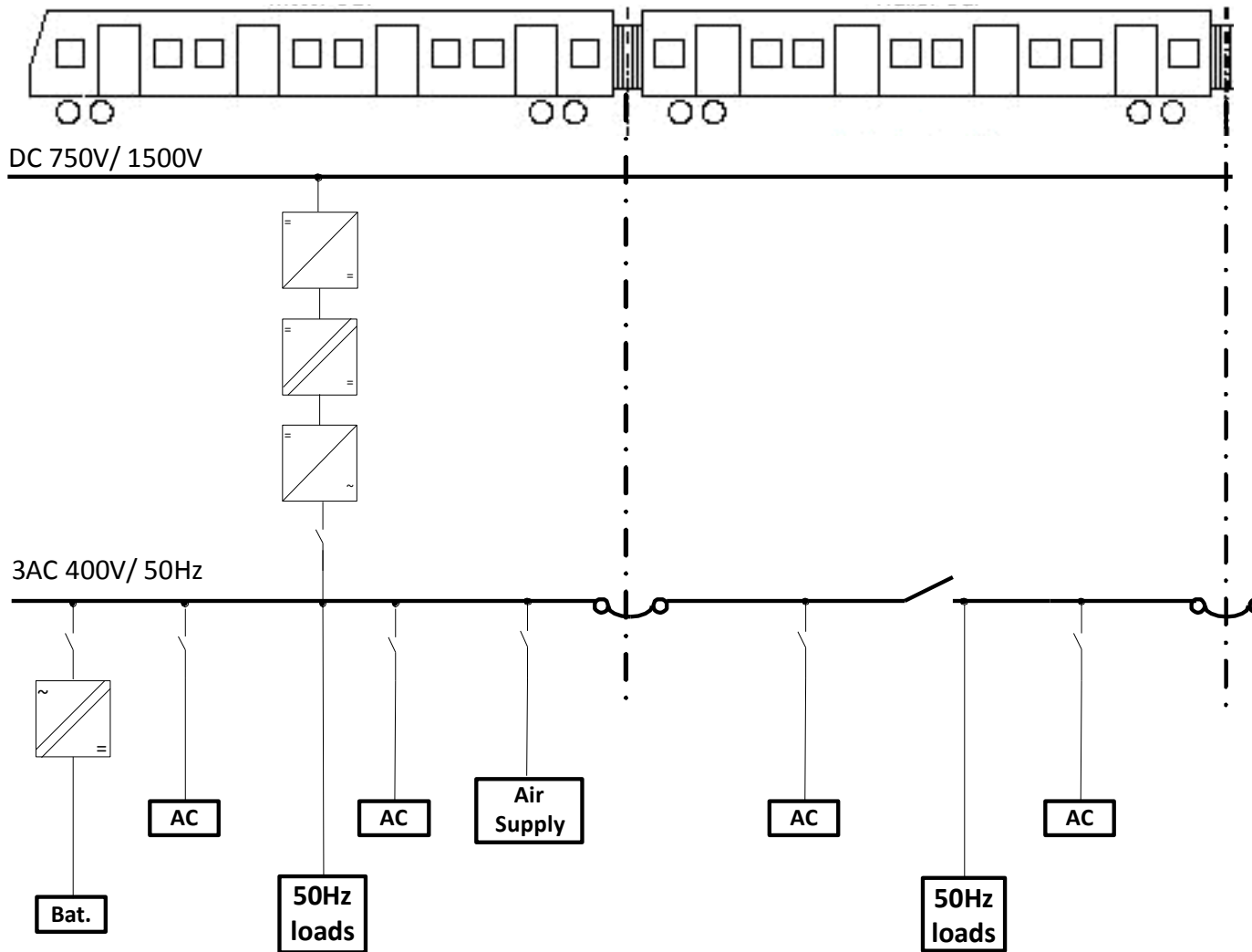
Wachsende Rolle der Nebenbetriebe und der Bordnetze in Schienenfahrzeugen



- Immer mehr Systeme werden mit elektrischer Energie versorgt
- Nebensysteme verbrauchen bis ca. 1/3 der Gesamtenergie
- Gestiegene Anforderungen an Effizienz, Geräuschpegel, Gewicht etc. führen zu komplexen Lösungen

➔ Steigende Bedeutung der effizienten Bereitstellung und Verteilung der Energie in Schienenfahrzeugen

Überblick heutiger Bordnetze*: 3AC Bordnetz



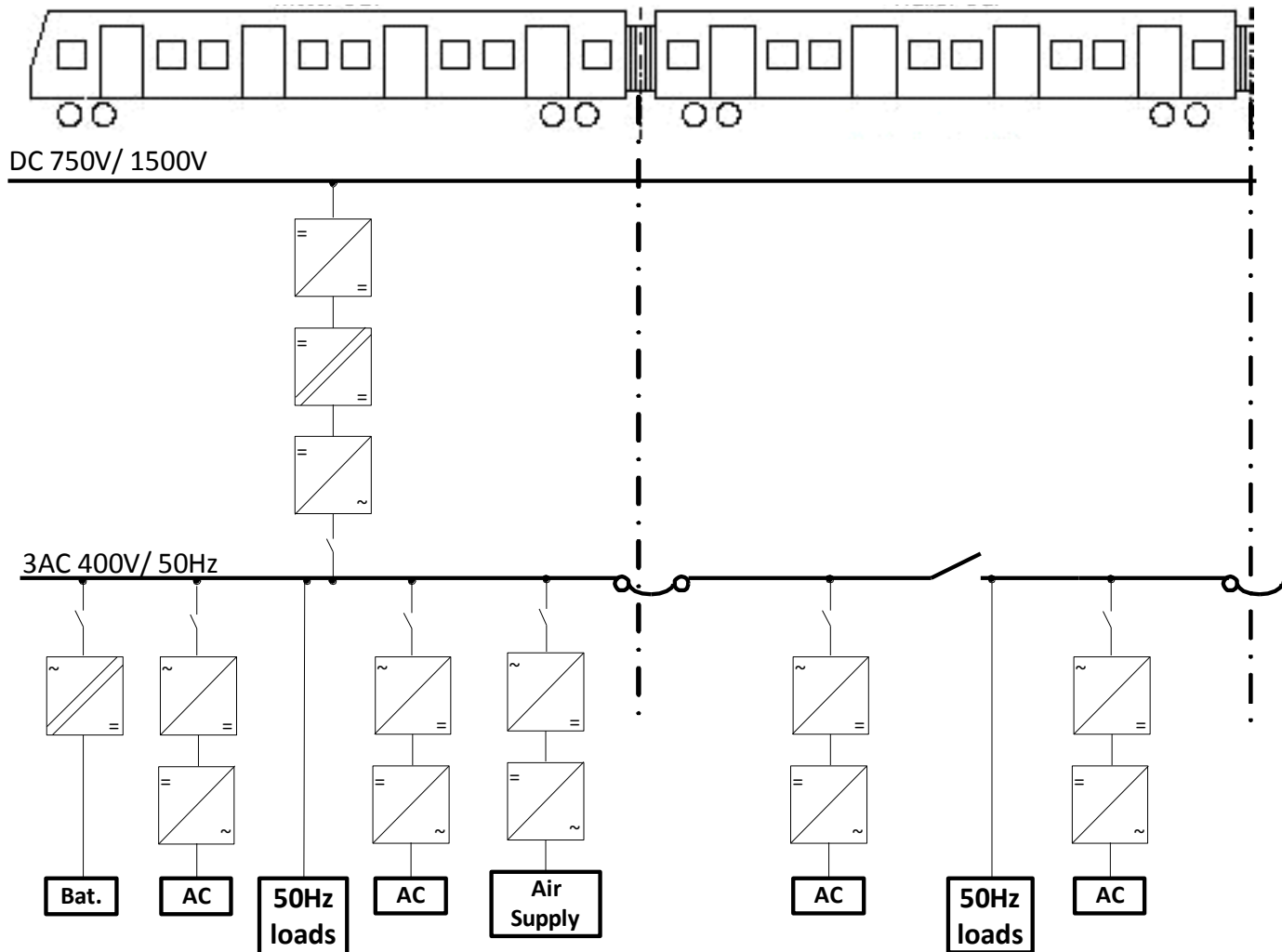
- Einfache, kostengünstige Netzstruktur
- Systeme können nur Ein- bzw. Ausgeschaltet werden
- Verbindung der Netze und Betrieb mit reduzierter Leistung im Fehlerfall

Optional:

- Verzicht auf Koppelschutz bei Synchronisierung
- Zusätzliches 3AC VVVF Netz

* ohne batteriegestütztes Niederspannungsnetz

Überblick heutiger Bordnetze* (AC/DC)



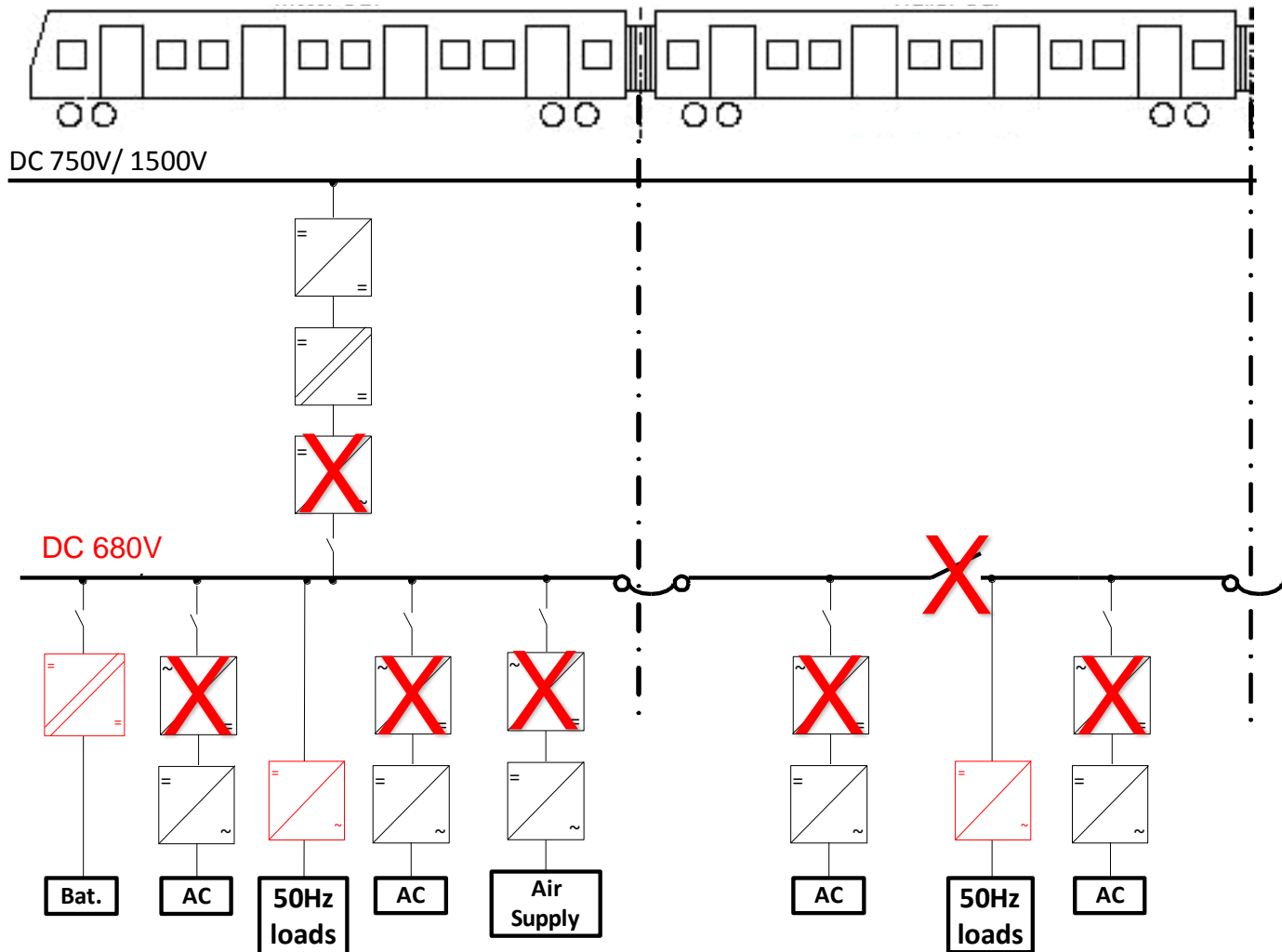
- Bedarfsgesteuerte Energieversorgung der Systeme
- Verbindung der Netze und Betrieb mit reduzierter Leistung im Fehlerfall
- Komplexe Netzstruktur
- Mehrfache Energieumwandlung

Optional:

- Verzicht auf Koppelschutz bei Synchronisierung

* ohne batteriegestütztes Niederspannungsnetz

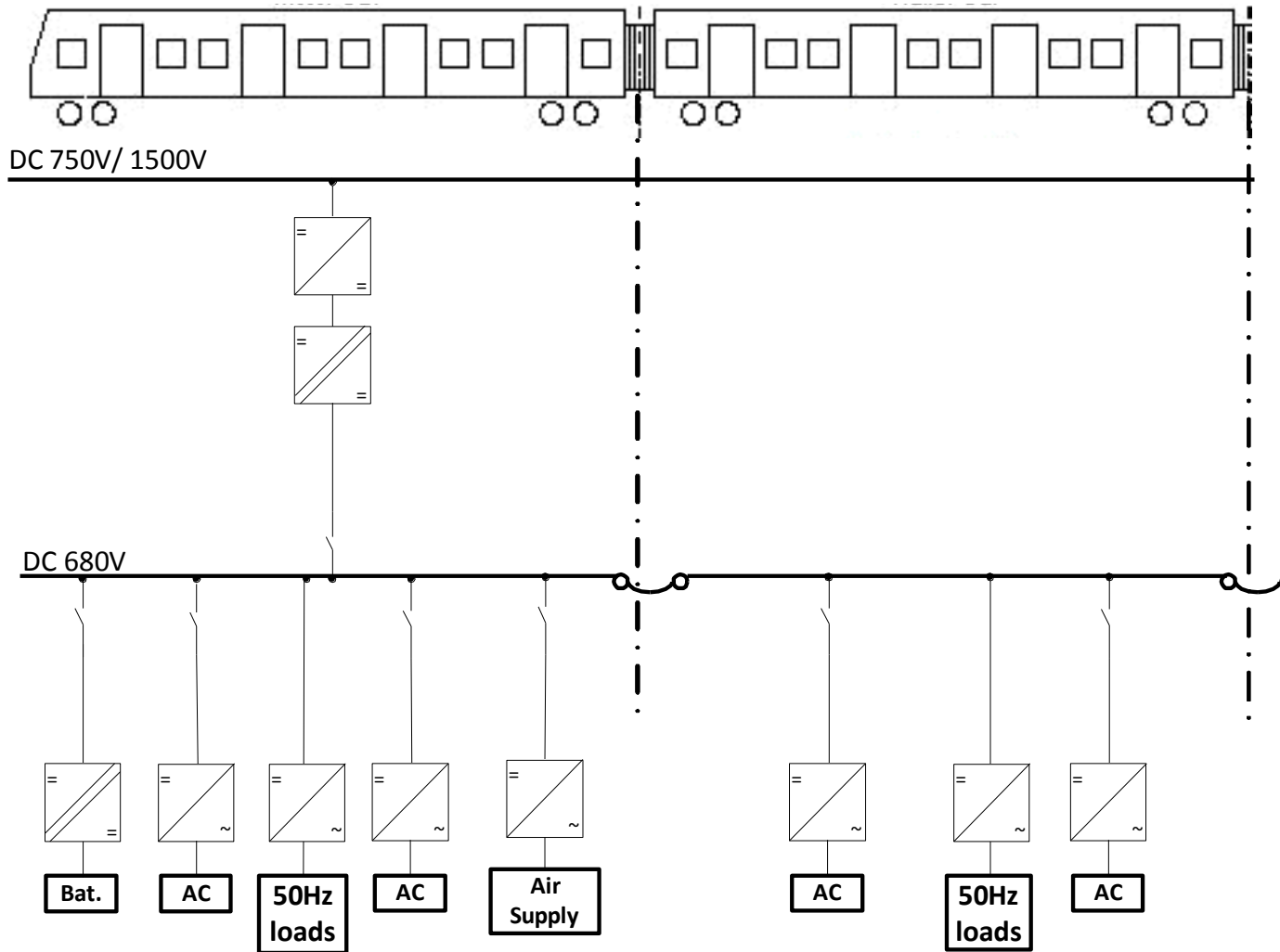
Übergang zum Gleichspannungsbordnetz



- Wechsel auf Gleichspannungsbordnetz vereinfacht den Bordnetzumrichter
- VVVF Inverter werden durch den Wegfall der Gleichrichterstufe vereinfacht
- Zusätzliche Inverter für 50Hz Lasten werden benötigt
- Anpassung des Batterieladegeräts an DC Versorgung
- Verzicht auf Koppelschutze als Standard

* ohne batteriegestütztes Niederspannungsnetz

Übergang zum Gleichspannungsbordnetz



- Wechsel auf Gleichspannungsbordnetz vereinfacht den Bordnetzumrichter
- VVVF Inverter werden durch den Wegfall der Gleichrichterstufe vereinfacht
- Zusätzliche Inverter für 50Hz Lasten werden benötigt
- Anpassung des Batterieladegeräts an DC Versorgung
- Verzicht auf Koppelschutze als Standard

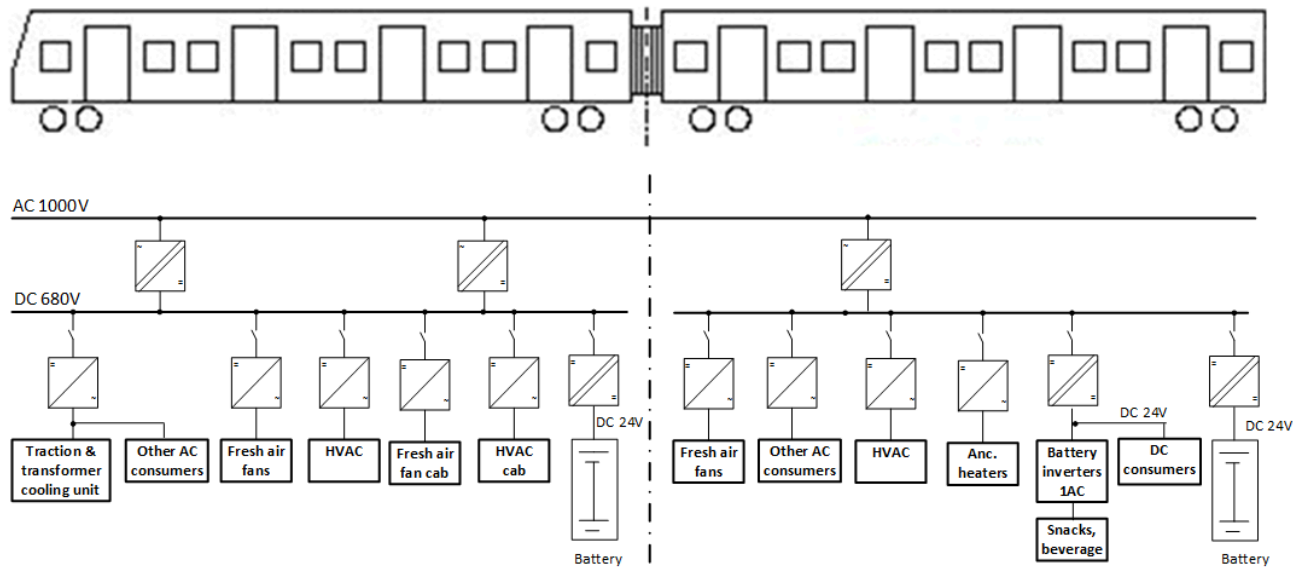
Vor und Nachteile der Gleichspannungs-Verteilbordnetze

- + **Verbesserte Systemeffizienz**
- + **Gewichtsreduktion und Gewichtsverteilung**
- + **Geringere Anlaufströme ermöglichen kleinere BNU**
- + **Reduktion der mechanischen Belastungen durch sanften Anlauf**
- + **Reduktion des Geräuschniveaus im kritischen Bereichen (z.B. im Bahnhof)**
- + **Steigerung des Fahrgastkomforts durch bessere Temperatur- und Luftmengeregelung**
- + **Geringere LCC Kosten**

- **Höhere Anschaffungskosten**

Gleichspannungs-Verteil-Bordnetze mit spezifischen Wechselrichter

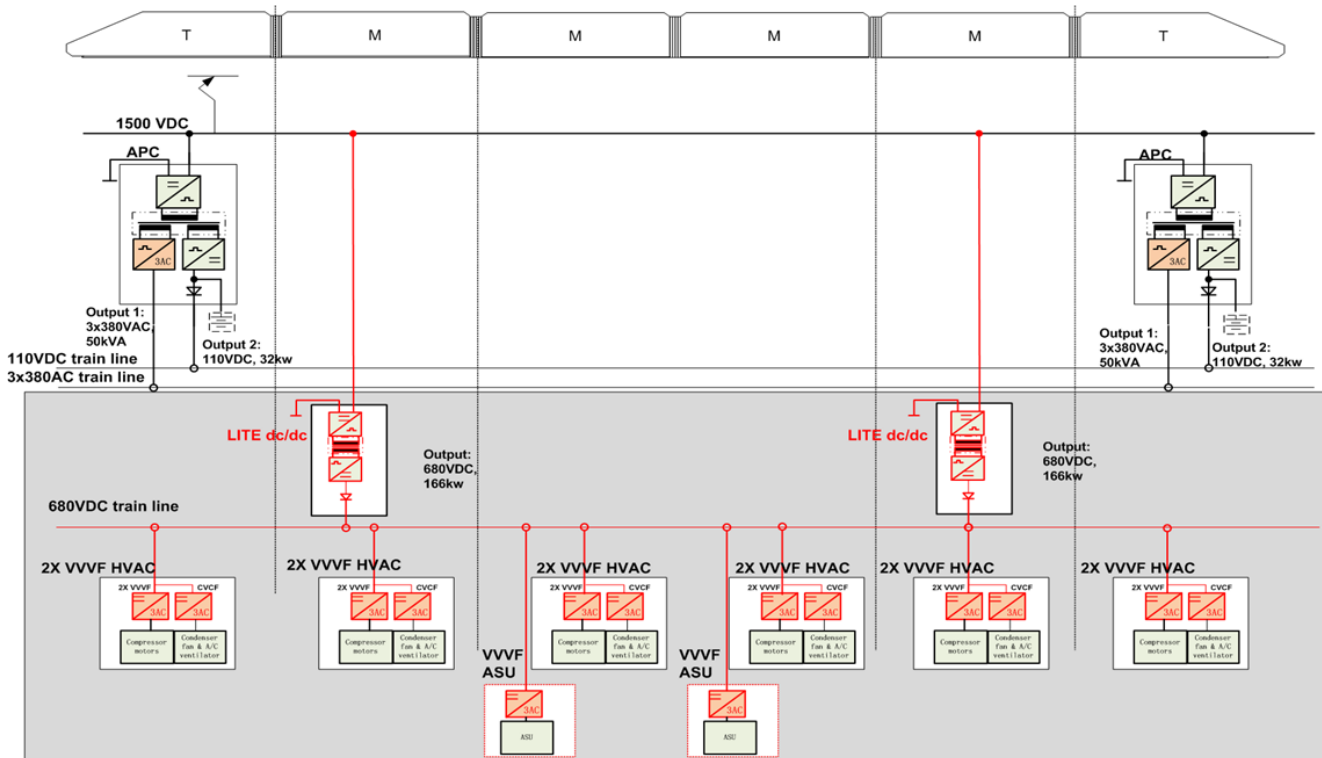
Beispiel 1



- Bedarfsgesteuerte Energieversorgung der Systeme
- Optimierte Netzstruktur
- Keine mehrfache Energieumwandlung

Gleichspannungs-Verteil-Bordnetze mit spezifischen Wechselrichter

Beispiel 2



LITE Platform: integrated system for Power Supply, VVVF-controlled HVAC, ASU

- Bedarfsgesteuerte Energieversorgung der Systeme
- Keine mehrfache Energieumwandlung
- Optimierte Auslegung der DC/DC Wandler
- 3AC Netz wurde beibehalten da nur ein Erprobungsträger

Ausblick

- Die Umstellung der Fahrzeugbordnetze von 3 phasigen Wechselstromnetz auf Gleichstromnetz stellt eine weitere Stufe in der Entwicklung dar. Dieser Wechsel ermöglicht eine weitere Steigerung der Energieeffizienz, Einsparung bzw. bessere Verteilung von Gewichten etc.
- Verwendung von On Board Energiequellen mit begrenzter Kapazität (z.B. Batterie, Super Caps etc) wird den Druck zur höchsteffizienten Energieausnutzung weiter verschärfen. DC Bordnetze bringen die besten Voraussetzungen dafür.
- bedingt durch dichtere Zugfolgen, höheren Komfortanforderungen etc. steigen die Anforderungen an Zuverlässigkeit der Energieversorgung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Defining Tomorrow's Standard

Knorr-Bremse PowerTech GmbH & Co. KG
Herr Andreas Maroschik
Ohmstraße 1
D-83607 Holzkirchen, Deutschland

Tel.: +49 8024 990 344
Mobil: +49 151 5534 6756
E-Mail: andreas.maroschik@kb-powertech.com
www.kb-powertech.com