

43. Tagung Moderne Schienenfahrzeuge
**Moderne Lokomotiven von Siemens für
den nordamerikanischen Personenverkehr**
Graz, 04. April 2016

Christof Schieber, Heinz-Peter Kotz

Moderne Lokomotiven von Siemens für den nordamerikanischen Personenverkehr

SIEMENS



- Schienen-Personenverkehr in Nordamerika
- Aktuelle Siemens-Aufträge in Nordamerika
- Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64
- Zulassungsverfahren der ACS-64
- Dieselelektrische Lokomotive Charger
- Service-Verträge für Lokomotiven in Nordamerika
- Resümee

Schienen-Personenverkehr in Nordamerika



Betreiber (Auswahl)	Ort	Route Miles
Amtrak	Long Distance, Commuter, NEC and Keystone	21.300
MTA Long Island Rail Road	New York	321
New Jersey Transit Rail	New York / Philadelphia	398.2
MTA Metro-North Railroad	New York	385
Metra	Chicago	487.7
SEPTA Regional Rail	Philadelphia	280
MBTA Commuter Rail	Boston / Providence	368
Caltrain	San Francisco / San José	77.4
Metrolink	Los Angeles / San Bernardino	388
MARC Train	Baltimore / Washington, D.C.	187

Großraum New York in 2014
>270 Millionen Passagiere
(ohne Metro!)

Betreiber	Ort	Route km
VIA Rail	Long Distance Services	12.500
Metrolinx / GO Transit	Toronto, Ontario	452
Agence métropolitaine de transport	Montreal, Québec	214
West Coast Express	Vancouver, BC	69

ACS-64 und Charger

Aktuelle Siemens-Aufträge in Nordamerika

SIEMENS

Amtrak

70 Lokomotiven in 2010



IDOT (Illinois Department of Transportation)

21 Lokomotiven in 2014

12 Lokomotiven in 2015



Caltrans (California Department of Transportation)

6 Lokomotiven in 2014

14 Lokomotiven in 2015



Brightline

10 Lokomotiven in 2014

Zur Bildung von 5 Zügen



ACS-64

Charger

SEPTA (Southeast Pennsylvania Transportation Authority)

13 Lokomotiven in 2015



WSDOT (Washington Department of Transportation)

5 Lokomotiven in 2014

3 Lokomotiven in 2014



MARC (Maryland Area Regional Commuter)

8 Lokomotiven in 2015



Σ 162 Lokomotiven

Sowie Optionen über mehr als 200 weitere Lokomotiven

Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

SIEMENS



Frei verwendbar © Siemens AG 2016

Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Projekthistorie Amtrak-Auftrag

SIEMENS



Zeitplan

- Notice to Proceed 10/2010
- Rollout 1. Lok 05/2013
- Tests in Pueblo 06-10/2013
- Lieferung 1. Lok 07/2013
- Fahrplaneinsatz seit 02/2014
- Lieferung 70. Lok 04/2016



Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Technische Hauptdaten

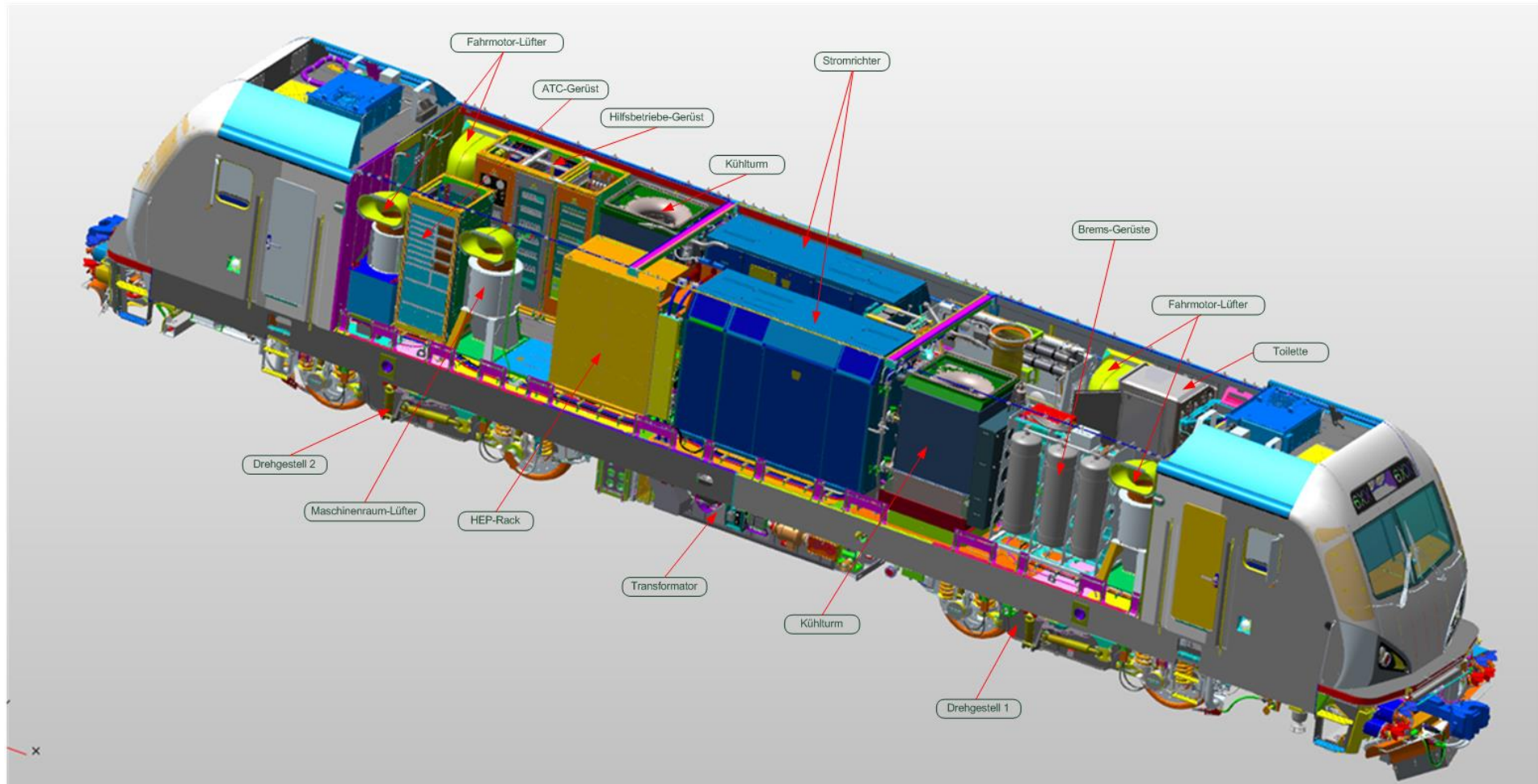
SIEMENS

Typ	Hochgeschwindigkeits-Passagierlokomotive
Kraftübertragung	Drehstrom
Höchstgeschwindigkeit	200 km/h / 125 mph
Zugkraft (max / dd)	320 kN / 290 kN / 72,000 lbs / 65,250 lbs
Länge	20.726 mm / 68 ft
Masse	98.100 kg / 216,400 lbs
Spannungs-Systeme	25kV/60Hz / 12,5kV/60Hz / 12kV/25Hz
Leistung am Rad (max / dd)	6.400 kW / 5.000 kW
Head-end Power	3AC 480 V 1.000 kW

Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Anordnung der Hauptkomponenten

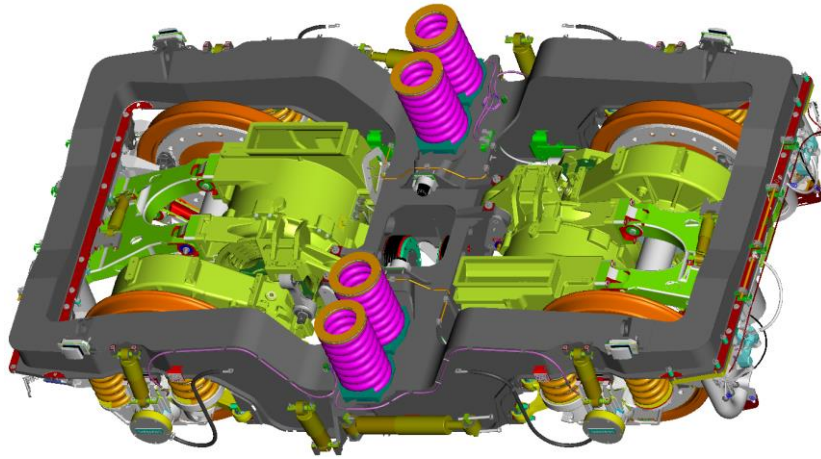
SIEMENS



Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Ausgewählte Komponenten

SIEMENS



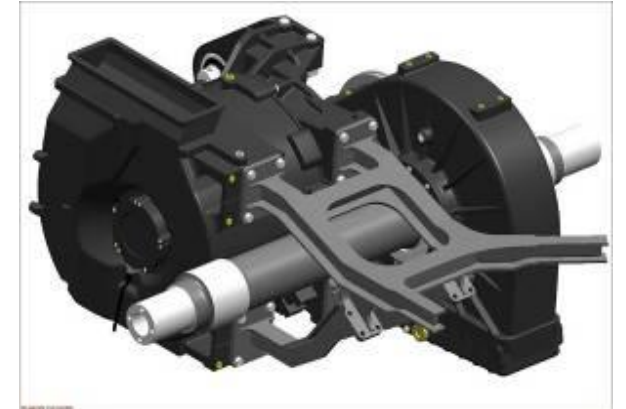
Drehgestell



Transformator



Traktionsstromrichter



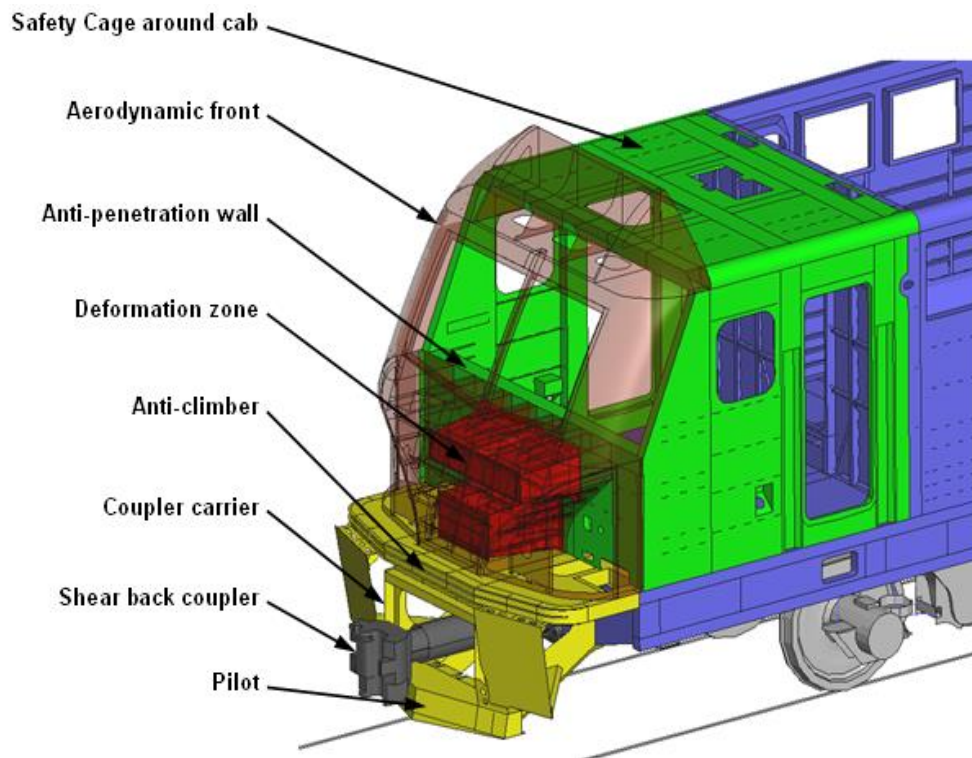
Ritzel-Hohlwellen-Antrieb

Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Crash Energy Management

FRA Petition aus dem Jahr 2012

Assigned Docket Number FRA-2012-0036

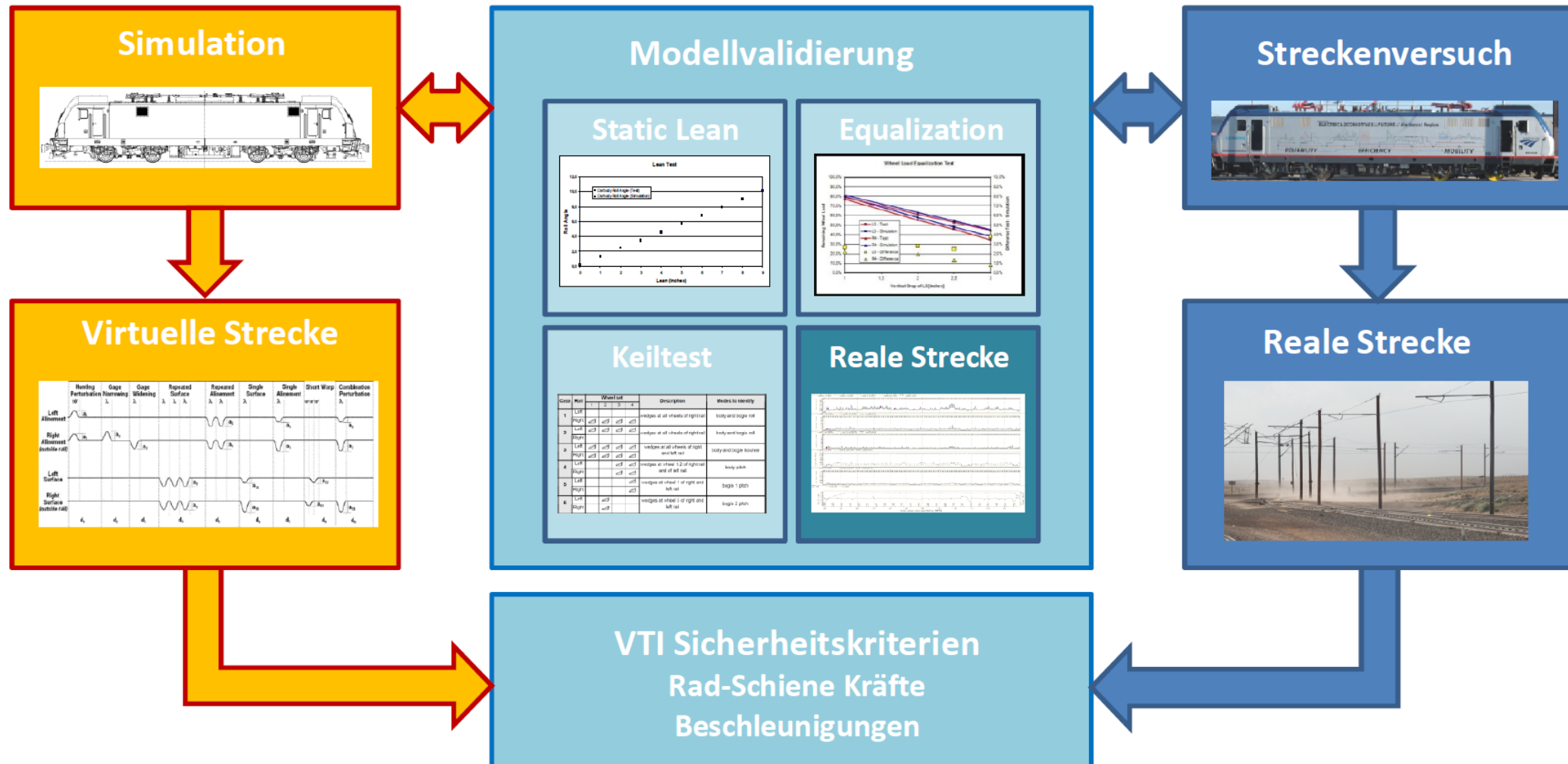


- Zusammenstoß mit unterschiedlichen Zugtypen mit 25 mph (40 km/h)
- Aufkletterschutz beim Zusammenstoß mit unterschiedlichen Zugtypen mit 25 mph (40 km/h)
- Aufstoß auf ein feststehendes Hindernis / Objekt am “Collision Post” und am “Corner Post” der Fahrzeugstruktur in der Front
- Pass/Fail-Kriterium der FRA für die Zulassung

Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

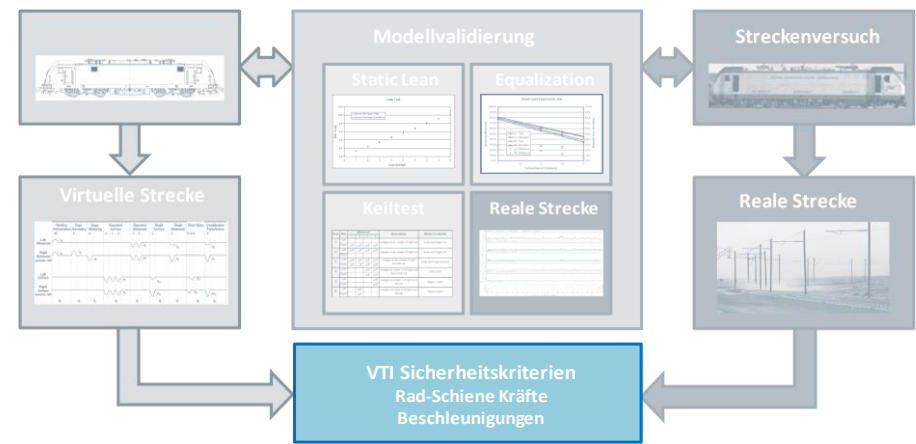
Zulassung – The American Way

SIEMENS



Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Zulassung – Beurteilungsgrößen und Grenzwerte



Norm (seit 2013 in Kraft)

49 CFR Parts 213 and 238
 Vehicle/Track Interaction Safety Standards; High-Speed and High Cant Deficiency Operations; Final Rule

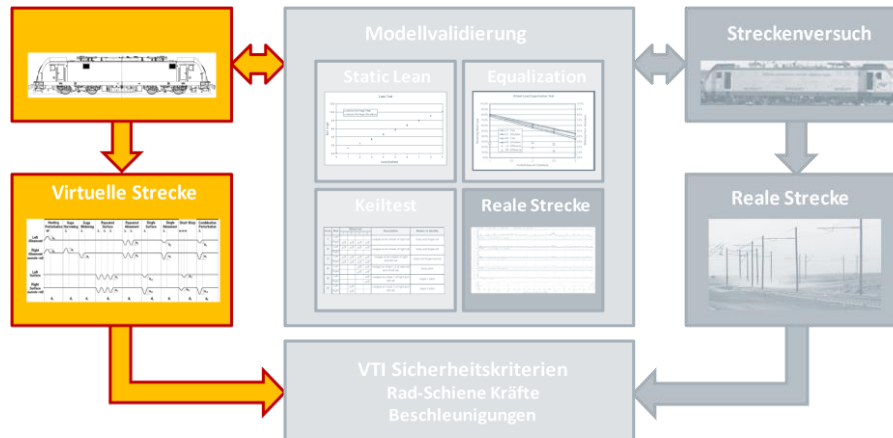
Einige Unterschiede zu Europa

- Rad-Schiene Kräfte immer als Verhältnis
- Keine absoluten Grenzen für Y (L) und Q (V)
- Dynamische Radentlastung als Kriterium
- Keine Statistik in der Bewertung
- Beschleunigungen im WK als peak-to-peak

	Phänomen	Parameter	Grenzwert	Fenster
R/S Kräfte	Radentlastung	Single Wheel Vertical Load Ratio V/V_0	≥ 0.15	5 ft
	Entgleisungssicherheit	Single Wheel L/V	≤ 1.02	
	Gleisverschiebung	Net Axle L/V	≤ 0.50	
	Schienenverkipfung	Truck Side L/V	≤ 0.60	
Beschleunigungen	Fahrsicherheit/Fahrverhalten	Carbody Lateral Transient	$\leq 0.75g$ p2p	1 s
		Carbody Lateral Sustained	$\leq 0.12g$ rms	4 s
		Carbody Vertical Transient	$\leq 1.25g$ p2p	1 s
		Carbody Vertical Sustained	$\leq 0.25g$ rms	4 s
	Laufstabilität	Truck Lateral Sustained	$\leq 0.30g$ rms	2 s

Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Zulassung – Simulationen



MCAT (Minimal Compliant Analytical Track)

Appendix D to 49 CFR Part 213

Realisierung der größtmöglichen Einzelfehler pro Track Class

Varianten der Simulation

9 Geschwindigkeiten (90 – 130 mph)
3 Störungswellenlängen (32,64 & 124 ft)

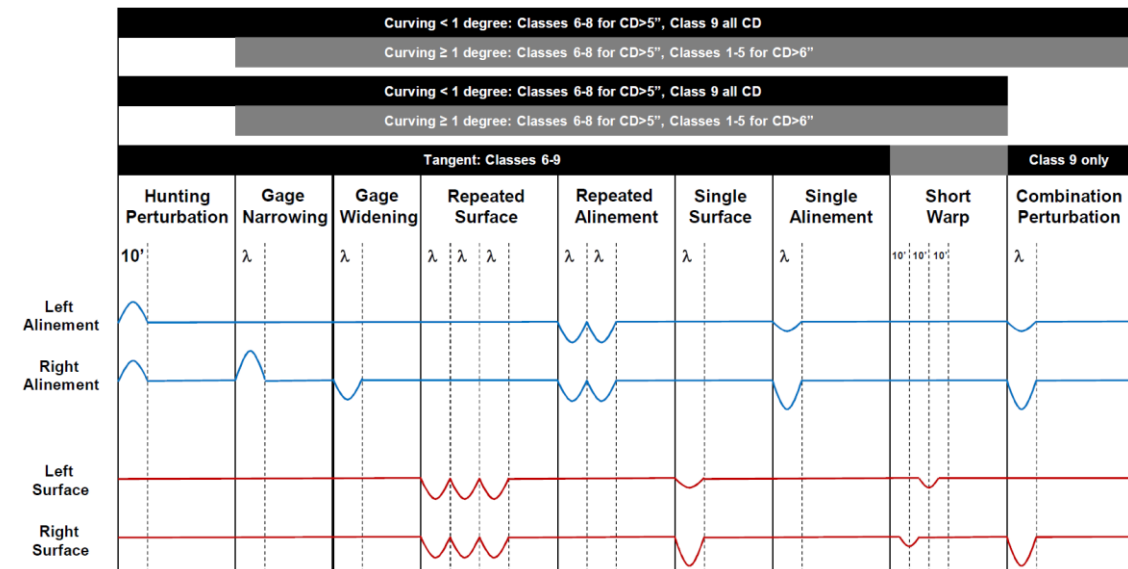
Im Bogen

4 Überhöhungsfehlbeträge (3" – 6")
2 Spurweiten (normal und erweitert)

In der Geraden

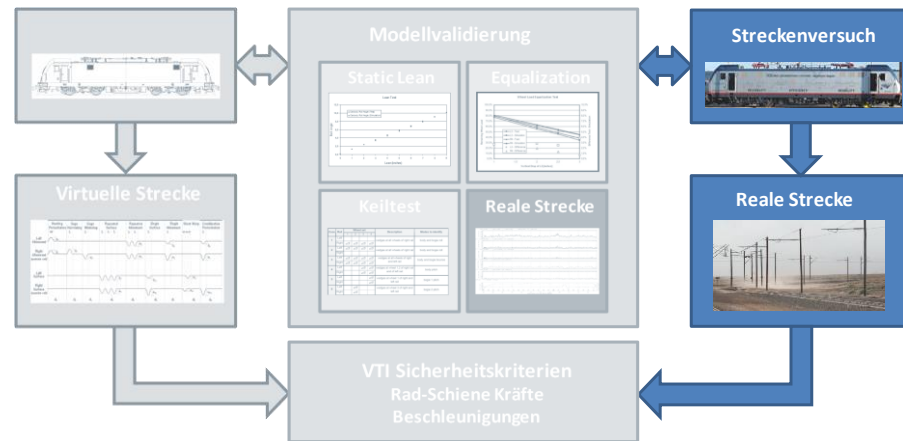
Neuprofil und Profil mit hoher Konizität

In Summe 270 Einzelsimulationen



Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Zulassung – Versuche



Statische Versuche in Sacramento

Equalization Test

Radanhebung/absenkung
bis zu 3"

Bis 2.5" >35% Radlast
Bei 3" keine Radabhebung

Lean Test

Einseitiges Anheben
bis zu 9"

Bis 9" >60% Radlast
Bis 7" <8.6 Grad Wankwinkel

Versuchsfahrten zwischen Washington und Boston

High Speed Testing

Hochtastrfahrt auf geradem Gleis bis 130 mph (210 km/h)

High Cant Deficiency Testing

Bogenfahrt bis zum betrieblichen aq

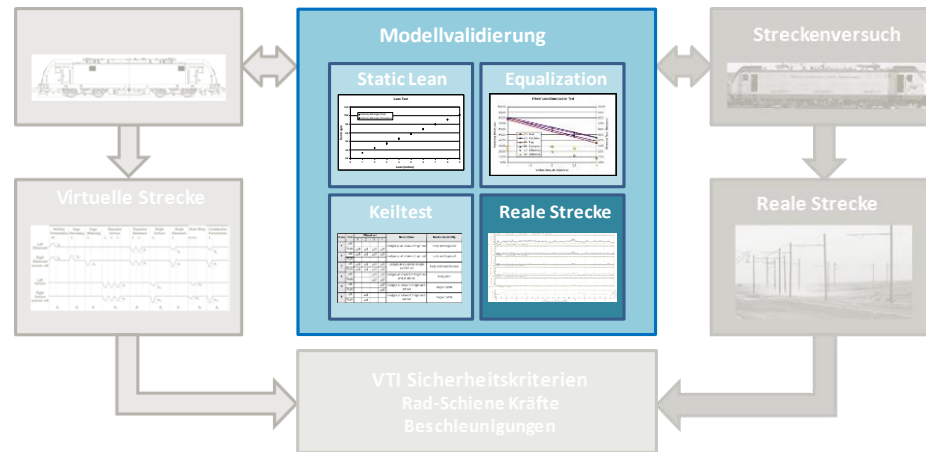
Representative Track Testing

Befahren von repräsentativen Abschnitten (je etwa 50 Meilen)



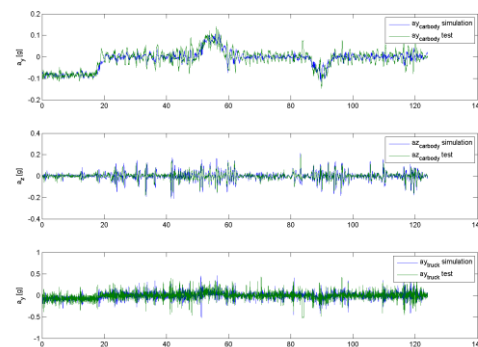
Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Zulassung – Validierung



Dynamische Validierung

Vergleich von Messung und Simulation am NEC



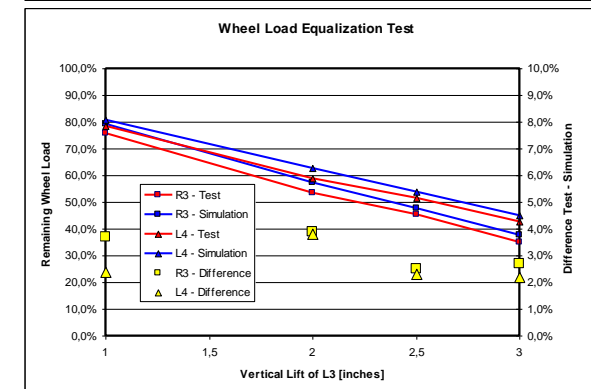
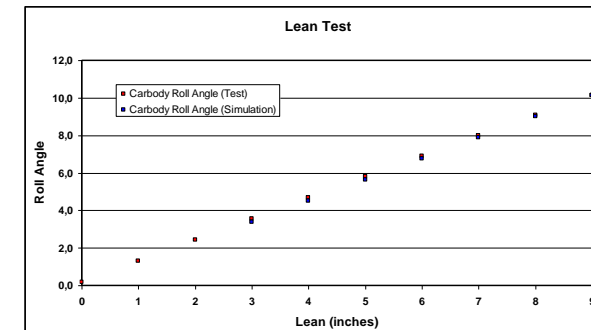
Statische Validierung

Vergleich von Messung und Simulation für

Keiltest (Wedge Test)

Lean Test

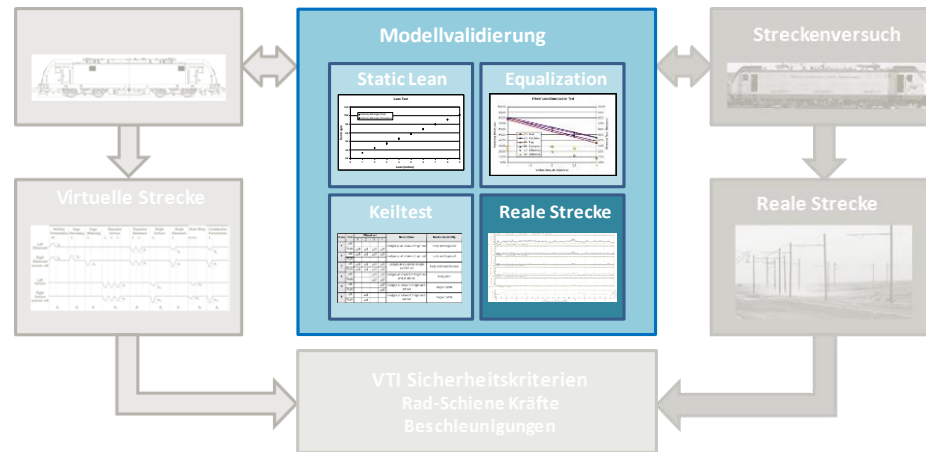
Equalization Test





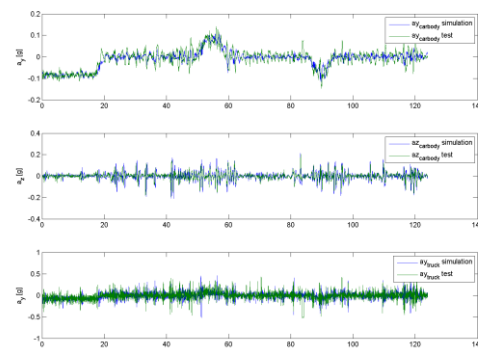
Elektrische Hochleistungslokomotive ACS-64

Zulassung – Validierung



Dynamische Validierung

Vergleich von Messung und Simulation am NEC



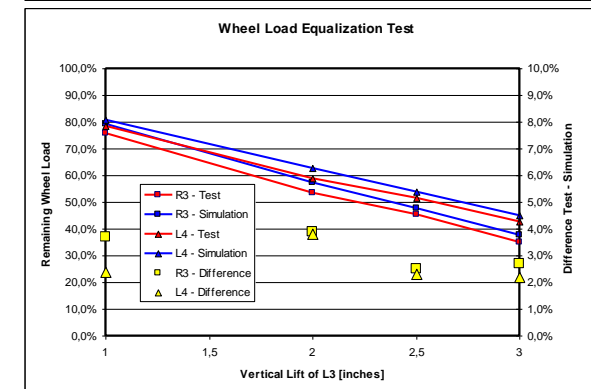
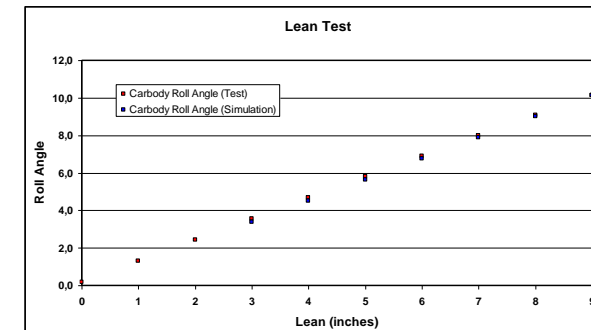
Statische Validierung

Vergleich von Messung und Simulation für

Keiltest (Wedge Test)

Lean Test

Equalization Test



Dieselelektrische Lokomotive Charger

SIEMENS



2008

Erlass des „Passenger Rail Investment and Improvement Act“ (PRIIA) durch die U.S.-Bundesregierung zur Förderung und Stärkung des Verkehrs auf dem Northeast Corridor, des Amtrak Fernverkehrs und der von den Bundesstaaten betriebenen oder unterstützen Regional- und Korridorverkehre.

2010

Gründung des „Next Generation Equipment Committee“ (NGEC) unter Beteiligung von Amtrak (Federführung), der Behörden und der Hersteller. Ziel ist die Erstellung einheitlicher Spezifikationen für moderne Fahrzeuge für den Passagierverkehr (z.B. PRIIA 305-005 für dieselelektrische Lokomotiven).

2012 - 2013

Zusammenschluss der U.S.-Bundesstaaten Illinois, Michigan, Missouri, Kalifornien und Washington zu einer Einkaufsgemeinschaft „Joint Purchasing Entity“ (JPE) zur gemeinschaftlichen Ausschreibung und Beschaffung von bis zu 257 dieselelektrischen Lokomotiven gemäß PRIIA 305-005 im Jahr 2013 (Multistate Ausschreibung).

2014 - heute

Vergabe an Siemens mit einer ersten Festbestellung von 32 Lokomotiven. Inzwischen wurden bereits 69 Lokomotiven aus diesem Vertrag abgerufen.

Dieselelektrische Lokomotive Charger

Plattformkonzept für Nordamerika

SIEMENS

Intercity-Verkehr



61 Lokomotiven, Lieferungen 2016 bis 2018 (IDOT, WSDOT, Caltrans)

Regionalverkehr



8 Lokomotiven, Lieferung 2017 (MARC)

Zugkonzept



10 Lokomotiven (5 Züge), Lieferung 2016 und 2017 (Brightline)

Fernverkehr



Long Distance-Variante, Optionen im Multistate-Auftrag enthalten

Dual Mode (Diesel, 3. Schiene)



Mögliche Dual Mode Variante (PRIIA 305-010)

Dieselelektrische Lokomotive Charger

Technische Hauptdaten

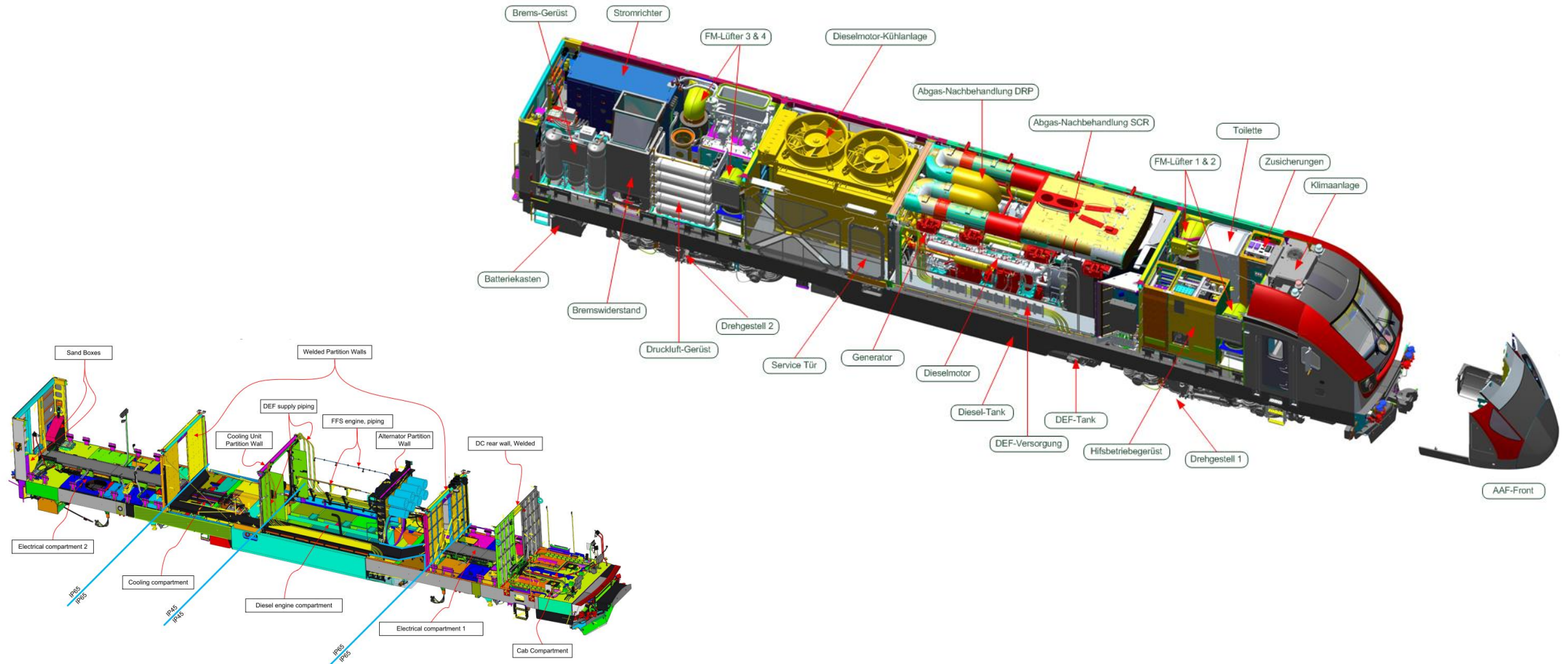
SIEMENS

Typ	Hochgeschwindigkeits-Passagierlokomotive
Kraftübertragung	Dieselelektrisch AC-AC
Höchstgeschwindigkeit	200 km/h / 125 mph
Zugkraft (max / dd)	290 kN / 275 kN / 65,000 lbs / 61,800 lbs
Länge	21.793 mm / 71.5 ft
Masse	124.000 kg / 274,000 lbs
Dieselmotor	Cummins QSK95 16 Zylinder 4-Takt (EPA Tier 4)
Drehzahlbereich	600 1/min – 1.800 1/min
Leistung Dieselmotor	4.400 bhp (max) @ 1.800 1/min
Head-end Power	3AC 480 V 600 kW (long distance: 1.000 kW)
Kraftstofftank	6.800 l / 1,800 gal (long distance: 8.300 l / 2,200 gal)

Dieselelektrische Lokomotive Charger

Anordnung der Hauptkomponenten

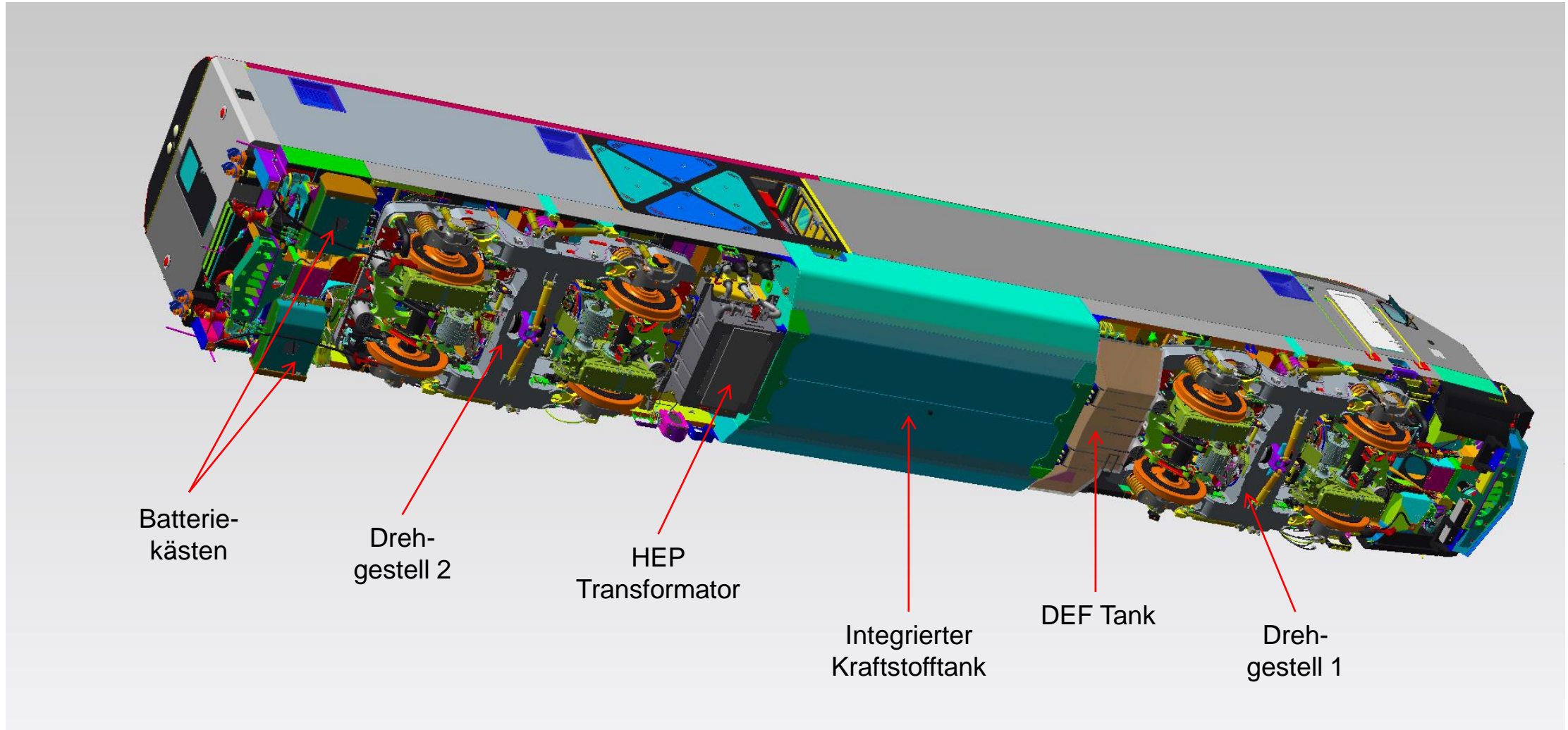
SIEMENS



Dieselelektrische Lokomotive Charger

Anordnung Unterflur

SIEMENS

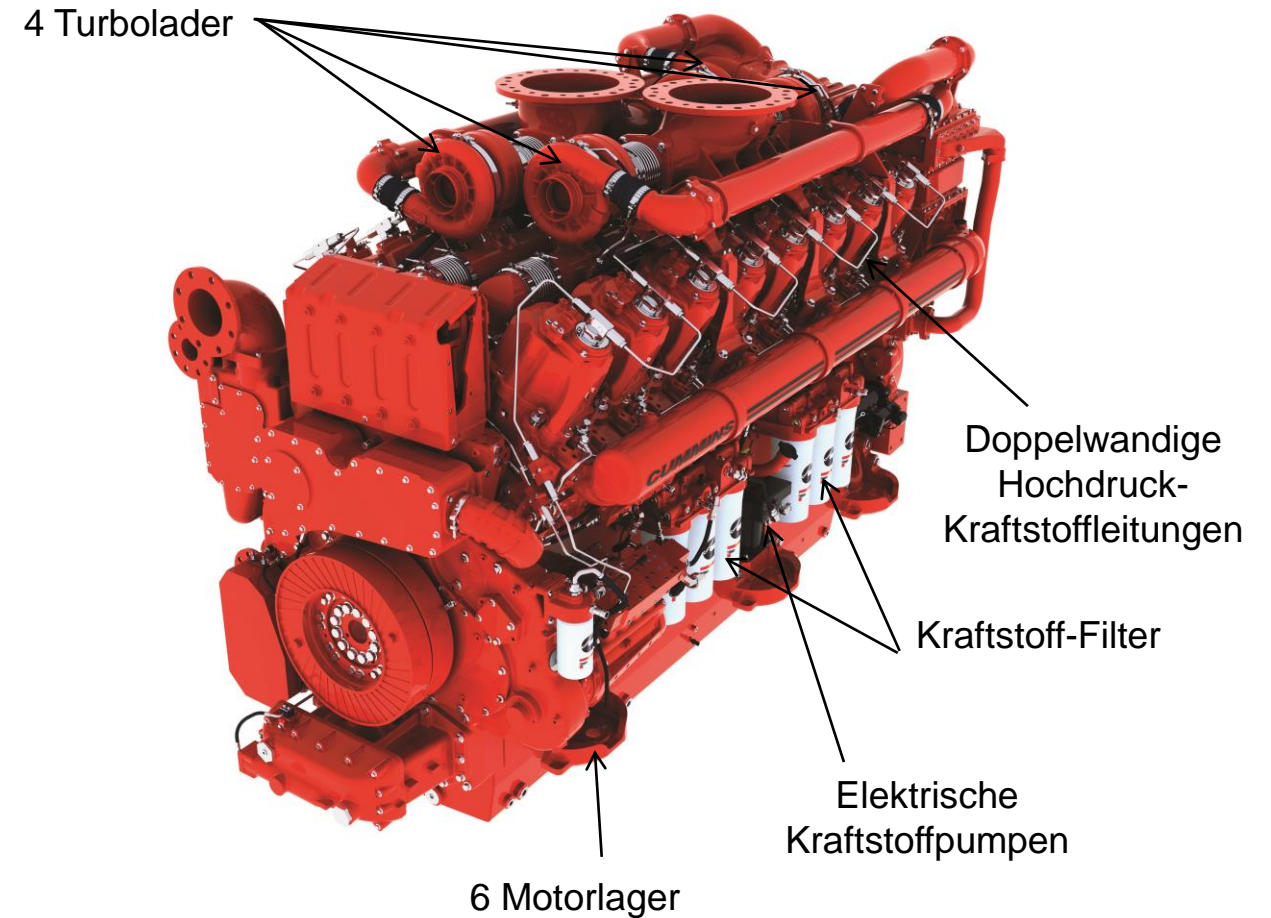


Dieselelektrische Lokomotive Charger

Dieselmotor Cummins QSK95

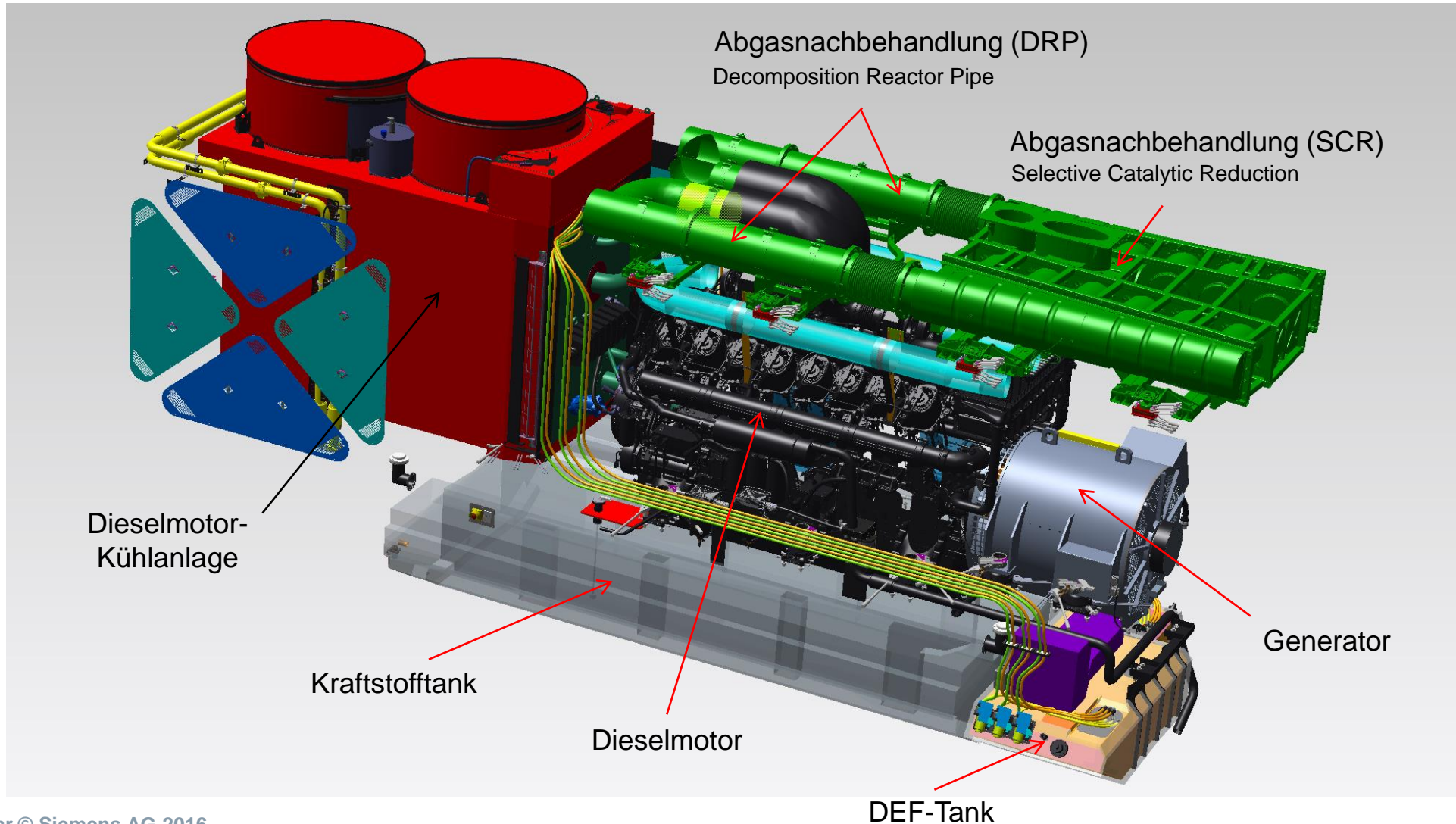
SIEMENS

- 16-Zylinder Hochleistungs-Dieselmotor
- 4 Turbolader
- NOx-Minimierung durch SCR-Abgasnachbehandlung

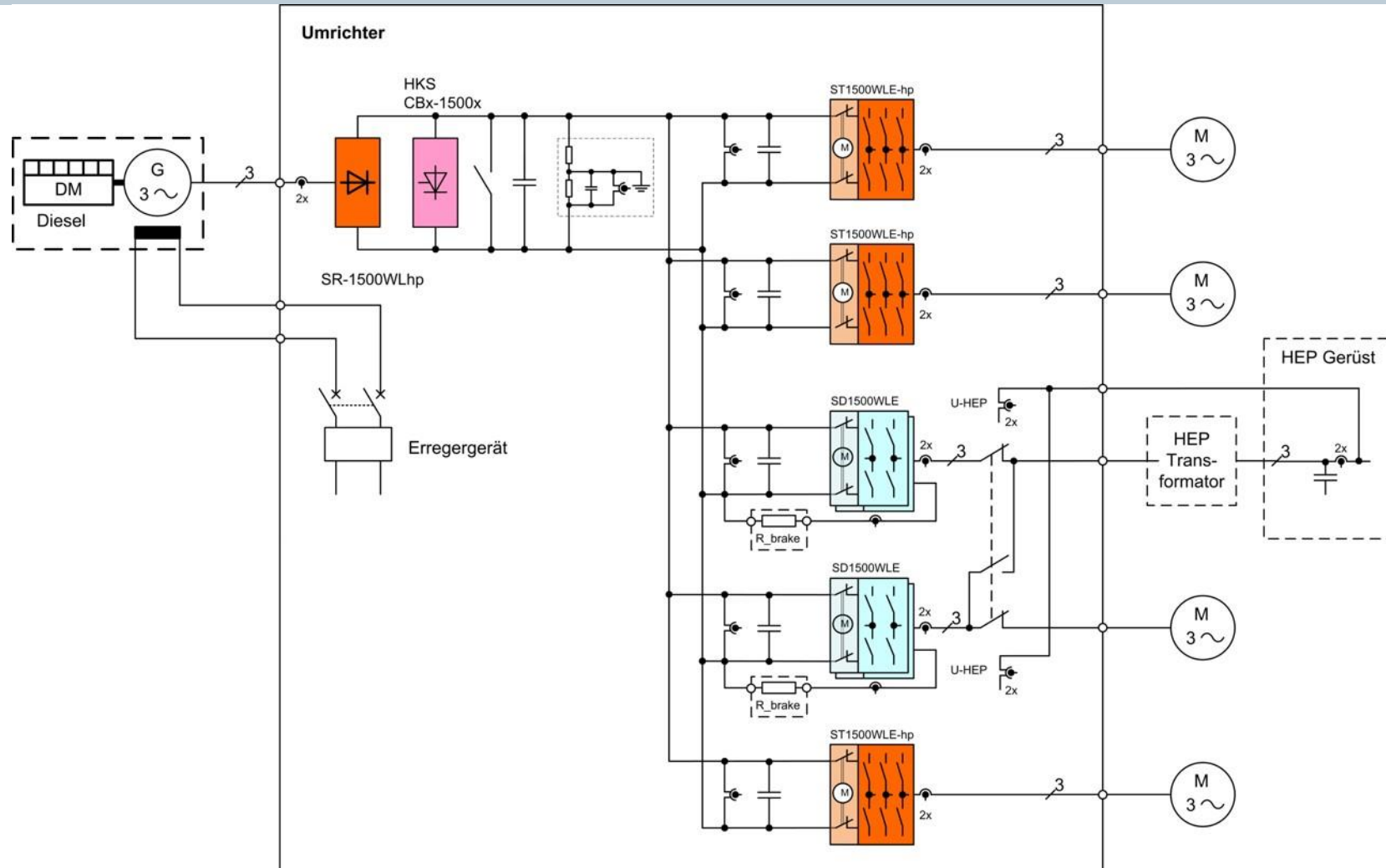


Dieselelektrische Lokomotive Charger

Dieselmotor und Abgasnachbehandlung



Dieselelektrische Lokomotive Charger Hauptstrom



Der Charger bietet im Rahmen des Plattformkonzeptes eine Vielzahl möglicher Varianten, um die Lokomotive ideal an die Bedürfnisse unserer Kunden zu adaptieren.

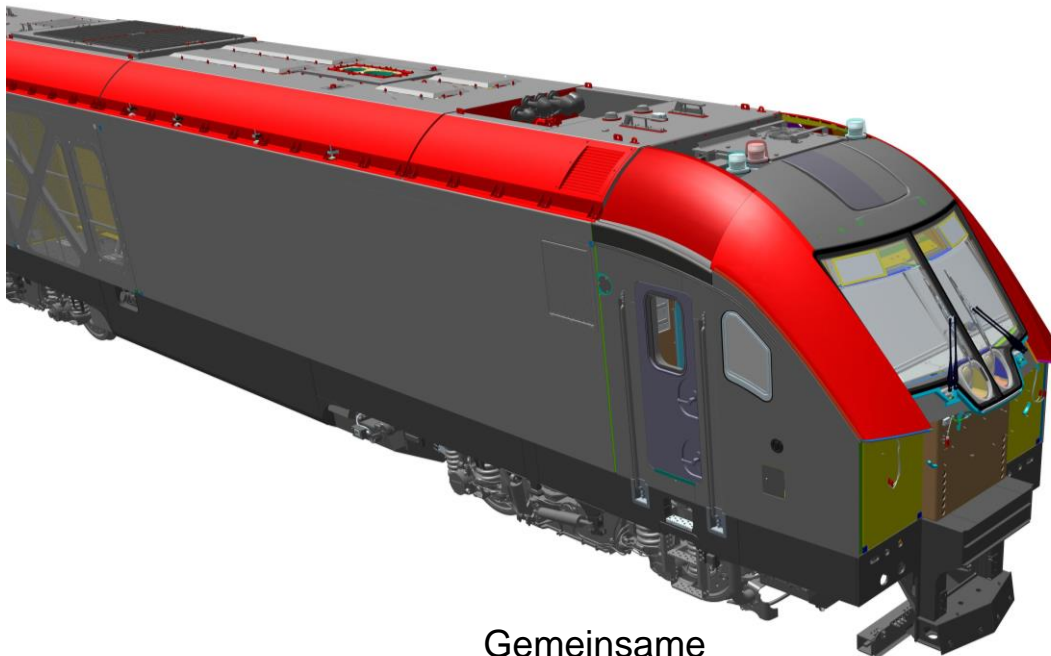
Beispiele hierfür sind unter anderem:

- Frontnase (klassisches Design mit Standardkupplung oder aerodynamischeres Design für Zugkonzepte)
- Dach mit aerodynamischer Anpassung an Doppelstockwagen
- Unterschiedliche Zugsicherungssysteme
- V/T-I (Vehicle-Track Interaction Monitoring System)
- Strobe lights (Warnlichter) auf dem Dach
- Zugzielanzeige in der Front
- Rückspiegel und/oder Rückschaukamera
- Toilette
- Zusätzliche Wartungsklappe in der Seitenwand

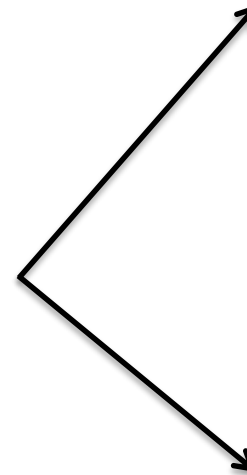
Dieselelektrische Lokomotive Charger

Varianten der Frontnase

SIEMENS



Gemeinsame
Schnittstelle für alle
Varianten



Klassisches Design
(Multistate Lokomotiven)



Aerodynamischeres Design
(Brightline)

Service

Service-Verträge für Lokomotiven in Nordamerika

SIEMENS



TSSSA für Amtrak

Technical Support and Spares Supply Agreement

- Wartung in drei Depots
- 15 Jahre Vertragslaufzeit

Einsatz neuester Innovationen:

- RDA-Box und Smart Monitoring
- Support Center Operations



Full-Service für Brightline

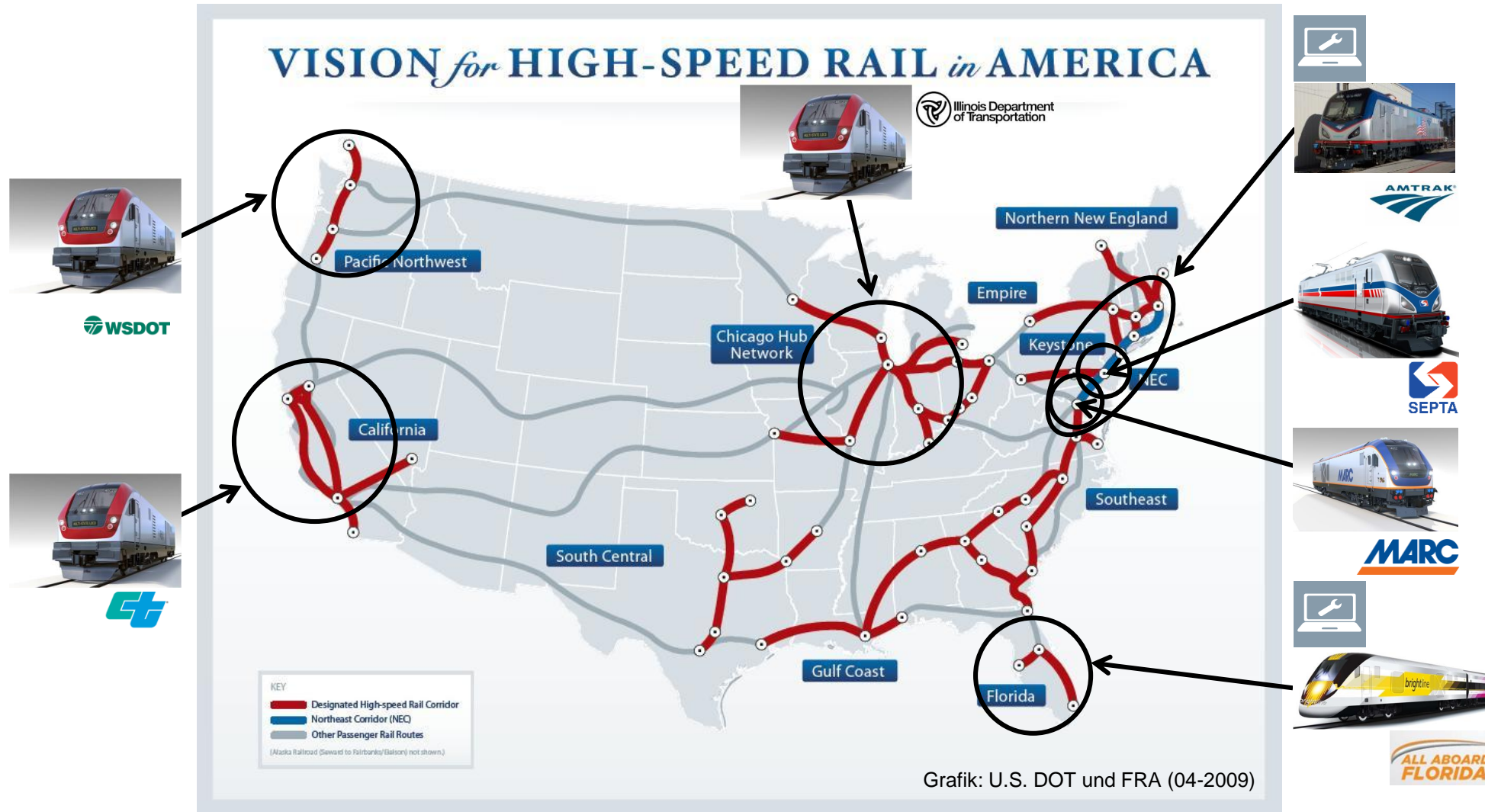
- Wartung in zwei Depots
- 30 Jahre Vertragslaufzeit (ab Betriebsstart)

“Our partnership with Siemens is another tremendous step forward for All Aboard Florida.”

- Don Robinson, All Aboard Florida President

Moderne Lokomotiven von Siemens für den nordamerikanischen Personenverkehr

SIEMENS



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dipl.-Ing. Christof Schieber

Siemens AG

Director Sales & Projects „North America“

MO MLT LM NA

Werner-von-Siemens-Str. 67

D-91052 Erlangen

Mobil: +49 (172) 1090917

E-Mail: christof.schieber@siemens.com

Dr. Heinz-Peter Kotz

Siemens AG Österreich

MO MLT BG EN SDS VD

Eggenberger Str. 31

A- 8021 Graz

Mobil: +43 (664) 88554699

E-Mail: heinz-peter.kotz@siemens.com