

Das neue Güterwagendrehgestell RC25NT – Betriebliche Bewährung und weitere Entwicklungen



- 1. RC25NT – Kurzvorstellung**
- 2. RC25NT – Betriebserprobung**
 - Versuchsprogramm**
 - Einsatzspektrum**
 - Ergebnisse nach Wagentypen**
 - Bewertung und Prognosen**
- 3. RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen**
- 4. RC25NT – Zusammenfassung und Ausblick**

Dipl.Ing. Detlef Scholdan, ELH

David Spieler, ELH

ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG

- gegründet 1998 durch Privatisierung der Drehgestellfertigung des DB - AW Halle gehört seit 2014 zur Optifin-Invest-Gruppe, Bratislava
- ca. 120 Beschäftigte, Kapazität ~ 3000 DG / Jahr
- Kunden
Waggonbauunternehmen in Europa
Hersteller von Gleisbaumaschinen und Spezialfahrzeugen in Europa und Übersee
- Produkte:
Güterwagendrehgestelle der Y25 – Familie
Kundenspezifische Modifikationen
Dreischsige Drehgestelle
angetriebene Drehgestelle für Gleisbaumaschinen auf Basis Y25
angetriebene Drehgestelle für hohe Radsatzlasten mit hohem Laufkomfort
Drehgestelle für diverse Spurweiten
Drehgestellsanierung
- Neuentwicklung
RC25NT – Güterwagendrehgestell für 25 t Radsatzlast



RC25NT – konstruktive Lösungen

Drehgestellbeschreibung

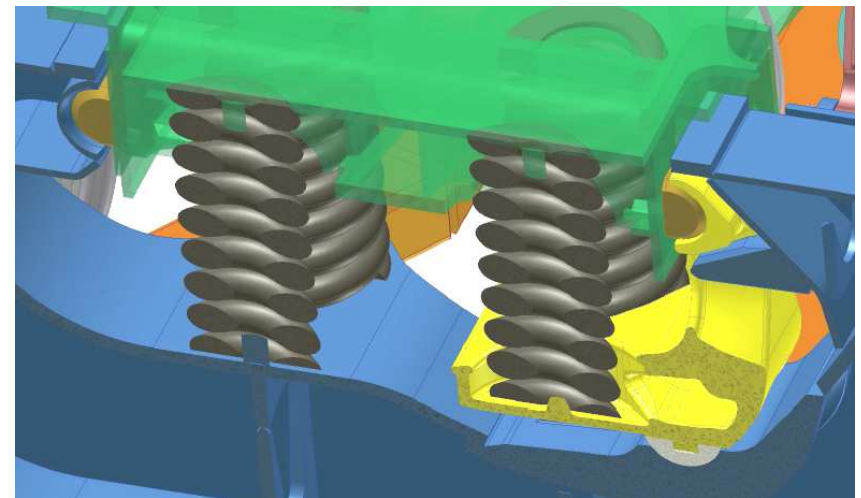
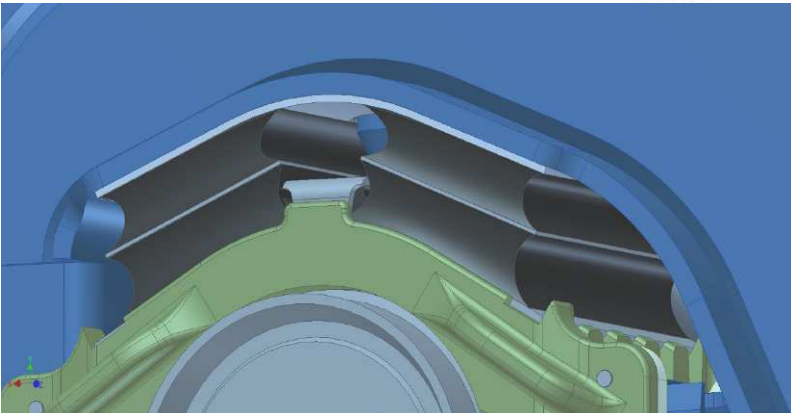
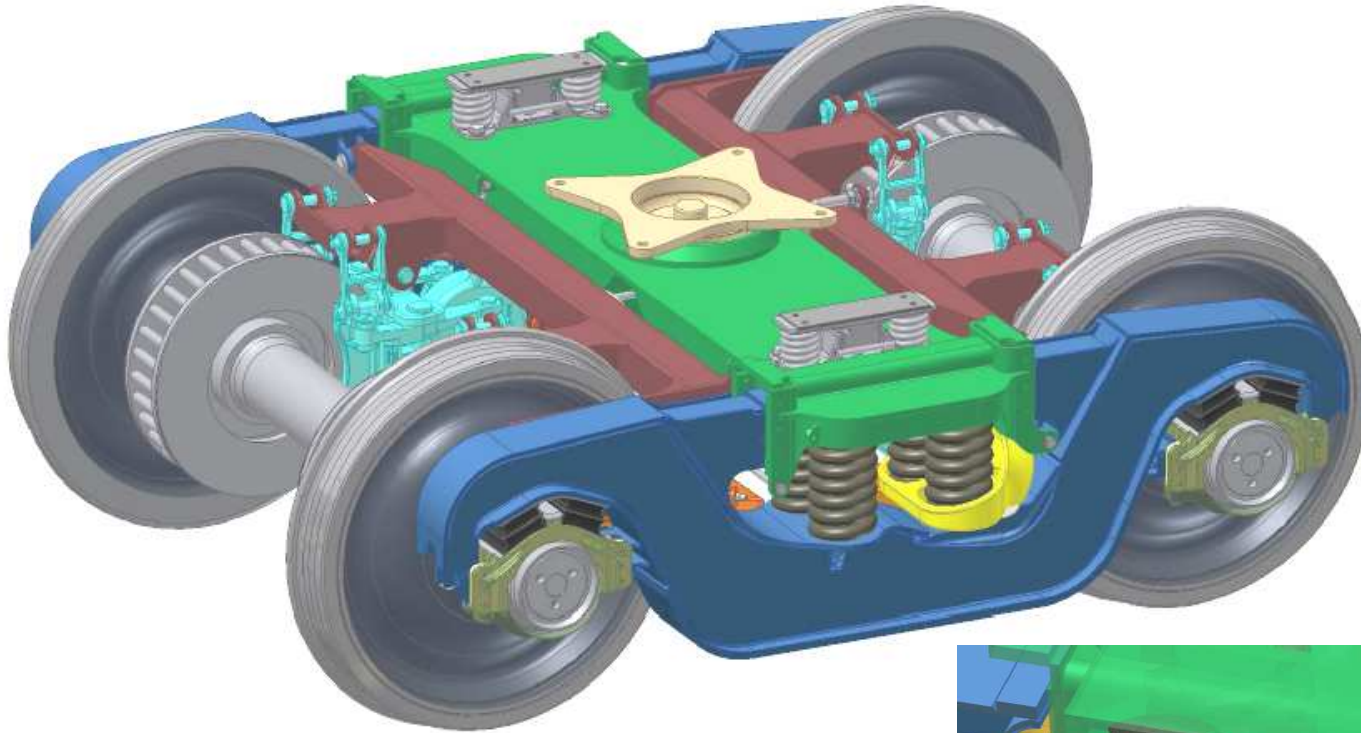
Güterwagendrehgestell RC25NT

- zweiachsige Drehgestell für 25 t Radsatzlast
- Höchstgeschwindigkeit 120 km/h
- Modularer Aufbau, bestehend aus
 - separaten Lang- und Querträger
 - Primärfederung mit Gummi-Metallfeder
 - Sekundärfederung mit nichtlinearer Schraubenfeder und Reibungsdämpfung
 - Radsatzkopplung mittels Deichselanlenkung
 - separater Bremsträger
 - Scheibenbremse
- Hauptabmessungen und Anschlussmaße nach UIC 510-2
- Zugelassen nach TSI Wag
- Befreit von Fahrversuchen nach EN 16235

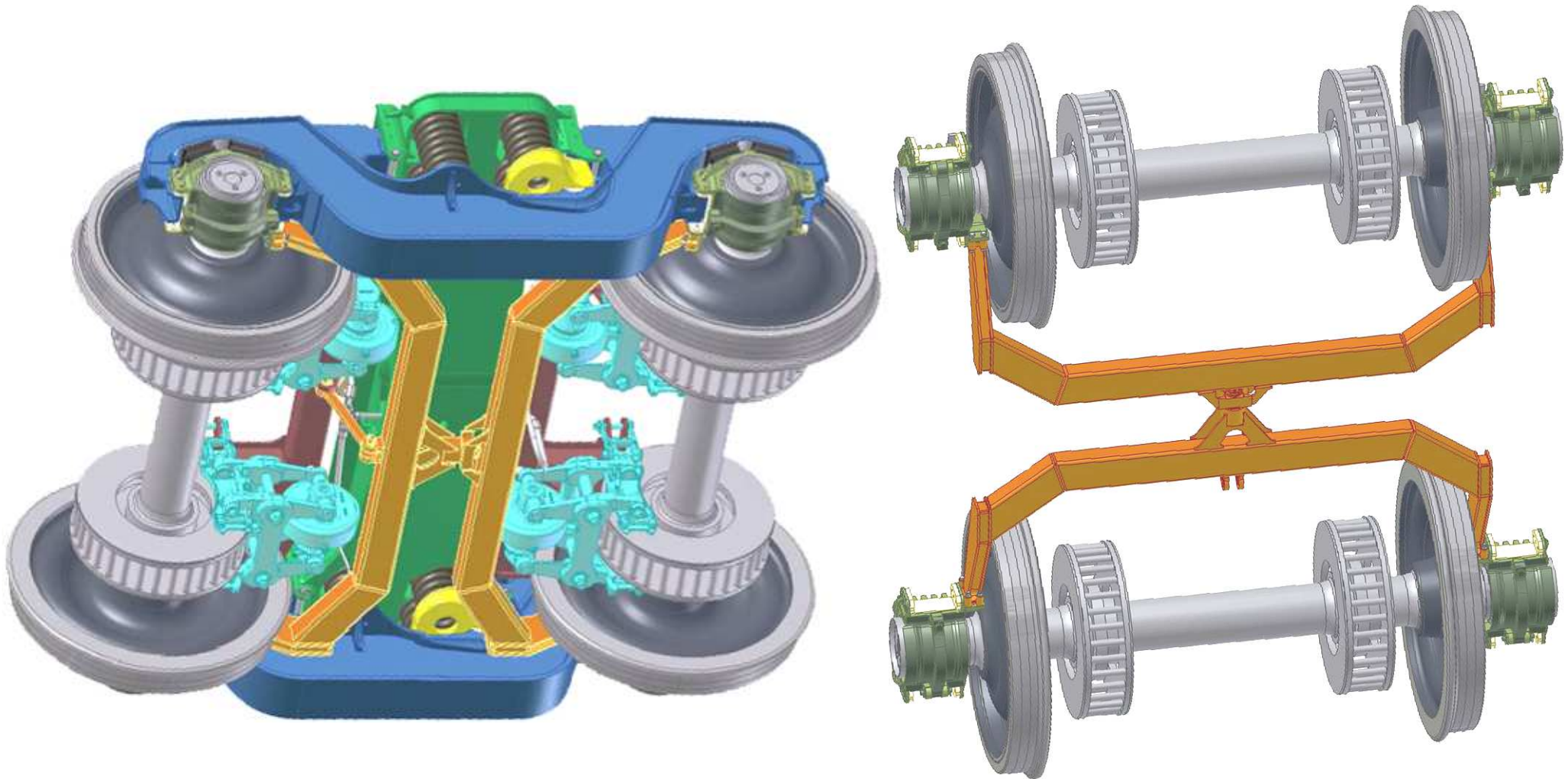


Foto: ELH

RC25NT – konstruktive Lösungen Konstruktionsansicht



RC25NT – konstruktive Lösungen Konstruktionsansicht



RC25NT – Betriebserprobung Ablauf



Zeitplan:

2009 bis 2012	Entwicklung, Erprobung
Juni 2012	Zulassung nach TSI Wag und prEN 16235
2011 / 2012	Fertigung von 64 Vorseriendrehgestellen für Betriebserprobung
2012	Anpassung dieser DG an Zulassungsstand
2013	Vorbereitung Betriebserprobung <ul style="list-style-type: none">- Festlegung Wagenbauarten- Erstellung Umbaudokumentation
Mitte 2014	Prototypumbau, Ausführung Bremsversuche, Wagenzulassung
Ende 2014	Umbaubeginn aller Wagen → Beginn Betriebserprobung

Partner:

- AAE AhausAltstätter Eisenbahn AG (AAE), gehört seit 2105 zur VTG Gruppe
- VTG AG (VTG)
- Havelländische Eisenbahn AG (HVLE)

RC25NT – Betriebserprobung

Ziele - Versuchsprogramm

Ziele der Betriebserprobung:

- Nachweis der Betriebstauglichkeit der Konstruktion
- Erkennen von Schwachstellen zur konstruktiven Verbesserung
- Gewinnung von Daten für die Planung der Instandhaltung
- Gewinnung von Daten für die Berechnung der LCC

Entscheidung:

- ➔ größere Fahrzeugzahl und verschiedene Einsatzgebiete für statistische Sicherheit
- ➔ punktuelle Verschleißmessung, keine On-Board-Überwachung

Programm:

- Verschleißmessung an Radsätzen, Bremsbauteilen, Dämpferelementen anhand standardisierter Messlisten
- Visuelle Bewertung der anderen Komponenten
- Detaillierte Messung mit Zerlegung am Ende der Erprobungszeit

Dazu:

- Erfassung Ist-Zustand bei Auslieferung
- Anfangs 3-, später 6-monatliche Verschleißmessung an allen DG
- Zerlegung ausgewählter DG nach 2 Jahren
- Laufleistungserfassung aus Umlaufplänen

RC25NT – Betriebserprobung Fahrzeuge

AAE, 6achsiger Containertragwagen Sggrss



Foto: ELH

AAE, 4achsiger Brammenwagen Smmnps



Foto: ELH

**HVLE, 4achsiger Schüttgutwagen
Faccns, (erst ab Ende 2015)**

**VTG,
4achsger Chemiekesselwagen Zacens**



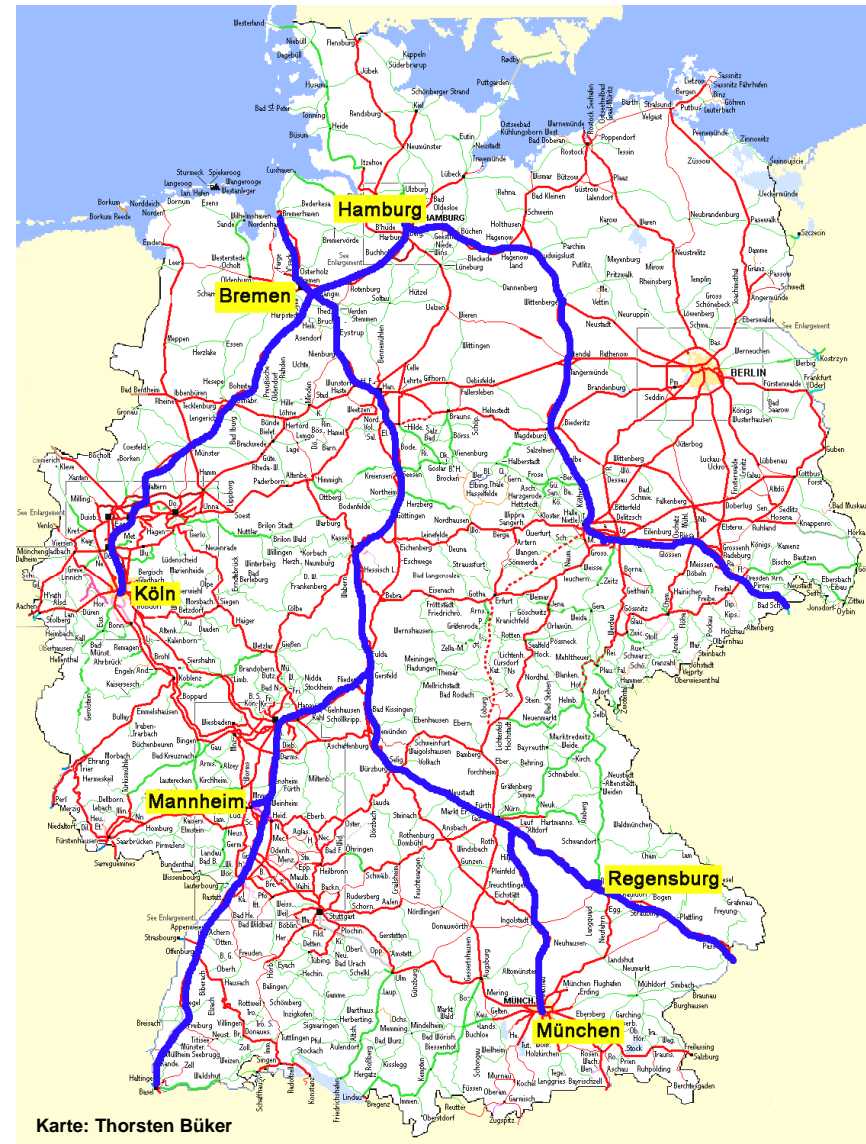
Foto: VTG

RC25NT – Betriebserprobung AAE – Containertragwagen Sggrss

- Gelenkwagen für 2 x 40' Container
- Vermietet an BoxXpress GmbH
- Eingesetzt für Hafen – Hinterlandverkehre
Hamburg / Bremen nach Regensburg / Mannheim /
München / Wien und andere
- Paarige Verkehre
- Mittlere Auslastung ca. 16...17 t Radsatzlast,
max. 22,5 t RSL
- 2tägige Umläufe
- 150.000 bis 200.000 km jährliche Laufleistung
- 48 DG = 16 Wagen im Einsatz,
beginnend ab 08/2014 bis 12/2015 eingebaut



Foto: ELH



Karte: Thorsten Bükér

RC25NT – Betriebserprobung AAE – Containertragwagen Sggrss



	Laufleistung per März 2016	vermessen am	Besonderheiten
33 85 4975			
001-0	296.000 km	28.07.15	keine, zum Messzeitpunkt 196.000 km
002-8	234.000 km	28.07.15	keine, zum Messzeitpunkt 163.000 km
003-6	242.000 km	29.03.16	keine, 4 Radsätze wegen Bremsstörung getauscht
004-4	207.000 km	29.03.16	
005-1	200.000 km	29.03.16	
006-9	192.000 km	-	
007-7	132.000 km	-	
008-5	152.000 km	12.11.15, 29.03.16	keine, 1 Radsatz wegen Bremsstörung getauscht
009-3	163.000 km	29.03.16	keine, 3 Radsätze wegen Bremsstörung getauscht
010-1	141.000 km	-	
011-9	110.000 km	-	
012-7	103.000 km	-	
013-5	81.000 km	-	
014-3	72.000 km	-	
015-0	53.000 km	-	
016-8	50.000 km	-	

RC25NT – Betriebserprobung AAE – Containertragwagen Sggrss

Drehgestellzustand

- Sehr guter Allgemeinzustand
- Bremsscheiben glatt und gleichmäßig verschlissen
- Seitliche Anschläge der Primär- und Sekundärfederung nur leichte Kontaktspuren

Foto: ELH



Foto: ELH



RC25NT – Betriebserprobung AAE – Containertragwagen Sggrs

Laufflächenverschleiß

Foto: ELH

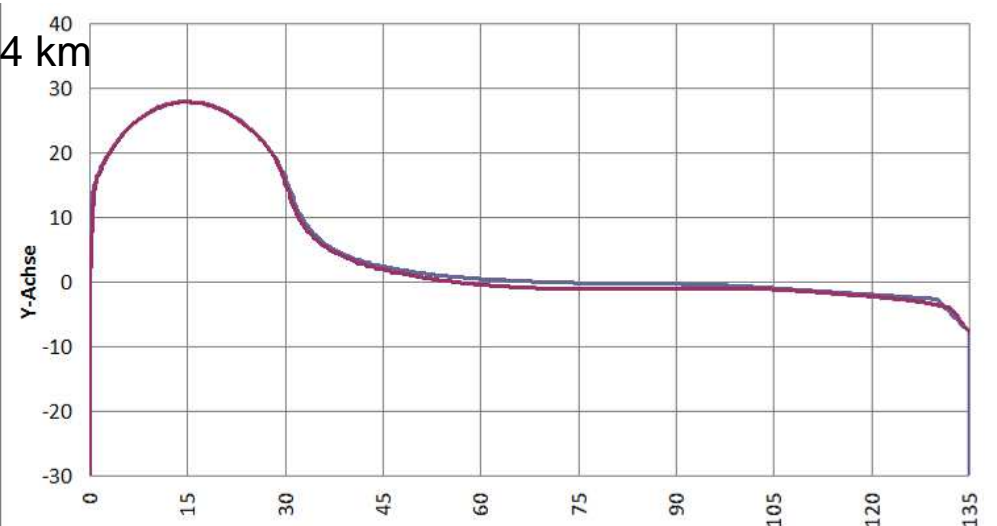
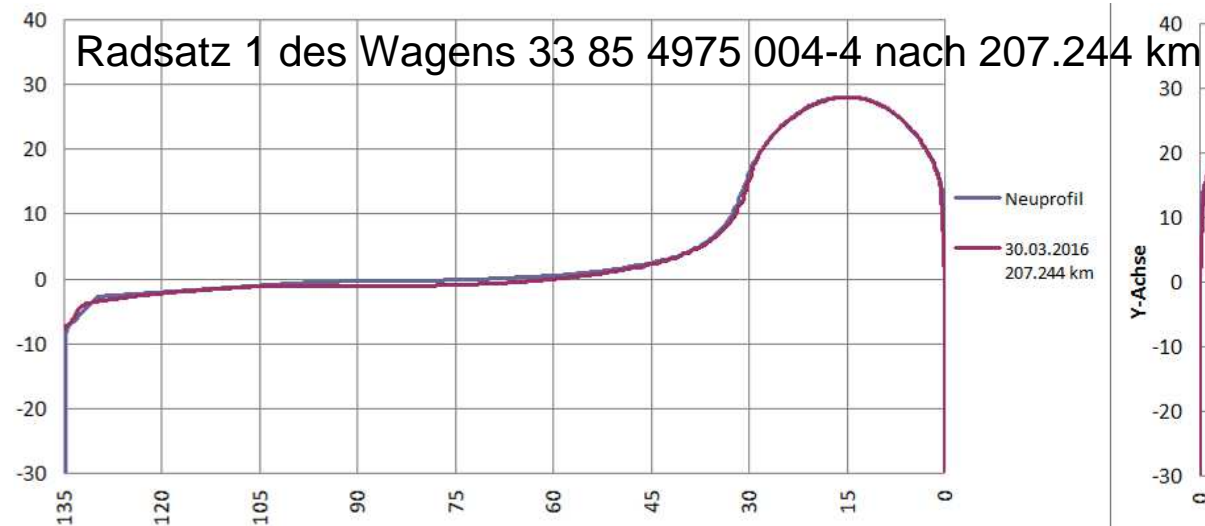
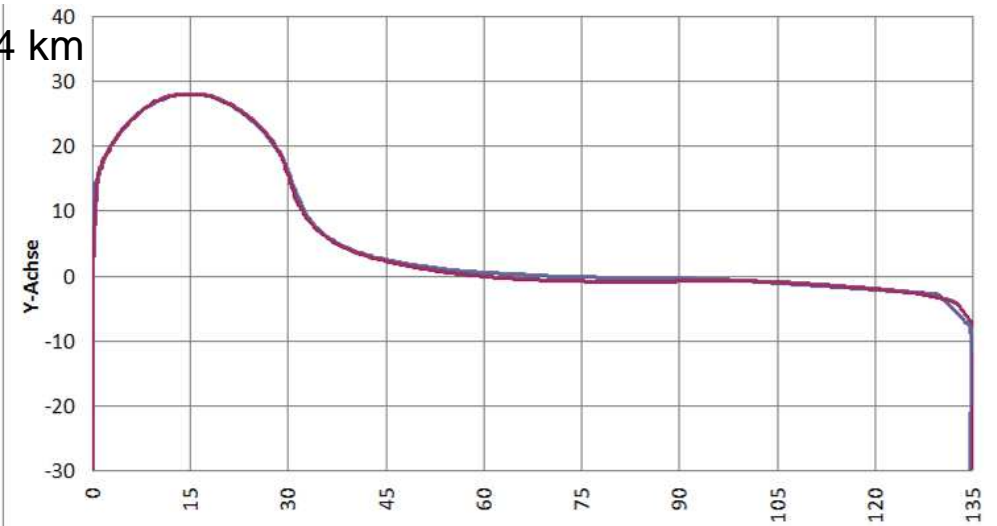
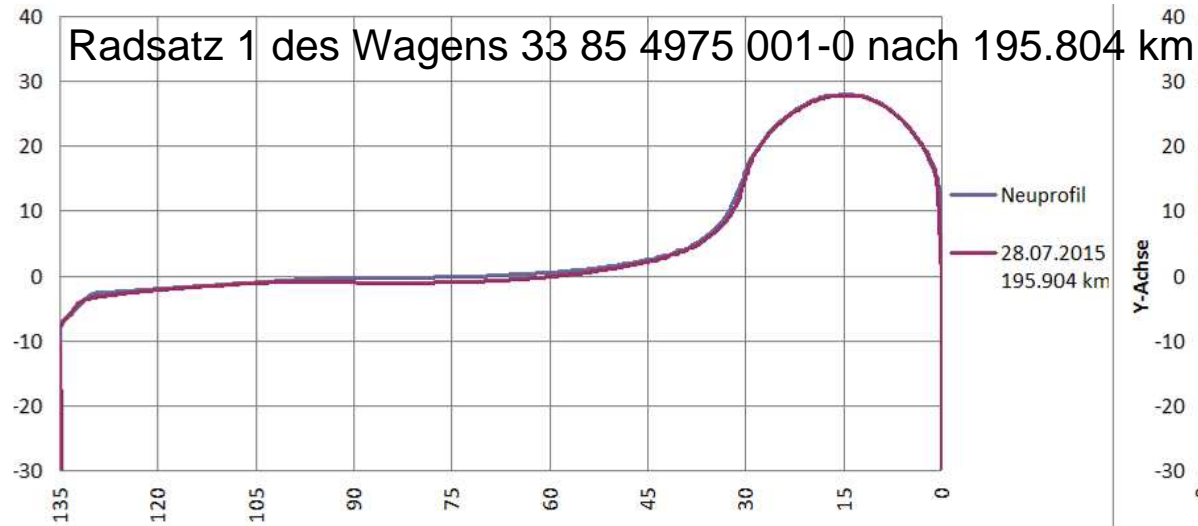
- Profile werden gleichmäßig abgenutzt
- Keine Ausbröcklungen
- Radschäden nur infolge Bremsstörungen
(Blockieren mit Aufschieferungen,
Materialverschiebung, Flachstellen)



Foto: ELH

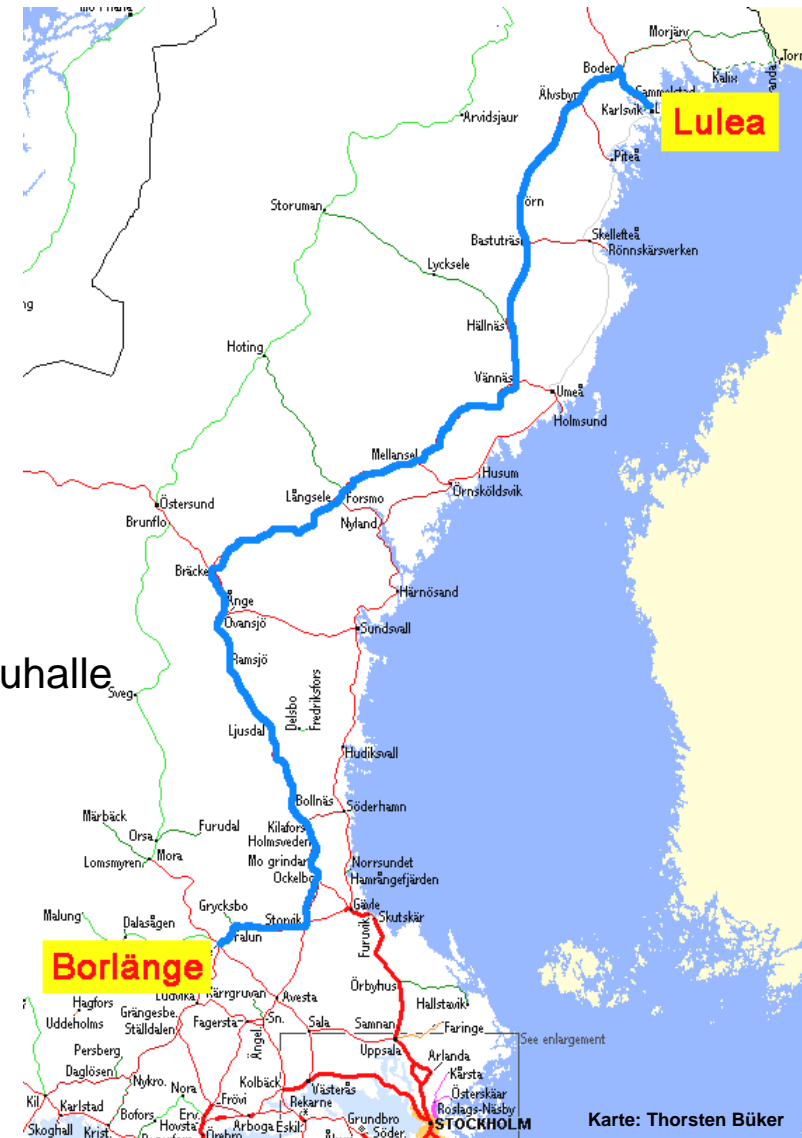


RC25NT – Betriebserprobung AAE – Containertragwagen Sggrss



RC25NT – Betriebserprobung AAE – Brammenwagen Smmnps

- 4 achsiger Spezialwagen
- Vermietet an SSAB
- Eingesetzt für Stahlbrammentransport
Stahlwerk Luleå – Walzwerk Borlänge
- Richtungsverkehr , 50% beladen / 50% leer
beladen Luleå – Borlänge, keine Drehfahrten
- Beladen hohe Auslastung, fast immer 25 t RSL
- 3tägiger Umläufe
- 120.000 bis 220.000 km jährliche Laufleistung
- 10 DG = 5 Wagen im Einsatz,
beginnend ab 08/2014 bis 12/2015 eingebaut
- Harte Winterbedingungen, Temperaturwechsel in Auftauhalle



RC25NT – Betriebserprobung AAE – Brammenwagen Smmnps

	Laufleistung	vermessen am	Besonderheiten
83 74 4721			
537-2	77.000 km	10.09.2015	keine
	149.500 km	-	
576-0	46.700 km	10.09.2015	keine
	125.700 km	25.02.2016	keine
631-3	74.500 km	10.09.2015	keine
	165.600 km	25.02.2016	keine, 1 Radsatz mit Aufschieferungen
718-8	169.700 km	25.02.2016	keine
759-2	169.500 km	25.02.2016	keine

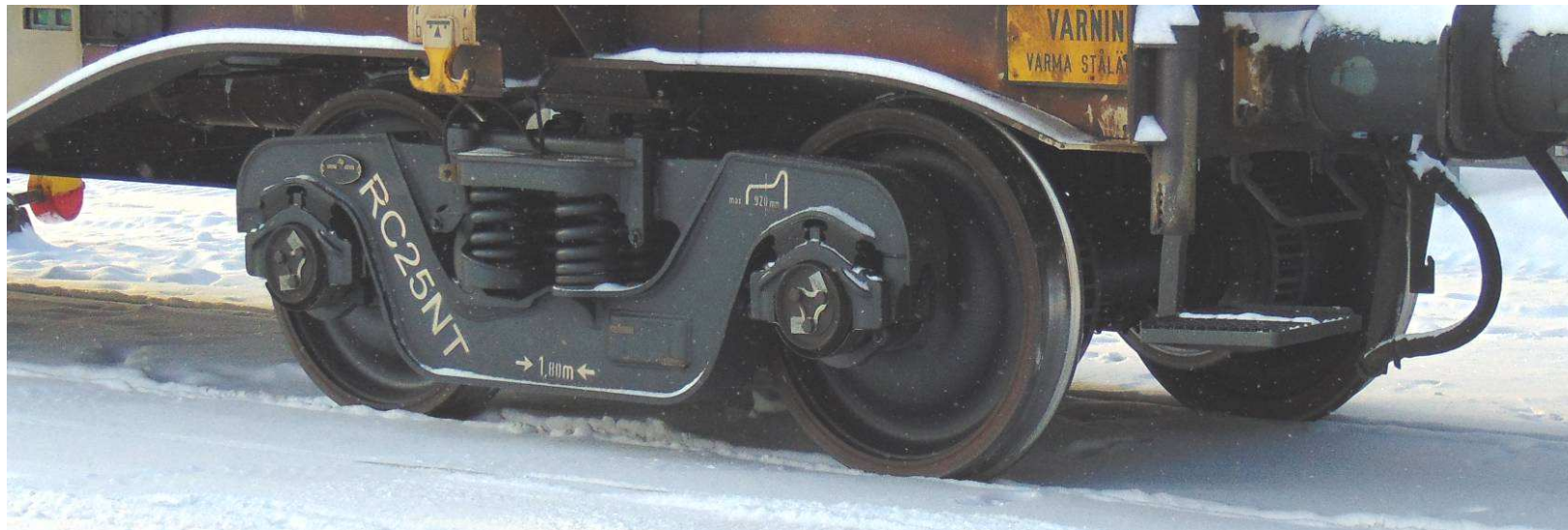


Foto: ELH

RC25NT – Betriebserprobung AAE – Brammenwagen Smmnps



Foto: ELH

Laufleistung zwischen Profilrichtungen
1,5 bis 2 mal höher als bei Y25,
aber

Unerwarteter Spurkranzverschleiß,
insbesondere am führenden Radsatz
in Lastrichtung

Drehgestellzustand

- Sehr guter Allgemeinzustand
- Bremsscheiben glatt und gleichmäßig verschlissen
- Seitliche Anschläge Primär- und Sekundärfederung nur leichte Kontaktspuren

Foto: ELH



RC25NT – Betriebserprobung AAE – Brammenwagen Smmnps

Ursachenforschung

- Sehr kurvenreiche Strecken mit vielen Neigungswechseln
- Es sind ortsfeste Spurkranzschmieranlagen eingebaut
- Lokomotiven besitzen alle aktive Spurkranzschmierung
- Lokomotiven müssen häufig Sanden
- Auf Spurkränzen große Mengen von Spurkranzfett sichtbar
- Schieneneinbauneigung meist 1:20
damit in der Regel sehr niedrige äquivalente Konizitäten

Als Erklärung ausreichend?

➔ NEIN

Deshalb:

- Überprüfung Ausdrehmomente
- Weitere Simulationsrechnungen
- Messungen während der regulären Fahrten

Foto: ELH

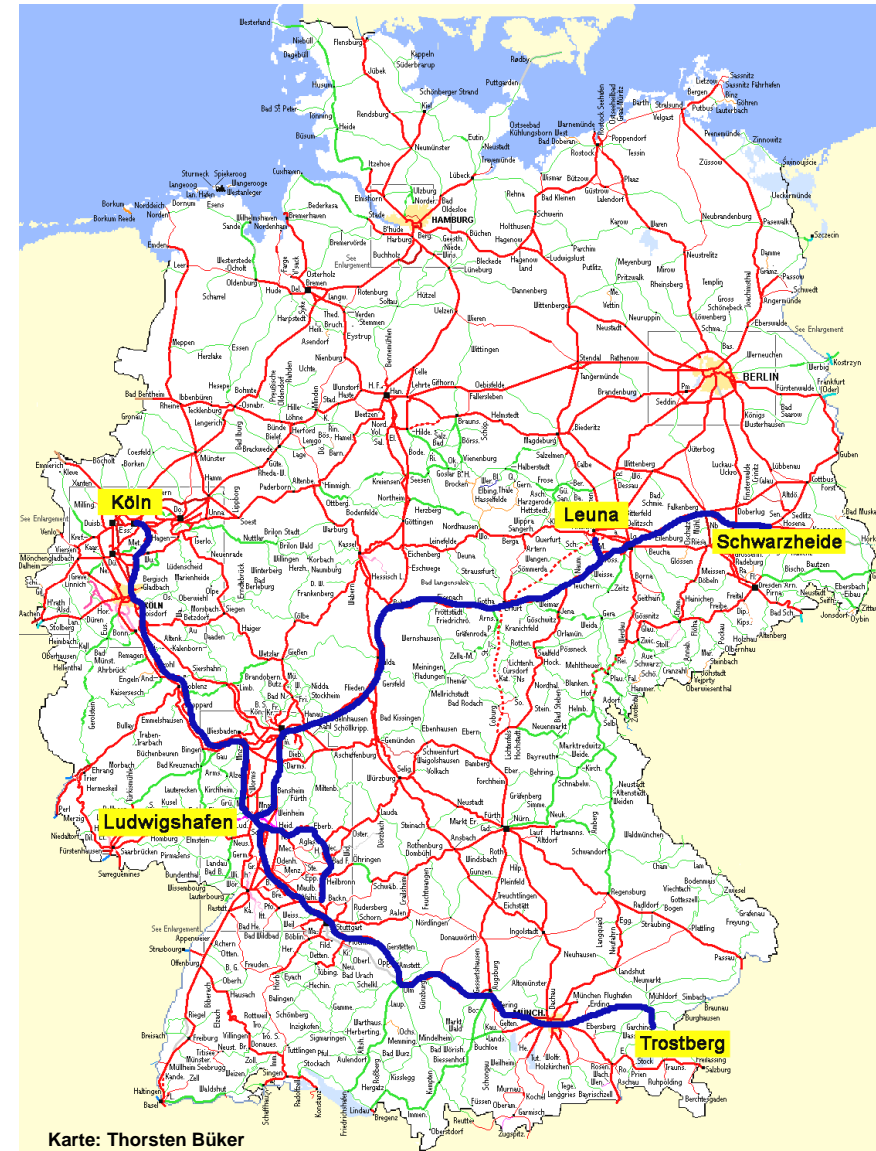


RC25NT – Betriebserprobung VTG – Chemiekesselwagen Zacens

- 4 achsiger Kesselwagen
- Vermietet an BASF Ludwigshafen
- Eingesetzt für Transport zwischen Ludwigshafen und anderen BASF-Standorten
- Richtungsverkehr
- Beladen hohe Auslastung, fast immer 22,5 t RSL
- mehrtägige Umläufe, Wagen als Lager genutzt
- 30.000 bis 50.000 km jährliche Laufleistung
- 4 DG = 2 Wagen im Einsatz, beginnend ab 11/2014, bis jetzt 47267 km bzw. 44403 km gefahren
- Besonderheit: 1 Wagen mit Kilometerzähler



Foto: VTG



RC25NT – Betriebserprobung HVLE – Schüttgutwagen Faccns

- 4 achsiger Schüttgutwagen
- Eingesetzt für Schüttguttransporte im Baustellenverkehr
- Richtungsverkehr, 50% beladen / 50% leer
- Beladen hohe Auslastung, fast immer 22,5 t RSL
- mehrtägige Umläufe
- 50.000 bis 100.000 km jährliche Laufleistung
- 2 DG = 1 Wagen im Einsatz, beginnend ab 11/2015
- Besonderheit
RC25NT-C mit Kompaktbremse CFCB
- Hauptaugenmerk:
**Messung Energieverbrauch,
Geräuschemmission**

Foto: ELH



Foto: HVLE



RC25NT – Betriebserprobung zusammenfassende Bewertung - Prognosen

Gesamteindruck:

- Verschleißverhalten der Rädern sehr gut
Alle Laufflächen glatt und ohne Ausbröcklungen
aber große Unterschiede je nach Einsatzgebiet
- Verschleißverhalten der Bremsbauteile sehr gut
Bremsscheiben glatt und eben
Bremsbeläge nur wenig Schrägverschleiß
- Keine Ausfälle an Bauteilen
- Gummi-Metallfedern fast Neuzustand,
nur kleine, zulässige Walkrillen
- Bremsschäden sind nicht auf das DG-Prinzip zurückzuführen



Foto: ELH

Verbesserungspotential

- Spurkranzverschleiß in Schweden
 - ➔ detaillierte Ursachenforschung mit On-Board Messungen
 - ➔ Simulationsrechnungen
- Detailverbesserungen am Bremsträger

RC25NT – Betriebserprobung zusammenfassende Bewertung - Prognosen

Lebensdauerprognosen		Containertragwagen Sggrss	Brammenwagen Smmnps
Bremsscheibe	Ø	2.230.000 km	1.890.000 km
	min	1.440.000 km	1.090.000 km
	max	2.282.000 km	2.970.000 km
Bremsbelag	Ø	685.000 km	360.000 km
	min	394.000 km	230.000 km
	max	1.434.000 km	553.000 km
Laufweg zwischen Profilberichtigung			
Aufgrund Spurkranzhöhe	Ø	805.000 km	558.000 km
	min	576.000 km	520.000 km
	max	1.336.000 km	680.000 km
Aufgrund Spurkranzdicke	Ø	3.780.000 km	173.000 km
	min	733.000 km	72.000 km
	max	78.000.000 km	440.000 km
Aufgrund q _R -Maß	Ø	10.750.000 km	223.000 km
	min	913.000 km	77.000 km
	max	103.000.000 km	880.000 km

RC25NT – Betriebserprobung zusammenfassende Bewertung - Prognosen



Weiteres Vorgehen:

- Fortführung der Messungen, mehrmalige Erfassung aller Wagen
 - Mindestens noch 1 Jahr (2. Winterperiode)
- außerdem
- Teilnahme an weiteren Erprobungen, z.B. am TIS - Demonstratorzuges
 - Weitere Interessenten für Betriebserprobungen sind willkommen

Ausgangspunkt

- Modularer Aufbau des RC25NT gestattet einfache Variantenentwicklung
- Sehr gutes laterales und vertikales Laufverhalten, keine Problem mit Entgleisungssicherheit
- DG mit Primär- und Sekundärfederung lässt geringere Schwingbeanspruchung erwarten
- ELH fertigt seit vielen Jahren angetriebene DG auf Y25-Basis für Gleisbaumaschinen
Problem:
 - hohe Schwingbeanspruchung
 - $v_{\max} = 100 \text{ km/h}$ wegen hoher Antriebsmassen, Schwingbeanspruchung



Foto: ELH

Lösung → DG für Gleisbaumaschinen auf Basis RC25NT

RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen DG für Vossloh HighSpeedGrinder

Aufgabenstellung

- Nicht angetriebener Schienenschleifzug
Schleifkörper werden durch Fahrzeugbewegung angetrieben
Schleifen bei hoher Geschwindigkeit → bis zu 80 km/h
- Beim Schleifen sind Radsätze entlastet,
aber Führungskräfte müssen
trotzdem für Gesamtmasse
übertragen
- Dies ist kritisch bei dem
Einsatz des DG Y25
- Außerdem:
Extreme Beanspruchung
durch Schleifstaub



Foto: ELH

RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen DG für Vossloh HighSpeedGrinder

Lösung → RC25NT mit optimierter Sekundärfederung

- Durch radiales Einstellen der Radsätze verringertes Y/Q
Damit auch bei geringeren Q und gleichem Y noch entgleisungssicher
- Optimierte Federung verbessert Schwingverhalten
- Anpassungen an EN 14033 – Sichern im Gefälle – großes Handrad
- Autarke Energieversorgung für Gleitschutz mit Achsgenerator, Gleitschutzgeber, gekapselte Lager
- Erfolgreich in Europa und China im Einsatz

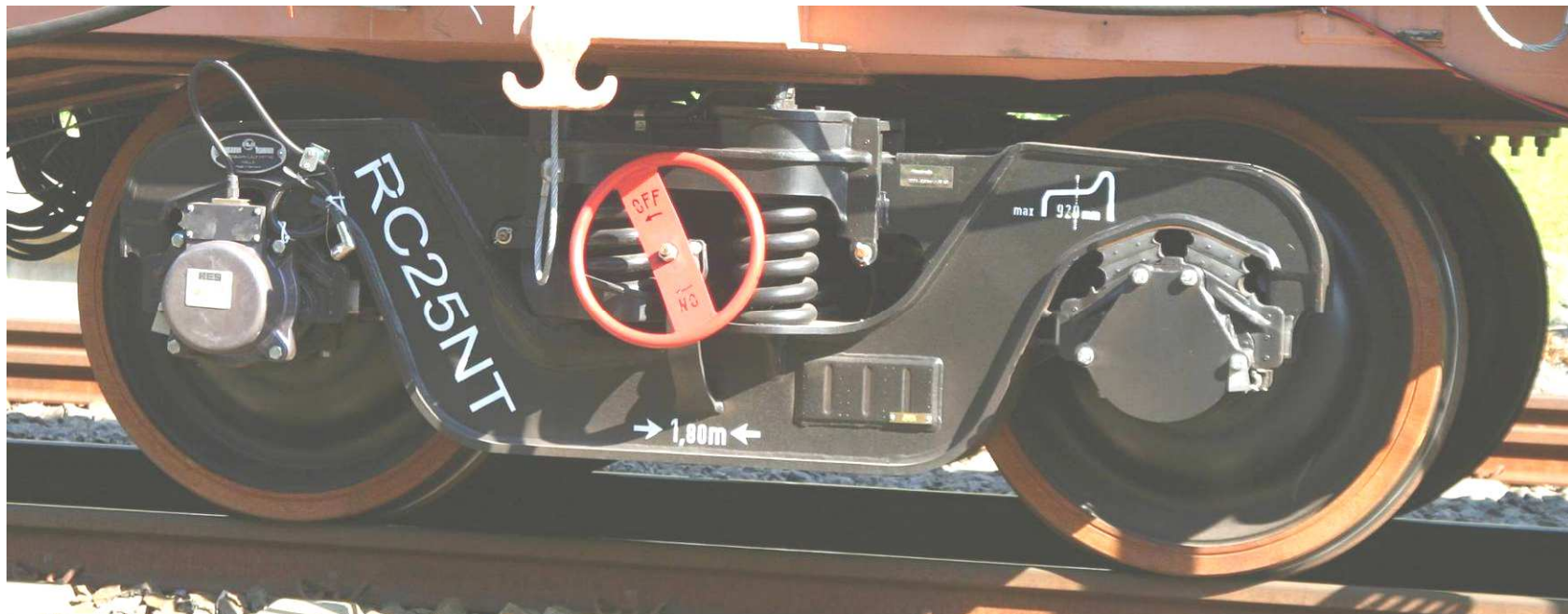


Foto: ELH

RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen DG für MATISA Messwagen

Aufgabenstellung

- Nicht angetriebenes Messfahrzeug
- Aus Gründen des Einbauraumes sehr kurzes DG erforderlich
- Aus Kostengründen keine Reisezugwagen-DG gewünscht
- v_{\max} 120 km/h bei 14 t Radsatzlast



Foto: MATISA

RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen DG für MATISA Messwagen

Lösung → RC25NT mit optimierter Sekundärfederung und hydraulischer Dämpfung

- Optimierte Federung mit hydraulischer Dämpfung sichert gutes Schwingverhalten
- Anpassungen an EN 14033 – Sichern im Gefälle
- Erfolgreich in Frankreich im Einsatz
- Gemessene Ganzkörperschwingbeanspruchung $0,172\text{m/s}^2$

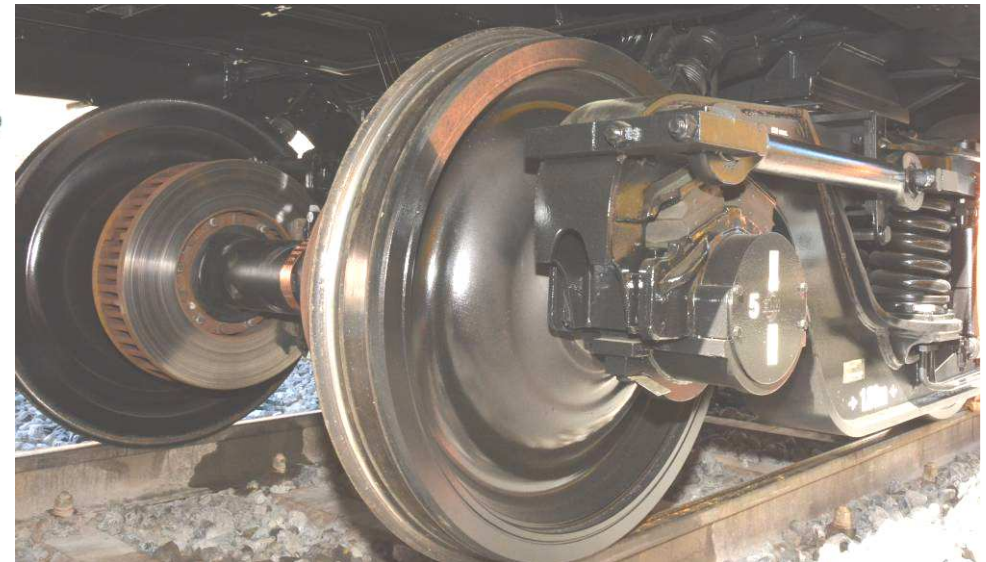
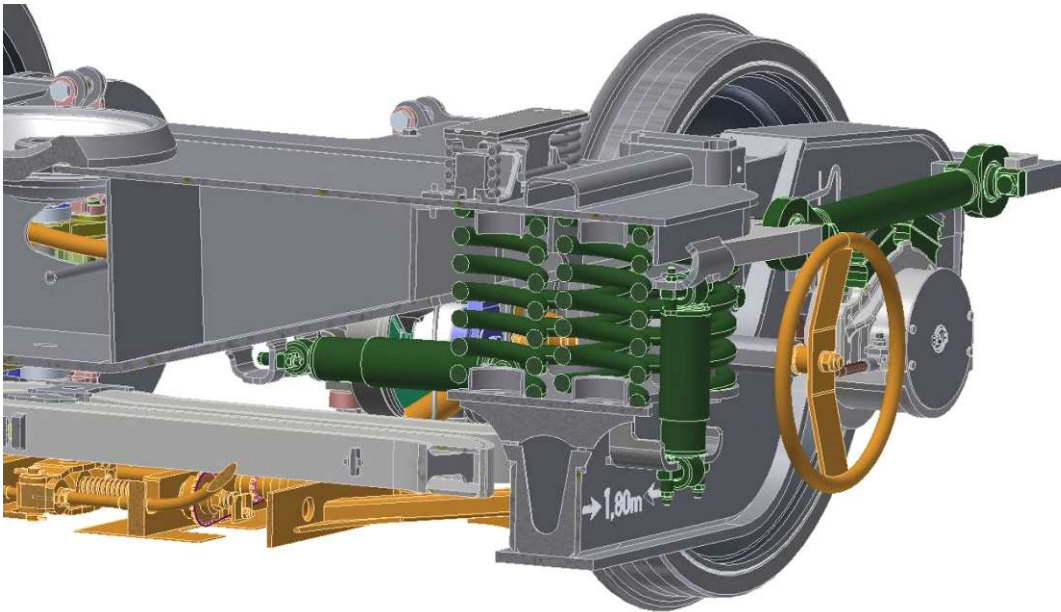
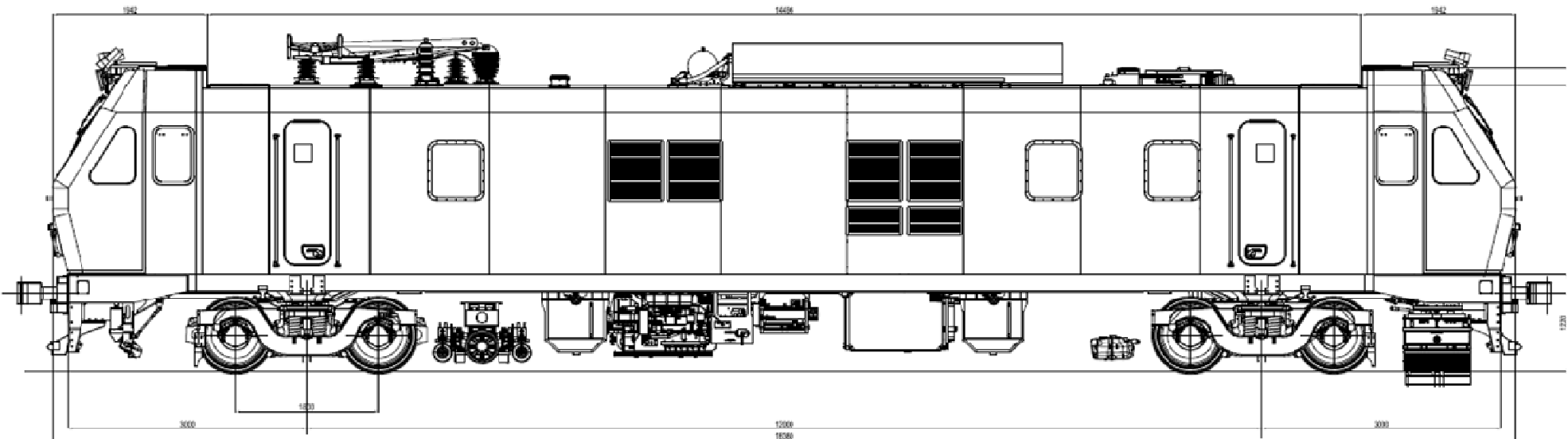


Foto: MATISA

RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen DG für Mermec Messwagen MM600EFE

Aufgabenstellung

- Selbst fahrendes, hydrostatisch angetriebenes Messfahrzeug
- Einsatz auf Strecken mit 1676 mm Spurweite
- v_{\max} 80 km/h bei 15,5 t Radsatzlast
- Normalspur-Fahrzeuge dieser Typenreihe bisher mit Y25 ausgerüstet → Bauraumbegrenzung
- Y25 im Einsatzgebiet nicht gewünscht – große Gleisverwindungen

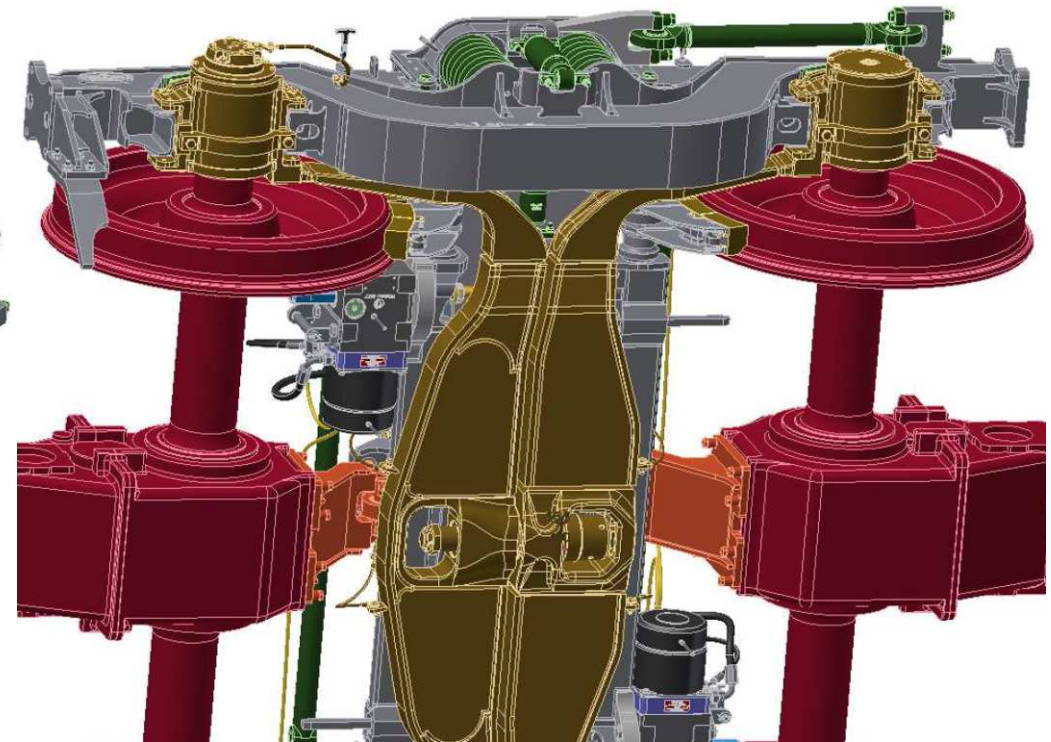
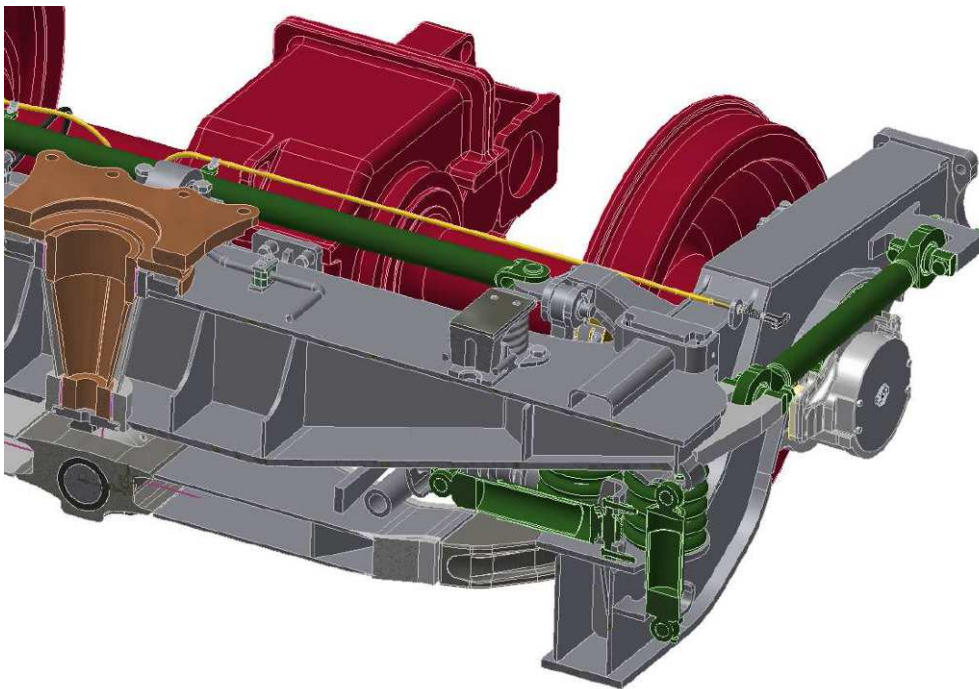


Zeichnung: Mermec

RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen DG für Mermec Messwagen MM600EFE

Lösung → RC25NT mit optimierter Sekundärfederung und hydraulischer Dämpfung
hydrostatischer Achsantrieb

- Optimierte Federung mit hydraulischer Dämpfung sichert gutes Schwingverhalten
- Modularer Drehgestellaufbau erleichterte Spurweitenanpassung
- Einsatz eines Drehzapfens zur Längskraftübertragung (tiefere Anlenkung gegenüber Kugeldrehpfanne) und Stabilisierung der Antriebsabstützung
- Erfolgreich in Chile im Einsatz



RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen DG für DB - Rettungs- und Hilfszüge

Aufgabenstellung

- Neue, modulare Tunnelrettungszüge, Hilfszüge und Kranzugwagen
- Aufbauten mit definierten Schnittstellen werden auf Tragwagen aufgesetzt
- v_{\max} 100 km/h, bei Hilfszugwagen 120 km/h
- Wunsch nach einfachem, aber hinsichtlich Schwingbeanspruchung ausreichenden DG
- Massebereich von 50 t bis 80 t (später 42 t bis 73 t) über alle Fahrzeugvarianten
- 1 DG soll für alle Wagen geeignet sein, keine Pufferhöhenkorrektur bei Radverschleiß
- 1 DG pro Wagen sichert diesen in 40‰ mit 1,4facher Sicherheit

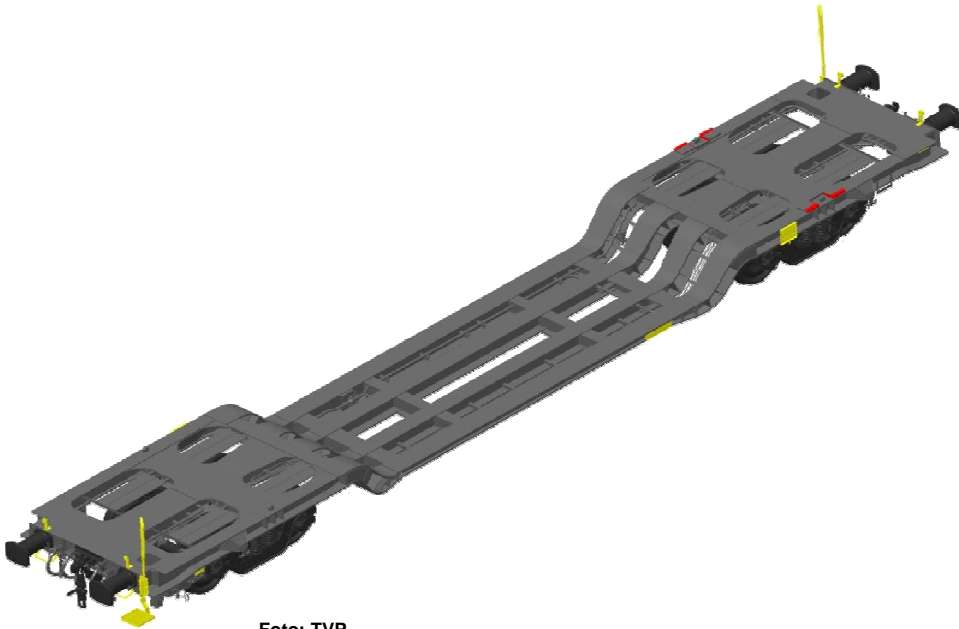


Foto: TVP



Foto: TVP

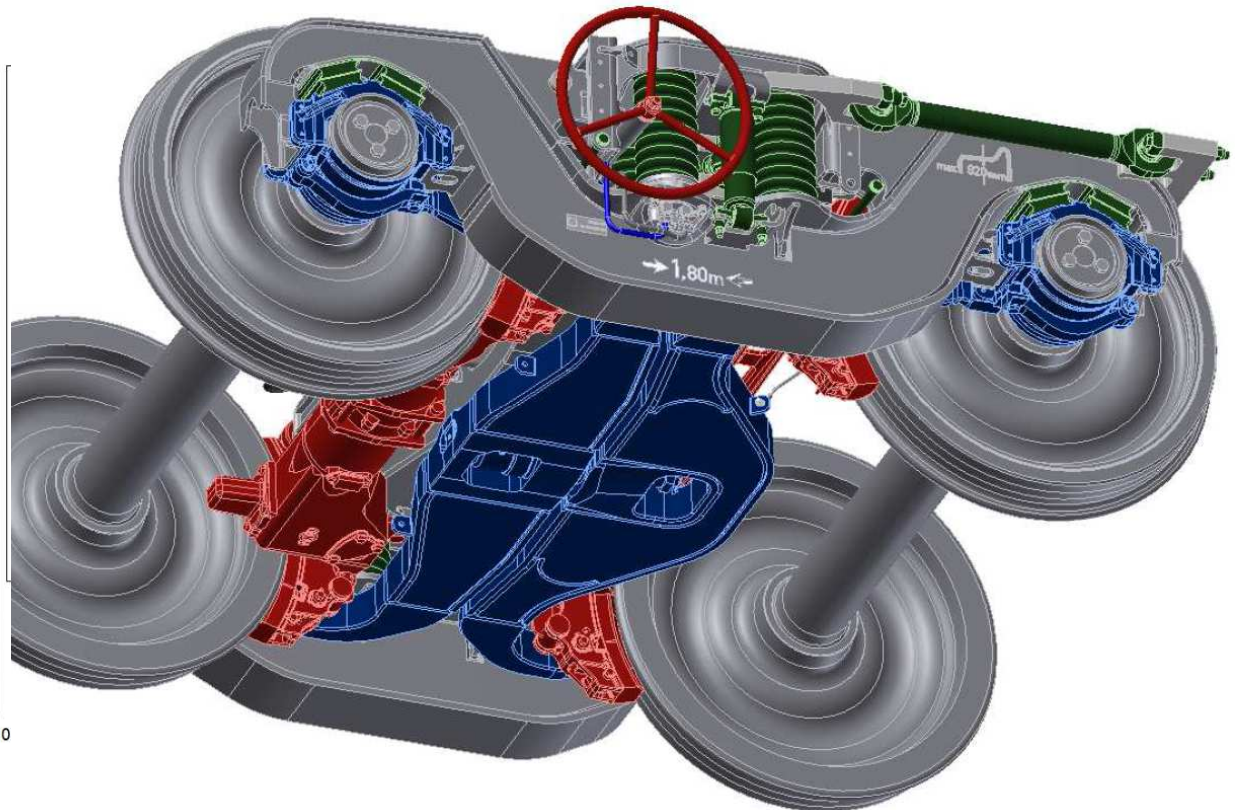
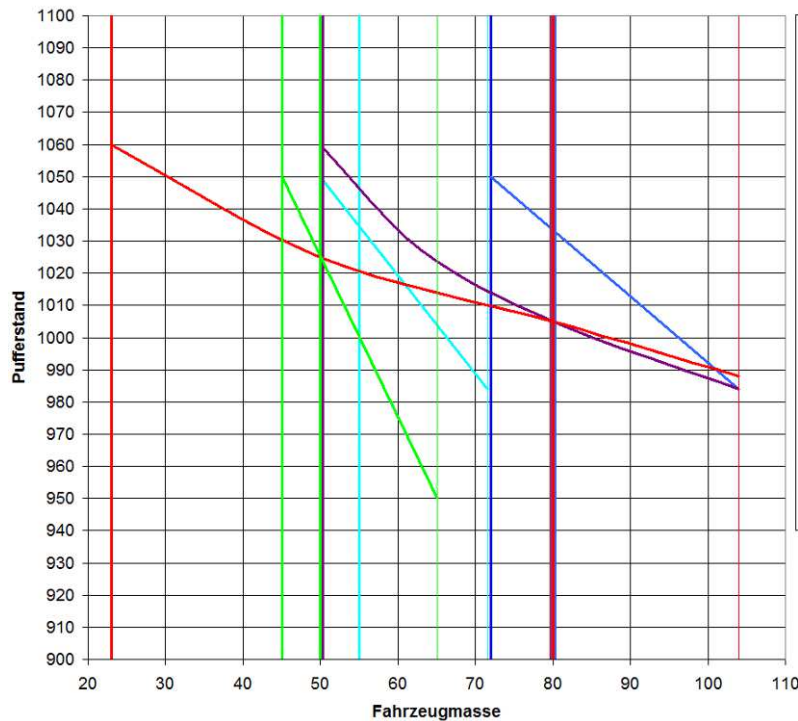
RC25NT – Entwicklungen für spezielle Anwendungen DG für DB - Rettungs- und Hilfszüge

Lösung → RC25NT mit optimierter Sekundärfederung und hydraulischer Dämpfung

- Optimierte Federung mit hydraulischer Dämpfung sichert gutes Schwingverhalten
- Radsatzkopplung zur Übertragung der hohen Bremskräfte neu gestaltet

Trotzdem:

Anforderungen Schwingverhalten konnten nur durch Teilung der Massebereiche in 2 Gruppen und 2 Sekundärfedersteifigkeiten der DG erfüllt werden



Das neue Güterwagendrehgestell RC25NT

Ausblick

Ausblick

- Das Entwicklungsziel – reduzierter Verschleiß, modulare Konstruktion - wird erreicht
 - die vielen neuen Bauteile des Drehgestells sind zuverlässig im Betrieb
 - die Gummi-Metallfeder der Primärstufe ist absolut unauffällig
 - der Verschleiß der Reibungsdämpfer ist äußerst gering
 - der Verschleiß der Bremsbauteile ist sehr gering
 - prinzipbedingte Laufflächenschäden sind nicht aufgetreten
- Weitere modulare Lösungen auf Basis RC25NT können für Güterwagen umgesetzt werden
 - DG für UK-Markt mit 2 m Radsatzstand
 - DG mit kleinen Laufkreisdurchmessern
 - DG mit hydraulischer Dämpfung
- Weitere modulare Lösungen auf Basis RC25NT für Gleisbaumaschine zeigen das große Potential der Grundkonzeption

Das neue Güterwagendrehgestell RC25NT – Betriebliche Bewährung und weitere Entwicklungen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Besuchen Sie uns auf www.elh.de