

Das neue Güterwagendrehgestell RC25NT – Betriebliche Bewährung und weitere Entwicklungen

The New Freight Car Bogie RC25NT – In-service Experiences and Further Developments

Dipl.-Ing. Detlef Scholdan, David Spieler, Halle (Deutschland)

Zusammenfassung

Das neue Güterwagendrehgestell RC25NT, entwickelt von der Firma ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG, ist seit 2012 nach TSI Wag und EN 16235 zugelassen. Jedoch sind für den kommerziellen Erfolg Daten zu dem Verschleißverhalten notwendig. Dafür wurde mit drei Partnern eine umfangreiche Betriebserprobung gestartet. Inzwischen liegen erste Ergebnisse aus den Messungen an 64 Drehgestellen vor. Die Einsatzstrecken werden vorgestellt. Die Ergebnisse zeigen die Vorteile dieser Konstruktion und werden umfangreich erläutert. Die Betriebserprobung wird fortgeführt.

Das Potenzial der modularen Drehgestellkonstruktion war Anlass, daraus nichtangetriebene als auch angetriebene Drehgestelle für Gleisbaumaschinen mit besonders hohen Anforderungen an die zulässige Höchstgeschwindigkeit und die Schwingbeanspruchung abzuleiten. Es werden vier Drehgestellvarianten vorgestellt und deren Einsatzgebiet wird erläutert. Ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung der Drehgestellfamilie wird gegeben.

1 Einleitung

ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG ist ein mittelständisches Unternehmen, hervorgegangen aus der Drehgestellfertigung des DB-Ausbesserungswerks Halle/Saale. ELH fertigt an seinem Standort vor den Toren der Stadt Halle/Saale mit ca. 120 Beschäftigten etwa 3000 Drehgestelle pro Jahr für Güterwagen, Spezialfahrzeuge und Gleisbaumaschinen.

In dem überaus schwierigen und sehr preissensitiven Markt der Güterwagendrehgestelle in Europa sieht sich ELH als der Spezialist für kundenspezifische Lösungen. Die ständige Beobachtung der Kundenanforderungen ist dabei für

die Produktentwicklung essentiell. Aufgrund der dabei gewonnenen Erkenntnisse hat ELH in den Jahren 2009 bis 2012 ein neues Güterwagendrehgestell mit der Bezeichnung RC25NT entwickelt. Dieses gleis- und fahrzeugfreundliche Güterwagendrehgestell wurde nach Abschluss aller Zulassungsversuche im Jahr 2012 für 25 t Radsatzlast bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h respektive 120 km/h mit maximal 22,5 t Radsatzlast nach TSI Wag zertifiziert. Mit der zu dem gleichen Zeitpunkt abgeschlossenen Konformitätserklärung nach prEN 16235 [1] ist der freizügige Einsatz dieses Drehgestells im europäischen Güterverkehr ohne zusätzliche fahrtechnische Erprobung möglich.

Abstract

The new freight wagon bogie RC25NT was designed by the company ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG. The bogie is approved according TSI Wag and EN 16235. But for commercial success of a new bogie design it is necessary to know the in-service condition and the wear rates. Therefore ELH has started together with 3 partners a large in-service test. Actual are the first results from the measurements of 64 bogies available. The used operating routes are described. The results of the tests are showing the advantages of the new bogie design and are extensively commented. The in-service tests will be continued. Because of the large potential of the modular design of the new bogie, ELH has decided to develop non-driven and driven bogies for track-laying machines with higher requirements for maximum speed and vibration stress, using the main principle design of RC25NT. Four new bogie versions and their field of application are described. A forecast for future activities concerning the new bogie family is given.

Natürlich war es ELH schon zu Beginn der Entwicklung klar, dass alleine die Zertifizierung nach TSI Wag [2] und prEN 16235 respektive EN 14363 [3] und somit der Nachweis der technischen Funktion des Drehgestells für keinen Fahrzeugeigentümer ausreichend ist, um ein neues Produkt in seiner Fahrzeugflotte einzusetzen. Deshalb war eine umfangreiche betriebliche Erprobung, zusammen mit den an der Entwicklung beteiligten Wagenhaltern vorgesehen. Nur so ist es möglich, Daten zum Verschleißverhalten und zur betrieblichen Bewährung der neuen Bauteile des Drehgestells zu erhalten. Aufgrund verschiedener Faktoren, unter anderem durch die nach 2010 deutlich

veränderten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, verlängerte sich der Zeitraum zwischen Zulassung der Drehgestelle und Beginn der Betriebserprobung. Deshalb wurde erst zum heutigen Zeitpunkt eine Einsatzzeit von mehr als einem Jahr unter realen kommerziellen Bedingungen erreicht, welche es gestattet, über erste fundierte Ergebnisse der betrieblichen Bewährung der neuen Drehgestelle zu berichten.

Für die Betriebserprobung stehen insgesamt 64 Drehgestelle der ersten Lieferserie in der Basisausführung zur Verfügung. Im Rahmen der geplanten Weiterentwicklung wurde bereits eine weitere Version des Drehgestells mit einer Kompaktbremse der Bauart CFCB entwickelt und zwei weitere Drehgestelle in dieser Ausführung werden jetzt ebenfalls im betrieblichen Einsatz überwacht.

2 Kurzbeschreibung des Drehgestells RC25NT

Das in Bild 1 als CAD-Darstellung gezeigte Drehgestell RC25NT ist ein zweiachsiges Güterwagendrehgestell für 25 t Radsatzlast, das folgendermaßen gekennzeichnet ist:

- modularer, dreiteiliger Drehgestellrahmen,
- Primärfederung mit Gummi-Metall-Federn,
- Radsatzkopplung mittels Deichseln,
- Sekundärfederung mit nichtlinearen Schraubenfedern und lastabhängiger Reibungsdämpfung und
- Hauptabmessungen und Anschlussmaße nach UIC-Merkblatt 510-2.

In der Basisausführung, wie auch für die Betriebserprobung verwendet, besitzen die Drehgestelle Scheibenbremsen mit zwei Wellenbremsscheiben an jedem Radsatz. Die installierte Bremsleistung entspricht der einer UIC-Bremse der Bauart GP A im S-Verkehr bzw. im SS-Verkehr je nach Wagentyp.

Bei der neuen Ausführung mit der Knorr-Kompaktbremseinheit der Bauart CFCB wurde auf den Bremsträger verzichtet und die Aufhängung der Bremseinheiten erfolgt direkt an den beiden Langträgern. Die Reaktionskräfte aus der Bremsklotzkraft werden über die Langträger übertragen. Bei der Bremsung werden somit die Radsätze gegen die Längsanschläge der Radsatzführung gedrückt, eine radiale Einstellung ist damit während der

Bremsung nicht möglich. Die Betriebserfahrung mit anderen radial einstellbaren Drehgestellen zeigt aber, dass dies aufgrund des geringen Anteils der Bremsungen während der Zugfahrt vertretbar ist.

3 Betriebserprobung

Um einen guten Überblick über das Verhalten des Drehgestells zu erhalten, wurde für die Betriebserprobung der Einsatz in unterschiedlichen Wagentypen und Einsatzgebieten vorgesehen und die Realisierung mit den Wageneigentümern und deren Wagenmietern besprochen.

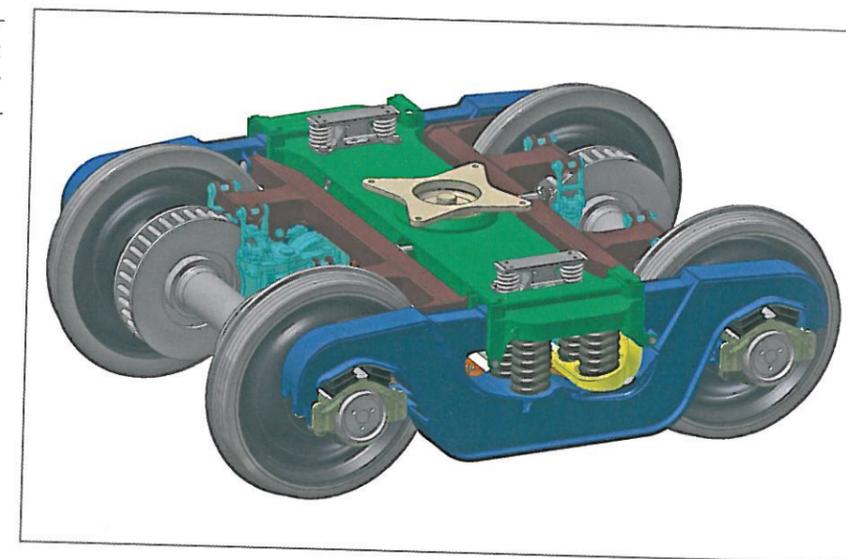


Bild 1: CAD-Darstellung des Drehgestells RC25NT

Tafel 1 zeigt die abgesprochenen Einsatzgebiete für die Erprobung. Des Weiteren wurde mit den Partnern ein Erprobungsprogramm vereinbart. Darin sind festgelegt:

- Art und Umfang der Inspektionen,
- zeitlicher Abstand der Inspektionen,
- Gewährung der Zugänglichkeit für die Messungen,
- Übergabe von betrieblichen Informationen (Laufleistung, Betriebseinsatz) und
- Informationskette bei Unregelmäßigkeiten.

Es wurde dabei bewusst gegen eine Dauerüberwachung mit On-Board-Equipment entschieden, um den Umbauaufwand und den nachfolgenden Zulassungsaufwand gering zu halten. Durch den definierten Einsatzbereich aller Wagentypen ist eine ausreichende Überwachung der betrieblichen Gegebenheiten sichergestellt.

Vor dem Beginn des Einsatzes mussten noch technische Vorbereitungen getroffen werden. Die Wagen waren bisher mit Drehgestellen Y25 mit Klotzbremsen ausgestattet. Die Bremsanlage musste geändert werden, um die Scheibenbremse der Drehgestelle nutzen zu können. Demzufolge war die Wagendokumentation anzupassen und die bremsstechnischen Versuche mussten ausgeführt werden. Erst dann konnten die Zulassungsbehörden die Wagen für den Betrieb freigeben. Da die Wagen für den Umbau aus laufenden Vermietungen entnommen wurden, war eine zeitliche Streckung des Umbaus und

der Inbetriebnahme der einzelnen Wagen unvermeidlich.

3.1 Betriebserprobung mit Containertragwagen

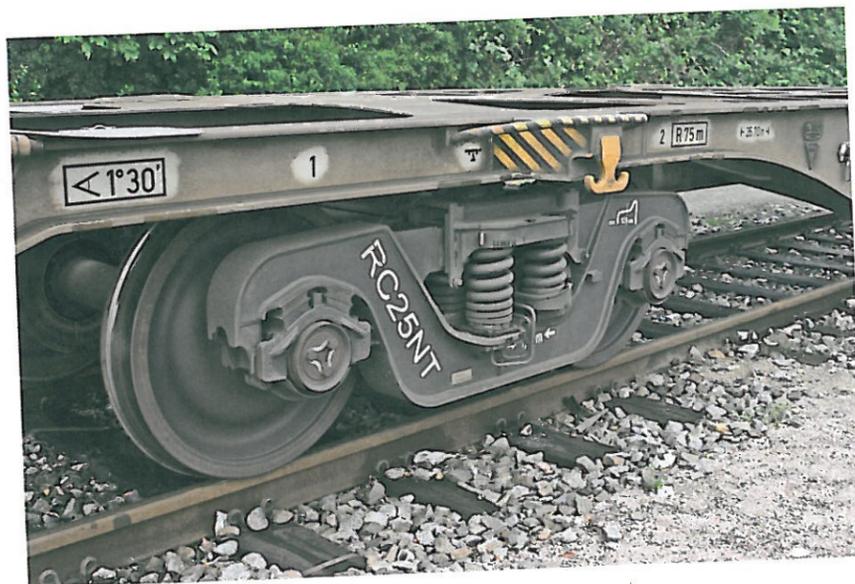
Die 6-achsigen Standard-Containertragwagen der Bauart Sggrss mit 2 x 40' Ladelänge werden von vielen Wageneinstellern verwendet. Die für die Erprobung genutzten Wagen der AAE (Ahaus Alstätter Eisenbahn AG) sind an die BoxXpress GmbH vermietet. Die gewählte Einsatzrelation ermöglicht sehr hohe Laufleistungen bei einer mittleren Auslastung der zulässigen Radsatzlasten und wird mit festen Zugkompositionen abgewickelt. Die betriebliche Behandlung der Wagen ist recht rau. In den Containerterminals müssen kurze Umschlagzeiten erreicht werden. Deshalb erfolgt das Absetzen der Container, aber auch das Aufsetzen der Spreader mit recht hohen Auf-

I Tafel 1: Einsatzgebiete der betrieblichen Erprobung

| DG-Anzahl | Wagentyp | Einsatzrelation | Einsatzprofil | Erwartete jährliche Laufleistung |
|-----------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 48 | 6-achsige Containertragwagen | Von Hamburg und Bremen nach Containerterminals in DE und AT (Regensburg, Mannheim, München, Wien etc.) | Container-Ganzzugverkehr mit 2-tägigem Umlauf, gemischte Ladung mit paarigen und unpaarigen Verkehren, maximale Radsatzlast 22,5 t, mittlere Radsatzlast 17 t | 150 000 bis 200 000 km |
| 10 | 4-achsige Brammenwagen | Luleå – Borlänge | Transport von Stahlbrammen mit 3-tägigem Umlauf, Richtungsverkehr, beladen mit 25 t bei 50 % der Laufleistung, 50 % leer | 120 000 bis 220 000 km |
| 4 | 4-achsige Chemiekesselwagen | Von Ludwigshafen zu verschiedenen Unternehmensstandorten der BASF | Transport chemischer Produkte, Richtungsverkehr, beladen mit 22,5 t RSL bei 50 % der Laufleistung, 50 % leer | 30 000 bis 50 000 km |
| 2 | Schüttgutwagen | Verschiedene in DE und PL | Transport von Erdstoffen, Baustellenlogistik und Spotverkehre, Richtungsverkehr, beladen 22,5 t RSL bei 50 % der Laufleistung, 50 % leer | 50 000 bis 100 000 km |

setzungsgeschwindigkeiten und wenig Feinjustierung. In dem Verkehr ist eine große Anzahl baugleicher Wagen mit Y25-Drehgestellen so-

wohl mit Klotzbremse als auch mit Scheibenbremse unter identischen Lastbedingungen im Einsatz, so dass belastbare Vergleichsdaten vorliegen. Bild 2 zeigt den



I Bild 2: Drehgestell RC25NT im 60' Containertragwagen der AAE

Containertragwagen Sgrss 80' der AAE mit dem RC25NT-Drehgestell. Die Inbetriebnahme der Erprobungsträger begann mit dem ersten umgebauten Wagen im Juni 2014. Jedoch erfolgten zuerst die Bremsversuche und schließlich die Zulassung des Umbaus, so dass der betriebliche Einsatz im August 2014 startete. Ab Dezember 2014 folgten die anderen Wagen im Abstand von ca. einem Wagen pro Monat. Somit sind jetzt alle Versuchsträger im Betriebseinsatz. Die erste Messung an zwei Wagen fand im Juli 2015 statt. Einer dieser Wagen konnte ein zweites Mal zusammen mit einem weiteren Wagen im November vermessen werden, nachdem beide Wagen wegen Laufflächenschäden ausgesetzt wurden. Bei der Besichtigung wurde eine typische Flachstellenbildung infolge einer Bremsstörung festgestellt. Die erste Messung aller Wagen wird im März 2016 ausgeführt und die Ergebnisse werden im Vortrag in Graz präsentiert. Aber schon die ersten Messungen im Juli und

I Tafel 2: Erste Messergebnisse für die Containertragwagen mit RC25NT-Drehgestellen

| Wagen-Nummer | 497 5 001-0 | 497 5 002-8 | | 497 5 008-5 |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| In Betrieb seit | 07/2014 | 01/2015 | | 06/2015 |
| Messung am | 28.07.2015 | 28.07.2015 | 12.11.2015 | 12.11.2015 |
| Laufleistung | 195 804 km | 112 879 km | 163 395 km | 80 656 km |
| Verschleißdaten: | | | | |
| mittleres q_n -Maß | 10,9 mm | 10,6 mm | 10,7 mm | 10,6 mm |
| mittlere Spurkranzdicke | 32,5 mm | 32,2 mm | 32,7 mm | 32,2 mm |
| mittlere Spurkranzhöhe | 28,7 mm | 28,4 mm | 28,6 mm | 28,3 mm |
| Laufleistung bei mittlerem spezifischen Verschleiß der Bremscheiben von 1 mm | 163 200 km | 125 400 km | 148 600 km | 134 400 km |
| Laufleistung bei mittlerem spezifischen Verschleiß der Bremsbeläge von 1 mm | 32 100 km | 26 900 km | 29 200 km | 26 900 km |
| Laufflächenzustand | Glatt, ohne Ausbröcklungen, keine Überwalzung | Glatt, ohne Ausbröcklungen, keine Überwalzung | Glatt, ohne Ausbröcklungen, mit Flachstelle von Bremsstörung, keine Überwalzung | Glatt, ohne Ausbröcklungen, mit Flachstelle von Bremsstörung, keine Überwalzung |
| Zustand Bremscheiben | Ohne Befund glatt, gleichmäßig verschlissen | | | |
| Zustand Primärfeder | Ohne Befund leichte Walkrillen | | | |
| Zustand Sekundärfeder | Ohne Befund | | | |
| Zustand Reibdämpfer | Kein messbarer Verschleiß | | | |
| Sonstiges | Keine Auffälligkeiten | | | |

November hinterließen einen sehr positiven Eindruck (Tafel 2). Auch alle weiteren Bauteile der Drehgestelle waren praktisch wie im Neuzustand. Bild 3 zeigt die aufgezeichneten Laufflächenprofile des führenden Radsatzes des Wagens 497 5 001-0 nach 195 804 km. Aus den Messergebnissen ergibt sich eine zu erwartende Lebensdauer der Bremscheiben von mindestens 1,7 Mio. km und der Bremsbeläge von ca. 600 000 km. Diese Werte müssen in der weiteren Erprobung aber noch bestätigt werden. Für die Lebensdauer der Räder können aus den Daten noch keine sicheren Vorhersagen getroffen werden.

3.2 Betriebserprobung mit Brammenwagen

Die Smmnps-Wagen der AAE werden für den Brammentransport zwischen dem Mählwerk Luleå und dem Walzwerk in Borlänge eingesetzt (Bild 4). Zwischen

beiden Werken sind drei Zugpaare im ständigen Einsatz. Die sehr schweren Züge werden entweder von drei Lokomotiven der Reihe Rc oder zwei TRAXX-Lokomotiven gezogen. Auf der kurvenreichen Strecke mit vielen Neigungswechseln wird die Traktionsfähigkeit der Lokomotiven voll gefordert. Dies führt insbesondere im Herbst zu sehr häufigem Sanden. An einigen Bögen der Strecke sind ortsfeste Spurkranzschmieranlagen eingebaut, auch die Spurkranzschmierung der Lokomotiven wird ausgiebig eingesetzt. Bei der Beladung wird die Lastgrenze der Wagen mit 25 Tonnen Radsatzlast bestmöglich ausgenutzt. Die Behandlung der Wagen bei der Beladung ist rau, die Brammen sind bei der Beladung noch warm. Hinzu kommen die harten klimatischen Bedingungen im nordschwedischen Winter. Mit einer täglichen Laufleistung von ca. 1 000 km sind in diesem Verkehr beste Be-

dingungen für eine Betriebserprobung gegeben. Die Züge werden zudem aus baugleichen Wagen mit Y25-Drehgestellen gebildet, so dass auch hier auf eine breite Referenz für den Leistungsvergleich zurück gegriffen werden kann. Die ersten vier Wagen sind im Februar 2015 in Betrieb gegangen, der fünfte Wagen folgte im April 2015. Leider führte eine geplante, letztlich aber deutlich länger dauernde Hochofenrevision in Luleå im Sommer 2015 zu einer reduzierten Laufleistung. Eine erste Verschleißmessung konnte im September an den drei Wagen mit den höchsten Laufleistungen durchgeführt werden. Anfang März 2016 wurden wiederum vier Wagen besichtigt und vermessen. Das Bild ist hier etwas anders als bei den Containertragwagen. Der Gesamteindruck der Drehgestelle war auch hier sehr gut. Der Verschleiß der Bremse ist äußerst gering, wenn auch im Durch-

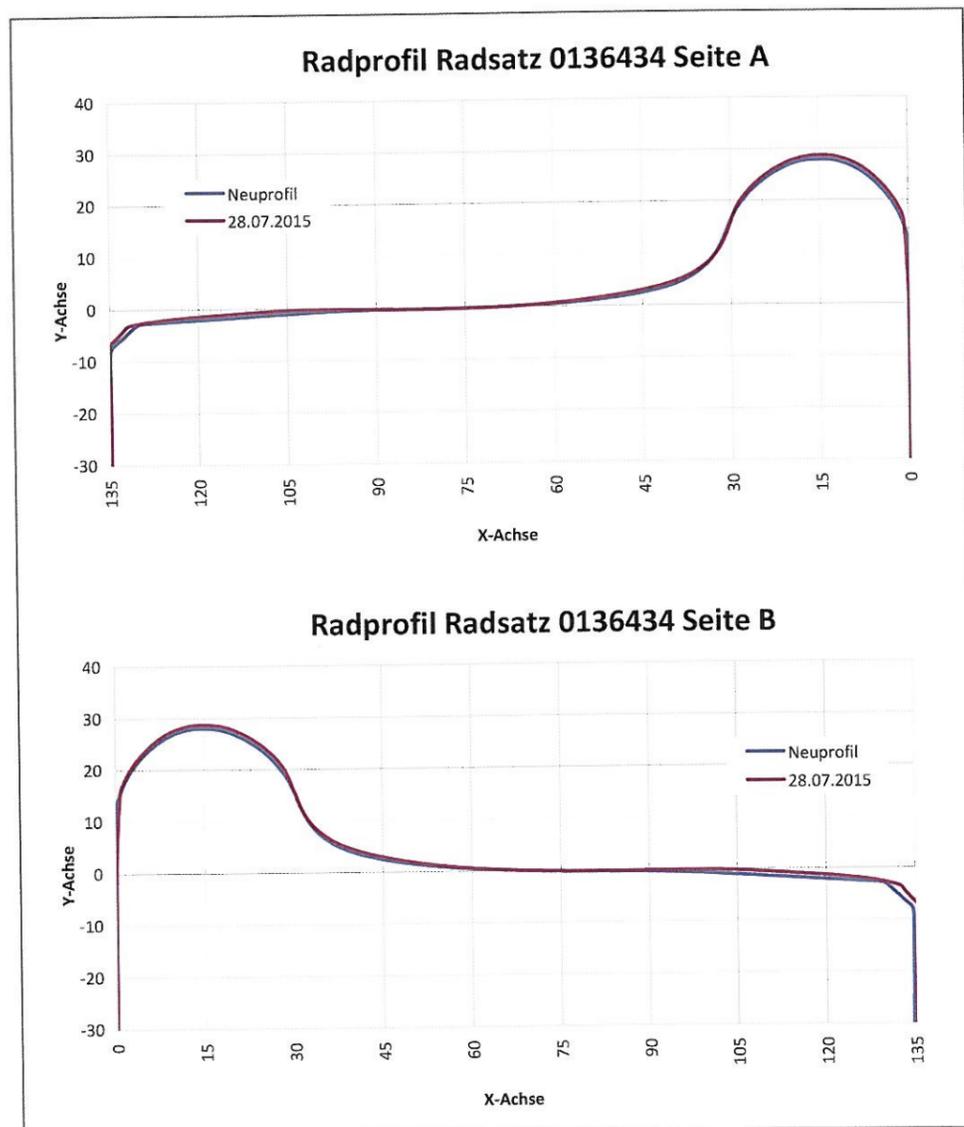


Bild 3: Laufflächenprofile des führenden Radsatzes des Containertragwagens



Bild 4: Brammenwagen mit RC25NT-Drehstellen

schnitt höher als bei den Containertragwagen, was auf eine höhere Bremsbeanspruchung schließen lässt. Diese erklärt sich aus dem Streckenprofil. Auffällig ist aber ein recht hoher Spurkranzverschleiß, der deutlich höher ist als bei den Containertragwagen. Entsprechend dem Richtungsverkehr konnte außerdem ein signifikanter Unterschied zwischen dem führenden Radsatz in der Fahrtrichtung „Beladen“ zu dem führenden Radsatz in der Fahrtrichtung „Leer“ festgestellt werden. Es zeigte sich nach der zweiten Mess-

stellenbildung über den gesamten Umfang der Räder eines Radsatzes erkennbar, also Zeichen einer Bremsstörung, welche nicht durch die Bauart des Drehgestells verursacht wurde. Im Vergleich zu den Laufleistungen der Wagen mit Y25-Drehgestellen ist schon jetzt nahezu eine Verdopplung der Intervalle zwischen notwendigen Profilberichtigungen erkennbar. Bestätigt sich bei den nächsten Messungen die Stabilisierung des Spurkranzflankenwinkels, so kann mit einer noch wesentlich höhe-

einbezogen. Diese Bremsausführung ist insbesondere für Wagen mit geringerer jährlicher Laufleistung interessant. Neben der betrieblichen Überwachung sind Messungen zum Energieverbrauch in den kommenden Monaten geplant.

3.5 Erste Bewertung der Ergebnisse

Die regelmäßigen Überprüfungen zeigten, dass das Drehgestell RC25NT die betrieblichen Anforderungen sehr gut erfüllt. Alle Bauteile zeigen stabiles Verhalten, es sind keine konstruktionsbedingten Ausfälle aufgetreten. Alle Bauteile, insbesondere die Gummi-Metall-Feder der Primärfeder, befinden sich auch nach mehr als 160000 km Laufleistung noch nahezu wie im Neuzustand. Zudem sind der Laufflächenverschleiß und die Häufigkeit der Laufflächenschäden deutlich niedriger als bei klotzgebremsten Drehgestellen und auch niedriger als bei scheibengebremsten Y25-Drehstellen.

Der Einsatz in Schweden zeigt aber, dass – obwohl schon deutliche Vorteile gegenüber den Y25-Drehgestellen im gleichen Verkehr sichtbar wurden – weitere Untersuchungen notwendig sind, um das Potenzial des Drehgestells RC25NT voll auszuschöpfen. Deshalb wird die Dauer der Betriebserprobung mindestens noch bis zum Ende der zweiten Winterperiode fortgesetzt. Zudem wird sich ELH mit dem Drehgestell RC25NT an der vergleichenden Erprobung im Rahmen des TIS-Demonstratorzugs (TIS – Technischer Innovationskreis Schienengüterverkehr) beteiligen.

4 Weiterentwicklungen des RC25NT-Drehgestells für spezielle Anwendungsgebiete

Im Rahmen der fahrtechnischen Erprobung erfolgten einige Schnellfahrten bis 160 km/h, welche die guten Laufeigenschaften unter Beweis stellten. Unter Berücksichtigung der Möglichkeiten des modularen Aufbaus des Drehgestells RC25NT war damit die Grundlage gelegt, auf Basis der Ausführung für Güterwagen spezielle Versionen für Gleisbaumaschinen abzuleiten. ELH fertigt seit vielen Jahren entsprechende Drehgestelle, welche von der Y25-Familie abgeleitet sind. Diese Drehgestelle sind aber unter Beachtung



Bild 5: Fettauftrag am Spurkranz eines Brammenwagens

kampagne, dass die Veränderungen des Spurkranzflankenwinkels bei allen Drehgestellen zum Stillstand gekommen sind. Auch die weitere verschleißbedingte Reduzierung der Spurkranzdicke ist gering, außer bei den in Lastrichtung führenden Radsätzen.

Die Spurkränze der führenden Radsätze besitzen einen starken Fettfilm auf der Spurkranzkuppe (Bild 5). Dies zeigt, dass die ortsfesten Spurkranzschmieranlagen, aber auch die der Lokomotiven, offensichtlich sehr intensiv betrieben werden. Der dabei entstehende niedrige Reibwert zwischen Rad und Schiene an der bogenaußen liegenden Flanke ist natürlich für ein Drehgestell mit passiver Radialstellung der Radsätze kontraproduktiv, d. h. die Radsätze können sich nicht radial einstellen. Dies ist eine mögliche Ursache für den erhöhten Spurkranzverschleiß, jedoch sind hier weitere Untersuchungen erforderlich.

Im Februar 2016 wurden zwei Wagen wegen Radsatzschäden ausgesetzt, bei einem Wagen handelte es sich um eine Fehlmeldung. Bei dem zweiten Wagen sind Materialverschiebungen und Flach-

ren Laufleistung zwischen Profilberichtigungen gerechnet werden, auch wenn im Vergleich zu den Ergebnissen der Containertragwagen, in diesem Verkehr ein insgesamt etwas höherer Verschleiß aufgetreten ist.

3.3 Betriebserprobung mit Chemiekesselwagen

Die beiden Chemiekesselwagen (Bauart Zans) der VTG AG sind an die BASF vermietet und werden von dieser für Transporte zwischen ihren Standorten verwendet. Naturgemäß sind die Laufleistungen derartiger Wagen nicht sehr hoch, da die Kesselwagen üblicherweise auch als Lager genutzt werden und somit lange Stillstandszeiten entstehen. Bisher liegen erwartungsgemäß keine auswertbaren Daten vor.

3.4 Betriebserprobung mit Schüttgutwagen

Diese Wagen wurden erst nach der Entwicklung der Drehgestellvariante mit Kompaktbremse CFCB in die Erprobung

der Anforderungen an die Schwingbeanspruchung und auch aufgrund der höheren Masse und Massenträgheitsmomente der Varianten mit Antrieb, in der Regel auf Einsätze mit einer Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h beschränkt. Es gibt jedoch zunehmend Interesse, Gleisbaumaschinen auch mit 120 km/h einsetzen zu können sowie die Schwingbeanspruchung zu reduzieren. Für derartige Einsatzbereiche werden nachstehend vier neue Varianten des Drehgestells RC25NT vorgestellt.

4.1 RC25NT-Drehgestell für High-Speed-Grinder

Die Vossloh High Speed Grinding GmbH hat ein Schienenschleifverfahren entwickelt, mit welchem Schleifvorgänge zur präventiven Unterhaltung ohne Störung des Betriebsablaufs erfolgen können, da die Schleifgeschwindigkeit bis zu 80 km/h beträgt. Die besondere Herausforderung für die Laufwerke dieser Schleifmaschinen ist die Veränderung der Radsatzlast während des Schleifens bei einer für Schleifvorgänge hohen Geschwindigkeit. Die Drehgestelle müssen auch bei reduzierter Radsatzlast die Führungskräfte analog zur nominalen Radsatzlast aufnehmen.

Mit dem RC25NT-Drehgestell konnte diese Anforderung erfüllt werden, da durch das gute radiale Einstellvermögen der Radsätze das Verhältnis Y/Q vergleichsweise klein bleibt. Für diese Schleifmaschinen wurde eine spezielle Sekundärfederung entworfen, die optimal an den Massebereich angepasst wurde. Die gemessenen Werte der Schwingbeanspruchung auf der Maschine zeigten die richtige Auslegung. Diese Schienenschleifzüge der Vossloh High Speed Grinding GmbH mit RC25NT-Drehgestellen sind inzwischen nicht nur in Deutschland erfolgreich unterwegs.

4.2 RC25NT-Drehgestell für MATISA-Messwagen

Für die MATISA Maschinen GmbH wurde eine weitere Drehgestellversion zum Einsatz bei einem Gleismesswagen entworfen und gefertigt (Bild 6). Die Anforderungen zur Erzielung einer geringen Schwingbeanspruchung waren hier nochmals höher, so dass das Konzept der lastabhängigen Reibungsdämpfung in der Sekun-

därfederung verlassen wurde. Stattdessen wurden hydraulische Vertikal- und Querdämpfer eingebaut. In der Primärfederstufe erfolgten keine Veränderungen. In der Güterwagenvariante des RC25NT-Drehgestells übernimmt die Reibungsdämpfung gleichzeitig die Längskraftübertragung zwischen Lang- und Querträger, indem die Reibungsdämpfer den Querträger in Fahrzeuginnenrichtung einspannen. Eine solche Verspannung ist kont-

Für einen Messtriebwagen zum Einsatz in Chile wurden ein Triebdrehgestell mit hydrostatischem Fahrtrieb und ein Laufdrehgestell benötigt. Neben der geforderten geringen Schwingbeanspruchung bestand die Herausforderung, innerhalb kurzer Zeit die Anpassung des RC25NT-Drehgestells an die Spurweite von 1676 mm zu realisieren. Auch hier kam der Entwicklung der modulare Aufbau entgegen. Während die Langträger



! Bild 6: MATISA-Gleismesswagen mit RC25NT-Drehgestellen

raproduktiv zur hydraulischen Vertikal- und Querdämpfung. Deshalb sind für die Längsmittnahme Längslenker zwischen Lang- und Querträger eingesetzt worden. Vibrationsmessungen der Firma MATISA an diesem Wagen ergaben bei einer Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h eine Ganzkörperbeanspruchung von $0,172 \text{ m/s}^2$, was für ein Drehgestell dieser doch einfachen Bauart ein sehr guter Wert ist.

4.3 RC25NT-Triebdrehgestell für Messtriebwagen der Firma Mermec

Die Mermec S.p.a. fertigt Messfahrzeuge für Oberbauvermessungen. Bei diesen sehr speziellen Fahrzeugen handelt es sich zumeist um Einzelstücke. Die modulare Bauweise des RC25NT-Drehgestells ermöglicht hierfür schnelle und kostengünstige Lösungen.

unverändert übernommen werden konnten, war nur der Querträger neu zu gestalten. Für die gute Traktionskraftübertragung wurde erstmal bei dem RC25NT-Drehgestell auf die im UIC-Güterwagenbau typische Kugeldrehpfanne verzichtet und ein Drehzapfen eingesetzt. Mit Hilfe des Drehzapfens wird der Querträger biegesteif um die Y-Achse geführt und so der Hebelarm der Traktionskraftübertragung gegenüber der Kugeldrehpfanne reduziert.

4.4 RC25NT-Drehgestell für DB-Rettungszüge

Die DB Netz AG beschafft neue Tunnelrettungszüge, Hilfszüge und Kranzüge zur Modernisierung der Notfalltechnik. In der Ausschreibung wurde ein modularer Aufbau, bestehend aus einem Tragwagen und einem containerartigen Aufbau, gefordert. Alle Wagen sollten das

gleiche, möglichst kostengünstige und einfache Drehgestell erhalten.

Das RC25NT-Drehgestell erschien nach den Erfahrungen mit den vorhergehenden Fahrzeugen als dafür gut geeignet. Die besondere Herausforderung bestand aber darin, dass ein sehr großer Bereich von ca. 42 bis 80 t Fahrzeugmasse abgedeckt werden musste und zudem die Tragwagen ohne Aufbauten ohne zusätzliche Maßnahmen den Pufferstand einhalten müssen, um sie ohne Sonderbehandlung überführen zu können. Dies schränkte die realisierbare vertikale Federsteifigkeit sehr stark ein.

Es gelang, eine geeignete Federkennlinie zu finden, welche die Einhaltung der Pufferstände unter allen Lastbedingungen mit einer konstanten, geringen Eigenfrequenz in allen relevanten Lastbereichen erlaubte. Die Versuche ergaben aber, dass damit die geforderten Grenzen der Schwingbeanspruchung nicht eingehalten werden können.

Erst die Unterteilung der Zuladungen in Massegruppen in Abstimmung mit dem Auftraggeber und die Einführung dazu passender Sekundärfederkennlinien führte zur Einhaltung der maximal zulässigen Schwingbeanspruchung.

Diese vier Beispiele zeigen die Möglichkeiten, welche der modulare Drehgestellaufbau bei der Entwicklung sehr spezieller Drehgestellvarianten bietet. Die Varianten nutzen eine Vielzahl von Baugruppen der Standardvariante, wodurch sich Vorteile bei der Entwicklungszeit, bei der Fertigung und bei der Fahrzeugzulassung ergeben.

5 Zusammenfassung

Die erfolgreiche Betriebserprobung eines neuen Drehgestells ist Voraussetzung für die kommerzielle Vermarktung. Die Zulassung nach TSI Wag ist notwendig, aber für den Kunden nur eine selbstverständliche Voraussetzung. Zur wirtschaftlichen Planung der Fahrzeugbeschaffungen werden von den Drehgestellherstellern – wie von allen anderen Komponentenlieferanten auch – Angaben zum Verschleißverhalten, zur Lebensdauer und zu den Instandhaltungskosten der Bauteile gefordert. Solche Daten sind ohne umfangreiche betriebliche Erprobung nicht zu erhalten und erst recht nicht zu begründen.

ELH ist in der glücklichen Lage, mit den Partnern AAE und VTG eine umfangrei-

che betriebliche Erprobung durchführen zu können. Die Ergänzung der Erprobungsergebnisse durch die Havelländische Eisenbahn AG HVLE vergrößerte den Datenbestand von weiteren Einsatzgebieten.

Die ersten Ergebnisse sind sehr positiv. Es konnte gezeigt werden, dass

- die vielen neuen Bauteile des Drehgestells zuverlässig im Betrieb sind,
- die Gummi-Metallfeder der Primärstufe absolut unauffällig ist,
- der Verschleiß der Reibungsdämpfer, der Bremsbauteile und der Radsätze äußerst gering ist und
- keine prinzipbedingten Lauffläschäden festgestellt werden konnten.

Die Versuche geben aber auch Anregungen zu weiteren Untersuchungen, insbesondere um das Phänomen des Spurkranzverschleißes des führenden Radsatzes bei dem Einsatz im schwedischen Stahlverkehr – obwohl dieser Verschleiß deutlich geringer als bei den Y25-Drehgestellen ist – zu klären und zu verringern.

Neben der Betriebserprobung wurde auf Basis des RC25NT-Drehgestells eine neue Drehgestellfamilie für Gleisbaumaschi-

nen zur Erfüllung erhöhter Anforderungen an die Höchstgeschwindigkeit und die Schwingbeanspruchung entwickelt. Die wichtigsten Entwicklungsaufgaben in der nächsten Zeit sind der weitere Ausbau dieser Drehgestellfamilie und die Optimierung der Fertigung der Drehgestelle RC25NT mit dem Ziel, dem Kostenniveau der Y25-Drehgestellfamilie noch näher zu kommen.

(Indexstichworte: Fahrwerke, Komponenten, Güterwagen)

(Bildnachweis: 1 bis 5, EHL; 6, MATISA)

Literatur

- [1] prEN 16235: Bahnanwendungen – Fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Güterwagen – Bedingungen für Güterwagen mit definierten Eigenschaften zur Befreiung von Streckenversuchen nach EN14363. Beuth Verlag GmbH, Berlin 2011.
- [2] Verordnung (EU) 321/2013 der Kommission vom 13. März 2013 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge – Güterwagen“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union, geändert durch Verordnung (EU) Nr. 1236/2013 der Kommission vom 2.12.2013.
- [3] DIN EN 14363: Bahnanwendungen – Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen – Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche. Beuth Verlag GmbH, Berlin Juni 2006.



Dipl.-Ing. Detlef Scholdan (54). Studium der Schienenfahrzeugtechnik an der Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden bis 1986. Anschließend tätig als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Hauptfachgruppe Bremstechnik des

WTZ der Deutschen Reichsbahn in Delitzsch. Von 1994 bis 1999 Mitarbeiter und stellvertretender Hauptfachgruppenleiter in der Abteilung Bremstechnik des FTZ der DB AG, Minden, Außenstelle Delitzsch. Seit 1999 Leiter Konstruktion/Entwicklung bei ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG.

Anschrift: ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG, Hans-Dietrich-Genscher-Straße 34, 06108 Landsberg, Deutschland. E-Mail: d.scholdan@elh.de



David Spieler (32). Ausbildung als Techniker für Maschinenbau an der Richard-Hartmann-Schule Chemnitz bis 2009. Anschließend Konstrukteur für Schienenfahrzeuge bei Cideon Engineering in Chemnitz bis 2010, danach Konstrukteur für

Drehgestelle bei ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG.

Anschrift: ELH Eisenbahnlaufwerke Halle GmbH & Co. KG, Hans-Dietrich-Genscher-Straße 34, 06108 Landsberg, Deutschland.

E-Mail: d.spieler@elh.de