

## Positionspapier

### Technischer Innovationskreis Schienengüterverkehr (TIS)

Berlin, den 23. September 2014

#### *Informationen über den TIS*

Im Rahmen der Messe Innotrans 2012 in Berlin wurde durch den Technischen Innovationskreis Schienengüterverkehr (TIS) das Weißbuch „Innovativer Eisenbahngüterwagen 2030 - die Zukunftsinitiative „5L“ als Grundlage für Wachstum im Schienengüterverkehr“ vorgestellt.

Zum aktuellen Zeitpunkt beteiligen sich folgende Unternehmen im Rahmen einer Practice Group an dem Technischen Innovationskreis Schienengüterverkehr:

- AAE Ahaus Altstätter Eisenbahn AG
- BASF SE
- DB Schenker Rail AG
- GATX Rail Germany GmbH
- Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH
- SBB Cargo AG
- VTG AG
- Waggonbau Graaf GmbH
- Waggonbau Niesky GmbH

Der TIS wird durch einen wissenschaftlichen Beirat, einen fachlichen Beirat sowie eine Projektleitung unterstützt. Im wissenschaftlichen Beirat sind Herr Prof. Dr. Hecht (TU Berlin) und Herr Prof. Dr. König (TU Dresden), im fachlichen Beirat Herr Vaerst (Railmind GmbH) und Herr Redeker vertreten. Die Projektleitung erfolgt durch Herrn Prof. Dr. Wittenbrink und Herrn Hagenlocher (beide hwh Gesellschaft für Transport- und Unternehmensberatung mbH).

#### *Hintergründe*

In den vergangenen Jahrzehnten ist es der Schienengüterverkehrsbranche in Europa nicht ausreichend gelungen, technische Innovationen bei Güterwagen zu entwickeln und diese im Markt einzuführen. Dieser Mangel an Innovationsfähigkeit in der Branche hat u. a. folgende Ursachen:

- Der Markt für neue Eisenbahngüterwagen ist in Europa klein. Die Entwicklungskosten für Innovationen sind somit im Verhältnis zu den zu erwartenden Stückzahlen hoch. Zudem besteht eine mengenmäßig moderate Marktnachfrage nach Güterwagen. Damit verbunden sind auch nicht ausreichende finanzielle Mittel zur Entwicklung von Basis-Innovationen. Bei den Waggonherstellern.
- Innovationen dürfen die Kompatibilität des Güterwageneinsatzes in Europa nicht einschränken.
- Die Anforderungen der Wagenhalter an Basis-Innovationen sind nicht ausreichend definiert und liegen nicht gebündelt vor.

- Die Umsetzungsgeschwindigkeit von Basis-Innovationen ist aufgrund der Langlebigkeit der Wirtschaftsgüter gering.
- Innovationen müssen wirtschaftliche Vorteile für Wagenhalter (als Entscheider über Investitionen und Einführer von technischen Innovationen) generieren. Das ist dann der Fall, wenn die Gesamtkosten über den Lebenszyklus niedriger sind als bisher oder die Mehrkosten ganz oder teilweise über den Miet-/Verrechnungspreis an den Transportmarkt weitergegeben werden können.
- Der (wirtschaftliche) Nutzen einer Innovation bei Güterwagen fällt nicht zwangsläufig bei den Wagenhaltern an.

Vor diesem Hintergrund hält der TIS einen neuen sektorweiten Innovationsansatz für Eisenbahngüterwagen für notwendig.

Zweck der Zusammenarbeit in TIS ist es, die Innovationskraft des Sektors Schienengüterverkehr insbesondere in Bezug auf innovative Güterwagen zu stärken, um die Wachstumschancen des Schienengüterverkehrs insgesamt zu erhöhen. Die Entwicklung von Migrationskonzepten für Basis-Innovationen ist im Rahmen der Arbeiten von TIS zwingend erforderlich. Dabei ist allen Teilnehmern des Technischen Innovationskreises Schienengüterverkehr klar, dass nur eine gemeinsame sektorweite Vorgehensweise, die die verladende Wirtschaft, Wagenhalter, Eisenbahnverkehrsunternehmen sowie die Waggonbauindustrie umfasst, erfolgsversprechend sein kann. Zudem ist eine Einbindung von Branchenverbänden sowie politischen Entscheidungsträgern von hoher Bedeutung. Insbesondere die Wagenhalter innerhalb des Technischen Innovationskreises Schienengüterverkehr sind sich ihrer Verantwortung bewusst, diesen Koordinationsprozess maßgebend zu initiieren und zu steuern.

### *Ziele des TIS*

Der Technische Innovationskreis Schienengüterverkehr verfolgt folgende Ziele:

- Identifikation von relevanten Basis-Innovationen, die folgende Funktionalitäten erfüllen bzw. unterstützen:
  - **Leise:**  
Senkung der Lärmemissionen von Güterwagen
  - **Leicht:**  
Höhere Zuladung und weniger Eigenmasse bei Güterwagen
  - **Laufstark:**  
Reduzierung von Ausfall- und Stillstandzeiten bei Güterwagen, Erhöhung der durchschnittlichen jährlichen Laufleistungen von Güterwagen
  - **Logistikfähig:**  
Möglichkeit der Integration der innovativen Güterwagen in Supply Chains, Bedienqualität größer/gleich Straßen- und Luftverkehr
  - **LifeCycleCost-orientiert (LCC):**  
Einbau von LCC-orientierten Komponenten in Güterwagen, deren Anschaffungskosten über die Lebensdauer schnell amortisiert und durch Einsparungen bei Betrieb und Instandhaltung überkompensiert werden – mit dem Effekt einer Verringerung der Gesamtkosten über die Lebensdauer.

### **Arbeitsgruppen des TIS**

Der TIS hat sich in den Jahren 2013/2014 die folgenden drei Innovationsschwerpunkte gesetzt:

- Innovative Drehgestelle
- Telematik und Sensorik in Güterwagen
- Ertragswert-/LCC-Grundmodell

Jüngst hat der TIS eine weitere Arbeitsgruppe mit dem Innovationsschwerpunkt „Innovative Kupplungssysteme“ initiiert.

In den Arbeitsgruppen werden die technischen, betrieblichen und wirtschaftlichen Anforderungen an Basis-Innovationen entwickelt und in einem Bericht dokumentiert. Durch die Teilnahme von Experten aus den Marktsegmenten Wagenhalter, Eisenbahnverkehrsunternehmen, verladende Wirtschaft und Waggonbauindustrie (Waggonhersteller und Zulieferindustrie) in den Arbeitsgruppen werden die aufgestellten Anforderungen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet.

### **Wesentliche Erkenntnisse Arbeitsgruppe „Innovative Drehgestelle“**

Wesentliche Anforderungen des TIS an innovative Drehgestelle ist zum einen eine höhere oder zumindest identische Wirtschaftlichkeit (Reduzierung Radsatzverschleiß, Reduzierung Instandhaltungsaufwand) sowie eine Reduzierung der Lärmemissionen (-2dB(A) bei Bestandsfahrzeugen bzw. -4dB(A) bei Neubaufahrzeugen.

Durch den TIS wurden zwei sog. Dialogplattformen mit den Drehgestell-Herstellern in Europa durchgeführt. Da die meisten der beteiligten Drehgestell-Hersteller bereits in der Vergangenheit in Eigeninitiative innovative Drehgestelle entwickelt haben, wurde vereinbart, in einem ersten Schritt zunächst die bestehenden, innovativen Drehgestelle der Hersteller zu bewerten.

Derzeit erfüllt keines der analysierten Drehgestelle die Anforderungen des TIS komplett. Zwar können einige der aufgeführten Drehgestelle vermutlich dazu beitragen, den Rad-/Schienenverschleiß aufgrund radial einstellbarer Radsätze zu reduzieren, die tatsächlichen Effekte lassen sich jedoch nur bedingt abschätzen.

Bei vielen Drehgestell-Varianten ist im Gegenteil davon auszugehen, dass die laufenden Instandhaltungskosten eher höher ausfallen dürften aufgrund der Verwendung von Verschleißteilen wie z. B. Gummifedern o. ä. Die meisten der untersuchten Drehgestelle weisen teils deutlich höhere Beschaffungskosten als das Y25-Drehgestell auf. Ob die positiven Effekte der z.T. isoliert verbauten innovativen Features die erhöhten Beschaffungskosten kompensieren können ist fraglich.

TIS hält es bei diesem Sachstand für nicht zielführend und wirtschaftlich vertretbar, eine beabsichtigte Betriebserprobung für die identifizierten Drehgestell-Neubauten durchzuführen. Einige Hersteller beabsichtigen vielmehr individuelle Betriebserprobungen durchzuführen. Hierfür wäre es allerdings notwendig, einheitliche Bewertungskriterien zu entwickeln.

Aus diesem Diskurs zwischen Wagenhaltern und Drehgestell-Herstellern und unter dem Dach des TIS ergeben sich folgende grundlegenden Forderungen gemäß der „5L“-Systematik, um einen ganzheitlichen Ansatz für ein innovatives Drehgestell bei der Weiterentwicklung bzw. Neuentwicklung zu berücksichtigen:

### Leise

- Senkung der Lärmemissionen um -2 dB(A) bei Bestands- bzw. -4dB(A) für Neubaugüterwagen bezogen auf den kompletten Güterwagen durch technische Änderungen bzw. Komponententausch.
- Einsatz von Radscheiben mit geradem Steg bei Verwendung von Wellenscheibenbremsen.

### Leicht

- Für ein innovatives Drehgestell kein absolutes Ziel. Leichtbauweise sollte auf den konkreten Anwendungsfall ausgerichtet werden, da dieses Kriterium für bestimmte Wagentypen marktentscheidend ist.
- Langfristig sollte ein Leichtbau mit den gleichen Eigenschaften wie ein Y25-Drehgestell entwickelt werden.

### Logistikfähig

- Keine Relevanz für innovatives Drehgestell

### Laufstark

- Einsatz von Wellenscheibenbremsen bei gleichzeitiger Sicherstellung, dass Bremssystem durch EVU betrieblich akzeptiert wird.
- Einsatz von radial einstellbaren Radsätzen.
- Reduzierung Radsatzverschleiß durch Einsatz von innovativen Radsätzen, die eine Laufleistung von mind. 2 Mio. km erzielen.

### LCC-orientiert

- Höhere oder zumindest gleiche Wirtschaftlichkeit (i.Vgl. zu Y25-Drehgestell) u.a. durch Erhöhung Laufleistung und Reduzierung Instandhaltungsaufwand.
- Deutliche Reduzierung der Beschaffungskosten für Wellenscheibenbremsen, um den Einsatz auch für Güterwagen mit geringerer Laufleistung wirtschaftlich zu gestalten.
- Grundsätzliche Bereitschaft der Wagenhalter, Wellenscheibenbremsen in den Güterwagen einzusetzen.

### *Wesentliche Erkenntnisse Arbeitsgruppe „Ertragswert-/LCC-Grundmodell“*

Der TIS unterscheidet zwischen einem Ertragswert- und einem LCC-Grundmodell. Das Ertragswertmodell dient der Erfassung von Lebenszykluskosten (LCC) **und** von Erträgen und wird angewendet, um die Wirtschaftlichkeit von kompletten **Güterwagen** während der wirtschaftlichen Lebensdauer zu bewerten. Das LCC-Modell erfasst nur Lebenszykluskosten (LCC) und wird angewendet, um die Kostensituation über den Lebenszyklus von **Systemen** (z. B. Drehgestell) und **Modulen** (z. B. Radsatz) zu bewerten und mit innovativen Systemen / Modulen vergleichen zu können.

Der TIS hat in einem ersten Schritt ein LCC-Modell für Drehgestelle entwickelt und verfolgt dabei folgende Ziele:

1. Entwicklung eines in der Branche abgestimmten Ertragswert-/LCC-Grundmodells auf der Basis von realen Kostensätzen bzw. von plausibel hergeleiteten Kostensätzen  
**Zielrichtung: Güterwagenbranche**
2. Entwicklung einer Entscheidungsgrundlage für Wagenhalter für die Investition in innovative Güterwagen/Systeme/Module  
**Zielrichtung: Wirtschaftlichkeit für die Wagenhalter**
3. Vorgabe von Zielkosten an die Hersteller für die Entwicklung von innovativen Güterwagen/Systemen/Modulen  
**Zielrichtung: Waggonhersteller**
4. Ermittlung und Darstellung des Nutzens von innovativen Güterwagen/Systemen/Modulen bei den verschiedenen Stakeholdern im Schienengüterverkehr  
**Zielrichtung: Wirtschaftlichkeit Schienengüterverkehr**
5. Ergebnisse aus Ertragswert-/LCC-Grundmodell dienen als Basis für die Entwicklung von Nutzen-Transfermodellen (Anreizsystematik), wenn der Nutzen nicht bei den Wagenhaltern anfällt  
**Zielrichtung: Wirtschaftlichkeit Wagenhalter**
6. Entwicklung von Migrationsszenarien für innovative Güterwagen/Systemen/Module auf Basis der Ergebnisse des Ertragswert-/LCC-Grundmodells sowie der Transfermodell  
**Zielrichtung: Umsetzung Innovationen zur Stärkung des Schienengüterverkehrs**
7. Aufzeigen von Fördernotwendigkeiten bzw. Anschubfinanzierungen für innovative Güterwagen/ Systeme/Module  
**Zielrichtung: Politik**

Das durch den TIS entwickelte LCC-Modell für Drehgestelle bestätigt nachweislich, dass Drehgestelle mit Klotzbremsen mit K-Sohlen deutlich höhere Lebenszykluskosten verursachen als Drehgestelle mit Klotzbremsen mit Grauguss-Sohlen. So liegen die LCC eines Drehgestells mit Grauguss-Bremssohlen über einen Zeitraum von 20 Jahren bei einer jährlichen Laufleistung von 50.000 km bereits um ca. 2 % höher im Vergleich zu einem Drehgestell mit Klotzbremse (K-Sohle mit zweiseitiger Abbremsung). Bei einer Laufleistung von 100.000 km p.a. unterscheiden sich die LCC um 9 % und bei einer jährlichen Laufleistung von 150.000 km p.a. sogar um 12 %.

Die LCC-Berechnungen des TIS verdeutlichen daher eindrücklich, welche Kostensteigerungen die Wagenhalter bei der Ausstattung der Güterwagenflotte mit K-Sohlen bewältigen müssen.

Das LCC-Modell zeigt auch auf, dass Drehgestelle mit Wellenscheibenbremsen über den gesamten Lebenszyklus deutlich geringere Instandhaltungskosten aufweisen. Allerdings sind aktuell die Beschaffungskosten für Wellenscheibenbremsen zu hoch, so dass sich eine Wirtschaftlichkeit der Wellenscheibenbremse erst bei einer jährlichen Laufleistung von zwischen 80.000 km und 90.000 km ergibt. Daher kann ein Einsatz von Wellenscheibenbremsen ab einer bestimmten jährlichen Laufleistung sinnvoll sein. Eine Senkung des Beschaffungspreises für Wellenscheibenbremse würde dazu führen, dass sich der Einsatz von Wellenscheibenbremsen auch in Güterwagen amortisieren würde, die eine geringere jährliche Laufleistung aufweisen.

Bei einer Entscheidung für ein Bremssystem sind neben der Betrachtung der LCC aber auch weitere Faktoren wie Lärm und Gewicht zu beachten. Da die Wellenscheibenbremse ein deutlich höheres Gewicht als beispielsweise die Klotzbremse mit zweiseitiger Abbremsung (ca. 1 to. Mehrgewicht) hat, kommt der Einbau dieser Bremsen bei Güterwagen mit Fokus auf eine hohe Zuladung nur bedingt infrage. Ebenso ist zu beachten, dass Güterwagen mit Wellenscheibenbremse nicht zwangsläufig leiser sind als Wagen mit Klotzbremse.

Sensitivitätsanalysen, die im Rahmen der LCC-Betrachtung durchgeführt wurden, zeigen auf, dass ein im Vergleich zu einem Standard-Drehgestell erhöhter Beschaffungspreis eines innovativen Drehgestells nur bedingt über mögliche reduzierte Instandhaltungskosten über den Lebenszyklus kompensiert werden können. Daher lautet auch eine der zentralen Anforderungen des TIS an innovative Drehgestelle, dass diese eine höhere oder zumindest identische Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu Standard-Drehgestellen nachweisen sollten.

### ***Wesentliche Erkenntnisse Arbeitsgruppe „Telematik und Sensorik“***

Der TIS sieht folgende übergeordnete Anwendungsmöglichkeiten für Telematiklösungen im Schienengüterverkehr:

- Überwachen und Nachverfolgen der Transportrouten inkl. Laufleistungsüberwachung
- Überwachung des Ladeguts (z. B. Gewichtsmessung, Zustandsmonitoring, ...)
- Optimierung der betrieblichen Prozesse (z. B. Automatische Erfassung Zugreihung, ...)
- Unterstützung in der Instandhaltung (z. B. Überwachung technischer Zustand,...)
- Integration in Logistik- und Transportketten (z. B. Automatisierte Abrechnung,...)

Durch den TIS wurden insgesamt 24 praktische Anwendungsmöglichkeiten für Telematiklösungen identifiziert. Davon wurden 7 Anwendungen als sog. Basisanwendungen, die in jedem Güterwagen eingesetzt werden sollten, definiert.

Für die Systemarchitektur wurden Anforderungen an ein Baukastensystem entwickelt, bestehend aus:

- Sensor Hub als zentrale Komponente im Güterwagen
- Sensorik
- Energieversorgungseinheit

Aktuell entwickeln die Telematikanbieter verschiedene Anwendungen und verwenden hierfür jeweils unterschiedliche Basiseinheiten sowie nicht standardisierte Schnittstellen. Die Kompatibilität der Anwendungen verschiedener Anbieter miteinander ist nicht gewährleistet. Der TIS hat seine Anforderungen in einem Bericht festgehalten. Kernstück ist eine offene Basiseinheit mit definierten Schnittstellen, an die verschiedene Sensorikanwendungen „andocken“ können. Wesentlich ist nun, dass die Industrie diese Standardisierung aufgreift und in ihren Entwicklungen umsetzt. Nur so können Anwendungen verschiedener Hersteller miteinander harmonieren und es besteht die Chance auf einen zukünftig flächendeckenden Einsatz von Telematik und Sensorikanwendungen im Schienengüterverkehr.

Der TIS möchte daher einen Dialogprozess mit den Herstellern initiieren und die Anforderungen der Wagenhalter mit den Herstellern diskutieren und auf Realisierbarkeit abstimmen. Eine erste Dialogplattform wird im Oktober 2014 stattfinden.

### ***Fazit und Ausblick***

Der TIS setzt sich das Ziel, Basisinnovationen für einen innovativen Eisenbahngüterwagen 2030 zu fördern. Der TIS verfolgt dabei einen ganzheitlichen Ansatz mit Fokus auf Wirtschaftlichkeit von Basisinnovationen für Eisenbahngüterwagen. Daher beteiligen sich am TIS neben Wagenhaltern auch Eisenbahnverkehrsunternehmen, Verlader sowie Unternehmen aus der Waggonbau- und Zulieferindustrie. Seitens der Wagenhalter im TIS besteht grundsätzliche Bereitschaft, Basisinnovationen in Neubauten und Bestandsflotten einzusetzen. Der TIS definiert technische, betriebliche und wirtschaftliche Anforderungen an Basisinnovationen und tritt in einen Dialog mit der Industrie ein. Aktuelle Schwerpunkte der Arbeitsgruppen des TIS liegen bei innovativen Drehgestellen, Telematik- und Sensorikanwendungen sowie Ertragswert- und LCC-Modellen. Weitere Arbeitsgruppen wie z. B. innovative Kupplungssysteme, Leichtbau o. ä. sind in Vorbereitung. Dabei koordiniert der TIS seine Aktivitäten mit Fördervorhaben wie z. B. Shift<sup>2</sup>Rail.

### **Kontakt Technischer Innovationskreis Schienengüterverkehr:**

Sprecher des TIS  
Jürgen Hüllen  
Unternehmensberater  
c/o VTG AG  
Nagelsweg 34  
20097 Hamburg  
E-Mail: [Juergen.Huellen@vtg.com](mailto:Juergen.Huellen@vtg.com)  
Telefon: +49-(0)172 43 92 403

Projektleitung TIS  
Stefan Hagenlocher  
hwh Gesellschaft für Transport- und  
Unternehmensberatung mbH  
Hübschstraße 44  
76135 Karlsruhe  
E-Mail: [Hagenlocher@hwh-transport.de](mailto:Hagenlocher@hwh-transport.de)  
Telefon: +49-(0)721 75 08 56 94