



OTIF/RID/CE/GTT/2022/INF.3

11. November 2022

(nur Deutsch und Englisch)

RID: 19. Tagung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" des RID-Fach-
ausschusses

(Bern/hybrid, 22. und 23. November 2022)

Thema: RID-Vorschriften mit Auswirkungen auf die geplante Einführung der digita-
len automatischen Kupplung (DAK)

Information von Deutschland

Einleitung

1. Während des ERA-Workshops zur Harmonisierung der Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter in TSI WAG und RID am 12.10.2022 wurde anhand eines Dokuments von Belgien darüber diskutiert, inwiefern bei der Einführung der digitalen automatischen Kupplung (DAK) und deren eisenbahnrechtlichen Grundlage in der TSI WAG auch Vorschriften des RID zu berücksichtigen sind, siehe hierzu auch [INF.1 \(ERA\)](#).
2. Im Wesentlichen handelt es sich danach um folgende Vorschriften des RID:
 - 6.8.2.1.29 (300 mm)
 - 6.8.3.1.6 (70 kJ Puffer bei Gaskesselwagen)
 - 6.8.4 / Sondervorschrift TE 22
 - 6.8.4 / Sondervorschrift TE 25.
3. Deutschland möchte mit diesem Dokument über die Hintergründe und die Formulierung von Schutzziele, insbesondere zur Einführung der Schutzmaßnahmen "Energieverzehrelemente/Crash-Elemente" (Sondervorschrift TE 22 zum 01.01.2005) und "Überprüfungsschutzeinrichtungen" (Sondervorschrift TE 25 zum 01.01.2007) in das RID, informieren und damit die weiteren Diskussionen erleichtern.

4. Über die Einführung verschiedener Schutzmaßnahmen wurde ab 1996 intensiv diskutiert, nachdem sich in Deutschland mehrere Eisenbahnunfälle ereignet hatten. Zuerst fanden diese Diskussionen in der nationalen Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" statt, die diese Unfälle mit internationaler Beteiligung untersucht hatte, und mit ihrem Abschlussbericht im Februar 2002 insgesamt 28 Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit bei der Gefahrgutbeförderung vorgeschlagen hat – so unter anderem auch "Crash-Elemente" und zu "Überpufferungsschutzeinrichtungen", siehe auch Dokument OCTI/RID/CE/38/5.
5. Die Ergebnisse des Abschlussberichts der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" wurden anschließend in die internationalen Gefahrgutgremien eingebracht, insbesondere in den RID-Fachausschuss, der zur weiteren Diskussion dieser zumeist technischen Fragen im Jahre 2001 die formelle Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" eingerichtet hat, siehe auch Schlussbericht der 38. Tagung des RID-Fachausschusses (Prag, 19.-23.11.2001), Absätze 46-69. Diese Arbeitsgruppe tagte dann zum ersten Mal im April 2002.
6. Von Anfang an wurden Schutzziele zu den einzelnen Maßnahmen formuliert, siehe hierzu auch die Abschlussberichte der folgenden Sitzungen der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik":
 - Schlussbericht der 1. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" des RID-Fachausschusses (Bonn, 17.-19.04.2002), Absätze 9-14 (Überpufferungsschutzeinrichtungen) und 17-18 (Crash-Elemente)
 - Schlussbericht der 2. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" des RID-Fachausschusses (Bonn, 05.-06.09.2002), Absätze 5-23 (Crash-Elemente) und 29 (Überpufferungsschutzeinrichtungen)
 - Schlussbericht der 3. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" des RID-Fachausschusses (Bonn, 20.-21.02.2003), Absätze 22-32 und 42-43 (Crash-Elemente) sowie 33-41 und 44 (Überpufferungsschutzeinrichtungen)
 - Schlussbericht der 4. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" des RID-Fachausschusses (Bern, 11.-12.09.2003), Absätze 5-10 (Überpufferungsschutzeinrichtungen)
 - Schlussbericht der 5. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" des RID-Fachausschusses (Duisburg-Wedau, 24.-25.06.2004), Absätze 5-9 (Crash-Elemente) und Absätze 18-34 (Überpufferungsschutzeinrichtungen), Absatz 46 (Schutzabstand 300 mm)
 - Schlussbericht der 6. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" des RID-Fachausschusses (Bonn, 21.-22.04.2005), Absätze 28-29 (Unfall mit Crash-Puffern) und Absätze 8-20 (Überpufferungsschutzeinrichtungen)
 - Schlussbericht der 7. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" des RID-Fachausschusses (London, 21.-22.04.2005), Absätze 9-10 (Überpufferungsschutzeinrichtungen).
7. Über die Diskussionsergebnisse der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" wurde in den Tagungen des RID-Fachausschusses beraten. Im Ergebnis wurde dann auch die Einführung der Sondervorschriften TE 22 (RID 2005) und TE 25 (RID 2007) beschlossen, siehe hierzu auch die Schlussberichte der folgenden Tagungen des RID-Fachausschusses:

- Schlussbericht der 39. Tagung des RID-Fachausschusses (Bern, 18.-21.11.2002), Absätze 32-42 + Anlage 2 (Crash-Elemente) und Absatz 43 (Überpufferungsschutzeinrichtungen)
 - Schlussbericht der 40. Tagung des RID-Fachausschusses (Sinaia, 17.-21.11.2003), Absätze 5-11 und Anlage 1 (Crash-Elemente) und Absätze 24-32 und Anlage 1 (Überpufferungsschutzeinrichtungen)
 - [Schlussbericht der 41. Tagung des RID-Fachausschusses](#) (Meiningen, 15.-18.11.2004), Absätze 5-7 (Crash-Elemente) und Absätze 16-35 sowie Anlage 1 (Überpufferungsschutzeinrichtungen)
 - [Schlussbericht der 42. Tagung des RID-Fachausschusses](#) (Madrid, 21.-25.11.2005), Absätze 64-72 und Anlage 1 (Überpufferungsschutzeinrichtungen)
 - [Schlussbericht der 43. Tagung des RID-Fachausschusses](#) (Helsinki, 02.-05.10.2006), Absätze 37-42 und Anlage 1 (Crash-Elemente) und Absätze 6-11 (Überpufferungsschutzeinrichtungen).
8. Mit diesem Dokument wird nachfolgend der Versuch unternommen, die umfangreichen Diskussionen zu den Hintergründen und den Schutzziele dieser Maßnahmen nach Möglichkeit zusammen zu fassen. Dieses Dokument beschränkt sich dabei auf die folgenden Maßnahmen:
- Energieverzehrelemente/Crash-Elemente (6.8.4 / TE 22 RID)
 - Überpufferungsschutzeinrichtungen (6.8.4 / TE 25 RID)
 - Schutzabstand Tankboden-Pufferbohle (6.8.2.1.29 RID / UIC-Merkblatt 573)

Energieverzehrelemente/Crash-Elemente (6.8.4 / TE 22 RID)

9. Bei der Schutzmaßnahme "Energieverzehrelemente/Crash-Elemente" ging man von folgenden Grundüberlegungen aus:

Bei Unfällen erfolgt in der Regel ein Energieverzehr der fahrenden Einheit über folgende Vorrichtungen und Ereignisse:

- Zugbremsung,
- Federung (Hub) der Puffer,
- elastische und plastische Verformung des Fahrgestells,
- Arbeitsaufnahmevermögen des Tanks und
- Verformung/Arbeitsaufwand im Umfeld (z. B. Erdaufwurf).

Insbesondere im Bereich der elastischen und plastischen Verformung des Fahrgestells kann durch den Einbau von Crash-Elementen, analog zum Automobilbau, gezielt und in größerem Umfang Energie abgebaut werden.

Ansätze finden sich derzeit hier im Bereich des Lokomotivbaus (DB-Baureihe 152), bei der als Pyramidenstümpfe ausgebildete Stoßverzehrelemente zum Einsatz kommen, sowie beim Forschungsprojekt CeSa, bei dem zwei nahtlos gezogene Rundstahlrohre mit einem Verformungsweg von max. 350 mm als Energieverzehrelemente vorgesehen sind.

Darüber hinaus sollte der Einsatz von innovativen Hochleistungspuffern weiter vorange-trieben werden (siehe hierzu Punkt 3.4), insbesondere aufgrund der sich abzeichnenden Ergebnisse deutlich höherer Energieabsorptionmöglichkeiten durch Kombination von elastischen und plastischen Verformungseinrichtungen.

Eine Realisierung des Einbaus von Energieverzehr-/Crash-Elementen bei Neubauwagen sollte, unter Einbeziehung der Erkenntnisse von CeSa, weiter untersucht werden.

Abschließende Bewertung/Ausblick:

Für die Zukunft ist eine Kombination aus Hochleistungspuffer und Energieverzehrelement, die auch ohne Einschränkung des "Berner Raumes" an vorhandene Wagen verbaut werden können, zielführend. Wichtig ist in diesem Zusammenhang ein problemloser Austausch der Komponente, um den Wagen zum Zielort zu verbringen. Erste Versuche hierzu ergeben kompensierbare Aufprallgeschwindigkeiten von bis zu 36 km/h bei Auflauf eines 80 t-Wagens auf einen stehenden mit der Komponente ausgerüsteten Wagen. Eine Nachrüstung für den bestehenden Wagenpark ist ohne größere technische Probleme möglich. *Siehe auch 2.3 in Dokument OCTI/RID/CE/38/5 der 38. Tagung des RID-Fachausschusses (Prag, 19. bis 23. November 2001).*

10. Die Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" formulierte folgendes Schutzziel für Energieverzehrelemente:

"Energieaufnahme bei einem Auflaufstoß oder Unfall in Höhe von mindestens 800 kJ durch plastische Verformung definierter Bauteile oder ähnlich wirkender Verfahren, ohne dass es zu einer gefährlichen, direkten Krafteinleitung in den Tank kommt. Hierzu können Crash-Elemente ein wirksames Mittel darstellen."

Siehe auch Absatz 18 des Schlussberichts der 1. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" (Bonn, 17.-19.04.2002).

Bei der Festlegung der Energieaufnahme von 800 kJ je Wagenende hat man sich daran orientiert, was damals tatsächlich leistbar war und von den Pufferherstellern auf dem Markt angeboten wurde und was sich anschließend in der Normung (UIC-Merkblatt 573 / EN 15551:2009) wiederfand.

Diese erste Schutzzielformulierung ist in der 2. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" nach intensiver Diskussion nochmal überarbeitet worden:

"Kesselwagen mit Tankcodierungen gemäß Tabelle 1 müssen bei einem Auflaufstoß oder Unfall eine Energie in Höhe von mindestens 800 kJ je Fahrzeugende durch elastische oder plastische Verformung definierter Bauteile des Fahrgestells oder ähnlicher Verfahren (z. B. Einsatz von Crash-Elementen) aufnehmen können.

Der Energieverzehr durch plastische Verformung darf erst bei Bedingungen erfolgen, die außerhalb des Rahmens des normalen Eisenbahnbetriebs (Auflaufgeschwindigkeit ist größer als 12 km/h) liegen.

Bei der Energieaufnahme/dem Energieverzehr darf es zu keiner direkten Krafteinleitung in den Tank kommen, die zu einer plastischen Verformung des Tanks führen kann."

Siehe auch Absatz 21 des Schlussberichts der 2. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik".

11. Im Ergebnis der weiteren Diskussionen wurde die neu formulierte Sondervorschrift TE 22 zum 01.01.2005 in das RID aufgenommen.

Energieaufnahme von mindestens 130 kJ je Wagenende für Kesselwagen mit einer automatischen Kupplungseinrichtung

12. Die Diskussionen zur Energieaufnahme von mindestens 130 kJ je Wagenende für Kesselwagen mit einer automatischen Kupplungseinrichtung erfolgten im Zusammenhang mit den Prüfungen zur Harmonisierung von RID und Anlage 2 zum SMGS, siehe auch:

- [Dokument -2013/18](#) (Sekretariat der OTIF): Expertenberatung der OSShD zur Anlage 2 des SMGS "Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter" und OSShD-Kommission für Transportrecht im Bereich der Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter (Warschau, 21. bis 25. Oktober 2013), Absätze 34-35

- [Schlussbericht der 2. Tagung der Ständigen Arbeitsgruppe des RID-Fachausschusses](#) (Kopenhagen, 18.-22.11.2013), Absätze 86-87 und Anlage I.

13. Die entsprechende Ergänzung der Sondervorschrift TE 22 zum 01.01.2015 ergab sich aus den Bauvorschriften für russische Wagen und diente auch dazu, den Grenzverkehr mit Finnland zu legalisieren.

Überpufferungsschutzeinrichtungen (6.8.4 / TE 25 RID)

14. Bei der Schutzmaßnahme "Überpufferungsschutzeinrichtungen" ging man von folgenden Grundüberlegungen aus:

"Begleiterscheinung bei Unfällen und Entgleisungen im Fahr- und Rangierbetrieb ist häufig ein Überpufferungsvorgang. Bei einer Überpufferung gleiten die Puffer der zusammenstoßenden Wagen so übereinander, dass der reguläre Abstand der Wagen und deren Aufbauten (z. B. Tanks) nicht mehr gegeben ist. Bauteile des Fahrgestells sowie der Aufbauten mit geringen Querschnittsflächen (z. B. Zughaken, Pufferhülsen, Leiterteile) können den Tank, speziell die Böden penetrieren. Aufgrund der hohen Massen der Wagen kommt es hierbei zum mechanischen Versagen der Tankwand (Durchstoßen) mit nachfolgendem Ladegutaustritt.

Überpufferungsschutzeinrichtungen sollen eine vollständige Überpufferung und deren Auswirkung verhindern. Aufgrund des vorhandenen Wagenparks mit festliegenden, geometrischen Abmessungen (Vorbaulänge, Bremsbühne etc.) sollten Überpufferungsschutzeinrichtungen vorwiegend beim Neubau von Wagen zum Einsatz kommen.

Abschließende Bewertung/Ausblick:

Bei Integration der Schutzeinrichtung in vorhandene Bauteile, wie z. B. die Aufsattelung des Tanks, halten sich beim Neubau Gewichts- und Kostenerhöhung in betriebswirtschaftlich vertretbaren Grenzen.

Eine Ausrüstung des vorhandenen Wagenparks ist wirtschaftlich nicht vertretbar."

Siehe auch 2.1 in Dokument OCTI/RID/CE/38/5 der 38. Tagung des RID-Fachausschusses (Prag, 19. bis 23. November 2001).

15. Die Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" formulierte folgendes Schutzziel für Überpufferungsschutzeinrichtungen:

"Maßnahmen zur Verhinderung von Überpufferungen (infolge Aufsteigen) bei hartem Auflaufen von Wagen aufeinander infolge von Unregelmäßigkeiten.

Die Einrichtungen müssen so beschaffen sein, dass eine kontinuierliche Aus-/Nachrüstung möglich ist und im Aus-/Umrüstungszeitraum (d. h. unterschiedlicher Ausrüstungsstand) keine Erhöhung des Gefährdungspotentials stattfindet, insbesondere darf die Schutzausrüstung keine negativen Auswirkungen auf den Tankkörper haben.

Die Konstruktionen müssen untereinander kompatibel sein und das Schutzziel nicht reduzieren."

Siehe auch Absatz 13 des Schlussberichts der 1. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" (Bonn, 17.-19.04.2002).

16. Nach entsprechenden Diskussionen in der Arbeitsgruppe legte Deutschland in der 4. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" einen überarbeiteten Vorschlag für ein Schutzziel zur Vermeidung von Überpufferungen bzw. Reduzierung der Auswirkung von Überpufferungen im Fahr- und Rangierbetrieb als Basis für eine Regelwerksänderung vor:

"Überpufferungsschutzeinrichtungen sind Bauteile eines Eisenbahnwagens, die eine Überpufferung in der Entstehung wirksam verhindern und/oder die Auswirkungen der mechanischen Penetration des Tanks eines Eisenbahnkesselwagens reduzieren bzw. verhindern."

Anforderungen an die Bauteile/Konstruktionen:

- Verhinderung der Überpufferung infolge Aufkletterns eines Wagens durch Unfall bzw. Auflauf;
- Wirksamkeit der Überpufferungsschutzeinrichtungen über die gesamte Kopfseite (Breite) des Wagens;
- Kompatibilität unterschiedlicher Konstruktionen/Bauteile miteinander durch Festlegung von Hüllräumen, d. h. von räumlich eingegrenzten Bereichen der Wagen, in denen Überpufferungsschutzeinrichtungen angebracht werden dürfen;
- Keine Erhöhung des Gefährdungspotentials bei Kombination von Wagen, die mit einem Überpufferungsschutz ausgerüstet sind und Wagen, die keinen Überpufferungsschutz besitzen;
- Keine Erhöhung des Gefährdungspotentials bei Kombination von Wagen, die mit unterschiedlich wirkenden Überpufferungsschutzeinrichtungen ausgestattet sind."

Siehe auch Dokument INF. D 4 und Absatz 5 des Schlussberichts der 4. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" (Bern, 11.-12.09.2003).

17. In den folgenden Sitzungen der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" und des RID-Fachausschusses wurden die verschiedenen Möglichkeiten der Überpufferungsschutzeinrichtungen ausführlich diskutiert (Erhöhung der Wanddicke der Tankböden, Sandwich-Cover an den Tankböden, Schutzschild an jedem Wagenende).
18. Im Ergebnis wurde dann die neu formulierte Sondervorschrift TE 25 zum 01.01.2007 in das RID aufgenommen.

Schutzabstand Tankboden-Pufferbohle 300 mm (6.8.2.1.29 RID / UIC-Merkblatt 573)

19. Der Schutzabstand von 300 mm ist in dem UIC-Merkblatt 573 – Technische Bedingungen für den Bau von Kesselwagen (Nr. 1.2) geregelt und ist eine einfach nachvollziehbare Vorschrift zum Schutz vor Überpufferungen.

In der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" wurde nach den Eisenbahnunfällen in Deutschland untersucht, ob es Sinn macht, den bisherigen Mindestabstand von 300 mm zu vergrößern.

Die Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass "eine Verlängerung des Abstandes allein keinen wesentlichen Nutzen bzw. Erhöhung der Sicherheit erbringen wird. Sinnvoll ist diese Maßnahme jedoch gegebenenfalls in Kombination mit Überpufferungsschutzeinrichtungen und Crash-Elementen beim Neubau. Nachteilig ist in diesem Zusammenhang die Gewichtserhöhung des Kesselwagens, verbunden mit einer Nutzlastreduzierung zu sehen.", siehe auch 3.6 im Dokument OCTI/RID/CE/38/5 der 38. Tagung des RID-Fachausschusses (Prag, 19. bis 23. November 2001).

20. Da der Schutzabstand von 300 mm bereits im UIC-Merkblatt 573 geregelt war, und ein verlängerter Vorbau allein keinen wesentlichen Beitrag zum Energieverzehr bei einem Unfall ergibt, wurde dieser Tagesordnungspunkt abgeschlossen.
Siehe auch Absatz 46 des Schlussberichts der 5. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" (Duisburg-Wedau, 24.-25.06.2004).

Resümee

21. Die vorgenannten Schutzmaßnahmen sind nach jahrelangen intensiven Diskussionen mit technischen Experten und Vertretern der Wirtschaft (Hersteller und Anwender) und unter Berücksichtigung eines ausgewogenen Kosten/Nutzen-Verhältnisses in Kraft gesetzt worden. Sie haben in der Folge dazu geführt, dass das Schadensausmaß bei Eisenbahnunfällen reduziert wurde, siehe zum Beispiel den Bericht über einen Unfall in Ledsgard (Schweden) am 28.02.2005 – Dokument INF. S 1 und Absätze 28-29 des Schlussberichts der 6. Sitzung der Arbeitsgruppe "Tank- und Fahrzeugtechnik" (Bonn, 21.-22.04.2005).
 22. Das durch diese Maßnahmen erreichte Sicherheitsniveau bei der Beförderung gefährlicher Güter muss aus Sicht Deutschlands auf jeden Fall beibehalten werden und ist bei der Einführung der digitalen automatische Kupplung (DAK) zu berücksichtigen.
-