

**Eine freiwillige Kennzeichnung für hervorragende Sicherheit:  
Ein Weg in die Zukunft für Rückhaltesysteme im Straßenverkehr (RRS)?**

**F. Kühl, J. Papí**  
**Smart Transportation Alliance, Belgien**  
[f.kuhl@smart-transportation.org](mailto:f.kuhl@smart-transportation.org)

**ABSTRACT**

Der Beitrag liefert eine kurze Analyse des aktuellen Stands der Zertifizierungspraxis für Straßen-Rückhaltesysteme (Road Restraint System, RRS) gemäß den Mindestanforderungen der aktuellen Version der Norm EN 1317 für Crashtests und die Überprüfung dieser Systeme (CEN, 2010). Die 1998 eingeführte CEN-Norm EN 1317 definiert Prüf- und Zertifizierungsverfahren für Sicherheitsbarrieren, Crash-Kissen, Endstücke und Übergänge. Nach jahrzehntelanger Anwendung hat sich auf dem Markt die Meinung durchgesetzt, dass die Sicherheitsleistung dieser Art von Produkten abgenommen hat (zugunsten von immer billigeren Produkten), da es keine solide Marktüberwachung gibt, die geeignete Indikatoren zur Unterscheidung der Produkte mit höherer Qualität und Sicherheit liefert. In diesem Papier werden einige neuere technische Arbeiten des Technischen Unterausschusses für Straßenrückhaltesysteme der Smart Transportation Alliance vorgestellt, die im Rahmen einer Crashtest-Kampagne eine Reihe heterogener Crashtest-Ergebnisse in europäischen Testhäusern dokumentieren. Abschließend wird ein freiwilliges Exzellenzlabel für die Hersteller von Rückhaltesystemen vorgeschlagen, um das Crashverhalten zu überprüfen und die Produkte mit besseren Sicherheitsmerkmalen hervorzuheben.

**1. EINFÜHRUNG**

In Europa ereignen sich heute jedes Jahr 19.800 Todesfälle, was einer gewaltigen Zahl von 1,287 Millionen Menschenleben entspricht, die von Verkehrsunfällen betroffen sind (Europäische Kommission, 2022). Darüber hinaus kann für jeden Todesfall auf Europas Straßen errechnet werden, dass 4 Menschen dauerhaft behindert werden, 10 einen Schaden am Gehirn oder Rückenmark erleiden, 10 schwer verletzt werden und 40 leichte Verletzungen erleiden. Die Straßenverkehrsunfälle in der EU belaufen sich jährlich auf etwa 130 Milliarden Euro, was für die Gesellschaft insgesamt hohe Kosten bedeutet und in den meisten Mitgliedstaaten etwa 2 % des BIP ausmacht (Europäische Kommission, 2010).

Die EU ist bestrebt, die Zahl der Verkehrstoten bis 2030 um 50 % zu senken, und unterstützte seinerzeit die CEN bei der Einführung der Norm EN1317 zur Verbesserung der Sicherheit von Leitplanken, Schutzplanken, Anpralldämpfern, Anschlüssen und Übergängen. Diese Norm ist bei 30-40 % aller Verkehrstoten ausschlaggebend.

Ein großes Problem ist heute die Verbreitung von Billigprodukten auf dem Markt, die kaum technologische Verbesserungen aufweisen, aber eine „unglaubliche“ Leistung erbringen, die bei späteren, von unabhängigen Dritten durchgeführten Tests unmöglich zu reproduzieren ist. Das Fehlen einer wirksamen Marktüberwachung sowie die Tatsache, dass der Preis bei der öffentlichen Auftragsvergabe für eine bestimmte Leistung dieser Art von Produkten der einzige Auswahlfaktor zu sein scheint, scheinen entscheidend zu dieser Situation beizutragen.

## 1.1. NORM EN 1317

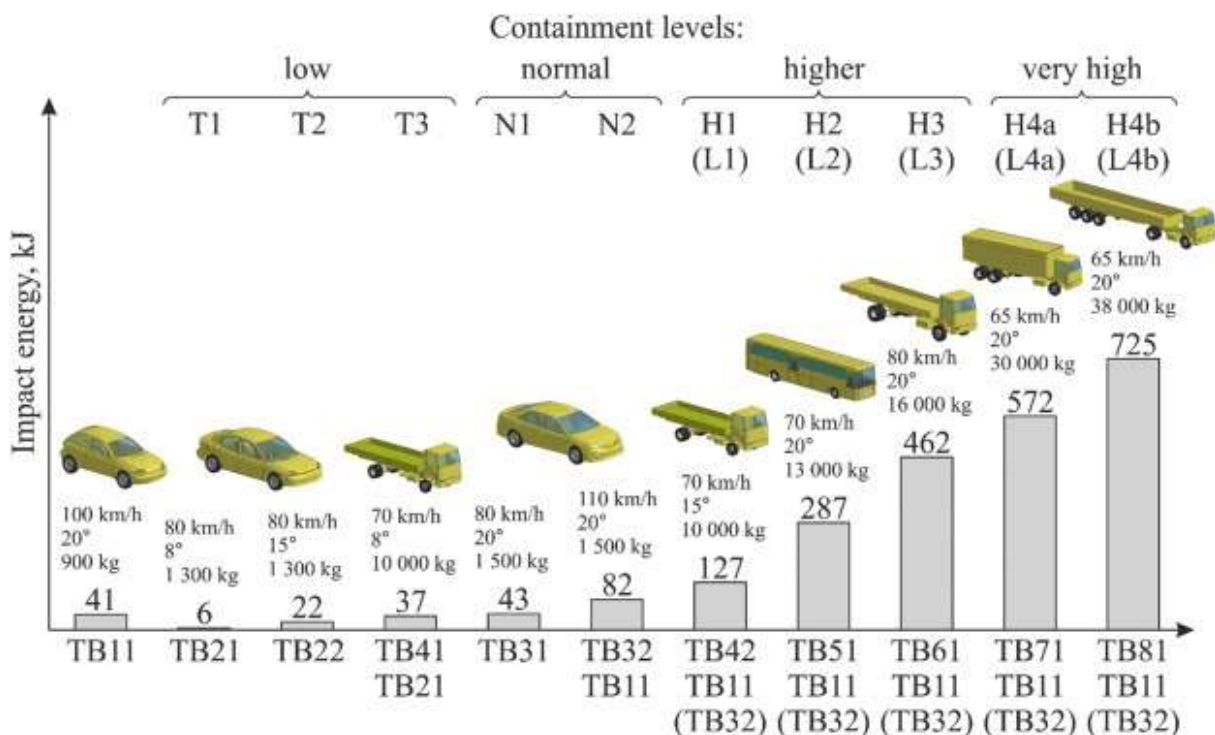
Die Norm führte seinerzeit ein revolutionäres Detail in die Crashtest-Anforderungen für Straßen-Rückhaltesysteme ein. Dennoch erscheint eine Aktualisierung der Norm sinnvoll, um den technischen Entwicklungen der letzten 13 Jahre Rechnung zu tragen, sowohl im Hinblick auf neue Fahrzeugtypen als auch auf die Effizienz von Rückhaltesystemen. Mit anderen Worten: Die Messlatte für Verkehrssicherheitssysteme sollte stets hoch angesetzt werden, um einen hohen Standard auf allen europäischen Straßen durchzusetzen.

Die Norm EN1317 wurde 2010 zum letzten Mal überarbeitet. Sie legt die Bedingungen und Anforderungen für Crashtests und Zertifizierungen fest und behandelt 7 Aufhaltetstufen, die sich nach der Stärke des Aufpralls richten, dem sie standhalten. Im Rahmen des Tests werden 5 verschiedene Merkmale zur Bewertung des Sicherheitsniveaus eines bestimmten Systems berücksichtigt, die in den folgenden Unterabschnitten kurz erläutert werden:

1. Aufhaltetstufe (Rückhaltevermögen);
2. Schwere des Aufpralls (ASI, THIV);
3. Verformung (W, D);
4. Umlenkung;
5. Sonstige (VCDI, abgetrennte Teile usw.).

## Aufhaltetstufe

Die Aufhaltetstufe eines geprüften Systems spiegelt seine Fähigkeit wider, Fahrzeuge zurückzuhalten. Je nach Zusammensetzung der Fahrzeugflotte einer Straße können verschiedene Aufhaltetstufen angemessen sein: niedrig, normal, höher, sehr hoch. Die Klassifizierung hängt von der gesamten Aufprallenergie der Fahrzeuge ab (Brunksi et al., 2019)



## Aufprallschwere

Der Grad der Aufprallschwere wird durch den Acceleration Severity Index (ASI) wiedergegeben, der mit Hilfe von Beschleunigungsmessern an Bord des Crashtest-Fahrzeugs während des Aufpralls auf das Rückhaltesystem gemessen wird. Zusätzlich wird mit der theoretischen Kopfaufprallgeschwindigkeit (THIV) der Schaden bewertet, der einem Insassen an Bord des Fahrzeugs zugefügt worden wäre, wobei der Kopf des theoretischen Insassen als frei bewegliches Objekt innerhalb des Fahrzeugs betrachtet wird

Table 1 - Impact severity levels per ASI and THIV values

Level/Class	Maximum values	
<b>A</b>	ASI ≤ 1,0	THIV ≤ 33 km/h
<b>B</b>	1,0 < ASI ≤ 1,4	
<b>C</b>	1,4 < ASI ≤ 1,9	

## Verformung

Die Verformung des Rückhaltesystems wird durch die dynamische Durchbiegung (D), die die maximale seitliche Verschiebung der Verkehrsfläche während des Aufpralls beschreibt, und die Arbeitsbreitenklassen (W), die in 8 Klassen unterteilt sind, gemessen.

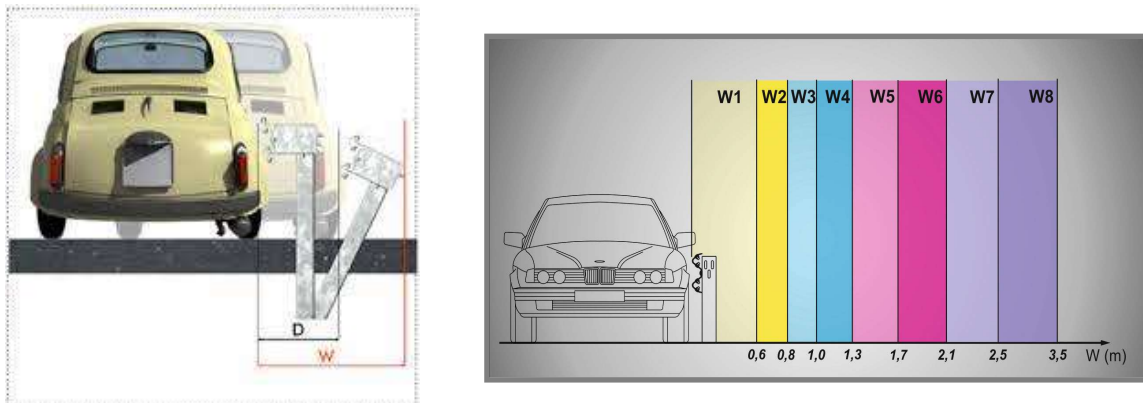


Figure 1 - EN1317 dynamic deflection and working classes of barrier (l.) & working width classes overview (r.)

## Umleitung

Rückhaltesysteme sollten darauf abzielen, das Fahrzeug so sicher wie möglich auf die Fahrbahn zurückzulenken, d. h. zu vermeiden, dass das Fahrzeug von der Fahrbahn abkommt (Auslaufkollisionen und Abkommen von der Fahrbahn), aber auch einen Katapulteffekt zu vermeiden, bei dem der Fahrer keine Chance hat, die Kontrolle über das Fahrzeug wiederzuerlangen und/oder andere entgegenkommende oder vorbeifahrende Verkehrsteilnehmer zu gefährden.

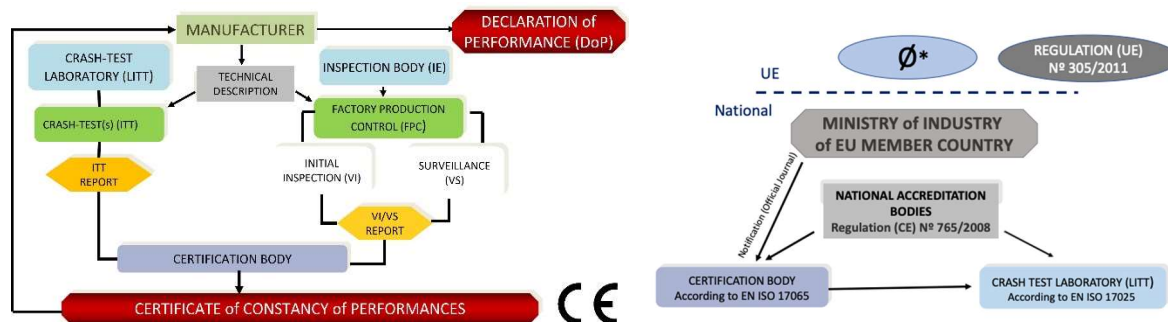


Andere

Darüber hinaus können sich einige andere Faktoren auf die Sicherheitseinstufung eines Rückhaltesystems auswirken, wie z. B. der Vehicle Cockpit Deformation Index (VCDI), der einen Hinweis auf den Grad der Verformung des Fahrzeugs selbst oder die Anzahl und das Ausmaß der gelösten Teile des Rückhaltesystems beim Aufprall des Fahrzeugs gibt.

## 1.2. EU-VERORDNUNG 305/2011

Das Verwaltungsverfahren für Crashtests und die Zertifizierung von Systemen wird auch in einer anderen europäischen Verordnung aus dem Jahr 2011 definiert (Europäisches Parlament und Europäischer Rat, 2011). Sie besagt, dass neben einer vom Hersteller ausgestellten Leistungserklärung (Declaration of Performance, DoP) eine Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit (Certificate of Constancy of Performances, CE) obligatorisch ist. Eine Unzulänglichkeit dieser Verordnung besteht darin, dass Zertifizierungsstellen und Crashtest-Laboratorien ein und dieselbe Einrichtung sein können, was zu einer Art Interessenkonflikt führen kann.



## 1.3. DAS PROBLEM

Bestimmte Produkte mit "überraschender" Leistung entsprechend ihrer Konstruktion sollten von einer zentralen europäischen oder mehreren nationalen Behörden geprüft werden. Das Fehlen solcher Tests hat dazu geführt, dass eine Anzahl problematischer Rückhaltesysteme auf den Markt gekommen ist, die offenbar nicht den Mindestsicherheitsanforderungen entsprechen und in einigen Fällen nicht einmal aus denselben Materialien zusammengesetzt sind, so wie sie das Zertifizierungsverfahren durchlaufen haben, was eine große Gefahr für die Verkehrssicherheit in Europa darstellen kann.

## 2. DURCHFÜHRUNG DER TESTS

Die **Smart Transportation Alliance** führte zwischen 2016 und 2022 in vier europäischen Ländern (Spanien, Italien, Österreich und Frankreich) eine Reihe von Crashtests durch, die nach dem Round-Robin-Prinzip aufgebaut waren. Bei den Tests wurden 3 verschiedene RRS (Rückhaltesysteme) demselben standardisierten Testverfahren und -aufbau unterzogen. Die Tests wurden intern von den Mitgliedern der **Smart Transportation Alliance** finanziert, aber auch von unabhängigen Zertifizierungsstellen in Auftrag gegeben, um die Neutralität der Testergebnisse zu gewährleisten. Der Zweck der Tests bestand darin, zu überprüfen, ob die getesteten Rückhaltesysteme unter normalen Testbedingungen der Norm EN1317 entsprechen. Die Ergebnisse sind in vielen Fällen schockierend und offenbaren schwerwiegende Mängel bei den Bewertungs- und Zertifizierungsverfahren. Alle getesteten



Systeme wurden auf dem regulären Markt und über kommerzielle Kanäle erworben, zu denen Behörden und Autobahnkonzessionsbetreiber in ganz Europa zählen.

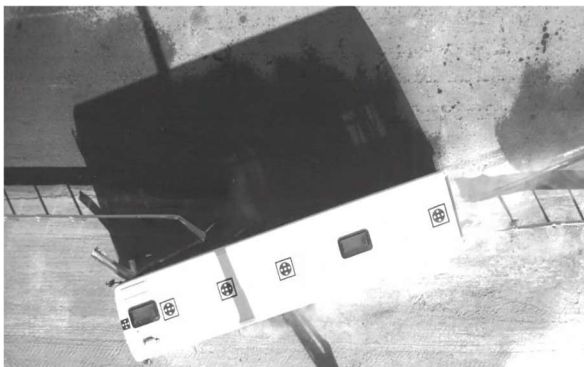
### 2.1. 1. RUNDE (H2-W4-A)

Gegenstand der ersten Testrunde war ein EN1317-zertifiziertes H2 Rückhaltesystem, mittels eines TB51-Crashtests für die Aufhaltestufe H2 und die Arbeitsbreite W 4 (1,0-1,3 Meter) (entspricht einem 13 Tonnen schweren Reisebus, der mit 65 km/h in einem Winkel von 20° aufprallt). Bei der eingehenden Analyse der Zertifizierungsunterlagen wurden einige Unstimmigkeiten festgestellt, weshalb das System für diese Testrunde ausgewählt wurde.

Insgesamt wurden 4 separate Crashtests in Labors in Spanien, Italien, Frankreich und Österreich durchgeführt. Prof. Vittorio Giavotto von der Polytechnischen Universität Mailand fungierte als unabhängiger Prüfer, um die Gültigkeit der Crashtests zu bescheinigen.

In keinem der Tests erreichte das System die erwartete Leistung, und in 3 von 4 Tests kam es zu einem katastrophalen Versagen:

1. 1. Test: Das System hat das Fahrzeug nicht gehalten;
2. 2. Prüfung: Das System enthielt das Fahrzeug nicht;
3. 3. Prüfung: Das Fahrzeug überschritt die Arbeitsbreite in zwei Klassen (W4 sollte 1,0-1,3 Meter betragen, war stattdessen 1,8 Meter, was auf eine W6 (1,7-2,1 Meter) hindeutet);
4. 4. Prüfung: Das System hat das Fahrzeug nicht erfasst





In den meisten dieser Fälle prallte das Fahrzeug nicht einmal an der Schranke ab, sondern durchbrach direkt durch das Stahlsystem, was auf eine grobe Nichteinhaltung der Normen und Rechtsvorschriften hindeutet und bei Zusammenstößen von Einzelfahrzeugen unter realen Bedingungen ein tödliches Risiko darstellt, da das Fahrzeug überhaupt nicht auf der Straße gehalten werden kann.

#### 2.2. 2. RUNDE (H4b-W5-B)

In der zweiten Testrunde wurde ein EN1317-zertifiziertes Betonfertigteile-Barrierensystem des Typs H4b untersucht. Bei der eingehenden Analyse der Zertifizierungsunterlagen wurden einige Unstimmigkeiten festgestellt, weshalb das System für diese Testrunde ausgewählt wurde.

Es wurden zwei Tests an diesem System durchgeführt:

1. TB11-Test: 900 kg schweres Fahrzeug, Aufprall in einem Winkel von 20° und 100 km/h;
2. TB81-Test: 38-Tonnen-Sattelschlepper, Aufprall in einem Winkel von 20° und mit 65 km/h.



Figure 2 – TB81 Tested concrete barrier (l.) & sketch of impact area (r.)

Jeder der Tests hat die in der Norm EN1317 festgelegten Mindestanforderungen nicht erfüllt:

1. TB11: Das System hielt das Fahrzeug auf, war aber falsch klassifiziert und verstieß gegen Abschnitt 4.7 der EN1317-2 und Abschnitt A.5.2 Anhang A der EN1317-5. Der ASI-Wert zeigt an, dass die Barriere in die Schwereklasse C (ASI-Wert ist 1,53) und nicht in die Klasse B (für ASI-Werte kleiner als 1,4) eingestuft werden sollte (Stopel, 2021);

2. TB81: Während des Crashtests versagte das System aufgrund eines vollständigen Bruchs des Hauptelements des Rückhaltesystems vollständig. Das Fahrzeug durchbrach nicht nur das Rückhaltesystem und überfuhr sie, sondern überschlug sich auch, was zu einem Totalcrash führte. Außerdem wurde festgestellt, dass das Verbindungsstück zwischen den Systemteilen erheblich von der Beschreibung des Systems durch den Hersteller abwich (16,5 cm statt 24 cm).

*Beide Tests weisen offensichtliche Mängel im Prüfbericht und in der Durchführung auf und müssen daher auch von den Zertifizierungsstellen verworfen worden sein. Es ist offensichtlich, dass die Schranke unter den falschen Klassifizierungen abgelegt ist und sogar andere Teile enthält als das System, das ursprünglich zertifiziert wurde.*

*Der Crashtest der TB81-Barriere ergab ein dramatisches Ergebnis, da die Barriere für den Einbau im Mittelstreifen konzipiert wurde und als "sehr hoher Rückhalt" eingestuft ist, um zu verhindern, dass Fahrzeuge in die Fahrbahn einfahren und in die Gegenrichtung fahren.*

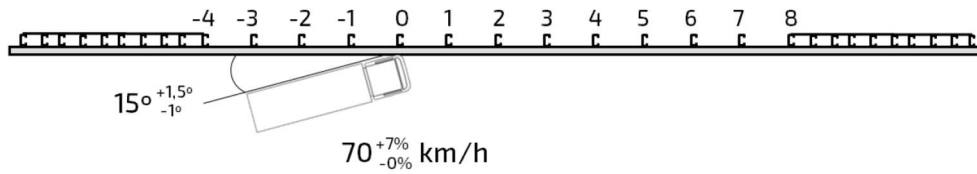


Figure 3 - TB11 crash test result ASI value 1.53 (left), TB81 crash test result with rolled over crash vehicle (right)

### 2.3. 3. RUNDE (H1-W3-A)

In einer letzten Testrunde wurde ein weiteres Stahl Rückhaltesystem vom Typ H1 und einer Arbeitsbreite W von 3 (0,8-1,0 Meter) einem TB42-Crashtest unterzogen. Dies entspricht dem Aufprall eines 10 Tonnen schweren Lastkraftwagens in einem Winkel von 15° mit 70 km/h. Insgesamt wurden 2 separate Crashtests für dieses EN1317-zertifizierte Straßenrückhaltesystem organisiert. Bureau Veritas und Asquer fungierten als unabhängige Aufsichtsbehörden, um die Gültigkeit der Crashtests und der Materialien des Rückhaltesystems zu zertifizieren.





Beide Tests, die in zwei verschiedenen Labors durchgeführt wurden, haben die in der Norm EN1317 festgelegten Mindestanforderungen nicht erfüllt und nicht bestanden:

1. Crashtest 1 nicht bestanden: Das Rückhaltesystem hielt das Fahrzeug nicht auf, EN1317 wurde nicht erfüllt, da das System durchbrochen wurde und das Hauptelement des Systems vollständig zerbrach.
2. Versagen im Crashtest 2: Das System hat das Fahrzeug nicht aufgehalten. EN1317 wurde nicht erfüllt, da das Fahrzeug das Rückhaltesystem durchbrach.

In diesem Fall fielen beide Tests auf katastrophale Weise aus. Beide Tests wurden von externen Zertifizierungsstellen durchgeführt, und in keinem der beiden Fälle hat das System das Fahrzeug überhaupt nicht aufgehalten. Die fraglichen Systeme werden regelmäßig in ganz Europa installiert, um Fahrzeuge auf zweispurigen Autobahnen einzudämmen, und werden offiziell als "Hochsicherheitsbarrieren" bezeichnet, die ausdrücklich für schwerere Fahrzeuge und Hochrisikobereiche (wie Bergpässe) geeignet sind. Im Gegensatz zu den Rückhaltesystemen für leichte Fahrzeuge dienen sie dazu, das Fahrzeug zurückzuhalten und umzuleiten, was nicht nachgewiesen worden ist.

### 3. TESTERGEBNISSE

Die Testergebnisse sind **insgesamt schockierend** und zeigen eine große Lücke in der Bewertung und Zertifizierung von Rückhaltesystemen in Europa auf: **Produkte, die nicht der Norm EN1317 entsprechen, werden nicht erkannt und sind auf dem europäischen Markt**



**im Umlauf.** Um diese Systeme in Zukunft aufzuspüren, wird eine Überprüfung der Dokumentation nicht ausreichen. Um eine wirksame Marktüberwachung einzurichten, wäre es sinnvoll, dass verdächtige Produkte mit „unglaublichen Leistungen“ (aufgrund von Fehlern in der Dokumentation, aber auch im Design des Produkts) von einer unabhängigen Stelle geprüft werden.

#### 4. SICHERHEITSKENNZEICHNUNG

In Anbetracht der oben genannten Herausforderungen und der umfangreichen internen Prüfung der Konformität von Rückhaltesystemen wird in diesem Papier die Einführung einer neuen freiwilligen und von der Industrie geleiteten Sicherheitskennzeichnung für RRS vorgeschlagen. Mit dem Ziel, die Zahl der Verkehrstoten bis 2030 um 50 % zu senken, würde die Kennzeichnung dazu dienen, den Dialog zwischen Straßenverkehrsämtern, Behörden, Normungsgremien, Prüfinstituten und der Industrie zu verstärken und neu zu etablieren, um drei Hauptziele zu erreichen:

1. Einführung des Instruments der Kennzeichnungsnormen als ein weiteres Kriterium für die Teilnahme an öffentlichen Ausschreibungen, um sicherzustellen, dass die Dokumentation und die korrekten technischen Details der geprüften Straßenrückhaltesysteme mit der Dokumentation des Herstellers übereinstimmen und somit die Entscheidungsmöglichkeiten der Straßenverwaltung unterstützen.
2. Sicherstellung der Einhaltung der EN1317 (Bewertung des vorhandenen Zertifikats, d.h. der Qualität der Arbeit von Prüfstellen und zertifizierten Stellen).
3. Bewertung des spezifischen Verhaltens von RRS-Produkten, um Straßenbehörden und Verbraucher über die mögliche sichere Anwendung eines Produkts auf bestimmten Straßenabschnitten und/oder unter bestimmten Verkehrsbedingungen zu informieren.

Das vorgeschlagene Bewertungsprotokoll der vorgeschlagenen Sicherheitskennzeichnung wurde auf mehrere zertifizierte RRS angewendet, um die Bewertungsergebnisse durch unabhängige Experten festzustellen. Die Ergebnisse dieser Bewertung haben den zusätzlichen Nutzen für alle Beteiligten aufgezeigt. Diese Art der Kennzeichnung kann dazu beitragen, Vertrauen und einen höheren Sicherheitsstandard auf dem Markt wiederherzustellen, und könnte schließlich zu einer aktualisierten Norm EN1317 beitragen.

#### 5. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND DENKANSTÖSSE

Nach der Durchführung von insgesamt 8 Crashtests im Rahmen der Testkampagne **erreichten alle getesteten Rückhaltesysteme nicht die angegebene Leistung, und zwar in 7 der 8 Tests auf katastrophale Weise.** Dieses Ergebnis veranschaulicht ein großes grundlegendes systematisches Problem der Funktionsweise des europäischen RRS-Marktes. Nach so vielen Jahren intensiver Regulierungs-, Überwachungs-, Industrie- und F&E-Aktivitäten sollten die Bürger höhere Sicherheitsleistungen erwarten.

Es können mehrere Aktionspunkte vorgeschlagen werden, um die Qualität und Zuverlässigkeit der Systeme in allen Kategorien und Klassen zu verbessern:

1. Einführung einer freiwilligen Kennzeichnung für Hersteller und Durchführung einer groß angelegten Informationskampagne für Behörden und Betreiber/Eigentümer von

Straßenkonzessionen, die von defekten RRS auf ihren Straßen betroffen sein könnten (um die Kennzeichnung in ihre Beschaffungsprozesse zu integrieren).

2. Einführung von Tests durch unabhängige bestehende nationale oder neue EU-weite Organisationen, um zu überprüfen, ob die Mindestanforderungen erfüllt werden, und Rückruf fehlerhafter Produkte vom Markt und Verhängung von Geldbußen gegen Hersteller, deren Produkte die Mindestanforderungen der EN1317 nicht erfüllen.

3. Definition (und Aufnahme in nationale Richtlinien) von technischen Mindestmerkmalen, die einige Eigenschaften der Systeme deaktivieren, die "zweifelhafte" Vorteile mit sich bringen, und diese Eigenschaften beziehen sich immer auf die Anwendungsbedingungen (Höhe des Systems, Mindestlänge der Pfosten, Mindestdicke der Längselemente, Pfostenabstand, Schutt usw.).

4. Ausarbeitung und Verabschiedung einer neuen Spezifikation für die Bewertung von Fahrzeugrückhaltesystemen (die über die verbindliche EN 1317 hinausgeht).

5. Überarbeitung der Norm EN 1317 und Anpassung der Mindestanforderungen an die veränderte Zusammensetzung der Fahrzeugflotte (z. B. zunehmender Anteil schwerer Fahrzeuge, Einführung autonomer Fahrzeuge u. v. m.) und an die technologischen Fortschritte der letzten 12 Jahre (z. B. neue Stahlsorten, verbesserte mechanische Konstruktion von Barrieren usw.). Es ist zu erwarten, dass die Sicherheitsstandards nach mehr als 10 Jahren intensiver F&E-Aktivitäten in fast allen Herstellerfirmen gestiegen sind.

Alle oben genannten Aktionspunkte erfordern eine enge länderübergreifende Zusammenarbeit zwischen nationalen und internationalen Institutionen und Unternehmen, aber es scheint von unschätzbarem Wert zu sein, einen solchen Prozess in Gang zu setzen, um den höchstmöglichen Standard für zuverlässige Straßen-Rückhaltesysteme der Zukunft zu erreichen und den Anteil der tödlichen Unfälle deutlich zu senken und damit kurz- und langfristig mehr Menschenleben zu retten.

## REFERENZEN

1. CEN (2014). Europäische Norm EN1317, Prüfung und Bewertung von Straßenrückhaltesystemen. Europäisches Komitee für Normung. 2. Europäische Kommission (2022). Straßenverkehrssicherheitsstatistik 2021: Was steckt hinter den Zahlen? GD Mobilität und Verkehr. Abgerufen am 24. November 2022.

3. Europäische Kommission (2010). Programm für Straßenverkehrssicherheit 2011-2020: Detaillierte Maßnahmen. Europäische Kommission. Memo/10/343. Abgerufen am 24. November 2022.

4. Brunski, D.; Bruzynski, S.; Chróscielewski, J.; Jamroz, K.; Pachocki, L.; Witkowski, W.; Wilde, K. (2019). Experimentelle und numerische Analyse der modifizierten TB32-Crashtests des Kabelrückhaltesystemes. Engineering Failure Analysis 2019, Vol. 104, S. 227-246. Doi: 10.1016/j.engfailanal.2019.05.023.

5. Europäisches Parlament und Europäischer Rat (2011). Zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. EUR-Lex, Verordnung 305/2011. Abgerufen am 24. November 2022.

6. Stopel, M. (2021). Bestimmung von ASI- und THIV-Parametern auf der Grundlage der Ergebnisse experimenteller und numerischer Untersuchungen in Bezug auf EU-Normen. MATEC Web of Conferences 338 01025. Doi: 10.1051/mateconf/202133801025.