

ZVR

Zeitschrift für Verkehrsrecht

Beiträge

Die 34. StVO-Novelle – wirksames Mittel gegen Raser?

Brigitte Nedbal-Bures

Hackerangriff und Haftung nach EKHG

Florian Laher

Rechtsprechung

„Hill-Holdsystem“ und Leistungsfreiheit des KaskoVers

Benjamin Dobler

Lkw-Brand in Straßentunnel – erfolglose Löschversuche

Wolfgang Reisinger

Gewerbsmäßiges Abmahnwesen bei Besitzstörungen

Martin Hoffer

Judikaturübersicht Verwaltung

**Gewaltsame Entfernung einer Zusatztafel,
gesetzwidrige Verordnung**

Kuratorium für Verkehrssicherheit

Verbesserung der Ladungssicherung auf Lkw

Martin Winkelbauer

Grundlagen zur Verbesserung der Ladungssicherung auf Lkw heute und morgen

Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „LaSiBasis“



Der Beitrag schnell gelesen

Dieser Artikel berichtet über Durchführung und Ergebnisse eines **Forschungsprojekts**, das vom KfV (Kuratorium für Verkehrssicherheit) zusammen mit dem AIT (Austrian Institute of Technology) durchgeführt und vom Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds gefördert wurde. Einerseits wurde versucht, die Bedeutung von mangelhafter Ladungssicherung als Unfallursache quantitativ genauer zu bestimmen. Die zugrundeliegenden Probleme wurden untersucht. Andererseits wurde beleuchtet, welche Konsequenzen sich im Bereich La-

dungssicherung für autonome Fahrzeuge ergeben werden. Es wurden Sensoren getestet, die Verschieben oder Kippen von Ladungen erkennen können. Es wurden ferner Sensoren für die Branderkennung ausgewählt. Aus den Erkenntnissen wurden Empfehlungen und Forderungen abgeleitet.

Kraftfahrrecht

§ 102 Abs 1 KFG 1967; KDV; §§ 30 a f FSG

ZVR 2024/76



DI MARTIN WINKELBAUER ist Fahrzeugtechnikexperte des KfV, allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger für Unfallrekonstruktion mit eingetragenem Spezialgebiet Ladungssicherung und unterrichtet an der FH Technikum Wien.

Inhaltsübersicht:

- A. Einleitung
- B. Update Ladungssicherung in Wissenschaft und Lehre
 - 1. Unfallforschung

- 2. Ausbildung, Weiterbildung, Training
- C. Quantitative Untersuchungen
 - 1. Amtliche Unfalldaten
 - 2. Verkehrsmeldungen im Rundfunk
 - 3. Auswertung von Meldungen der Austria Presse Agentur
 - 4. Verkehrsüberwachungsdaten
 - a) Europäische Berichtspflichten
 - b) „Verkehrsüberwachungsbilanz“
 - 5. Gespräche mit dem technischen Prüfpersonal

- 6. Vormerkdelikte
- 7. Verkehrsunternehmensregister (VUR)
- 8. Ereignisdatenbank der ASFINAG
- 9. Ladungssicherung und Infrastruktur
- D. Video-Unfallforschung
- E. Ladungsüberwachung beim autonomen Fahren
 - 1. Ladegutverlust
 - 2. Branderkennung
 - 3. Fragenkatalog
- F. Empfehlungen und Forderungen
 - 1. Aus- und Weiterbildung
 - 2. Verpflichtungen und Verantwortungen
 - 3. Überwachung
 - 4. Beseitigung von Verfolgungshindernissen
 - 5. Unabhängige Prüfstelle Verpackung
 - 6. Technische Verbesserungen
 - 7. Verbesserung der Datengrundlagen
 - 8. Forderungen

A. Einleitung

Die österr Versicherungen leisten in der Sparte Transport im Jahr etwa 100 Millionen Euro aus Transportschäden.¹ Vor diesem Hintergrund sollten in dem vom Austrian Institute of Technology (AIT) und vom Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV) geführten und vom Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds (VSF) geförderten Projekt LasiBasis (Grundlagen zur Verbesserung der Ladungssicherung auf Lkw heute und morgen) einerseits das wahre Ausmaß von Unfällen aufgrund mangelhafter Ladungssicherung und andererseits die Grundlagen zur Verbesserung der Ladungssicherung auf Lkw erforscht werden. Vor Projektbeginn war die von den Transportversicherern geleistete Gesamtschadenssumme im Grunde das einzige Faktum, das über das Ausmaß des Problems „mangelhafte Ladungssicherung“ Auskunft gab. Die amtliche Unfallstatistik fasst die Ursachen Ladungssicherung und technische Defekte in einer Kategorie zusammen. Dass es keine getrennten Werte in der Unfalldatenbank gibt, ist nur ein Teil des Problems. Um mangelhafte Ladungssicherung zu erkennen, sind detaillierte Kenntnisse in den Bereichen Fahrphysik, Ladetechnik, Beladung und Ladungssicherung nötig. Mängel an der Ladungssicherung sind auch nicht immer offensichtlich. Überdies ist bei Unfällen selten eine mangelhafte Ladungssicherung die alleinige Ursache. Wenn sich etwa Ladung im Zuge einer Notbremsung nach einer Vorrangverletzung vom Fahrzeug löst, ist mangelhafte Ladungssicherung zwar die Ursache, aber die Vorrangverletzung der Auslöser, was leicht mit der Ursache verwechselt werden kann. Der erste Teil dieses Projekts widmet sich daher der Frage, wie groß das Problem der mangelhaften Ladungssicherung in Österreich tatsächlich ist.

Autonome Lkw: Wenn es keinen Lenker gibt, wer erfüllt die „Pflichten des Lenkers“?

Nach diesem Rückblick auf das Unfallgeschehen blickt der zweite Teil des Projekts weit voraus in eine Zukunft, in der Lkw autonom fahren werden. Auch auf autonomen Lkw wird Ladung gesichert werden müssen. Was passiert, wenn die Ladungssicherung versagt, wenn Ladung verloren geht, auf dem Fahrzeug umkippt oder gar in Brand gerät? Wenn es keinen gibt, wer erfüllt die „Pflichten des Lenkers“?

Zuletzt wurde mit „LaSiLehrplan“ im Jahr 2008 das Ausbildungs- und Weiterbildungswesen rund um Ladungssicherung

in Österreich ausgiebig beleuchtet.² Damals wurden potenzielle Lehrinhalte gesammelt, gelistet und strukturiert. Es wurden für alle betroffenen Personengruppen jeweils relevante Inhalte aus dieser Liste festgelegt, und es wurde untersucht, zu welchem Teil Lehrveranstaltungen und Lehrbücher die Inhalte abdecken. Diese Untersuchungen wurden nunmehr erneut durchgeführt und im Zuge dessen auch nach neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Ladungssicherung und neuen technischen Lösungen gesucht.

B. Update Ladungssicherung in Wissenschaft und Lehre

Dem Fördergeber wurde zugesagt, jede erdenkliche Quelle zu nutzen, um den Stellenwert der mangelhaften Ladungssicherung im Unfallgeschehen abzuschätzen. Es wurde daher zunächst eine systematische Analyse von Lehrinhalten vorgenommen.

1. Unfallforschung

In den **Unfallstatistiken**, in denen Ladungssicherung als **Unfallursache** ausgewiesen wird, liegt der Anteil von **Ladungssicherung** an allen Ursachen für Unfälle mit Lkw bei 1 bis 2,5%.

Statistische Daten zu Verkehrsunfällen infolge unzureichender Ladungssicherung sind rar.

Unzureichende Ladungssicherung spielt in Unfallstatistiken nur eine untergeordnete Rolle, da hinsichtlich der Ursachenklärung solcher Unfälle die Beurteilung der Ladungssicherung und -verteilung meist komplex ist und spezifische Sachkompetenz erfordert.³ Spezifische, detaillierte Unfalluntersuchungen berichten – weil sie häufig auf polizeilich registrierte Unfälle zurückgreifen – in ähnlicher Weise von einem geringen Anteil von mangelnder Ladungssicherung als unfallbeitragendem Faktor von meist 1 bis 3,5%. Vereinzelt werden allerdings auch Anteile von über 20% angeführt. In Bezug auf Straßen- bzw Verkehrskontrollen wird von einem Anteil kontrollierter Fahrzeuge, die keine korrekte Ladungssicherung aufweisen, in einer Spannweite von 11 bis 74% berichtet.

Statistische Daten zu Verkehrsunfällen infolge unzureichender Ladungssicherung sind rar.

Im Zuge der **Literaturanalyse** wurden zahlreiche Publikationen gefunden, die sich allgemein mit Ladungssicherung beschäftigen bzw in Form von Leitfäden Informationen zur Frage, was bei der Sicherung von Ladung auf Fahrzeugen zu beachten ist, zu vermitteln versuchen. Es fanden sich kompakte Grundlagenpapiere, aber auch sehr spezialisierte Unterlagen für einzelne Branchen. Darüber hinaus gibt es – meist als „Handbuch“ bezeichnete – Werke, oft Lehrbücher von Schulungsanbietern, die offenkundig versuchen, möglichst alles abzudecken, was man zu Ladungssicherung wissen kann.

¹ Jahresbericht 2022 des Versicherungsverbands der Versicherungsunternehmen Österreichs, https://www.infothek-vvo.at/wp-content/uploads/2023/05/VVO_Jahresbericht2022_END_August2023_neu.pdf (Stand 5. 3. 2024).

² Siehe Winkelbauer/Erenli, Ladungssicherung Bedeutung von Ausbildung und betrieblicher Organisation, ZVR 2009/36.

³ Vgl Hamacher/Ludwig/Malczyk, Unfallgeschehen mit Lkw-Beteiligung unter Berücksichtigung von Leicht-Lkw-Kombinationen, Forschungsbericht Nr 45 des GDV (2016) 14; Evers/Auerbach, Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 174 (2005) 12.

2. Ausbildung, Weiterbildung, Training

Im Bereich der **Fahrausbildung** sind die Inhalte zum Thema Ladungssicherung in der Kraftfahrgezet-Durchführungsverordnung 1967 festgeschrieben.⁴ Hier finden sich für die Klasse B und BE sowie insb für die Klasse C bzw C1 und CE Inhalte zum Thema Ladungssicherung wie die Kennzeichnung überragender Ladung (Klasse B bzw BE) oder die Überprüfung der Beladung, die Ladetechnik oder die Achslasten (Klasse C bzw C1 und CE).

Zusätzlich zu den in der Fahrausbildung vorgesehenen Inhalten gibt es in Österreich zahlreiche Anbieter von Kursen bzw Seminaren zum Thema Ladungssicherung. Die meist als Tageskurse konzipierten Seminare werden von Fahrschulen, Bildungsinstituten, den Autofahrerclubs, von der AUVA und von spezialisierten Unternehmen angeboten.

Der Inhalt aktueller Lehrbücher zum Thema Ladungssicherung wurde ebenfalls untersucht. Dieser entspricht der im Rahmen des KfV-Projekts „Ladungssicherung-Maßnahmenpaket 2007“ ausgearbeiteten „Themenliste Ladungssicherung“, die sich als weitgehend aktuell erweist. Hinzugekommen sind Informationen zu digitalen Hilfsmitteln und Instrumenten für die Ladungssicherung.

C. Quantitative Untersuchungen

Wie bereits dargelegt, ist der direkte Weg zur **Ermittlung des Anteils mangelnder Ladungssicherung als Ursache im Unfallgeschehen** dadurch verschlossen, dass sie in der amtlichen Unfallstatistik in einer Kategorie mit technischen Defekten zusammengezählt wird. Dieser Kategorie werden über die Jahre weitgehend stabil etwa 3% des Unfallgeschehens zugeordnet. Es wurde daher durch **Analyse zahlreicher anderer Datenquellen** versucht, diesen Anteil abzuschätzen, aber auch direkte quantitative Erkenntnisse zu erzielen.

1. Amtliche Unfalldaten

Begonnen wurde trotz der Unmöglichkeit eines direkten Ergebnisses mit einer ausführlichen Analyse der österr amtlichen **Unfallstatistik**, um damit das Ausmaß des Lkw-Unfallgeschehens im Verhältnis zu anderen Verkehrsteilnehmergruppen einzuordnen. Dabei zeigte sich, dass sich Lkw-Unfälle in Österreich örtlich anders verteilen als das Gesamtunfallgeschehen. Oberösterreich und Burgenland haben im Verhältnis deutlich mehr Lkw-Unfälle, Wien erkennbar weniger. Industrieproduktion und Funktion als Transitgebiet lassen sich als Ursachen vermuten. Im Durchschnitt war jeder siebente Verletzte bei Lkw-Unfällen ein Lkw-Insasse. Ausreißer sind Wien (jeder 20.) und das Burgenland (jeder vierte). Während dies bei Wien mit dem Geschwindigkeitsgefüge und Fußgängerunfällen (dreifach überdurchschnittlich) gut erklärt werden kann, fehlt für das Burgenland jeder Erklärungsansatz. Bei der Altersverteilung zeigen sich keine auffälligen Ergebnisse. Dass 95% der verunglückten Lkw-Insassen im erwerbsfähigen Alter sind, ist ein zu erwartender Umstand. Lkw haben viel weniger Alleinunfälle als andere Verkehrsteilnehmergruppen, dafür mehr als doppelt so viele Unfälle im Richtungsverkehr und im Begegnungsverkehr, aber nur halb so viele Fußgängerunfälle.

Die Unfallursachen Übermüdung, Überholen und mangelnder Sicherheitsabstand treten öfter auf als bei anderen Verkehrsteilnehmergruppen, „Unachtsamkeit/Ablenkung“ gleich oft, Vorrangverletzungen und Alkohol- und Drogenmissbrauch hingegen seltener. „Technischer Defekt/Ladungssiche-

rung“ hat bei Lkw-Unfällen eine dreifach überhöhte Prävalenz.

„Technischer Defekt/Ladungssicherung“ hat bei Lkw-Unfällen eine dreifach überhöhte Prävalenz.

2. Verkehrsmeldungen im Rundfunk

Die ORF-Verkehrsredaktion stellte die Daten von **etwa 1.000 Verkehrsmeldungen** aus den Jahren 2016 bis 2022 zur Analyse zur Verfügung, in denen die Begriffe „Ladegut“, „Ladung“ oder „Gegenstände“ vorkamen. Die meisten Verkehrsmeldungen dieser Art gibt es im Mai und Juni. Behinderungen aufgrund verlorener Ladung dauerten zumeist zwischen 30 und 45 Minuten. Straßensperren gab es sehr selten und sie dauerten ebenfalls meist nicht länger als eine Dreiviertelstunde. Die Analyse dieser Daten lieferte aber vor allem ein **interessantes Ergebnis**: Bezieht man in die Verteilung der Häufigkeit der Verkehrsmeldungen Zählstellendaten der ASFINAG mit ein, ergibt sich, dass **Pkw und Lkw unter 3,5t** etwa gleich oft Ladung verlieren wie Lkw ab 3,5t. Dies bestätigt die Betrachtung der verlorenen Gegenstände. *Eine Matratze, eine Scheibtruhe oder eine Leiter* fallen nicht von Lkw der Klassen N2 oder N3; diese würden solche Gegenstände, wenn, dann in großer Zahl verlieren.

3. Auswertung von Meldungen der Austria Presse Agentur

Von 22.423 Meldungen, die das KfV von der APA in den gebuchten Abonnements in den Jahren 2020 bis 2022 erhalten hat, enthielten 1.508 das Wort „Lkw“, etwa die Hälfte davon behandelten Unfälle, davon 38, die mit Ladungssicherung zu tun haben könnten. In vier dieser Fälle ließ sich Ladungssicherung mit hoher Wahrscheinlichkeit als Unfallursache identifizieren, somit bei 0,5% der Unfalldaten.

4. Verkehrsüberwachungsdaten

Für die Erfassung der Schwerverkehrskontrollen gibt es **Berichtspflichten an die Europäische Kommission**, deren **Dokumentation** öffentlich zugänglich ist. Andere Statistiken zur Verkehrsüberwachung liefern Daten, die wegen unterschiedlicher Anforderungen und Zählregeln teils deutlich abweichen.

a) Europäische Berichtspflichten

Die Europäische Kommission muss gemäß der RL 2014/47/EU über die technische Unterwegskontrolle der Verkehrs- und Betriebssicherheit von Nutzfahrzeugen alle zwei Jahre bis 31. 3. einen Bericht über die Ergebnisse der technischen Unterwegskontrolle veröffentlichen.

Bürokratische Probleme führen dazu, dass der jüngste dieser Berichte den Zeitraum 2017 bis 2018 behandelt. Die österr Beiträge für diese Berichte werden mit dem „Berichtspflichtenbestätigungsprogramm“ erstellt, vom BMI wurden jüngere Daten bereitgestellt. 2022 wurden knapp 50.000 Schwerverfahrzeuge kontrolliert, zum überwiegenden Teil waren das solche der Klasse N3, also Lkw über 12t höchstzulässiger Gesamtmasse. Bei 98,3% wurde kein Mangel festgestellt. Österr Fahrzeuge sind in geringfügig besserem Zustand als solche aus anderen Mitgliedsstaaten, Fahrzeuge aus Drittstaaten schneiden deutlich schlechter ab. Schwere Lkw (N3) sind in besserem Zustand als leichtere (N2, 3,5 bis 12t Höchstmasse).

⁴ BGBl 1967/399 idF BGBl II 2021/161.

b) „Verkehrsüberwachungsbilanz“

Im Rahmen der Verkehrsüberwachungsbilanz der Verkehrspolizei werden vom Innenministerium jährlich Daten zu erfolgten Anzeigen bzw erlassenen Organstrafverfügungen ua im Schwerkehrbereich in unterschiedlichem Detaillierungsgrad veröffentlicht. Für den Zeitraum 2015 bis 2022 wurden weitgehend stabil etwa 2 bis 2,5% der „KFG-Anzeigen Schwerverkehr“ wegen mangelhafter Ladungssicherung gelegt. Spitzenreiter in dieser Statistik, allerdings mit deutlich rückläufiger Tendenz, sind Verstöße gegen Bestimmungen zu Lenk- und Ruhezeiten, die 2022 fast gleichauf mit technischen Fahrzeugmängeln je etwa 35% der Anzeigen ausmachten. Die restlichen Anzeigen erfolgten wegen Überladung und mangelnder Ladungssicherung.

5. Gespräche mit dem technischen Prüfpersonal

Die **technische Unterwegskontrolle** auf Bundesebene ist seit einigen Jahren in der Hand der **ASFINAG**. Die technischen Prüfstellen der Länder führen ebenfalls Kontrollen durch. In Gesprächen zeigt sich vor allem die zahlenmäßige Unterlegenheit der Prüfer. Ein Prüfteam prüft etwa acht bis zwölf Fahrzeuge pro Kontrolltag. In manchen Fällen ist es auch möglich, dass eine Fachkraft mehrere Stunden benötigt, um die Mängel so zu dokumentieren, dass im weiteren Verfahren keine Einstellung aus formalen Gründen droht. Die Gebühr für eine Kontrolle ist jedoch deutlich geringer als eine einzige Mechanikerstunde kostet.

An einer Kontrollstelle fahren an einem Tag – abhängig vom Prüfort – etwa 20.000 Schwerverfahrzeuge vorbei, ohne kontrolliert zu werden. Etwa eines von 100 Fahrzeugen wird von der anfänglichen zur gründlichen Kontrolle weitergeleitet.

6. Vormerkdelikte

Das **Vormerkssystem** hat nach seiner Einführung – Aussagen von Branchenexperten zufolge – sehr schnell große Aufmerksamkeit auf das Thema Ladungssicherung gelenkt.⁵ Man hatte die Sorge, dass Lkw-Lenker im täglichen Betrieb in kürzester Zeit aufgrund von drei Verstößen ihre Berufsgrundlage verlieren könnten. Experten aus dem Bereich der Schwerverkehrskontrolle urteilten damals, dass das Vormerkssystem dafür gesorgt habe, dass die Ladung auf den meisten Fahrzeugen „wenigstens irgendwie“ gesichert wurde.

Der Anteil an den Vormerkdelikten wegen mangelnder Ladungssicherung liegt stabil bei 7%.

Auch im Vormerkssystem wurden technische Defekte und mangelnde Ladungssicherung anfangs zusammengefasst, seit vielen Jahren werden sie jedoch getrennt eingetragen. Der Anteil an den Vormerkdelikten wegen mangelnder Ladungssicherung liegt stabil bei 7%. Etwa zwei- bis dreimal so oft führen technische Mängel zu Vormerkungen.

7. Verkehrsunternehmensregister (VUR)

Das Verkehrsunternehmensregister ist ein seit 2014 iSd Art 16 VO (EG) 1071/2009 geführtes Register, in dem die im Inland zum Beruf des Personen- und Güterkraftverkehrsunternehmers zugelassenen Unternehmen erfasst werden. In diesem Register werden auch schwerwiegende Verstöße nach dem KfzG erfasst.⁶ Damit sollen den Behörden effizientere Kontrollen ermöglicht werden, indem Transportunternehmen mit mehreren eingetragenen Verstößen gezielt und öfter kontrolliert werden. Ausgewertet wurden 9.426 Delikte, die nach Rechtskraft der Bestrafung eines Mitarbeiters in das VUR eingetragen worden waren. Für

den Bereich Ladungssicherung gibt es drei Delikte, das sind „gefährliche“, „erhebliche“ und „geringe“ Mängel iSd § 10a Abs 4 Z 3, 2 und 1 der PBStV mit 30, 29 und 6 Nennungen.⁷ Mit 3.018 Eintragungen das mit Abstand häufigste Delikt ist „Keine Eingabe von Hand, wenn vorgeschrieben“. Es folgen in der Rangliste 15 weitere Delikte aus dem Bereich der Lenk- und Ruhezeiten sowie Bedienung des Kontrollgeräts mit gesamt 5.344 Übertretungen.

Wie bei anderen Überwachungsdaten auch, kommt es bei diesen Daten nur zum Teil darauf an, wie oft gegen ein Delikt verstoßen wird. Die Überwachungsichte, die Intensität der Kontrolle und die Erfolgsrate von Einsprüchen im Instanzenzug haben wesentlichen Einfluss. Die gewonnenen Erkenntnisse können daher auf einer eher abstrakten Ebene in die Schussfolgerungen einbezogen werden, konkrete zahlenmäßige Ergebnisse liefern sie nicht.

8. Ereignisdatenbank der ASFINAG

Die Ereignisse in dieser **Datenbank** kommen aus der eigenen engmaschigen Überwachung des Netzes, aus Meldungen bei der Hotline der **ASFINAG** und aus der Kooperation mit den Verkehrsdiensten des ORF. Im Jahr 2022 gab es etwa 10.000 Ereignisse, die auf Pannen zurückzuführen waren, 6.000 in Zusammenhang mit Unfällen, 4.000 aufgrund von Verkehrsüberlastung und 8.000 wegen „Teilen auf der Fahrbahn“. Diese Meldungen wurden dem Projektteam in streng **anonymisierter** Form durch die ASFINAG zur Verfügung gestellt. 26.493 Ereignisse aus dem Zeitraum von Juli 2019 bis März 2023 gelangten zur Auswertung. Diese erfolgte in absoluten Zahlen, bezogen auf die Streckenlänge und auch unter Einbeziehung der Verkehrsdichte. Die Bandbreite der Ergebnisse ist sehr groß. Die Ereignisdichte hängt mit der Verkehrsdichte zusammen, die Ereignisrate (Ereignisse pro Jahr, Kilometer Länge und Million Benutzer) lässt sich aber nicht mit bekannten Eigenschaften von Autobahnen oder Teilstücken in Zusammenhang bringen.

Mit großem Abstand am häufigsten kommt von allen ausgewerteten Begriffen das Wort „Reifen“ in den Meldungen vor (6.107 Nennungen). Meist sind dies „Reifenteile auf der Fahrbahn“. Die Schlussfolgerungen hier haben Ähnlichkeit mit den Erkenntnissen aus der Auswertung der Verkehrsmeldungen des ORF: Das Problem der auf der Autobahn verlorenen Ladungen dürfte nur zum Teil auf den Schwerverkehr zurückgehen. Viele der Begriffe in den Meldungen lassen auf **Pkw oder Handwerkerfahrzeuge** als Ausgangspunkt von Ladungsverlusten schließen.

9. Ladungssicherung und Infrastruktur

Der Projektpartner **AIT** verfügt über sehr **detaillierte Zustandsinformationen auf dem ASFINAG-Netz** wie Längs- und Querneigung, Längs- und Querebenheit sowie Kurvenradien und Oberflächenqualität. In einem rechnerisch und technisch sehr anspruchsvollen Prozess wurden Daten aus der Ereignisdatenbank mit Daten der Infrastruktur verschnitten. Die Frage war, ob sich irgendwelche dieser Informationen mit verlorenen Ladungen in Zusammenhang bringen lassen.

⁵ Das Vormerkssystem beinhaltet Maßnahmen gegen Risikolenker iSd §§ 30a f FSG (BGBl I 1997/120 idF BGBl I 2023/90).

⁶ Kraftfahrliengesetz BGBl I 1999/203 idF BGBl I 2015/61.

⁷ Prüf- und Begutachtungsstellenverordnung BGBl II 1998/78 idF BGBl II 2023/181.

Die Auswertung brachte vielversprechende Resultate. Es gab vereinzelt plausible örtliche Koinzidenzen, für den Nachweis eines Zusammenhangs waren jedoch deutlich zu wenige Daten verfügbar. Eine Schwierigkeit war unter anderem zu eruieren, in welchem zeitlichen Abstand nach dem Überfahren einer Bodenwelle die Ladung auf der Fahrbahn landen würde. Bei Ereignissen in der Nähe von Knotenpunkten wusste man nicht, woher das betroffene Fahrzeug gekommen war.

D. Video-Unfallforschung

TikTok, Facebook, YouTube und andere Plattformen animieren Menschen, Videos von Verkehrsunfällen der gesamten Menschheit zugänglich zu machen. Darin liegt auch eine Chance für die Unfallforschung. Der Vorteil dieser Methode ist, dass man sehr genau weiß, wie eine Situation verläuft und wie sie ausgeht. Letzteres ist bei anderen Forschungsmethoden zwar auch bekannt, aber der Verlauf muss „rekonstruiert“ werden. Der Nachteil dieser Methode ist, dass Vorgeschichte und Rahmenbedingungen kaum bekannt sind, oft weiß man nicht einmal, wo ein Ereignis stattgefunden hat oder wer die handelnden Personen sind. Die größte methodische Schwäche besteht jedoch darin, dass man nichts über die Selektion der Stichprobe weiß. Es liegt nahe, dass es besonders spektakuläre Unfälle leichter schaffen, in sozialen Medien hochgeladen und verbreitet zu werden. Dennoch wurde der Versuch unternommen, aus einer **Stichprobe** solcher Videos wissenschaftliche Erkenntnisse abzuleiten.

Unfallvideos: Mangelnde Ladungssicherung war in etwa 10% der Fälle die Hauptursache.

Genau **200 Unfallvideos** wurden ausgewertet. Ausgeschlossen wurden Fälle von Lkw, die unter zu niedrigen Durchfahrten hängen bleiben und sogenannte „Mutproben“, also bspw das Überfahren von Brücken mit völlig überladenen Schwerfahrzeugen, mit schlechtem Ausgang.

Insgesamt zeigte sich, dass die **Unfallursachen** auf den Videos meist **gut beurteilbar** sind. Mit 54 von 200 Fällen war unangepasste Fahrgeschwindigkeit die häufigste Ursache, Unachtsamkeit und Ablenkung (42) an zweiter und Überholen an dritter Stelle. **Mangelnde Ladungssicherung** wurde 21-mal, also **in etwa 10% der Fälle als Hauptursache** und sechsmal als beitragender Faktor beurteilt. Das ist deutlich öfter als bei anderen Methoden, während die anderen Unfallursachen keine großen Abweichungen von anderen Statistiken zeigen.

E. Ladungsüberwachung beim autonomen Fahren

Es ist zu erwarten, dass der Gütertransport die Branche ist, in der Fahrzeugautonomie zuerst zum Einsatz kommen wird. Fahrerknappheit und Kosten sind in der Regel die Treiber. Denkt man einen Schritt weiter als bis zur Fähigkeit von Fahrzeugen, ein Ziel selbständig zu erreichen, ohne unterwegs Schaden anzurichten, gelangt man zur Frage, welche Aufgaben ein Lenker sonst noch hat bzw erfüllt. Technisch gesehen ist der Lkw-Lenker ein sehr potenter Sensor und flexibler Aktuator. Einem autonomen System müsste man zunächst „antrainieren“, worauf es achten muss, welche Probleme es gibt und was bei deren Auftreten zu tun ist. Von vielen Bereichen wurden zwei als besonders relevant betrachtet: **Ladungsverluste** und **Brandereignisse**. Die im Projekt zu behandelnde Frage war, wie ein Lkw ohne Fahrer feststellen kann, ob die Ladung

umgefallen ist oder droht, vom Fahrzeug zu fallen, und ob sie in Brand geraten ist.

1. Ladegutverlust

Das Projekt konzentrierte sich auf die Möglichkeiten von akustischen und seismischen Sensoren. Könnte ein Computer hören oder fühlen, ob Ladung verrutscht oder umfällt?

Der Projektpartner AIT verfügt über ein kombiniertes Messsystem aus seismischen und akustischen Sensoren, das ursprünglich für die Erkennung des Schienenzustands bei Straßenbahnen entwickelt wurde. Drei dieser Sensoren-Batterien wurden vorne, mittig und hinten auf der Ladefläche eines von MAN zur Verfügung gestellten „12-Tonnners“ angebracht. Auf einem Gelände der ÖBB in Breitenlee wurden zahlreiche Versuchsfahrten durchgeführt. Verschiedene Ladungen (Paletten, Getränkekisten, mit Wasser gefüllte Kanister) wurden gezielt zum Umfallen oder Rutschen gebracht und währenddessen Geräusche und Erschütterungen gemessen.

Die Ergebnisse waren vielversprechend. Die Ereignisse sind in den Messdaten deutlich sichtbar. Die künftige Herausforderung wird darin bestehen, eine Künstliche Intelligenz (KI) darauf zu „trainieren“, relevante Ereignisse in einem kontinuierlichen Datenstrom zu erkennen, dh von Umgebungsgläuschen und Eigengeräuschen sowie von fahrbahnbedingten Erschütterungen und Motorgeräuschen zu unterscheiden. Es zeigte sich, dass dies mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit schwieriger wird. Und es muss klar festgestellt werden, dass unterschiedliche Fahrzeuge und unterschiedliche Ladungen trainiert werden müssten, bevor eine KI einen menschlichen Lenker auch in dieser Hinsicht ersetzen könnte.

Natürlich müsste ein Steuerungscomputer auch in der Lage sein, bei jeder Art des Erkennens von Problemen mit der Ladung die passenden Maßnahmen zu ergreifen.

2. Branderkennung

Zu diesem Thema konnte unerwartet rasch auf theoretischer Basis ein Projektergebnis erzielt werden. Neben Brandereignissen der Ladung sollten überwacht werden: Motorraum, Ladefläche, Bremsanlage mit Hydraulik, Reifen sowie Kühlaggregate und andere Anbauten. Als nutzbare Sensoren konnten identifiziert werden:

- ▶ ein optischer Sensor zur Erkennung von Wärmestrahlung,
- ▶ ein optischer Sensor, der die typischen Lichtfrequenzen von Flammen identifizieren kann,
- ▶ und ein linienförmiger Sensor (Kabelsensor), der in geeigneter Weise durch die relevanten Bereiche des Fahrzeugs verlegt wird und an jeder Stelle beim Auftreten einer höheren als der Grenztemperatur durchschmilzt und dadurch Alarm auslöst.

3. Fragenkatalog

Die Erkennung von Ladungsverlust und Brandereignissen ist relevant für die **Zulassung von Testfahrten** mit autonomen Fahrzeugen bzw für eine allfällige **Typgenehmigung**. Im Hinblick darauf wurde ein **Katalog von Fragen** zusammengestellt, deren vollständige Beantwortung verpflichtend sein sollte:

- ▶ Wie wird sichergestellt, dass bei variablen Fahrzeugkombinationen (Sattelzug, Anhängerzug, Container, Wechselaufbau) alle relevanten Komponenten miteinander kommunizieren (können) und diese Kommunikation alle relevanten Informationen umfasst?
- ▶ Nach welchen Gesichtspunkten beurteilt das Fahrzeug das spezifische Risiko einer Ladung und welche Maßnahmen resultieren aus der Gefahrenbeurteilung?

- ▶ Wie erkennt das Fahrzeug, dass die Ladung in Brand geraten ist oder droht, in Brand zu geraten?
- ▶ Wie erkennt das Fahrzeug Überhitzung, drohendes oder bereits ausgebrochenes Feuer im Bereich des Motors, der Bremsen und des Fahrwerks?
- ▶ Falls solche vorhanden sind, wie erkennt das Fahrzeug Überhitzung, drohendes oder bereits ausgebrochenes Feuer im Bereich von zusätzlichen Aggregaten (zB Kühlgeräten)?
- ▶ Wie stellt das Fahrzeug sicher, dass Maßnahmen zur Ladungssicherung noch wirksam sind (zB Überwachung der Zurrkräfte in allen Gurten, Ketten und Seilen)?
- ▶ Wie erkennt das Fahrzeug, dass sich die Ladung bewegt hat oder dass diese – oder Teile davon – verloren gegangen sind?
- ▶ Nach welcher Strategie hält das Fahrzeug an?
- ▶ Nach welcher Strategie meidet das Fahrzeug beim Anhalten Stellen, an denen es möglichst nicht anhalten soll (zB Tunnel oder Brücken)?

F. Empfehlungen und Forderungen

Es wurde im Zuge des Projekts auch ein ausführlicher Überblick über die relevanten rechtlichen Bestimmungen erstellt, die es für die Ladungssicherung selbst und für deren Überwachung zu beachten gilt. Es ist dies ein Konglomerat aus nationalen und europäischen Vorschriften sowie internationalen Verträgen, dessen Darstellung das Format dieses Beitrages sprengen würde. Es sei daher an dieser Stelle auf das Original des Forschungsberichts verwiesen, welches unter den Forschungsschriften des Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds nach Fertigstellung und Freigabe (bei Redaktionsschluss noch nicht erfolgt) auf der Website des jeweils für Verkehrsangelegenheiten zuständigen Ministeriums (derzeit BMK) bereitgestellt wird.

1. Aus- und Weiterbildung

Die Projektergebnisse zeichnen ein eher düsteres Bild der Aus- und Weiterbildung im Bereich der Ladungssicherung. Gebot der Stunde ist die verpflichtende Einführung von Elementen der Qualitätssicherung. Inhaltliche Erweiterungen sind erforderlich. Besonders dringlich ist die **Formulierung von Anforderungen für die Qualifikation von Ausbildnern**.

Von großer Bedeutung wäre eine Erweiterung des Personenkreises, für den Kenntnisse über Ladungssicherung zum Berufsbild gehören. Das ist derzeit ausschließlich bei den Lenkern der Fall. Ein Kernergebnis des Projekts war, dass die Fehler, die später zu Ladungsschäden führen, oft nicht von Lenkern oder bei der Beladung gemacht werden.

Besonders dringlich ist die Formulierung von Anforderungen für die Qualifikation von Ausbildnern.

Gutes Training von guten Trainern würde zur Sensibilisierung der betroffenen Personen beitragen und so zusätzlich für Verbesserungen sorgen.

2. Verpflichtungen und Verantwortungen

Daher muss man fordern, dass allen beteiligten Personenkreisen entsprechende Verpflichtungen auferlegt werden. Die derzeitige Rechtslage sieht für die Personengruppen, die tatsächlich Handlungsoptionen hätten, keine konkreten Pflichten vor. Die für Ladungsschäden relevanten technischen Fehler werden überwiegend bei der Verpackung und bei der Bildung von Ladeeinheiten gemacht, die organisatorischen Probleme bestehen zumeist aus

zu sparsamer Kommunikation im Zuge der Transportplanung. Es wären daher Verwaltungsvorschriften zu schaffen, die **Versender, Verpacker, Expeditionen und Transportunternehmen** so weit in die Pflicht nehmen, dass nicht die Lenker zB mit Ladungen konfrontiert sind, deren Sicherung auf dem Lkw ohne Zerstörung des Ladeguts gar nicht möglich ist.

Zur Diskussion gestellt wurde auch die **Angemessenheit der Strafen**. In Anbetracht der enormen Schadenshöhen und Versicherungszahlungen erschien den in die Diskussion involvierten Fachleuten das Fehlen von Mindeststrafen für bestimmte Delikte aufgrund der damit verbundenen mangelnden Motivation zur Einhaltung der einschlägigen Regeln problematisch. Strafen werden wesentlich riskiert und einkalkuliert. Oder noch überzeichneter: Es ist billiger, schlecht oder gar nicht zu sichern, denn die Strafen fallen kaum ins Gewicht und die Sachschäden werden von Versicherungen abgedeckt.

3. Überwachung

Die Kapazitäten im Bereich der technischen Überwachung reichen, wie bereits angeklungen, bei weitem nicht aus, um einen Überwachungsdruck aufzubauen, der die Beteiligten zu durchgängig korrekter Ladungssicherung motiviert. Das Überwachungspersonal muss unverhältnismäßig hohen bürokratischen Aufwand treiben, um Delikte so zu dokumentieren, dass die Verfahren mit rechtsgültigen Bestrafungen enden. Die Gebühren für technische Überprüfungen reichen nicht annähernd, um die tatsächlichen Kosten der Überprüfung zu bedecken. Es gibt kein allgemeines Strafregister, das es ermöglichen würde, dass wiederholtes Fehlverhalten entsprechend strenger geahndet wird. Im Bereich der spezifischen Delikte gibt es das Verkehrsunternehmensregister, das offenbar Wirkung zeigt. Wie sich im Projekt abzeichnete, besteht diese Wirkung aber weniger in der Verminderung der Delinquenz als in der konsequenten Beeinspruchung von Strafbescheiden. Mehrfachtäter im Bereich Ladungssicherung könnten auch besser adressiert werden, wenn im Rahmen des Vormerksystems das Vormerksdelikt der mangelnden Ladungssicherung stärker gewichtet werden würde und öfter Ladungssicherungskurse als besondere Maßnahme angeordnet werden würden.

Weil Ladungssicherung ein kompliziertes technisches Fachgebiet ist, sollten die Organe der Strafverfolgungsbehörden in wichtigen technischen Grundlagen durch Schulungen besseres Hintergrundwissen erhalten.

4. Beseitigung von Verfolgungshindernissen

Für eine Eintragung eines **Ladungssicherungsdelikts** in das **Führerschein-Vormerksystem** muss nicht nur feststehen, dass die Ladung schlecht gesichert war, sondern auch, dass dadurch eine Gefährdung der Verkehrssicherheit verwirklicht wurde. Es gibt ausreichend klare technische Regeln für korrekte Ladungssicherung, sodass – ähnlich wie bei Alkohol – der Nachweis der Gefährlichkeit eines Mangels nicht gefordert werden sollte.

Ferner wird zur Eintragung in das Vormerksystem „nicht entsprechend gesicherte Beladung“ als Delikt formuliert. Beladung und Ladungssicherung sind zwei zwar eng verbundene, aber im Grunde völlig unterschiedliche Vorgänge, oft von anderen Personen ausgeführt, mit unterschiedlichen Zuständigkeiten und Verantwortungen. Eine einheitliche Verwendung der Begriffe wäre idZ wünschenswert.

5. Unabhängige Prüfstelle Verpackung

Eine **unabhängige Prüfstelle** sollte einerseits den Beteiligten in der Transportkette, insb den Herstellern, Verpackern und Verla-

dern zur Verfügung stehen, um diese bei Fragestellungen in diesem Themenbereich Auskunft zu erteilen. Andererseits sollte sie aber auch den Behörden und Gerichten zur Verfügung stehen, um diesen – durch ein geeignetes Qualitätssicherungssystem garantiert – Expertisen betreffend die Korrektheit von Beladung und Ladungssicherung, die Eignung von Fahrzeugen für bestimmtes Ladegut und benachbarte Fragestellungen zur Verfügung zu stellen. Die Republik Österreich hat vergleichbare Einrichtungen, bspw die Untersuchungsstellen für Flugunfälle, für Eisenbahnunfälle und Unfälle bei Seilbahnen eingerichtet. Die Prüfstelle sollte auch für eine systematische Rückführung der Erkenntnisse der Strafbehörden und Gerichte in die Praxis sorgen.

6. Technische Verbesserungen

Technischer Fortschritt ist einer Verbesserung der Sicherung wurde im Zuge des Projekts kaum beobachtet, die Ladungssicherung wirkt technisch reif. Es ist jedoch absehbar, dass digitale Hilfen rasch Verbreitung finden. Auch bei Prüfmethode gibt es große Fortschritte, welche die Gestaltung von transportsicheren Verpackungen und Packungseinheiten wesentlich erleichtern.

7. Verbesserung der Datengrundlagen

Für effektivere Präventionsarbeit sollten in allen Datenbanken aber datenschutzkonforme Auswertungsmöglichkeiten vorgesehen und die Datensammlung dementsprechend angepasst werden. Eine „Tiefenstudie“ untersucht Verkehrsunfälle sehr genau, es werden bis 3.500 Einzelinformationen gesammelt, von der vollständigen EDV-gestützten Rekonstruktion bis zu Spitalsakten. Solche Studien gibt es für Pkw (IGLAD – Initiative for the global harmonisation of accident data) und für Motorräder (zB MAIDS – Motorcycle Accidents In Depth Study, SaferWheels). Die letzte große Tiefenstudie zu Lkw-Unfällen ist nahezu 20 Jahre alt (ETAC – European Truck Accident Causation Study). Moderne Lkw haben nicht mehr viel mit den damaligen Fahrzeugen zu tun.

8. Forderungen

Aus den oben ausführlich dargestellten Möglichkeiten der Verminderung von Schäden durch mangelhafte Ladungssicherung werden hier unter Berücksichtigung von erwarteten Effekten und praktischer Umsetzbarkeit folgende hervorgehoben:

- ▶ Verpflichtende Qualitätssicherung bei allen Ausbildungen
 - ▷ detaillierte Anforderungen an die Ausbildungsstätten und deren Fachkräfte
 - ▷ Erfolgskontrolle nach LaSi-Schulungen
 - ▷ laufende behördliche Überwachung aller gesetzlich vorgeschriebenen Schulungen
 - ▷ ein Qualitätssiegel für LaSi-Schulungen nach dem Vorbild des DVR-Gütesiegels für Fahrsicherheitstraining
- ▶ Im Vormerkssystem sollte das Delikt Ladungssicherung stärker gewichtet werden sein, jeder Mehrfachtäter mit einem LaSi-Delikt sollte zwingend einem LaSi-Kurs zugewiesen werden.

- ▶ Ausweitung der technischen Unterwegskontrolle
 - ▷ massive Anhebung der Tarife
 - ▷ automatische Bindung der Tarife an die von der Arbeiterkammer erhobenen „Reparaturpreise“
 - ▷ Einführung von Mindeststrafen
 - ▷ automatische Bestrafung von Lenkern, Zulassungsbesitzern und Anordnungsbefugten für die Beladung
 - ▷ Bestimmung im Verfassungsrang über die Namhaftmachung des Anordnungsbefugten für die Beladung
 - ▷ Zweckbindung eines Teils der Strafgeelder zur Finanzierung der technischen Unterwegskontrolle
- ▶ eigene Teams für Ladungssicherung im Rahmen der technischen Unterwegskontrolle, die die anfängliche und gründliche Überprüfung nur für Ladungssicherung übernehmen
- ▶ Schulungen für spezialisiertes Personal in den Verwaltungs- und Strafbehörden
- ▶ Trennung von technischen Mängeln und Ladungssicherung in der amtlichen Unfallstatistik
- ▶ Einführung von unfallbeitragenden Faktoren in der amtlichen Unfallstatistik
- ▶ Unterstützung einer neuen europäischen Tiefenstudie zu Lkw-Unfällen
- ▶ Schaffung von Verwaltungsstraftatbeständen auch für Absender, Verloader und Spediteure
- ▶ Beseitigung aller Verfolgungshindernisse bei Ladungssicherungsdelikten
- ▶ sicherstellen, dass vor der Genehmigung autonomer Fahrzeuge alle Fragen hinsichtlich der Erkennung, Kommunikation und Bewältigung von Problemen betreffend Ladungssicherung und Schutz vor Brandereignissen zufriedenstellend beantwortet sind

Plus

ÜBER DEN AUTOR

E-Mail: martin.winkelbauer@kfv.at

VOM SELBEN AUTOR ERSCIENEN (AUSWAHL)

- ▶ Sicherheit – Kosten und Nutzen ROSEBUD: (FN1) Entscheidungen über Verkehrssicherheitsmaßnahmen auf Basis volkswirtschaftlicher Kostenrechnung, ZVR 2005/125
- ▶ Winkelbauer/Erenli, Ladungssicherung – Bedeutung von Ausbildung und betrieblicher Organisation, ZVR 2009/36
- ▶ Ströbitzer/Winkelbauer, Naturalistic Driving – Mit den Autofahrern unterwegs, ZVR 2012/70
- ▶ Knowles/Pommer/Winkelbauer/Schneider, Motorradunfallgeschehen im urbanen Bereich, ZVR 2017/63
- ▶ Zuser/Winkelbauer/Robatsch, Tödliche Gefahr Toter Winkel, ZVR 2021/118
- ▶ Schmied/Zuser/Winkelbauer, Road Safety Inspections (RSI) im untergeordneten Straßennetz, ZVR 2018/71
- ▶ Vergeiner/Winkelbauer, Recht für Radfahrer:innen² (2023)