

Funktechnische Risiken für die Kontrolle des intelligenten Fahrtenschreibers

Einleitung

CEN DSRC und das 5.8 GHz Frequenzband dienen der Umsetzung europäischer verkehrspolitischer Ziele, der Kontrolle des intelligenten Fahrtenschreibers und bordeigener Wiegesysteme in LKW.

Der intelligente Fahrtenschreiber ist seit 2019 in jedem neuen LKW verpflichtend eingebaut und die Flotte ausgestatteter Fahrzeuge wächst stetig. Er ist europaweit ein wirksames Mittel für den Arbeitnehmerschutz zur Verhinderung von zu langen Fahrzeiten und der damit verbundenen Ausbeutung von LKW Fahrern und zur Unfallvermeidung durch übermüdete Lenker. In Zukunft wird die Funkschnittstelle des intelligenten Fahrtenschreibers auch zur Detektion von überladenen LKWs dienen, die einerseits ein hohes Unfallrisiko darstellen und andererseits die Straßeninfrastruktur überproportional abnutzen und damit einen volkswirtschaftlichen Schaden verursachen.

Die im intelligenten Fahrtenschreiber verpflichtend verbaute DSRC Antenne im 5.8 GHz Frequenzband ermöglicht es, LKWs bezüglich der Fahrzeit und des Gewichts über mobile Überwachungsgeräte am Straßenrand, die beispielsweise in Polizeifahrzeugen eingebaut sein könnten, zu überprüfen, ohne dass der LKW angehalten werden muss. Dies ermöglicht eine effiziente und kostengünstige Überwachung, bei der nur jene LKWs gestoppt werden müssen, die gegen die gesetzlichen Regeln verstoßen.

Funkinterferenz auf dem 5.8 GHz Frequenzband können zu Störungen bei der Kontrolle beider Geräte führen und so den Schutz von LKW-Fahrern in Frage stellen, bzw. einen Vorwand für Manipulationen bieten.

Der störungsfreie Betrieb von CEN DSRC Anlagen wird zur Zeit durch folgende Initiativen auf Frequenznutzung in Frage gestellt:

- 1.) Wi-Fi im 5.8 GHz Frequenzband, als ‚in-band‘ Störung
- 2.) LTE-V2X im 5.9 GHz Funkband als ‚out-of-band‘ Störung.
- 3.) 5G auf dem 6 GHz Band als ‚out-of-band‘ Störung

Die durch die Nutzung solcher Geräte verursachten Störungen könnten die Kontrolle des intelligenten Fahrtenschreibers oder die Kontrolle des Fahrzeuggewichts stören oder verhindern und wären sehr schwer zu bekämpfen, weil sie in einigen EU Mitgliedsstaaten legal wären, dies könnte im Falle von RLAN zu ‚legal jamming‘ führen.

Entsprechende Untersuchungen möglicher Störungen von CEN DSRC durch andere Funkdienste wurden und werden von den europäischen Funkbehörden in der CEPT durchgeführt. Studien der CEPT stellen fest, unter welchen Bedingungen der Betrieb ohne funktechnische Störungen möglich ist.

Akteure

CEPT (Konferenz der Verwaltungen für Post und Telekommunikation): Die Organisation der europäischen Funkbehörden. Die CEPT ist älter als die EU Institutionen und umfasst auch Länder, die nicht in der EU sind. CEPT berät wie Funkfrequenzen in Europa effizient und störungsfrei genutzt werden können und spricht Empfehlungen aus. Die Empfehlungen finden dann Eingang in EU-Gesetzgebung oder nationale Funkregulierung. Innerhalb der CEPT ist das ECC (Electronic Communications Committee) das höchste Entscheidungsgremium zu Funkfragen und besitzt zahlreiche untergeordnete Arbeitsgruppen. Ein weiteres Gremium befasst sich mit postalischen Fragen.

ASECAP: Der europäische Dachverband der Betreiber mautpflichtiger Straßen. Neben ihren klassischen Interessensvertretungsaufgaben, nimmt die ASECAP eine Rolle bei der Frequenznutzung ein: sie verwaltet die ‚Protected Zone Data Base‘ (PZDB), in der die Positionsdaten von Mautstationen gespeichert sind. In unmittelbarer geografischer Umgebung dieser Positionen müssen andere Funkanwendungen die Maut schützen. Das gilt für ITS-Geräte in Fahrzeugen und kann auch von Wireless Industrial Applications oder Wi-Fi genutzt werden. Die PZDB ist einer der Grundpfeiler der Schutzmechanismen für CEN DSRC Geräte, umfasst aber nur stationäre Anlagen. Mobiles Enforcement wird nicht abgebildet, schließlich möchte man nicht die Positionen oder Routen von Enforcement-Fahrzeugen preisgeben¹. ASECAP entsendet Funkexperten in die CEPT, um dort an Arbeitsgremien teilzunehmen und Lösungen für den störungsfreien Betrieb von Mautanlagen zu finden.

ETSI (European Telecommunications Standards Institute): Eine der drei europäischen Normungsorganisationen. ETSI ist Industrietrieben und spezifiziert zahlreiche Funkanwendungen. Im Mobilfunkbereich übernimmt ETSI die Standards der globalen Mobilfunkallianz 3GPP.

funkregulatorische Aspekte

CEN DSRC ist eine europäisch standardisierte Mikrowellentechnologie basierend auf den europäischen Normen EN 12253, EN 12795, EN 12834, EN 13372 und EN 300 674. CEN DSRC funkt auf dem 5795-5815 MHz Frequenzband. CEN DSRC zeichnet sich durch seine Zuverlässigkeit und seine Sicherheit aus.

Funkrechtlich gesehen zählen CEN DSRC Geräte in die Kategorie der Funkgeräte mit geringer Reichweite. Diese Geräte sind durch eine Allgemeingenehmigung zugelassen. Grundlage dafür ist der Durchführungsbeschluss 2019/1345 zu „harmonisierten technischen Bedingungen im Bereich der Funkfrequenznutzung für Geräte mit geringer Reichweite“. Dort sind sie als Verkehrs- und Verkehrstelematikgeräte für Mautanwendungen, intelligenten Fahrtenschreiber und Anwendungen für die Abmessung und Gewichte referenziert².

¹ ETSI TR 102 792 , Intelligent Transport Systems (ITS); Mitigation techniques to avoid interference between European CEN Dedicated Short Range Communication (CEN DSRC) equipment and Intelligent Transport Systems (ITS) operating in the 5 GHz frequency range‘ beschreibt Schutzmechanismen die CEN DSRC Maut sowie den intelligenten Fahrtenschreiber vor ITS-G5 schützen: die ‚Protected Zone Database‘ (PZDB) und ein Beaconsystem für mobile Geräte (für den intelligenten Fahrtenschreiber und entsprechende Kontrollgeräte). Siehe Fußnote 6 zu ITS-G5

² Durchführungsbeschluss (EU) 2019/1345 der Kommission ‚zur Änderung der Entscheidung 2006/771/EG im Hinblick auf die Aktualisierung der harmonisierten technischen Bedingungen im Bereich der Funkfrequenznutzung für Geräte mit geringer Reichweite‘, Band Nr 62

Arbeitnehmerschutz

Verordnung 165/2014 „über den Fahrtenschreiber im Straßenverkehr“ sieht eine Fernkommunikation zwischen dem Fahrtenschreiber und Kontrollbehörden zur Früherkennung vor (VO 165/2014: Erwägung 9 & Artikel 9). Die Funkschnittstelle ist durch Durchführungsverordnung 2016/799 „zur Festlegung der Vorschriften über Bauart, Prüfung, Einbau, Betrieb und Reparatur von Fahrtenschreibern und ihren Komponenten“ festgelegt und dort als CEN DSRC spezifiziert.

Richtlinie 2015/719 „zur Festlegung der höchstzulässigen Abmessungen für bestimmte Straßenfahrzeuge im innerstaatlichen und grenzüberschreitenden Verkehr in der Gemeinschaft sowie zur Festlegung der höchstzulässigen Gewichte im grenzüberschreitenden Verkehr“ sieht eine CEN DSRC Schnittstelle vor, damit bordeigene Wiegegeräte den Behörden Daten melden können (Richtlinie 2015/719, Erwägung 13 & Artikel 1, eingefügt Artikel 10d (5)).

technische Aspekte & Risiken

Der intelligente Fahrtenschreiber und die Funkschnittstelle für die Richtlinie 2015/719 verwenden die selbe Funktechnologie wie elektronische Mautsysteme auf dem 5.8 GHz Band. Das Interesse am 5.8 GHz Frequenzband ist über die letzten Jahre gestiegen. Die Funkdienste mit denen sich CEN DSRC Dienste das Frequenzband teilen, implementieren verschiedene Mechanismen um CEN DSRC vor funktechnischen Störungen zu schützen.

- RLAN

Das Störungsrisiko bei RLAN ist hoch. Ein hohe dichte an Geräten würde die CEN DSRC Frequenz 5795-5815 MHz mit soviel Funkverkehr belasten, dass CEN DSRC gestört werden kann und eine Identifikation des Störers unmöglich ist. Selbst wenn Geräte nur für den Gebrauch in geschlossenen Räumen vorgesehen sind, kann die Verbreitung dieser Geräte in Fahrzeugen praktisch nicht verhindert werden, bzw. in einzelnen EU-Mitgliedsstaaten sogar erlaubt werden.

Die Nutzung des 5.8 GHz Frequenzbandes durch RLAN, auch unter dem kommerziellen Begriff Wi-Fi bekannt, ist durch die Organisation europäischer Funkregulatoren CEPT/ECC bereits untersucht worden³. Die CEPT ist der Ansicht, dass RLAN Schutzmaßnahmen implementieren muss, um CEN DSRC vor funktechnischen Störungen zu schützen. Es muss angemerkt werden, dass RLAN per Allgemeingenehmigung unter dem Durchführungsbeschluss 2019/1345 als „Gerät mit geringer Reichweite“ mit einer Sendeleistung von 25 mW bereits jetzt betrieben werden darf, wenn EU Mitgliedstaaten dies auf nationaler Ebene genehmigen:

- Norwegen erlaubt die RLAN Nutzung auf dem 5.8 GHz Frequenzband, außer den 20 MHz (5795-5815 MHz) auf denen CEN DSRC funkt. Hier findet teilweise ein Schutz des intelligenten Fahrtenschreibers statt. Störungen aus dem Nachbarband sind immer noch möglich.
- Die tschechische Republik hat RLAN auf dem 5.8 GHz Frequenzband seit 2021 zugelassen, als Schutzmaßnahme gegen funktechnische Störungen der Maut müssen Schutzzonen um Mautstationen eingehalten werden, in denen der Betrieb bei 5.8 GHz untersagt ist, der PZDB folgend. Diese Datenbank schützt nur stationäre Mautstationen, aber keine mobilen Auslesegeräte, wie zur Kontrolle des intelligenten Fahrtenschreibers üblich.

³ ECC Report 244, 'Compatibility studies related to RLANs in the 5725-5925 MHz band'

- Das Vereinigte Königreich hat die Verwendung von RLAN auf dem 5.8 GHz Frequenzband mit einer Sendestärke bis 200 mW zugelassen. Ortsfeste Anlagen im Außenbereich sind nicht zugelassen. Die oben genannte CEPT/ECC Untersuchung zeigt, dass CEN/DSRC bei dieser Sendestärke gestört werden kann, sofern keine Schutzdistanz eingehalten wird.

Die CEPT hat „ECC Report 330“ erarbeitet, der die Möglichkeiten des RLAN Betriebs auf dem 5.8 GHz Frequenzband mit jeweils nationaler Genehmigung untersucht, eine EU-weite Harmonisierung wird in diesem Bericht nicht in Betracht gezogen, weil zahlreiche Funkbehörden der Ansicht sind, dass Smart Tachograph und Mautsysteme nicht ausreichend geschützt werden können. Der Bericht an sich stellt kein Risiko dar. Allerdings könnte ein Risiko schnell entstehen, wenn der Bericht zu vielen nationalen Alleingängen führen würde. Es besteht auch die Gefahr, dass dieser Bericht als Quasi-Empfehlung betrachtet und umgesetzt wird, ohne die Konsequenzen für CEN/DSRC zu bedenken (z.B. weil CEN DSRC nicht für Mautsysteme verwendet wird und zu wenig Expertise über den intelligenten Fahrtenschreiber existiert). Viele Funkregulatoren haben begrenzte Ressourcen und das Problembewusstsein bei Maut oder dem intelligenten Fahrtenschreiber ist gering, weil Letzteres ein im Aufbau befindliches System ist. Das Bewusstsein für die Störungsrisiken beim intelligenten Fahrtenschreiber ist weit geringer als bei der Maut. RLAN auf dem 5.8 GHz Frequenzband zu betreiben erhöht das Risiko funktechnischer Störungen für CEN /DSRC erheblich, für den Fahrtenschreiber ist hier das Risiko des „legal Jamming“ besonders hoch. RLAN Geräte, die den intelligenten Fahrtenschreiber stören, könnten in einzelnen EU Ländern legal in Fahrzeugen installiert werden und die Kontrolle von Manipulation des intelligenten Fahrtenschreibers erschweren, bzw. unmöglich machen.

Hier wäre es wichtig auf nationaler Ebene bei Funkregulatoren auf Störungsrisiken hinzuweisen und dies in nationaler Funkregulierung zu adressieren.

- LTE-V2X

Das Störungsrisiko bei LTE-V2X ist hoch, da die Verbreitung von LTE-V2X von seinen Herstellern in jedem Fahrzeug angedacht ist.

LTE-V2X ist eine Funktechnologie die durch die Mobilfunkstandardisierungsorganisation 3GPP standardisiert ist und in der Zukunft direkte Kommunikation zwischen einzelnen Fahrzeugen und der Straßeninfrastruktur herstellen soll. Nach derzeitigem Stand ist die Detektion von CEN DSRC zur Vermeidung von Interferenzen durch LTE-V2X nicht ausreichend spezifiziert. Eine Implementierung der PZDB ist vorgesehen, der intelligente Fahrtenschreiber wird von LTE-V2X aber derzeit nicht berücksichtigt, und würde beim Einbau von LTE-V2X in LKW gestört werden. Eine ECC Untersuchung hat gezeigt, dass die Risiken einer Störung des intelligenten Fahrtenschreibers durch ITS-G5⁴ sehr gering ist⁵. Bei LTE-V2X liegt dieses Risiko aufgrund des höheren Tastverhältnisses (Einschaltdauer) sehr viel höher.

⁴ ITS-G5 ist eine standardisierte Technologie, die Fahrzeug-zu-Fahrzeugkommunikation und Fahrzeug-zu-Infrastrukturkommunikation in Echtzeit ermöglicht und mit kurzer Reichweite sendet. ITS-G5 und LTE-V2X erfüllen den gleichen Zweck. ITS-G5 wird von der ASFINAG in Österreich bereits verwendet und in Volkswagen Modellen serienmäßig verbaut. Auf EU Ebene werde ITS-G5 wie auch LTE-V2X als C-ITS (cooperative ITS) geführt. ITS-G5 spielt auch eine Rolle bei der Gewichtskontrolle von LKW: ITS-G5 ist in Durchführungsverordnung (EU) 2019/1213, Anhang II 4.1 vorgesehen, um Daten von Anhängern an die Zugmaschine zu übermitteln.

⁵ ECC Report 291, 'Compatibility studies between smart tachograph, weight & dimension applications and systems operating in the band 5795-5815 MHz and in the adjacent bands'

Eine genaue Untersuchung der ECC liegt hier aber nicht vor. Daher wäre eine ECC Kompatibilitätsstudie ähnlich der ECC Studie 291 unbedingt notwendig.

- *5G auf 6.4-7.0 GHz*

Das Störungsrisiko ist hier räumlich begrenzt und schwer vorhersagbar. Die Interferenz geht von fixen 5G Installationen aus, deren Position und Abstrahlcharakteristik bei der Kontrolle des Fahrtenschreibers berücksichtigt werden müsste. Das würde entweder tiefes Verständnis der Ausbreitung von Funkwellen bei den Kontrollorganen erfordern, oder detaillierte und aktuelle Karten jener Bereiche in denen eine Kontrolle des Fahrtenschreibers nicht gesichert möglich ist.

Die Mobilfunkbetreiber würden gerne das Frequenzband zwischen 6.4 und 7.0 GHz für zukünftige 5G Mobilfunknetze nutzen. Hier wird vorgeschlagen die Abstrahlcharakteristik der Antennen dynamisch in Richtung der Mobilgeräte auszurichten. Erste Berechnungen nehmen eine Sendeleistung von 72 dBm bzw. 16 kWatt EIRP in der Hauptstrahlrichtung der Antenne an. Diese gerichtete Sendeleistung würde weit über der heute üblichen Leistung die von Sektor-Antennen abgestrahlt wird liegen. Die ECC hat gerade mit Untersuchungen zu dem Thema begonnen, die 2023 auf der World Radio Conference vorgestellt werden sollen. Von diesem Funkdienst würde aufgrund der hohen Sendeleistung ein erhebliches Risiko für CEN DSRC ausgehen, obwohl dieser auf einem Nachbarfunkband liegt. Der Einsatz von 5G auf dem 6,4 bis 7,0 Ghz Funkfrequenzband sollte auf jeden Fall eingehender untersucht werden und der intelligente Fahrtenschreiber bei diesen Untersuchungen und auf der World Radio Conference entsprechend berücksichtigt werden.