

# Nutzenpotenziale von eCall im Verkehrsmanagement

Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen

Verkehrstechnik Heft V 358

**bast**

# Nutzenpotenziale von eCall im Verkehrsmanagement

von

Erik Schaarschmidt  
Cornelie van Driel

Rapp Trans (DE) AG, Berlin  
Rapp Trans AG, Basel

Martin Reinthaler  
Philippe Nitsche  
Michael Aleksa

AIT Austrian Institute of Technology GmbH  
Wien

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 358

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A - Allgemeines
- B - Brücken- und Ingenieurbau
- F - Fahrzeugtechnik
- M - Mensch und Sicherheit
- S - Straßenbau
- V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt bei der Carl Ed. Schünemann KG, Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen, Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in der Regel in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos angeboten; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

Die **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)** stehen zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BASt-Archiv ELBA zur Verfügung.  
<https://bast.opus.hbz-nrw.de>

## Impressum

### **Bericht zum Forschungsprojekt 03.0552**

Nutzung von E-Call-Daten im Rahmen des Verkehrsmanagements – Rahmenbedingungen, Machbarkeitsstudie, Realisierungskonzept, Handlungsempfehlungen

### **Fachbetreuung**

Jessica Hegewald

### **Referat**

Verkehrsbeeinflussung und Straßenbetrieb

### **Herausgeber**

Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach  
Telefon: (0 22 04) 43 - 0

### **Redaktion**

Stabsstelle Presse und Kommunikation

### **Druck und Verlag**

Fachverlag NW in der  
Carl Ed. Schünemann KG  
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen  
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53  
Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48  
[www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de)

ISSN 0943-9331

ISBN 978-3-95606-671-9

Bergisch Gladbach, März 2022

## Kurzfassung – Abstract

### Nutzenpotenziale von eCall im Verkehrsmanagement

Die serienmäßige Einführung der eCall-Funktion in allen Pkw Modellen mit einer Typengenehmigung ab März 2018 ermöglicht die schnelle Erkennung von Notfällen in Fahrzeugen im gesamten Straßennetz. Dies soll zu einer Verbesserung der Reaktionszeiten von Rettungsdiensten führen. Neben der automatisch initiierten telefonischen Verbindung wird ein Datensatz mit Informationen über das Fahrzeug und den Ort an die Rettungsleitstellen versendet.

Der vorliegende Forschungsbericht beinhaltet den aktuellen Stand zu den bestehenden Rahmenbedingungen des automatischen Notrufsystems eCall sowie eine Untersuchung zur Machbarkeit der Umsetzung einer Verwendung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement. Neben einer themenspezifischen Literaturlauswertung zum eCall bildete vor allem die Auseinandersetzung mit den bestehenden technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen im Verkehrsmanagement sowie in der Ereignisbewältigung eine wichtige Grundlage. Zudem wurde eine Vielzahl an Hintergrundinformationen aus Interviews mit verantwortlichen Personen von Verkehrszentralen in Deutschland, Österreich und der Schweiz, Systemherstellern von eCall-Lösungen und von Verkehrsinformationsdiensten sowie Ansprechpartnern aus nationalen und internationalen Forschungsinitiativen mit diesem Kontext zusammengetragen.

Aus heutiger Sicht erscheint das Verkehrs- und das Ereignismanagement im Verbund der beteiligten Organisationseinheiten etabliert. Der aktuelle Blick in die Praxis zeigt aber auch, dass das bestehende Meldewesen bei Unfallereignissen und Verkehrsstörungen nur teilweise automatisiert geschieht. Insbesondere im Anschluss an eine Unfallmeldung erfolgen die weiteren Schritte bis zur Behebung der Störung über organisatorische Wege. Eine automatische Weiterleitung von Unfallereignissen an Verkehrszentralen zum Zweck des Verkehrsmanagements erfolgt bisher nicht.

Um Aussagen über das Auftreten automatischer Notrufe sowie über die bestehenden Rahmenbedingungen tätigen zu können, wurden insbesondere die beteiligten Organisationseinheiten und deren Meldewege näher betrachtet. Auch wenn eCalls in Deutschland derzeit nur in geringem Umfang auf-

treten, konnten wichtige Erkenntnisse erlangt werden, z. B. wie Unfallmeldungen via Notrufzentralen und Servicezentralen privater Anbieter weitergeleitet werden und wie innerhalb der Rettungsorganisationen damit umgegangen wird. Dabei hat sich gezeigt, dass eCall-Daten eine wichtige Informationsquelle für das Verkehrsmanagement darstellen könnten. Vor allem für die Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen, für die man derzeit nur indirekt (und mit deutlichem Zeitverzug über Geschwindigkeitseinbrüche) auf unfallbedingte Störungen schließen kann oder auf aufwändige videotechnische Infrastruktur zurückgreifen muss, eröffnen sich mit einer automatischen Weiterleitung der eCall-Daten an die Verkehrszentralen einige Nutzenpotenziale für das Verkehrsmanagement.

Aus heutiger Sicht der Verkehrszentralen werden als mögliche Anwendungsfälle der eCall-Daten die automatische Gefahrenwarnung sowie eine Zusatzinformation zur Begründung von Stauerscheinungen gesehen. Hingegen wird einer direkten Ableitung von konkret verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen nur eine theoretische Möglichkeit zugesprochen. Auf Basis dieser Ausgangslage wurden insgesamt fünf mögliche Anwendungsszenarien entwickelt, die aus Sicht des Verkehrsmanagements ein verkehrstechnisches Nutzenpotenzial aufweisen. Durch die automatische Weiterleitung der eCall-Daten an eine Verkehrszentrale können dort einerseits Sofortmaßnahmen im operativen Betrieb ergriffen und andererseits die vorliegenden Zusatzinformationen zum Zweck der Durchführung von Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement genutzt werden.

Die formulierten Anwendungsszenarien wurden im Rahmen eines Realisierungskonzeptes konkretisiert. In Anlehnung an eine Reihe abgeschlossener und aktuell laufender Forschungsinitiativen und Pilotprojekte in Europa wurde dargestellt, wie eCall-Daten für das Verkehrsmanagement nutzbar gemacht werden können. Das Realisierungskonzept beinhaltet dabei insbesondere eine Detaillierung hinsichtlich der technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Bereitstellung und Verarbeitung der eCall-Daten. Weiter wurde eine Abschätzung zum verkehrstechnischen Nutzenpotenzial getätigt, welches durch vermeidbaren individuellen und volkswirtschaftlichen Schaden, insbesondere in Bezug auf die Verkehrssicherheit, die Verkehrseffizienz und die Umweltauswirkungen ausgedrückt werden kann. Das Realisierungskonzept zeigt, dass es aus Gründen der Verkehrssicherheit und des Ver-

kehrablaufs lohnenswert ist, eCall-Daten für das Verkehrsmanagement nutzbar zu machen. Technische Lösungen für eine automatische Weiterleitung liegen bereits vor. Doch es zeigte sich auch, dass für eine Umsetzung vor allem organisatorische Maßnahmen erforderlich werden, die nicht zuletzt den politischen Willen erfordern, das Ereignismanagement mit dem Verkehrsmanagement besser zu verzahnen.

### **Potential benefits of eCall in traffic management**

The standard introduction of the eCall-function in new vehicles from 2018 onwards will enable the rapid detection of emergencies in vehicles throughout the entire road network. This is intended to improve the response times of rescue services. In addition to the automatically initiated telephone connection, a data record with information about the vehicle and the location is sent to the rescue control centres.

This research report contains the current status of the existing framework conditions of eCall as well as a study on the feasibility and implementation of the use of eCall-data in traffic management. In addition to a topic-specific literature evaluation on the eCall-system, the study was primarily based on a discussion of the existing technical and organisational framework conditions in traffic management and incident management. This was accompanied by a wealth of background information from interviews with responsible persons from traffic centres in Germany, Austria and Switzerland, system manufacturers of eCall-solutions and traffic information services as well as contact persons from national and international research initiatives.

From today's perspective, traffic and incident management appears to be established within the network of the participating organisational units. But the current practical experience shows also that the existing reporting system for accident events and traffic disruptions is only partially automated. In particular, following an accident report, the further steps up to the elimination of the malfunction are carried out via organisational channels. So far there has been no automatic forwarding of accident events to traffic centres for the purpose of traffic management.

In order to be able to make statements about the occurrence of automatic emergency calls as well as about the existing framework conditions, the

participating operational units and their reporting channels were examined in detail. Despite the low number of incoming eCalls in Germany today, important findings were obtained on how the reports on an accident are implemented via PSAP and TPSP as well as in the rescue organisations. It has been shown that eCall-data could be an important source of information for traffic management. Particularly for traffic control on motorways, which at present can only indirectly and with considerable time delay in terms of speed drops indicate a malfunction or requires a complex video technical infrastructure, an automatic forwarding of the eCall-data to the traffic centres opens up various potential benefits for traffic management.

From today's point of view, the traffic centres see the automatic hazard warning and additional information to justify traffic jams as possible applications of the eCall-data. On the other hand, a direct derivation of concrete traffic-influencing measures is only considered a theoretical possibility. On the basis of this initial situation, a total of five possible application scenarios were developed, which from the point of view of traffic management have a traffic-related benefit potential. By automatically forwarding the eCall-data to a traffic control centre, immediate measures can be taken during operation and additional information can be used for the purpose of carrying out planning tasks in traffic management.

The formulated application scenarios were concretised in an implementation concept. Based on a number of completed and current research initiatives and pilot projects in Europe, it was shown how eCall-data can be used for traffic management. In particular, the implementation concept includes a detailed description of the technical and organisation measures for the provision and processing of eCall-data. Furthermore, an estimation of the traffic-related benefit potential was carried out, which can be expressed by avoidable individual and economic damage, in particular with regard to traffic safety, traffic efficiency and environmental impacts. For reasons of traffic safety and traffic flow, the implementation concept shows that it is worth to make eCall-data usable for traffic management. Technical solutions for automatic forwarding eCall-data are already available. But it was also shown that an implementation primarily requires organisational measures, which not least require the political will for a better interlink between incident and traffic management.

## Summary

### Potential benefits of eCall in traffic management

#### 1 Inventory and framework conditions

The EU-wide regulation introducing eCall as standard feature in all new vehicles (EU vehicle classes M1 and M2 with type approval since 03/2018) enables the rapid detection of emergencies in vehicles throughout the road network. This should improve the response times of emergency services. In addition to the automatically initiated telephone connection, a data record with information about the vehicle and the location is sent to the rescue control centres. In particular for traffic control on motorways, which today can only indirectly and with a considerable delay in time conclude that a malfunction has occurred due to a speed drop, or which requires a complex video technical infrastructure, eCall opens up supporting data for traffic management. The penetration of eCall is still limited in the width of today's vehicles. However, it is expected that with increasing market penetration, better recording of accident-related disruptions through eCall data in traffic management will be possible.

#### eCall

The automatic emergency call system eCall is an emergency call system standardised at European level, with which an emergency call can be sent automatically or manually from a vehicle. At the technical level, established technologies are used for implementation, mainly mobile radio, satellite positioning and crash sensors. The onboard eCall device transmits a so-called minimum set of data (MSD) which contains information on the position of the vehicle and other vehicle data to the nearest eCall-PSAP (Public Safety Answering Point) or to a corresponding TPSP (Third Party Service Provider). PSAPs are the closest emergency call centers that can be reached via emergency number 112, while TPSPs are call centres of third-party providers, mostly vehicle manufacturers.

#### Traffic influence on federal motorways (BAB – Bundesautobahnen)

In order to make eCall usable for traffic management, the existing tasks and framework conditions for

influencing traffic on motorways were first determined. In operational operation, it is the task of the traffic centres (TC) to react to traffic jams and congestion as a rule with predefined traffic management measures. This is largely automated. It is only indirectly possible to react to accident events themselves, for example by switching line control systems or lane closures to secure the accident site. A discussion of the current collection and use of traffic data and vehicle data for traffic management took place as well as an evaluation of future possibilities related to cooperative systems. Especially for the integration of new systems and data sources in traffic centres, the requirements of MARZ 2018 have to be considered. For the transmission of eCall data to a traffic centre, it has been shown that the Mobility Data Marketplace (MDM) in particular represents a suitable interface.

#### Incident management

In order to determine a possible benefit of eCall for traffic management, the technical and organisational framework conditions for incident management are of particular interest in addition to the existing possibilities for influencing traffic. The entire process chain was described on the basis of concrete insights into the reporting system of the rescue control centres – from the occurrence of an accident report to the clearance of the accident site. The main focus here was in particular on naming the organisational units involved in incident management and their tasks in the existing process. It has been shown that traffic centres gain knowledge about an accident event primarily via the Traffic Information Centre (TIC) and are subsequently integrated into the corresponding incident management via organisational measures.

#### 2 Traffic application possibilities of eCall

So far, only theoretical considerations have been known about the traffic application possibilities of eCall data and the resulting potential benefits. A concrete design of application cases as well as the necessary organisational and technical framework conditions are hardly available at present. The eCall+ use case in the project "Cooperative Mobility in the Digital Test Field Düsseldorf (KoMoD)" shows an exemplary application in Germany of how eCall functions can be made usable for traffic management

using cooperative systems. The possible benefits of eCall+ are seen, among other things, in the avoidance of (follow-up) accidents and mass pile-ups, faster initiation of rescue measures and supply on site as well as in a reduction of loss times through early traffic control measures.

In order to gain an up-to-date insight into the practice of traffic management, the present study conducted interviews with responsible persons from the traffic centres of the Federal States of North Rhine-Westphalia, Hesse and Lower Saxony in Germany as well as in Switzerland and Austria. Through this exchange of experiences, it was possible to identify important findings regarding previous experiences in the use of eCall data for traffic management as well as their potential benefits and implementation obstacles for integration.

### Possible barriers and implementation requirements

The interviews conducted with the operators of traffic centres revealed various obstacles and open questions for a concrete implementation. In particular, the partially limited visibility of the benefits for traffic management should be mentioned here. The reason given was the currently low penetration rate of the eCall function but also the emergence of cooperative systems, in particular the communication between vehicles. In addition, there were open

questions regarding the future plausibilisation and verification of incoming eCalls and accident events as well as requirements regarding data protection during the transmission of an eCall data record.

### Areas of application for eCall in traffic managements

The data of the automatic emergency call system eCall represent an interesting input variable, especially for the control of lane control systems and the activation of a temporary hard shoulder release. Table 1 shows possible areas of application and potential benefits for traffic management.

On the basis of the basic work carried out, five possible traffic-related application scenarios of eCall in traffic management were described and evaluated with regard to their influence on traffic safety and efficient traffic flow. The evaluation was based on the CEDR project PRIMA (Proactive Incident Management) after the phases of traffic event management (see figure 1).

### Application scenarios in traffic management

The five possible scenarios can be divided into applications for operational traffic management (scenarios 1-3) and applications for planning purposes (scenarios 4 and 5).

Application	Description of the potential utility
Faster/more efficient reporting of accident events	The time saved by eCall leads to quicker initial measures, i.e. the emergency forces are on site earlier. In addition, this enables faster information by issuing warnings to the road users on the route concerned. This reduces the risk of secondary accidents (securing the end of the traffic jam).
Traffic control appropriate to the situation	A warning to road users in conjunction with a reduction in the maximum permitted speed leads to a harmonisation of the traffic flow and reduces the risk of secondary accidents (securing the end of the traffic jam). In addition, it is possible to sensitise road users to the cause of traffic jams by means of warnings and communication or by providing specific information on the event (e.g. via RDS-TMC). eCall supports further measures to secure the scene of the accident at short notice and to accelerate the arrival of the emergency forces on site (e.g. lane barrier, formation of the rescue lane). Furthermore, eCall contributes to the reduction of travel and waiting times in follow-up traffic (e.g. by avoiding traffic collapses and reducing congestion & congestion risk through inflow control, e.g. control/diversion of traffic).
Response of the emergency forces according to the situation	The number of incoming eCalls for an accident site can be used to react to the number of vehicles involved and, if necessary, the severity of the accident with a corresponding number of emergency personnel.
Traffic safety work	Use of eCall data (offline) to assess risk points and develop proactive road safety measures.
Traffic management planning	Use of historical eCall data in strategic planning to prepare and activate defined TM measures. In addition, the chronological sequence of the incident can be analysed in the context of traffic management to evaluate, for example, the status and sequence of the SBA displays or the effectiveness of measures.

Tab. 1: Identified areas of application and potential benefits of eCall in traffic management

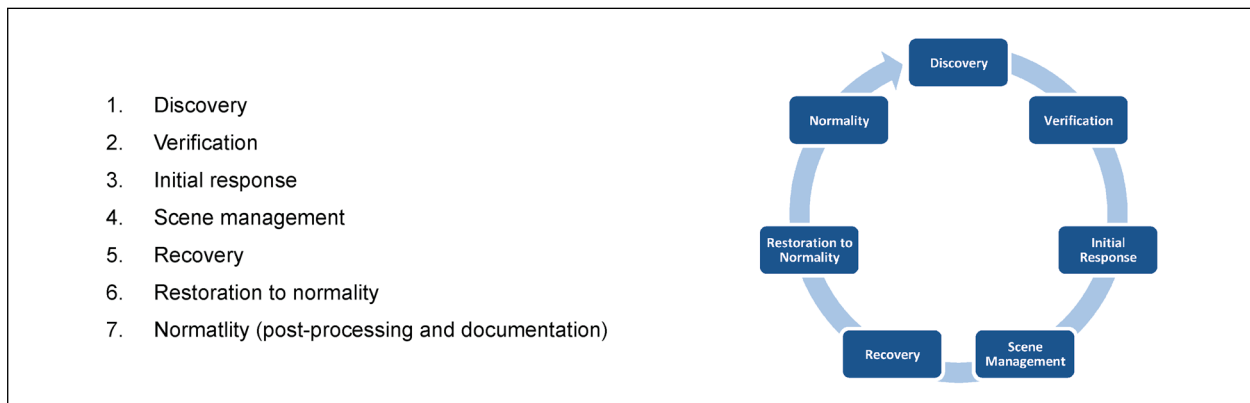


Fig.1: Traffic incident management cycle [CEDR 2015] (own illustration)

1. eCall as direct warning for follow-up traffic
2. eCall to prepare/activate measures on the affected line
3. eCall to prepare/activate measures to influence the network
4. eCall data (offline) to assess risk points and proactive measures
5. eCall data (offline) for planning tasks in traffic management

A scenario sheet was created for each application, which contains an assessment of the potential benefits and describes the technical/organisational requirements for implementation. In addition, a qualitative assessment of the feasibility was already formulated in this phase.

### 3 Integration of eCall data in traffic centres (TC)

Based on an inventory of the eCall system and the existing framework of traffic and incident management, the basic feasibility of integrating eCall data in TC has been investigated as well as derived potential application scenarios for traffic management. The knowledge gained was summarised in a realisation concept, in which the required technical/organisational measures were described and the resulting need for action was derived.

For each scenario, solution approaches for the integration of eCall data in traffic centres were developed and presented in a process diagram. These show examples of the most important organisational units (IVS, PSAP/TPSP and TC) as

well as the necessary process steps and interfaces. The communication flow between IVS and PSAP/TPSP is based on the basic functionality of eCall. Significant changes or additional process steps result in particular from the PSAP/TPSP and within the traffic centre (e.g. verification of the event or the forwarding of accident reports to the TC). The main task of this processing step was to identify new process steps and future information flows required for the provision of eCall data for traffic management.

## 4 Feasibility assessment

Table 2 contains an evaluation of the basic feasibility for each of the expected application scenarios.

## 5 Implementation concept

As there is currently no standardised procedure for the transmission of eCall data and for linking to other traffic-relevant data sources, corresponding technical and organisational requirements were subsequently derived with the aim of implementing the integration of eCall in traffic centres on the basis of standardised procedures. By means of suitable functionalities and interfaces, it was shown that the Mobility Data Marketplace (MDM) can play a central role in this respect.

On the basis of the results of the feasibility study, the necessary information flow for data provision and processing of the eCall data set was detailed, in particular how the relevant information from an eCall message finally reaches a traffic centre via PSAP/TPSP so that the information can be used there for traffic management applications.



Scenario	Feasibility assessment
Scenario 1: eCall as an indirect warning to following traffic	Even if an exact verification of the extent of the accident can only be carried out by the incident managers or emergency forces on site, the direct forwarding of eCall messages can be used as a rapid warning for the following traffic. The technical feasibility is given, comparable interfaces exist. The time saved by direct forwarding can only be estimated qualitatively. In the sense of increasing road safety, small improvements also appear relevant here.
Scenario 2: eCall to prepare/ activate measures on the affected road	The technical feasibility is given, the integration of the eCall into the traffic control centre as well as the combination of the incident data with traffic data is technically possible and partially realised. A reliable verification of the incident as well as the assessment of the traffic situation requires the expertise of the traffic control centre.
Scenario 3: eCall to prepare/ activate measures to influence the road network	The technical feasibility is given, the integration of the eCall data into the traffic control centre as well as the combination of the incident data with traffic data is technically possible and partly realised. This data, combined with strategies for influencing the network, can be processed to provide the necessary basis for decision-making in this scenario.
Scenario 4: Use of eCall data (offline) for the evaluation of risk sites and proactive measures	This scenario is comparatively easy to implement since no additional infrastructure has to be installed. An additional evaluation is all that decision-making is needed to identify risk points in the road network and derive improvement measures.
Scenario 5: Use of eCall data (offline) for planning tasks in traffic management	In order to support quality assurance and impact analyses in traffic management with a further data source, this scenario can also be implemented in a technically simple manner. No additional infrastructure is necessary, data structures and archiving functions can be used from existing databases in event management.

Tab. 2: Summary and assessment of feasibility

### Concepts for data provision and processing

In principle, the forwarding of eCall data should follow harmonised and standardised processes. For this reason, a possible approach for implementation in Germany was examined on the basis of four existing national and international concepts. These are:

1. Approach according to a pilot project within the project iHeERO
2. Approach via the Traffic Information Centre (TIC)
3. Approach via the pilot project "Data for Road Safety" of the Data Task Force (DTF)
4. Approach via cooperative systems (C2X)

For data exchange, the aim was to generate a data set that could be processed by transport authorities from an eCall data set. All four concepts are expected to provide a technical and organisational feasibility of the forwarding, including a corres-

ponding transformation of the eCall data, taking into account data protection concerns. However, further findings from interviews with the persons responsible for the respective projects led to the assessment that at present only the first iHeERO approach can be identified as being close to implementation. This is particularly the case if a first practical test is planned for Germany as part of a pilot project.

As an access point for data providers (PSAP/TPSP, TIC/Police) and data takers (TC), the Mobility Data Marketplace (MDM) should be used as a central interface for the distribution of eCall data. The MDM is particularly suitable because the required latency time for data forwarding is sufficient for all potential application scenarios. In addition, it acts as a National Access Point for traffic data in the sense of the Delegated Ordinances to the ITS Directive.

The functional areas of the traffic computer centre that are listed in table 3 are particularly relevant for the integration of eCall data, as they perform the central, higher-level tasks such as network control, operation, coordination and archiving.

Scenario	Feasibility assessment
SF 6: Incident management:	Cross-sectional functional area with internal interfaces to other functional areas. Data on traffic events (eCall message) are input for specific functional areas within the traffic computer centre (Verkehrsrechnerzentrale – VRZ) is responsible for incident management, among other things.
SF 17: Internal data and service provider (DDV):	Central element for ensuring modularity and distributability of the architecture; represents the central element for ensuring modularity and distributability of the architecture; represents the connecting element between most functional areas so that eCall data, for example, can be exchanged.
SF 18: Communication with external systems:	Element for the implementation of system external interfaces, e.g. how the MDM can be transmitted to a traffic centre via the eCall data using the push method.
SF 19: Operation and visualisation:	Provision of the man-machine interface to the functions of the overall system; serves to display the data available in the system, e.g. georeferencing incl. map display of a received eCall data record.

Tab. 3: Tasks and role in the integration of eCall data according to [MARZ 2018]

## 6 Conclusion and outlook

Basically, the implementation of an automatic forwarding of eCall data for traffic management requires willingness at various political levels. The merging of sovereign functions in the rescue system with those in traffic management requires a common understanding of the relevant federal ministries. Therefore, the path for an implementation must be paved, especially from a political perspective. This requires consideration of various other developments, e.g. the “Verkehrszentrale Deutschland” or the “Autobahn GmbH des Bundes”. In this respect, changes in areas of responsibility and corresponding process adjustments can be expected. Due to this unclear perspective, the implementation of a pilot project is recommended to further specify the formulated technical and organisational approaches and gain further insights.

The technical and organisational feasibility of using eCall data for traffic management has been demonstrated by the research work carried out. It was also shown that early knowledge of an accident offers a potential for traffic engineering regarding traffic safety and traffic flow. This is based on the assumption that a warning message can be issued to following traffic via intelligent traffic management or appropriate traffic management measures can respond faster and more specifically to the disturbance of traffic flow. From today’s perspective, there are possibilities for collective traffic information e.g. via notifications of traffic management systems, if the accident occurred in a section equipped with

traffic infrastructure, or at least via the existing communication channels of traffic warning services.

Among others, the warning of following traffic is a goal of cooperative transport systems (C2X) as well. Connected vehicles and infrastructure enables direct communication between vehicles, roadside traffic management systems and traffic centres, which could be used to warn vehicles in following traffic. In this context, a valuable synergy between eCall data and C2X technology is emerging. For example, an automatically incoming eCall triggers a hazard warning which can be used for specifically warnings to following vehicles by using cooperative systems. However, C2X is currently subject of research and development, whereas eCall data is already available today and could be used for traffic management. With increasing penetration of modern vehicles equipped with eCall, accident reports received with eCall increases as well, which also increases the added value of eCall data.

In order to ensure harmonised and standardised data processing and data distribution, the Mobility Data Marketplace in particular should be used as a central platform. Furthermore, a new interface between PSAPs or TPSPs and MDM is required. Before eCall data is forwarded via this interface, the MSD or TSD has to be automatically converted into DATEX II or the XML-based container format. This can be done either by use of an application in PSAPs or TPSPs or within the MDM itself, as an extended functionality of the MDM in the future. Clarifying the optimal approach would also be the subject of investigation within a future pilot project.



## Inhalt

<b>Glossar</b> .....	13	3.1.1 Erkenntnisse aus der Projekt- und Literaturrecherche .....	33
<b>1 Einführung</b> .....	15	3.1.2 Erkenntnisse aus der Praxis. ....	34
1.1 Problemstellung .....	15	3.1.3 Eigene Einschätzung möglicher verkehrstechnischer Anwendungen ...	35
1.2 Zielsetzung .....	15	3.2 Anwendungsszenarien im operativen Betrieb .....	35
1.3 Methodisches Vorgehen und Projekttablauf .....	16	3.2.1 Szenario: eCall als direkte Warnung für Nachfolgeverkehr .....	35
<b>2 Bestandsaufnahme und Rahmenbedingungen</b> .....	17	3.2.2 eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke .....	36
2.1 Das automatische Notrufsystem eCall ..	17	3.2.3 eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung .....	37
2.1.1 Hintergrund und Funktionsweise .....	17	3.3 Anwendungsszenarien für Planungszwecke .....	37
2.1.2 Einfluss auf die Verkehrssicherheit ...	20	3.3.1 Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen .....	37
2.1.3 Stand der Einführung fahrzeug- seitiger Notrufsysteme .....	22	3.3.2 Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrs- management .....	38
2.1.4 Fazit Funktionsweise eCall. ....	24	<b>4 Integration von eCall-Daten in Verkehrszentralen</b> .....	38
2.2 Bestehende Rahmenbedingungen zur Verkehrsbeeinflussung auf BAB. ...	24	4.1 Lösungsansätze zur Integration in Verkehrszentralen. ....	39
2.2.1 Einleitung .....	24	4.1.1 eCall als direkte Warnung für den Nachfolgeverkehr .....	39
2.2.2 Technisch/organisatorische Rahmen- bedingungen des Verkehrs- managements. ....	24	4.1.2 eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke .....	40
2.2.3 Erhebungsdaten des dynamischen Verkehrsmanagements auf BAB .....	26	4.1.3 eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung .....	41
2.2.4 Fazit Verkehrsbeeinflussung auf BAB .....	28	4.1.4 Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen .....	41
2.3 Bestehende Rahmenbedingungen in der Ereignisbewältigung .....	29	4.1.5 Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement .....	41
2.3.1 Einleitung .....	29		
2.3.2 Beteiligte Organisationseinheiten im Ereignismanagement. ....	29		
2.3.3 Ablauf der Ereignismeldung .....	30		
2.3.4 Fazit Ereignismanagement. ....	32		
<b>3 Verkehrstechnische Anwendungs- möglichkeiten von eCall</b> .....	33		
3.1 Allgemeine Anwendungsszenarien und Einsatzbereiche. ....	33		

---

4.2	Technische und organisatorische Umsetzungshemmnisse . . . . .	43	<b>Literatur</b> . . . . .	73
4.2.1	Entwicklung der Durchdringungsrate von eCall . . . . .	43	<b>Bilder</b> . . . . .	76
4.2.2	Plausibilisierung und Ereignisverifikation . . . . .	43	<b>Tabellen</b> . . . . .	77
4.2.3	Datenschutz und Datensicherheit . . . . .	43		
4.2.4	Organisatorische Aspekte zur Einbindung in Verkehrszentralen . . . . .	44		
4.3	Anforderungen an Verkehrs- zentralen. . . . .	44		
4.3.1	Technische Anforderungen. . . . .	44		
4.3.2	Organisatorische Anforderungen . . . . .	45		
<b>5</b>	<b>Bewertung der Machbarkeit</b> . . . . .	46		
5.1	Szenarienblätter zur Nutzung von eCall-Daten im operativen Betrieb . . . . .	49		
5.2	Szenarienblätter zur Nutzung von eCall-Daten für Planungs- maßnahmen . . . . .	52		
<b>6</b>	<b>Realisierungskonzept</b> . . . . .	54		
6.1	Konzepte zur Datenbereitstellung und -verarbeitung . . . . .	54		
6.1.1	Informationsfluss bis zur VZ. . . . .	54		
6.1.2	Mobilitäts Daten Marktplatz (MDM) . . . . .	60		
6.1.3	Informationsfluss innerhalb der VZ. . . . .	61		
6.2	Bewertung des verkehrstechnischen Potenzials. . . . .	63		
6.3	Handlungsbedarf . . . . .	65		
6.3.1	Fachliche Systemarchitektur . . . . .	65		
6.3.2	Anforderungen an Teilsysteme. . . . .	66		
6.3.3	Monetäre Aufwände einer Realisierung . . . . .	68		
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b> . . . . .	69		
7.1	Verkehrstechnische Anwendungs- möglichkeiten von eCall . . . . .	70		
7.2	Integration von eCall in Verkehrszentralen . . . . .	71		
7.3	Handlungsempfehlungen . . . . .	71		

## Glossar

BAB	Bundesautobahn	PSAP	Public Safety Answering Point
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	RDS	Radio Data System
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur	RVWD	Richtlinie für den Verkehrswarndienst
CAP	Common Alerting Protocol	TMC	Traffic Message Channel
V2X	Vehicle-to-everything	TSD	TPS-eCall set of data (MSD plus optional data)
DAB	Digital Audio Broadcasting	SBA	Streckenbeeinflussungsanlage
DTV	Durchschnittlich täglicher Verkehr [Kfz/d]	TPSP	Third Party Service Provider
dWiSta	Dynamischer Wegweiser mit integrierten Stauinformationen	TSF	Temporäre Seitenstreifenfreigabe
ES	Eingabestelle	UZ	Unterzentrale
FCD	Floating Car Data	VBA	Verkehrsbeeinflussungsanlage
FPD	Floating Phone Data	VRZ	Verkehrsrechnerzentrale
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft	VZ	Verkehrszentrale
IVS	In-Vehicle Systems	XFCD	Extended Floating Car Data
KBA	Knotenbeeinflussungsanlage	ZRA	Zuflussregelungsanlage
LMSt	Landesmeldestelle		
MARZ	Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrszentralen und Unterzentralen		
MDM	Mobilitäts Daten Marktplatz		
MSD	Minimum Set of Data		
NAP	National Access Point		
NBA	Netzbeeinflussungsanlage		
OEM	Original Equipment Manufacturer (Fahrzeughersteller)		
PBX	Private Branch Exchange (Nebenstellenanlage)		
PDOP	Position Dilution of Precision		
PLMN	Public Land Mobile Network (öffentliches terrestrisches Mobilfunknetz)		



# 1 Einführung

## 1.1 Problemstellung

Die serienmäßige Einführung der eCall-Funktion in allen Pkw-Modellen mit einer Typengenehmigung nach März 2018 ermöglicht die schnelle Erkennung von Notfällen in Fahrzeugen im gesamten Straßennetz für Rettungsdienste. Dies soll zu einer Verbesserung der Reaktionszeiten von Rettungsdiensten führen. Neben der automatisch initiierten telefonischen Verbindung wird ein Datensatz mit Informationen über das Fahrzeug, die Insassen oder die Ladung an die Rettungsleitstellen versendet.

Für die Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen, für die man derzeit nur indirekt (und mit Zeitverzug über Geschwindigkeitseinbrüche) auf eine Störung schließen kann oder auf aufwändige videotechnische Infrastruktur zurückgreifen muss, stehen die eCall-Daten derzeit nicht zur Verfügung, obwohl sich mit eCall eine zusätzliche und unterstützende Datenquelle eröffnen könnte. Wenn eine automatisierte Weiterleitung an Verkehrszentralen gelingen würde, wäre zu erwarten, dass eCall in naher Zukunft eine deutlich schnellere Erfassung von unfallbedingten Störungen ermöglicht würde.

Um einen möglichen verkehrstechnischen Nutzen des automatischen Notrufsystems eCall zu untersuchen werden im Rahmen der vorliegenden Studie Szenarien zur Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement entwickelt, um durch automatische fahrzeugseitige Erfassung von Unfällen (bzw. Störfällen) zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bzw. der Effizienz im Verkehrsfluss beizutragen.

Für die Steuerung von Streckenbeeinflussungsanlagen (SBA) stellen eCall-Daten eine interessante Eingangsgröße dar. Unfallstellen können durch eine SBA sofort angemessen abgesichert und Folgeunfälle verhindert werden. Die bisherige SBA-Steuerung ermittelt eine Störung anhand von Geschwindigkeitseinbrüchen – ohne jedoch deren Ursache zu kennen und die voraussichtliche Dauer abzuschätzen. Hier können zukünftig eCall-Daten Aufschluss geben über die Ursache einer Störung (den genauen Ort, die Art und somit ggf. eine geschätzte Dauer).

Das verkehrstechnische Potenzial der eCall-Daten soll im Rahmen des Projektes für die bestehende Verkehrsbeeinflussung auf Bundesautobahnen (BAB) erschlossen und der erforderliche Handlungsbedarf für die praktische Nutzung der eCall-

Daten in Verkehrszentralen (VZ) dargestellt werden.

## 1.2 Zielsetzung

Der vorliegende Forschungsbericht enthält eine Bestandsaufnahme zur Einführung des eCall-Systems. Da derzeit keine technischen Verbindungen vom Notrufsystem eCall zu den Verkehrszentralen vorhanden sind, werden die bestehenden technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen in den Verkehrszentralen sowie bei den beteiligten Organisationseinheiten für die Ereignisbewältigung erfasst.

Ziel ist es, auf Basis einer Bestandsaufnahme zum automatischen Notrufsystem eCall und den bestehenden Rahmenbedingungen der Verkehrsbeeinflussung und des Ereignismanagements die grundsätzliche Machbarkeit einer Verwendung und Integration von eCall-Daten in Verkehrszentralen zu untersuchen. Dazu werden mögliche Anwendungsszenarien entwickelt und die Nutzenpotenziale für das Verkehrsmanagement im Rahmen einer Machbarkeitsstudie abgeschätzt.

Weiter ist es das Ziel, die im Rahmen der Machbarkeitsstudie gewonnenen Erkenntnisse zu Szenarien mit entsprechendem Nutzenpotenzial in ein Realisierungskonzept zu überführen und in diesem die erforderlichen technischen und organisatorischen Maßnahmen für eine Umsetzung unter Berücksichtigung des Merkblattes für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen [BMVI 2018] zu beschreiben und daraus weiteren Handlungsbedarf für eine funktional-organisatorische Integration von eCall-Daten in Verkehrszentralen zu ermitteln und in Bezug zum Nutzen einzuordnen.

Die vorliegende Arbeit beinhaltet eine qualitative Einschätzung der technischen und organisatorischen Möglichkeiten für die Nutzung von eCall-Daten in Verkehrszentralen. Die Analysen stützen sich dabei vor allem auf die grundsätzlichen Möglichkeiten der auf Basis der zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bestehenden Rahmenbedingungen von eCall und den vorhandenen Organisationsstrukturen für die Verbreitung von Verkehrsinformationen (Verkehrs- und Umfelddaten).

Nicht Bestandteil dieser Untersuchung ist eine tiefgreifende Analyse von ggf. erforderlichen Schnittstellenspezifikationen und Methoden für die Weiter-



leitung der durch einen eCall erzeugten Daten. Dort wo auf bereits bekannte bzw. standardisierte Methoden zurückgegriffen werden kann, wurden diese entsprechend beschrieben. Hinsichtlich der Quantifizierung der entstehenden Systemkosten für die Erstellung einer technischen Lösung erfolgte lediglich eine grobe Abschätzung. Gleiches gilt für die Darstellung des verkehrstechnischen Nutzenpotenzials, welches durch den vermeidbaren individuellen und volkswirtschaftlichen Schaden, insbesondere in Bezug auf die Verkehrssicherheit, die Verkehrseffizienz und die Umweltauswirkungen, ausgedrückt werden kann. Eine Kosten-Nutzen-Analyse ist nicht Bestandteil dieses Forschungsprojektes.

Dort wo sich neben den heute bestehenden Rahmenbedingungen und Organisationsstrukturen weiterer technischer und/oder organisatorischer (prozessualer) Änderungsbedarf ergibt, wird dieser lediglich aus funktionaler Sicht benannt und im Rahmen des weiteren Handlungsbedarfs thematisiert.

### 1.3 Methodisches Vorgehen und Projektablauf

Die in diesem Forschungsprojekt verfolgten Ziele wurden durch einen abgestuften Untersuchungsansatz erarbeitet.

Ausgangslage bildet eine Bestandsaufnahme über die wesentlichen Rahmenbedingungen zum automatischen Notrufsystem eCall. Auf Basis abgeschlossener und aktuell laufender Forschungsinitiativen und Pilotversuche wurden Erkenntnisse zur Funktionsweise des eCall-Systems, zum Stand der Einführung der eCall-Funktionen sowie erste Überlegungen für eine mögliche Anwendung im Verkehrsmanagement aufgezeigt.

Mittels Telefoninterviews und eines zugrundeliegenden Fragebogens wurden auf Seite von verantwortlichen Personen von Verkehrszentralen in Deutschland, Österreich und der Schweiz erste Erfahrungen und Kenntnisse im Umgang mit eCall-Daten erfragt sowie mögliche Nutzenszenarien für eine Verwendung erhoben. Ergänzend dazu wurden weiterführende Analysen hinsichtlich der bestehenden Rahmenbedingungen zur Verkehrsbeeinflussung auf BAB sowie zum Ereignismanagement auf Seite der beteiligten Organisationseinheiten getätigt.

Im Anschluss an diese Grundlagenarbeit wurde der mögliche verkehrstechnische Nutzen von eCall-Daten für Verkehrszentralen abgeschätzt und vorhandene Einsatzgebiete identifiziert. Anwendungsmöglichkeiten, die einen verkehrstechnischen Nutzen von eCall-Daten erwarten lassen, wurden in Form von Szenarienblättern beschrieben. Diese Anwendungsszenarien sind zentraler Bestandteil der Machbarkeitsstudie und enthalten je Anwendungsfall eine Überprüfung der grundsätzlichen technischen, funktionalen und organisatorischen Machbarkeit einer Weiterleitung von Ereignismeldungen in die Verkehrszentralen sowie die Ableitung von daraus resultierendem Handlungsbedarf.

Die formulierten Anwendungsszenarien wurden im Rahmen eines anschließenden Realisierungskonzeptes konkretisiert. In Anlehnung an eine Reihe abgeschlossener und aktuell laufender Forschungsinitiativen und Pilotprojekten in Europa wurde dargestellt, wie eCall-Daten für das Verkehrsmanagement nutzbar gemacht werden könnten. Hierfür diente zudem der Erfahrungsaustausch mit Systemherstellern von eCall-Lösungen und von Verkehrsinformationsdiensten sowie Ansprechpartnern aus den nationalen und internationalen Forschungsinitiativen mit diesem Kontext.

Das Realisierungskonzept beinhaltet zudem eine Detaillierung hinsichtlich der technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Bereitstellung und Verarbeitung der eCall-Daten. Dabei orientiert es sich am Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen, Bundesanstalt für Straßenwesen, 2018 [BMVI 2018].

Weiter wurde eine Abschätzung zum verkehrstechnischen Nutzenpotenzial getätigt, welches durch den vermeidbaren individuellen und volkswirtschaftlichen Schaden, insbesondere in Bezug auf die Verkehrssicherheit, die Verkehrseffizienz und die Umweltauswirkungen, ausgedrückt werden kann.

Ein Ausblick auf die künftige Entwicklung, insbesondere im Zusammenhang mit kooperativen Systemen, sowie die Ableitung der sich aus dem Realisierungskonzept zu ergreifenden technischen und organisatorischen Maßnahmen bilden den Abschluss des Projektes.

Dem Untersuchungsansatz folgend, umfasst das Forschungsprojekt folgende Arbeitsschritte, die den nachstehend genannten Kapiteln des vorliegenden Berichts zugeordnet sind:

## Kapitel 2

Die Bestandsaufnahme fasst die wesentlichen Erkenntnisse zum automatischen Notrufsystem eCall zusammen und gibt einen Einblick in die technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen im Verkehrs- sowie Ereignismanagement.

## Kapitel 3

Beinhaltet eine Beschreibung der verkehrstechnischen Anwendungsmöglichkeiten von eCall-Daten in Verkehrszentralen mit Fokus auf Verkehrssicherheit und effizienten Verkehrsablauf, inklusive einer Ableitung von möglichen Nutzungspotenzialen.

## Kapitel 4

Beschreibt mögliche Lösungsansätze zur Integration von Daten aus dem eCall-System in Verkehrszentralen unter Berücksichtigung von technischen und organisatorischen Anforderungen für eine mögliche Umsetzung.

## Kapitel 5

Enthält eine zusammenfassende Bewertung der Machbarkeit und beschreibt das verkehrstechnische Potenzial, differenziert nach Verwendungsmöglichkeit bzw. Einsatzgebiet, je Anwendungsszenario.

## Kapitel 6

Enthält Konzepte der Bereitstellung und Verarbeitung von eCall-Daten und beschreibt unter Berücksichtigung von [BMVI 2018] erforderliche technische und organisatorische Maßnahmen zur Integration von eCall-Daten in Verkehrszentralen. Zudem ist die Abschätzung des verkehrstechnischen Potenzials Bestandteil dieses Kapitels.

## Kapitel 7

Enthält eine Zusammenfassung der gewonnenen Erkenntnisse und den daraus abgeleiteten weiteren Forschungs- und Handlungsbedarf.

## 2 Bestandsaufnahme und Rahmenbedingungen

### 2.1 Das automatische Notrufsystem eCall

#### 2.1.1 Hintergrund und Funktionsweise

##### 2.1.1.1 Hintergrund

eCall ist ein auf europäischer Ebene standardisiertes Notrufsystem, mit dem automatisch oder manuell ein Notruf aus einem Fahrzeug gesendet werden kann.

Die geplante europaweite, flächendeckende Einführung des eCall-Systems im Jahr 2009 wurde zunächst auf das Jahr 2015 verschoben. Im März 2018 erfolgte letztlich die EU-weite Verordnung [EU 2015] zur serienmäßigen Einführung der eCall-Funktion in allen Fahrzeugen der Kategorie Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht (EU Fahrzeugklassen M1 und N1) mit einer Typengenehmigung nach März 2018. Weitere Maßnahmen, z. B. eine zukünftige Ausstattung von Lkw, Bussen und Motorrädern mit eCall-Notruf-Systemen, befinden sich derzeit in Diskussion.

##### 2.1.1.2 Funktionsweise

Auf technischer Ebene werden für das Notrufsystem eCall etablierte Technologien zur Umsetzung eingesetzt, im wesentlichen Mobilfunk, Satellitenortung und Crashsensoren. Das In-Vehicle-System (IVS) umfasst die erforderlichen Komponenten des eCall-Systems im Fahrzeug. Es besteht im Wesentlichen aus einem Empfänger für GPS- und Galileo-Ortungsdaten, einer Mobilfunkantenne, einem Steuergerät mit fest verbauter SIM-Karte, einer Verbindung zum Airbag-Steuergerät sowie einer Freisprechanlage (vgl. Bild 2-1).

Das bordeigene eCall-Gerät übermittelt einen sogenannten Mindestdatensatz (MSD, minimum set of data), der Informationen zur Position des Fahrzeugs und weitere Fahrzeugdaten beinhaltet, an den nächstgelegenen eCall-PSAP (Public Safety Answering Point). Der PSAP entschlüsselt den MSD und baut eine Sprachverbindung mit dem Fahrzeug auf. Der Disponent bzw. Operator im PSAP nimmt den Notruf entgegen und kann – sofern ein Fahrzeuginsasse ansprechbar ist – ergänzende Information zum Unfall erfragen und diese an die Einsatzkräfte weiterleiten.

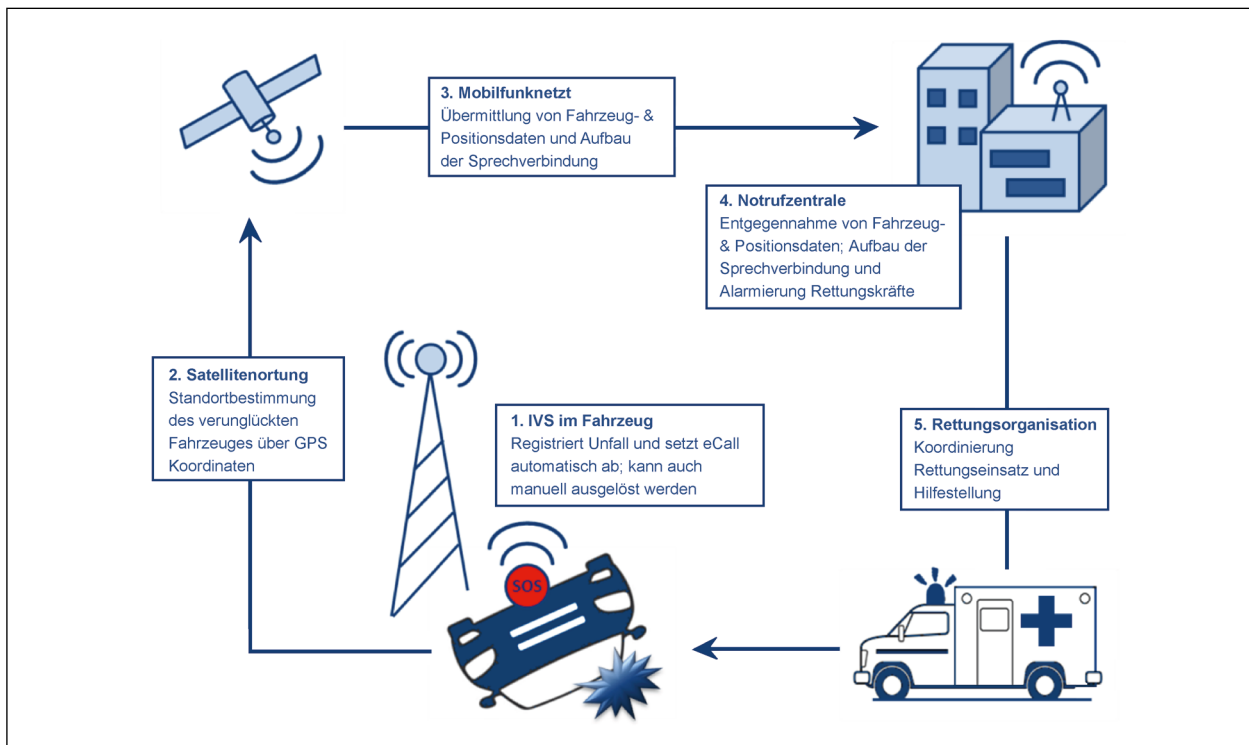


Bild 2-1: Übersicht technische Umsetzung eCall [ADAC 2018] (eigene Darstellung)

Technisch ist damit die Funktionsweise des eCalls zur Verwendung als Notruf gewährleistet. Neben der EU-weiten Verordnung [EU 2015] zur serienmäßigen Einführung der eCall-Funktion in allen Neufahrzeugen haben Hersteller von eCall-Geräten bereits nachrüstbare Systeme auf den Markt gebracht, wie etwa einen Unfallmeldestecker für die 12-Volt-(Zigarettenanzünder-)Buchse mit dazugehöriger Smartphone-App. Der Unfallmeldestecker kann nicht auf Fahrzeugdaten wie Airbag-Auslösung zugreifen, sondern ist mit einem eigenen Crash-Sensor ausgestattet bzw. nutzt die Daten des Smartphones (z. B. GPS). So lassen sich auch Gebrauchtwagen sowie Neuwagen älterer Modellreihen mit dem System ausstatten.

Ergänzend zum eCall verfügen einige Fahrzeug-Systeme über eine Pannruf-Taste, damit bei rein technischen Defekten nicht die über die Kurzwahl 112 erreichbaren Notruf-Zentralen belastet werden. Diese Pannmeldungen gehen üblicherweise direkt in die Servicezentralen der OEMs, eine Weiterleitung an Verkehrszentralen ist derzeit nicht vorgesehen.

Im vorliegenden Forschungsvorhaben wird die technische Bedeutung vor allem in Hinblick auf weitere Verwendungsmöglichkeiten von eCall-Daten in Verkehrszentralen betrachtet. In diesem Zu-

sammenhang sind die Weiterverwertung von eCall-Daten, die technologische und organisatorische Architektur der PSAPs und Technologien zur Sicherstellung der Datenschutzerfordernungen relevant.

### 2.1.1.3 Public Safety Answering Point und Mindestdatensatz

Die Notrufzentrale des Notrufsystems eCall ist der Public Safety Answering Point, dort gehen die Notrufe der eCall-Geräte ein (vgl. Bild 2-2, hier dargestellt als In-Vehicle Systems (IVS)).

Anhand des speziellen Flags, der als erstes Signal übertragen wird, erkennt die Notrufzentrale, dass es sich um einen Notruf eines eCall-Systems handelt. Die Notrufzentrale kann über die vom eCall-Gerät hergestellte Verbindung (via Mobilfunknetz) mit den Fahrzeuginsassen in Sprachkommunikation treten. Der vom eCall-Gerät übertragene Mindestdatensatz wird dem Operator angezeigt. Wird der Mindestdatensatz fehlerfrei empfangen, dann sendet die Notrufzentrale eine positive Empfangsbestätigung an das IVS.

Gemäß [CEN 2015] umfasst der zu übermittelnde Mindestdatensatz die in Tabelle 2-1 aufgelisteten Informationen.

Block	Name	Necessity	Description
1	Format Version	Mandatory	MSD format version; set to 2 for the current format EN 15722:2015
2	Message identifier	Mandatory	Session specific counter; starts at 1 and is incremented with every retransmission
3	Control	Mandatory	Conveys the following information: Automatic or manual activation test call (TRUE/FALSE) Test call (TRUE/FALSE) Position can be trusted (TRUE/FALSE) Vehicle class
4	Vehicle ID	Mandatory	VIN (vehicle identification number) according to ISO3779
5	Propulsion type (energy storage)	Mandatory	Gasoline, diesel, hydrogen, electric, etc. (TRUE/FALSE)
6	Timestamp	Mandatory	Timestamp of incident event
7	Vehicle location	Mandatory	Last known vehicle position. Latitude and longitude (ISO 6709) in milliseconds
8	Vehicle direction	Mandatory	Deviation from the direction to the magnetic north pole in 2 degrees steps
9	Recent vehicle location n-1	Optional	Change in latitude and longitude compared to the last MSD transmission
10	Recent vehicle location n-2	Optional	Change in latitude and longitude compared to the last but one MSD transmission
11	No. of passengers	Optional	Number of occupants in the vehicle according to available information
12	Optional additional data	Optional	Optional information for the emergency rescue service (103 bytes, ASN.1 encoded); may also point to an address, where this information is located

Tab. 2-1: Beschreibung der Datenfelder des MSD [CEN 2015]

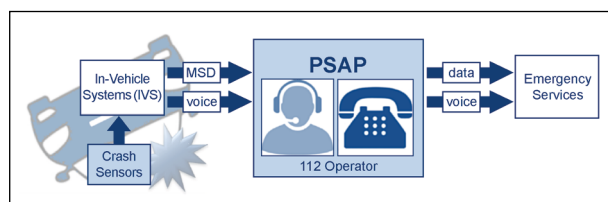


Bild 2-2: Organisationsarchitektur eCall [HEERO 2014] (eigene Darstellung)

#### 2.1.1.4 Third Party Service Provider (TPSP)

Einige Autohersteller bzw. Dienstleister betreiben eigene Service Zentralen als TPSP (vgl. Bild 2-3, Abkürzungen siehe Glossar). Die Fahrzeuge können laut Verordnung entweder für PSAP oder TPSP konfiguriert werden. TPSP sind technisch ähnlich ausgestattet wie PSAP. Im Falle einer eCall-Nachricht nimmt die Service-Zentrale die Sprechverbindung mit dem verunfallten Fahrzeug auf und kommuniziert im Bedarfsfall mit der Notruf-Leitstelle. Anders als beim PSAP (MSD) wird der definierte Datensatz des TPSP als TSD bezeichnet.

Über den verpflichtenden eCall und den definierten Datensatz hinaus können TPSP zusätzliche Services anbieten (Pannenhilfe) und erweiterte Datensätze erfassen, z. B. Diagnosedaten des Fahrzeuges. Die Fahrzeughersteller betonen, dass die Datenfreigabe durch den Fahrzeug-Besitzer erfolgt und dieser den Dienst jederzeit in Vertragswerkstät-

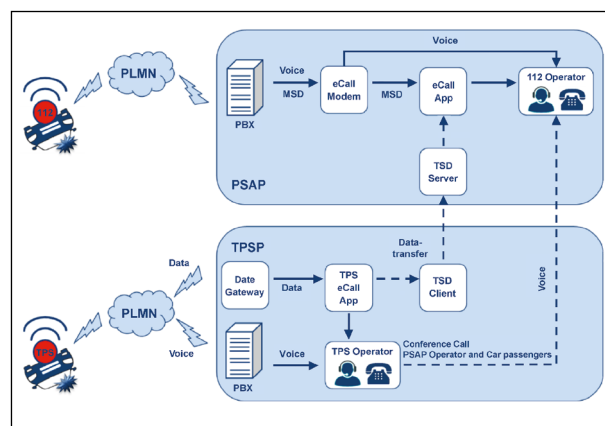


Bild 2-3: Schematische Darstellung der Kombination des verpflichtenden Pan-European eCall via PSAP und Third Party Services via TPSP [HEERO 2014] (eigene Darstellung)

ten deaktivieren lassen kann. Damit wird das Fahrzeug auf den verpflichtenden eCall konfiguriert, Notrufe werden dann zum PSAP gesendet.

#### 2.1.1.5 eCall-Projekte

Um die technische Funktionalität und Zuverlässigkeit des eCall-Systems zu erproben, gingen der Einführung nationale und europäische Projekte voraus. So z. B. das Europäische Projekt HeERO (Harmonised eCall European Pilot), welches zwei Phasen mit umfangreichen Pilotversuchen zur Einführung des eCall-Systems umfasste [HEERO

2014]. Das Projekt wurde mit Beteiligung der Länder Belgien, Bulgarien, Kroatien, Tschechien, Dänemark, Finnland, Deutschland, Griechenland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Rumänien, Spanien, Schweden und Türkei durchgeführt. In den verschiedenen Ländern wurde die gesamte eCall-Dienstleistungskette für die Durchführung des Pilotprojekts abgedeckt, entweder durch am Projekt beteiligte Einrichtungen oder durch die Einbindung weiterer Partner (z. B. Notrufzentralen). Die gesamte Service-Wertschöpfungskette für alle Piloten umfasste: PSAPs, Notfall-Einsatz- und Managementzentralen, Mobilfunkbetreiber, Flottenbesitzer, öffentliche und private Straßenbetreiber, OEMs.

In weiterer Folge wurden Konformitätstests der eCall-Technologien durchgeführt [GSA 2017/79]. Dabei wurde ausgehend von den technischen Anforderungen, den Implementierungsleitfäden und Empfehlungen mögliche eCall-Testkonfiguration gemäß der geltenden Regelung erstellt. Die Testergebnisse zeigten die notwendigen technischen Anforderungen an die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Positionsbestimmung in eCall-Geräten auf, insbesondere die Berechnung des horizontalen Positionsfehlers und die Sensitivität in z. B. open Sky conditions mit PDOP (Position Dilution of Precision) [2.0-2.5] und „urban canyon conditions“ mit PDOP [3.5-4.0].

In nationalen Projekten wie z. B. „eCall Austria“ wurde die Einführung des eCall-Systems vorangetrieben. In eCall Austria umfassten die Maßnahmen die Erprobung, Implementierung und Zertifizierung der Notrufzentralen in Österreich. Die neuen Notrufzentralen in den neun österreichischen Bundesländern stehen somit im Einklang mit den Anforderungen der EU-Vorschriften (Verordnung EU Nr. 305/2013; Bereitstellung eines EU-weiten eCall-Dienstes [EU 2013]). Im Projekt wurde sichergestellt, dass die in den Notrufzentralen tätigen Personen im richtigen Umgang mit eCall ausgebildet werden.

Darüber hinaus wurde die enge Zusammenarbeit mit anderen Blaulichtorganisationen sowie Straßenbetreibern und OEMs ebenso abgebildet wie die Zusammenarbeit und Koordination mit benachbarten Mitgliedstaaten, um die grenzüberschreitende Abwicklung von eCall-Notrufen in den Grenzregionen zu gewährleisten.

Die Arbeitsgruppe „Sicherheitsleitstellen“ des Zukunftsforums Öffentliche Sicherheit e. V. hat im Jahr 2013 den „Masterplan Leitstelle 2020“ herausgege-

ben [ZOES 2013]. Dieser widmet sich der Frage, wie sich zunehmend verändernde Bedrohungslagen und technische Entwicklungen auf die vorhandenen Strukturen der Katastrophenschützer auswirken und wie moderne Leitstellentechnik unterstützen kann. Der Masterplan bündelt die Positionen der wichtigen deutschsprachigen Organisationen zum Thema „Einheitliche Security Technologie“ am Beispiel „Leitstelle“. Zudem beinhaltet er aus Sicht von Katastrophenschutzbehörden, Wissenschaft und Industrie, welche zukünftigen Anforderungen an den Betrieb und die Technik von Leitstellen zu erwarten sind.

Die Sicherheitsarchitektur ist in Deutschland dezentral organisiert. So sind u. a. für Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienste die Kompetenzen zwischen Bund, Ländern und Kommunen aufgeteilt. Diese dezentrale Struktur ermöglicht zwar eine schnelle und nach Schadensfall bzw. Notsituation ausgerichtete Verfügbarkeit der Rettungskräfte, birgt jedoch die Gefahr von Technologie-Inseln [HARTL 2013] und Leitstellen als Unikat, welche sich aufgrund diverser Kombinationen aufgeschalteter Subsysteme sowie projektspezifischen Soft- und Hardwareanpassungen [ZOES 2013] weniger flexibel auf Veränderungsprozesse zeigen.

Eine Vielzahl der in [ZOES 2013] formulierten Beiträge weist angesichts der technischen Entwicklungen (z. B. automatisierter Notrufe) auf neue Herausforderungen sowie eine Erweiterung des Aufgabenspektrums für künftige Leitstellen hin. Insbesondere ein möglichst hoher Grad an technischer und organisatorisch/prozessualer Standardisierung sowie die Vernetzung von Leitstellen untereinander sind wesentliche Veränderungen, denen sich Leitstellen gegenübersehen.

Für eCall wäre ein hohes Maß an Standardisierung von Leitstellen und insbesondere der Schnittstellen zur Verkehrszentrale eine wichtige Grundlage, um ein mögliches Nutzenpotenzial für das Verkehrsmanagement auszuschöpfen. Daher werden die Entwicklungen künftiger Leitstellen zu berücksichtigen sein.

### 2.1.2 Einfluss auf die Verkehrssicherheit

Die Einführung des eCall-Systems hat das primäre Ziel die Sicherheit und rasche Hilfestellung im Straßenverkehr zu gewährleisten. Eine Vielzahl von Arbeiten widmete sich der Fragestellung, welchen

direkten und indirekten Einfluss der eCall auf die Verkehrssicherheit erwarten lässt.

Der Nutzen des eCalls zeigt sich vornehmlich in einem positiven Beitrag zur Verkehrssicherheit, bspw. dann, wenn nach einem Verkehrsunfall die Unfallopfer u. U. nicht mehr in der Lage, sind selbst Hilfe anzufordern, keine Auskunft über ihre genaue Position geben können und/oder kein weiterer Verkehrsteilnehmer als Zeuge Kenntnis vom Unfall genommen hat [RAPP 2009].

Hauptziel von eCall ist es, das Eintreffen der Rettungskräfte am Unfallort zu beschleunigen und dadurch die Unfallfolgen zu mindern. Durch die Verkürzung der Zeit zwischen Unfallereignis und dem Eintreffen der Rettungskräfte soll die Schwere des Unfalls reduziert werden bzw. die Schwere der Verletzungen der Verkehrsteilnehmer bzw. das Überleben des Unfallopfers noch sicherstellen [BAST 2008].

Unter Berücksichtigung einer Vielzahl weiterführender Studien und Quellen führen die Autoren in [BAST 2008] an, dass jede Minute, die der Notarzt länger benötigt, um an den Unfallort zu gelangen, die Überlebenschancen durchschnittlich um 3,3 Promille senkt [SCHWERMANN 2003] und dass rund drei Viertel aller Getöteten bei Verkehrsunfällen mit Schwerverletzten und Getöteten innerhalb der ersten Stunde nach der Kollision sterben [GDV 1998]. Dementsprechend steigen die Möglichkeiten des Rettungsdienstes, bei schnellerem Eintreffen den jeweils noch Lebenden das Leben zu erhalten.

Nach [HEERO 2014] verkürzt die sofortige Alarmierung im Falle eines Einsatzes und die Kenntnis der genauen Lage der Unfallstelle die Reaktionszeit der Rettungsdienste um 50 % in ländlichen und 40 % in städtischen Gebieten. Dank dieses Zeitgewinns wird erwartet, dass eCall jedes Jahr mehrere hundert Menschenleben in der Europäischen Union retten und die Schwere von Zehntausenden von Verletzungen mindern wird. Dies wird insbesondere durch eine schnellere Behandlung von Verletzten erreicht und bietet damit den Unfallopfern bessere Heilungsaussichten. Eine frühere Ankunft an der Unfallstelle wird auch eine schnellere Räumung von Unfallstellen ermöglichen, wodurch das Risiko von Sekundärunfällen verringert, die Stauzeiten verkürzt, Kraftstoffverschwendung reduziert und die CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden.

Das Projekt PRIMA (Pro-active Management of Traffic Incidents Using Novel Technologies) bewerte

tete Technologien und Datensätze zur Integration im Ereignismanagement (Incident Management) [CEDR 2015]. Darin wurde in Abstimmung mit den Verkehrsleitzentralen europäischer Autobahnbetreiber eine Bewertung von Erfassungstechnologien erarbeitet. Diese wurden anhand des nachfolgend dargestellten Traffic Incident Management Cycles zugeordnet, wobei eCall besonders der Phase der Ereignisdetektion (Discovery) zugeordnet wird (siehe Bild 2-4). Als positiv bewertet wurden insbesondere die rasche Verfügbarkeit der Daten und die damit verbesserte Detektion von Ereignissen.

Um den Zeitgewinn durch den eCall bei der Meldung und Verifizierung eines Unfalles in realen Situationen beschreiben zu können, wurden Notruf-Tests in der Praxis durchgeführt. Eine Testserie durch Frequentis in Österreich zeigte [FREQ 2017], ein herkömmlicher, manuell getätigter Notruf per Telefon benötigte beim Test eine Minute und 16 Sekunden, der automatische eCall 24 Sekunden – also fast eine Minute weniger. Die Zeitverzögerung am Telefon liegt lt. Experten daran, dass der Fahrer oft unter Schock steht oder seinen genauen Standort nicht kennt. Der eCall hingegen übermittelt im Fall eines Unfalls automatisch den Mindestdatensatz (u. a. mit Informationen zur Position des Fahrzeugs) an die Notrufzentrale. Das Eintreffen der Rettungskräfte kann so laut [FREQ 2017] um bis zu 50 % schneller erfolgen.

Dem positiven Beitrag zur Verkehrssicherheit sind jedoch Grenzen gesetzt. Der erwartete Nutzen von eCall kann nur anhand verschiedener Annahmen getroffen werden und ist stark von unterschiedli-

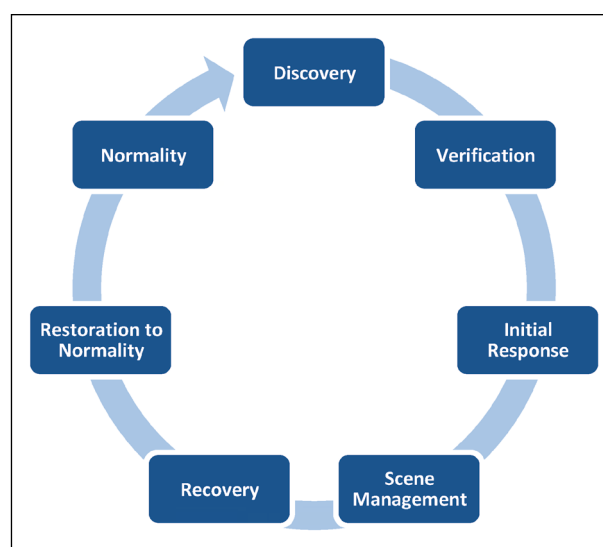


Bild 2-4: Grafische Darstellung des Traffic Incident Management Cycle [CEDR 2015] (eigene Darstellung)

chen Indikatoren beeinflusst. In [HAYDEN 2014] wurden die Annahmen der Europäischen Kommission zum Impact Assessment aus 2011 überprüft und neue Erkenntnisse auf der Grundlage von Datenanalysen und Diskussionen mit Interessengruppen gesammelt sowie die wirtschaftliche Bewertung von eCall aktualisiert. Anhand dieser Bewertung resümierte [HAYDEN 2014], dass der Nutzen von eCall auf die Verringerung der Unfallschwere zurückzuführen ist. Dieser würde jedoch im Vereinigten Königreich aufgrund der guten nationalen Infrastruktur für Straßenverkehrssicherheit und Notfallmaßnahmen geringer ausfallen als in anderen Mitgliedsstaaten der EU. Weitere Indikatoren, welche einen Einfluss auf den Nutzen des eCalls haben, sind z. B. der Unfalltyp, die Anzahl der Unfallbeteiligten, die Uhrzeit und örtliche Lage des Unfalls sowie die vorhandenen Strukturen der Rettungsorganisationen, um nur einige zu nennen. Das betreffende Unfallkollektiv, welches durch eCall in der Unfallschwere gemindert werden soll, erscheint unter Berücksichtigung aller Verkehrsunfälle verhältnismäßig klein. Diesem Ansatz folgend betrachtete [SCHAARSCHMIDT 2011] in seiner Analyse zum Sicherheitspotenzial verkehrstelematischer Anwendungen u. a. das eCall-System. Darin zeigte sich, dass nur für ein sehr abgegrenztes Unfallkollektiv ein positiver Einfluss auf die Verkehrssicherheit erzielt werden kann. Demnach hat eCall vor allem für Alleinunfälle (Fahrunfall, Unfalltyp 1) auf Landstraßen während der Schwachverkehrszeiten (Nacht) einen positiven Einfluss – eben genau für das o. g. Unfallkollektiv, bei dem die Unfallopfer u. U. nicht mehr in der Lage sind, selbst Hilfe anzufordern, keine Auskunft über ihre genaue Position geben können und/oder kein weiterer Verkehrsteilnehmer als Zeuge Kenntnis vom Unfall genommen hat.

Ein nicht unwesentlicher Faktor bzgl. der Nutzenbetrachtung von eCall ist die fortschreitende Automatisierung im Verkehr sowie die anhaltende technische Entwicklung der Fahrzeuge. Diese beeinflusst die Verkehrssicherheit noch bevor es überhaupt zum Unfall kommt. Weniger Unfälle und dadurch weniger Unfallopfer reduzieren den Nutzen von eCall als Verkehrssicherheitsmaßnahme.

### **2.1.2.1 Weitere Einflüsse durch das eCall-System**

Weitere potenzielle Vorteile des automatischen eCall-Systems, welche neben dem Einfluss auf die Verkehrssicherheit erwartet werden können, wur-

den beispielsweise in [TRL 2010] zusammengefasst. Darin beschreiben die Autoren einige mögliche Auswirkungen für die Straßenbetreiber bei Verfügbarkeit des Systems. Die jüngsten Arbeiten für die Autobahnbehörde und die Europäische Kommission haben jedoch zum ersten Mal die potenziellen Vorteile bei der Nutzung von eCall-Daten für das Verkehrsmanagement und die Staureduzierung identifiziert und quantifiziert.

Als möglichen Vorteil nennen die Autoren z. B. einen Zeitgewinn für das Personal im Verkehrsmanagement, da die regionalen Verkehrszentralen bzw. -Betreiber in der Lage sind, den Ort des Eintretens schneller zu erkennen. Daher wäre weniger Zeit erforderlich, um Vorfälle zu lokalisieren und zu erreichen. Weiter wird erwartet, dass durch die Einführung von eCall die Verzögerungen (Zeitverlust) aller Verkehrsteilnehmer aufgrund von Vorfällen, bei denen ein beteiligtes Fahrzeug über das eCall-System verfügt, abnehmen wird. Dies soll insbesondere daher resultieren, da Straßenbetreiber und Notfallkräfte die Unfallstelle schneller erreichen und die betroffenen Fahrzeuge entfernen bzw. die Unfallstelle schneller räumen können. Aus dem eCall-System können sich auch weitere, indirekte Vorteile ergeben. Darunter fallen z. B. eine mögliche Reduzierung der Anzahl von Folgeunfällen und somit weiterer getöteter oder verletzter Verkehrsteilnehmer (z. B. durch eine schnellere Umsetzung von Verkehrsmanagementmaßnahmen, was zudem eine frühere Ankunft der Rettungsdienste am eigentlichen Unfallort begünstigen könnte) sowie reduzierte Emissionen (durch frühere Räumung der Unfallstelle und somit geringerem Einfluss auf den Verkehrsablauf).

## **2.1.3 Stand der Einführung fahrzeugseitiger Notrufsysteme**

### **2.1.3.1 Marktdurchdringung des eCall-Systems**

[EU 2015] sieht eine verpflichtende Ausstattung mit eCall-Systemen aller Fahrzeuge der Fahrzeugklassen M1 und N1 mit einer Typengenehmigung nach März 2018 vor. Die damit verbundene Marktdurchdringung kann aufgrund der Statistiken zum Pkw Markt in Deutschland abgeschätzt werden. Nach [BASt 2008] ist zu erwarten, dass nach etwa 10 Jahren ca. 70 % der in Deutschland zugelassenen Pkw mit eCall ausgestattet sein werden.

Einen ähnlichen Verlauf der Marktdurchdringung erwartet auch der Gesamtverband der Deutschen

Versicherungswirtschaft (GDV). Trotz der verpflichtenden Einführung für neue Fahrzeugmodelle wird es nach Ansicht des GDV fast ein Jahrzehnt dauern, bis auch nur die Hälfte aller Pkw mit dem automatischen Notrufsystem ausgestattet sein werden. Eine flächendeckende Verbreitung ist nicht vor dem Jahr 2035 zu erwarten. Ein Grund für die langsame Verbreitung wird darin gesehen, dass die Nutzungsdauer von Pkw in Deutschland zunehmend ist. Im Schnitt sind in Deutschland zugelassene Pkw 9,3 Jahre alt, sodass weiterhin Nachrüstlösungen für Gebrauchtwagen erforderlich sind [GDV 2018].

Weitere Maßnahmen, z. B. eine zukünftige Ausstattung aller Lkw, Busse und Motorräder mit eCall Notruf Systemen, befinden sich derzeit in Diskussion und bringen einige Herausforderungen mit sich. Für die Verwendung eines eCall-Systems in anderen Fahrzeugklassen müssen weitere Anforderungen berücksichtigt werden. So ist beispielsweise die Übermittlung von Informationen über die Beladung von verunglückten Lkw (Gefahrgut, Tiertransporte) von Interesse. Bei verunglückten Motorrädern muss zudem berücksichtigt werden, dass sich der Fahrer nach einem Unfall unter Umständen nicht mehr in Hör- und Sprachweite seines Fahrzeuges befindet [ITS Mobility Nord 2018].

### 2.1.3.2 eCall-System für Motorräder

Motorrad-Hersteller bieten Notrufsysteme derzeit als Teil der Sonderausstattung an und sind somit bzgl. ihrer technischen Ausgestaltung aktuell stark vom Hersteller abhängig. Der bspw. von BMW entwickelte „Intelligente Notruf“ nimmt im Falle eines Unfalls automatisch Kontakt zum BMW Callcenter auf. Der automatische eCall erfolgt bei BMW über Sensoren, die Auswirkungen eines Zusammenstoßes sowie die Lagesituation des Motorrads ermitteln. Ob ein Notruf abgesetzt wurde, erkennt der Fahrer durch eine Grafik in der Instrumententafel sowie durch ein akustisches Signal. Für die Sprachverbindung zum Callcenter sind Lautsprecher und Mikrofon sowie eine zugehörige SIM-Karte fahrzeugfest verbaut. Eine manuelle Auslösung ist ebenfalls möglich.

Am Beispiel des intelligenten Notrufes von BMW ist die Verfügbarkeit derzeit auf das jeweilige Zulassungsland beschränkt (z. B. wird der intelligente Notruf baureihenabhängig innerhalb Deutschlands nur für Kunden angeboten, deren Fahrzeuge in Deutschland zugelassen sind und über die notwendige Sonderausstattung verfügen). Darüber hinaus

kann der Service in Österreich, Deutschland, Belgien, Frankreich, Italien, Monaco, Polen, Portugal, San Marino, Schweiz, Spanien und Vatikanstadt genutzt werden.

### 2.1.3.3 eCall-System für Lastkraftwagen

Um auch für Lastkraftwagen eine Ausstattung mit eCall zu erreichen, werden seit einigen Jahren auf europäischer Ebene Abstimmungen zur Normierung und zu technischen Spezifikationen entwickelt, insbesondere zu der zusätzlichen Datenkonzept-Spezifikation für Lkw (CEN/TS 16405:2017). Diese technische Spezifikation legt ein optionales zusätzliches Datenkonzept nach EN 15722 eCall-MSD fest, welches im Falle eines Verkehrsunfalls oder sonstigen Notfalls von Güterfahrzeugen an eine Rettungsleitstelle übertragen wird. Dabei werden zwei Varianten dargestellt, eine (Schema A, siehe Bild 2-5), bei der Informationen über die Güter (ADR-klassifiziert oder nicht) bekannt sind sowie eine zweite Variante (Schema B, siehe Bild 2-6), bei der diese Informationen an anderer Stelle gesammelt werden müssen. Die Protokolle der Kommunikationsmedien und Übertragungsmethoden von

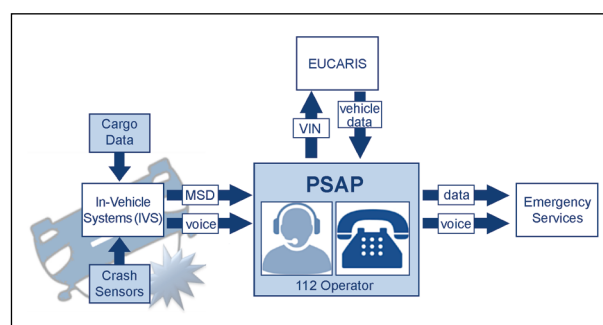


Bild 2-5: eCall-Funktionsprinzip, ergänzt um „cargo data“ (gemäß CEN/TS16405 Schema A) und der Schnittstelle zu EUCARIS [EUCARIS 2019] (eigene Darstellung)

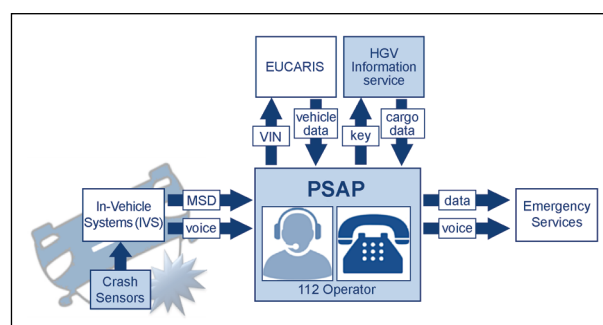


Bild 2-6: eCall-Funktionsprinzip, ergänzt um „cargo data“ via HGVI IS (gemäß CEN/TS16405 Schema B) und der Schnittstelle zu EUCARIS [EUCARIS 2019] (eigene Darstellung)



eCall-Botschaften sind in dieser technischen Spezifikation nicht festgelegt. Es dürfen auch noch weitere Datenkonzepte übertragen werden, diese Datenkonzepte sollten jedoch mithilfe eines Datenverzeichnisses, wie in EN ISO 24978 festgelegt, registriert werden.

Das europäische Fahrzeug- und Führerscheinformationsystem EUCARIS ermöglicht einen direkten Online-Abwurf von Daten aus den zentralen Fahrzeug- und Führerscheinregistern der beteiligten Staaten [EUCARIS 2019]. Aktuell und für die nächsten Jahre sind weitere Einsatzfelder des EUCARIS-Systems vorgezeichnet. Darunter auch die Realisierung von eCall über EUCARIS. Anhand der Fahrzeug-Identifizierungsnummer (FIN) oder des Kennzeichens werden die Fahrzeugdaten des verunfallten Fahrzeugs ermittelt. Die Rettungskräfte wissen so frühzeitig, um welches Fahrzeug es sich handelt. Entsprechendes Rettungsgerät kann sofort beschafft werden und es steht fest, wo sich im Fahrzeug für Retter und Verunglückte potenziell gefährliche Ausrüstungsgegenstände befinden. Da das EUCARIS-System den Staaten eine erprobte und fast beliebig erweiterbare Plattform für den Datenaustausch bietet, ist zu erwarten, dass auf der technischen Plattform in Zukunft noch weitere Verfahren realisiert werden. Über den Einsatz eines neu entwickelten, sogenannten Brokers ist es darüber hinaus möglich, das EUCARIS-System mit anderen Systemen zu verknüpfen [KBA 2019].

#### 2.1.4 Fazit Funktionsweise eCall

Das automatische Notrufsystem eCall bringt die technischen Voraussetzungen mit, um neben der primären Zielsetzung der Verbesserung der Unfallmeldung (Zeit und Inhalt), auch in weiteren Nutzungsmöglichkeiten eingesetzt zu werden.

Im Hinblick auf die verwendete Technologie kommen im eCall-System erprobte, zuverlässige Technologien mit umfangreichen Vorbereitungen, Tests und Verifikation zum Einsatz. Festgelegt ist auch, dass der Mindestdatensatz jeder eCall-Auslösung an die zuständige Notrufzentrale geleitet werden muss, unabhängig davon, ob eine Third Party Service Zentrale involviert ist.

Hersteller von eCall-Geräten haben bereits nachrüstbare Systeme auf den Markt gebracht, wie etwa einen Unfallmeldestecker für die 12-Volt-(Zigarettenanzünder-)Buchse mit dazugehöriger Smartphone-App. So lassen sich auch Gebrauchtwagen so-

wie Neuwagen älterer Modellreihen mit dem System ausstatten. Trotz dessen und der verpflichtenden Verordnung für Neufahrzeuge (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 t) ist zu erwarten, dass nach etwa 10 Jahren ca. 70 % der in Deutschland zugelassenen Pkw mit eCall ausgestattet sein werden.

Statistiken über die Anzahl der Notrufe liegen bislang noch nicht vor, dafür ist die Zahl der eCall-fähigen Fahrzeuge auf den Straßen noch zu gering [ITS Mobility Nord 2018]. Um zukünftig eine möglichst vollständige Ausstattung an Fahrzeugen mit eCall zu erreichen, sollen nach den Pkw auch weitere Fahrzeugklassen wie Lkw, Busse und Motorräder mit eCall Notruf Systemen ausgestattet werden.

## 2.2 Bestehende Rahmenbedingungen zur Verkehrsbeeinflussung auf BAB

### 2.2.1 Einleitung

Das dynamische Verkehrsmanagement beinhaltet das Beeinflussen der aktuellen Verkehrsnachfrage und des vorhandenen Verkehrsangebots durch abgestimmte situationsgerechte Maßnahmen [BOLTZE 2015]. Der Hauptprozess besteht aus den Teilprozessen Monitoring, Verkehrsbeeinflussung, Strategiemangement, Störfall- & Ereignismanagement sowie Online Services, welche durch weitere Subprozesse ergänzt sind [BASt 2009] (siehe Bild 2-7).

Die Abwicklung von Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen beinhaltet insbesondere die Validierung und Konsolidierung von Ereignismeldungen sowie die Koordination, Einleitung, Anpassung und Aufhebung von VM-Maßnahmen mittels Verkehrsbeeinflussungsanlagen (VBA). Die Teilprozesse Monitoring, Strategie- und Ereignismanagement mit deren jeweiligen Subprozessen dienen hierfür u. a. als Eingangs- und Kontrollgrößen.

### 2.2.2 Technisch/organisatorische Rahmenbedingungen des Verkehrsmanagements

Die Aufgaben des Verkehrsmanagements auf BAB werden von Verkehrszentralen des Bundes wahrgenommen. In [BMVI 2018] sind die notwendigen Festlegungen für Verkehrsrechnerzentralen (VRZ) und Unterzentralen (UZ) und für Bundesfernstraßen enthalten. Diese dienen der Steuerung, Über-

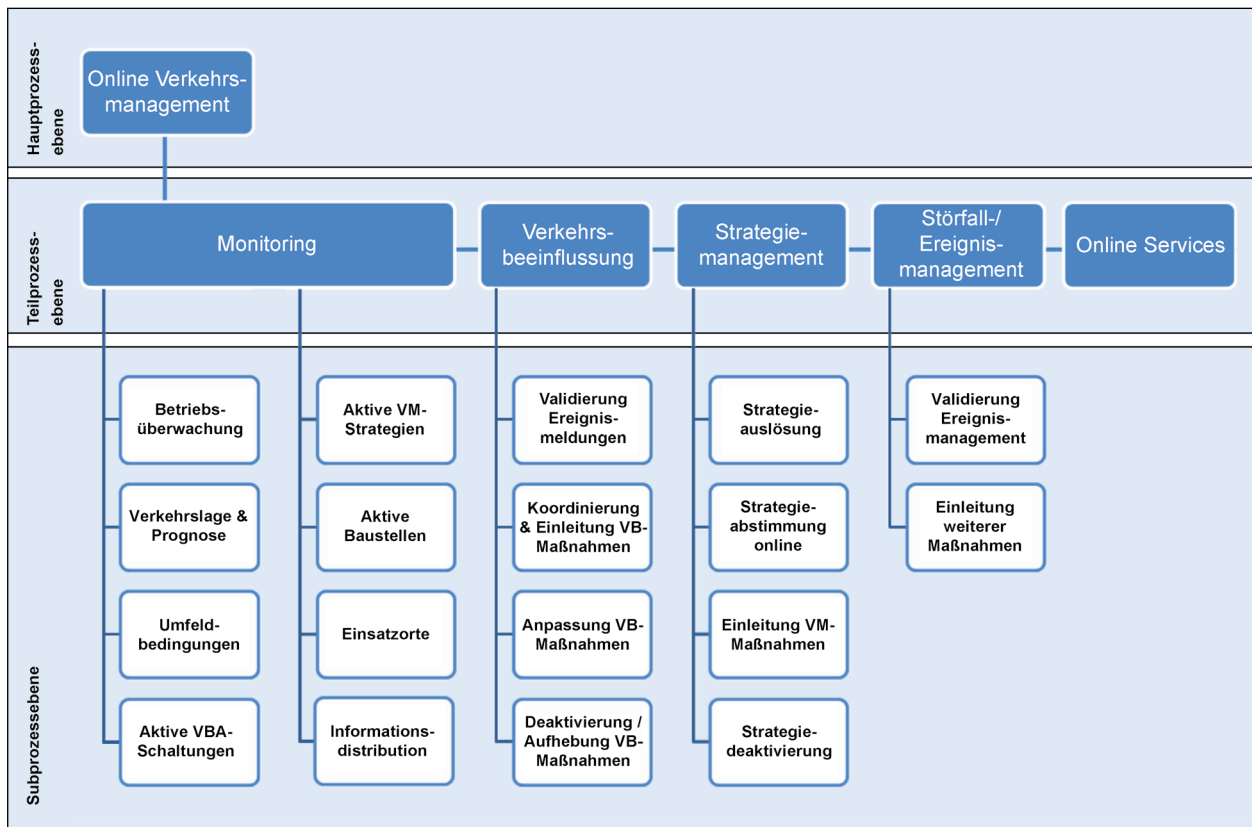


Bild 2-7: Teilprozesse des dynamischen Verkehrsmanagements [BASt 2009] (eigene Darstellung)

wachung und Koordinierung von VBA, die nach [FGSV 2007] entsprechend dem Einsatzort bzw. dem Wirkungsbereich zu Anlagenkategorien und -typen klassifiziert werden.

Verkehrsrechnerzentralen (VRZ) im Sinne von [BMVI 2018] bzw. Verkehrsmanagementzentralen (VMZ) sowie Verkehrsleitzentralen (VLZ) werden in weiterer Folge als Verkehrszentralen (VZ) bezeichnet.

Im operativen Betrieb ist es die Aufgabe der Verkehrszentralen auf Stau und Verkehrsüberlastungen i. d. R. mit entsprechend vordefinierten VM-Maßnahmen zu reagieren. Dies erfolgt größtenteils automatisiert z. B. anhand bestimmter Schwellenwerte für die Aktivierung bzw. Deaktivierung von Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenbündeln. Die notwendige Erfassung von Verkehrsdaten erfolgt i. d. R. durch Messsysteme der Straßeninfrastruktur aber auch zunehmend durch fahrzeugseitig generierte Daten (vgl. Kapitel 2.2.3). Um Folgeunfälle zu vermeiden werden beispielsweise Gefahrenwarnungen und Geschwindigkeitsreduzierungen über die Streckenbeeinflussungsanlagen (SBA) angezeigt. Diese Maßnahmen zielen v. a. auf die Absicherung des Stauendes ab und sollen den Ver-

kehrfluss harmonisieren. Sollte eine Empfehlung von Umleitungsrouten erforderlich werden, erfolgt dies nach vorgegebenen Verkehrsmanagementplänen. Diese werden z. B. über dWiSta Anzeigen signalisiert und über Radiostationen kommuniziert.

Nur mittelbar kann im operativen Verkehrsmanagement auf Unfallereignisse selbst reagiert werden, beispielsweise durch eine manuelle Schaltung einer SBA zur Fahrstreifensperrung als Absicherung der Unfallstelle. Wann immer ein manueller Eingriff in die automatischen Anzeigen der SBA erfolgt, wird eine Legitimation durch eine verkehrsbehördliche Anordnung erforderlich. Dies erfolgt meist telefonisch zwischen Polizeikräften vor Ort und dem Operator in der Verkehrszentrale. Sämtliche Maßnahmen werden entsprechend erfasst und dokumentiert.

Die Anbindung und Steuerung von VBA nimmt eine zentrale Rolle in den Funktionsebenen des Systems Verkehrsbeeinflussung ein. Die VBA stellt die direkte Schnittstelle der Verkehrsrechnerzentrale zur Straßeninfrastruktur und den Verkehrsteilnehmern dar. Die Anlagen zur Verkehrsbeeinflussung bestehen aus mehreren, hierarchisch aufgebauten Funktionsebenen (vgl. Bild 2-8, BMVI 2018, S. 11).

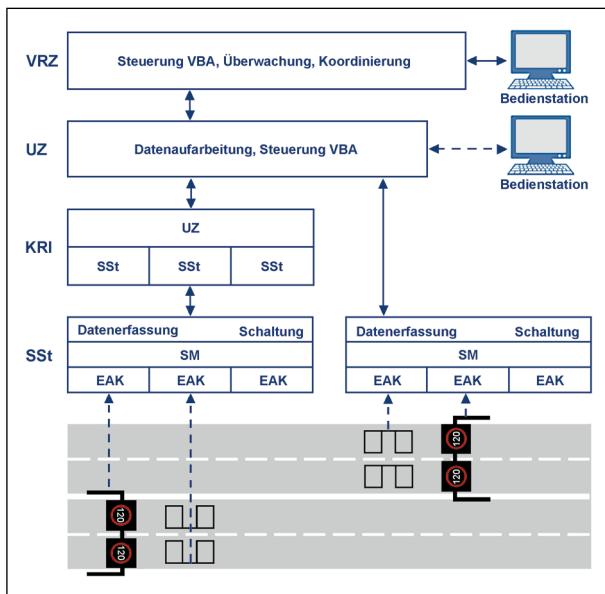


Bild 2-8: Funktionsebenen des Systems Verkehrsbeeinflussung [BMVI 2018] (eigene Darstellung)

Jeder dieser Funktionsebenen sind bestimmte Aufgaben zugewiesen: Die Verkehrsrechnerzentrale als zentrale Systemkomponente, die UZ als erfassende und steuernde Systemkomponente, der Kommunikationsrechner Inselbus (KRI) zur Steuerung des Datenverkehrs zwischen den Außenanlagen und der UZ und die Funktionsebene der Streckenstationen (SSt) als Datenerfassungs- bzw. Datenausgabekomponente bestehend aus Steuermodul (SM) und Ein-/Ausgabe-Konzentratoren (EAK).

Um das bestmögliche Zusammenwirken aller Anlagenteile des Systems Verkehrsbeeinflussung zu ermöglichen, sind in [BMVI 2018] u. a. die Aufgaben der Zentralen, die Beschreibung der verkehrstechnischen Anforderungen, der Systemarchitekturentwurf aus fachlicher Sicht, grundsätzliche funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an Hard- und Software und letztlich die Art der Kommunikation innerhalb des VZ-/UZ-Systems sowie zwischen Zentralen und mit Dritten beschrieben. Zudem werden Vorgaben und Randbedingungen für die Konzeption von VZ/UZ aufgestellt. Der in [BMVI 2018] beschriebene Systemkontext enthält die Akteure, die mit dem VZ-/UZ-System über Benutzerschnittstellen interagieren sowie alle relevanten externen Systeme mit ihren jeweiligen Schnittstellen. Unter Berücksichtigung des VZ-/UZ-Gesamtsystems erscheinen insbesondere die systemexternen Teilsysteme Landesmeldestelle, Mobilitäts Daten Marktplatz und verkehrliches Störungsmanagement als mögliche Teilsysteme zur Übertragung von eCall-Daten in die Verkehrszentralen.

## 2.2.3 Erhebungsdaten des dynamischen Verkehrsmanagements auf BAB

### 2.2.3.1 Erhebungsdaten der Verkehrsinfrastruktur

Die Grundlage für die Überwachung und Steuerung im Verkehrsmanagement sind zuverlässige und qualitätsgesicherte Sensordaten. Dabei steht nicht nur die eingesetzte Sensorik im Fokus, sondern sämtliche Systeme, die zur Übertragung, Aggregation, Verarbeitung und Qualitätssicherung der Daten erforderlich sind. Im Bereich der Entwicklung von Verkehrssensoren wurden in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte erzielt [BMVIT 2015]. Sämtliche Parameter im Verkehrsbereich können rund um die Uhr und in Echtzeit erfasst werden.

Für die SBA-Steuerung sind insbesondere die lokale Kurzzeitdatenerfassung und die streckenbezogene Verkehrsdatenerfassung von Bedeutung. Kurzzeitdaten sind lokale Verkehrsdaten, die den aktuellen Verkehrszustand anhand ausgewählter Kenngrößen (u. a. Verkehrsstärke und lokale Geschwindigkeit) widerspiegeln. Mit streckenbezogener Verkehrsdatenerfassung wird der Verkehrszustand innerhalb eines von zwei Messquerschnitten eingeschlossenen Streckenabschnitts (u. a. über Reisegeschwindigkeit und Verkehrsdichte) erfasst. Als straßenseitige Messsysteme kommen Induktionsschleifen, Detektoren (z. B. Radar, Laser, Infrarot, Bluetooth), Kameras und die automatische Kennzeichenerfassung zur Anwendung.

Diese Systeme dienen der Erhebung jedes einzelnen Fahrzeugs beim Durchfahren ihres Erfassungsbereiches und ermöglichen eine zahlenmäßige und fahrstreifenbezogene Detektion und Klassifizierung nach Fahrzeugarten sowie die Ermittlung der Fahrzeuggeschwindigkeiten.

### 2.2.3.2 Erhebungsdaten aus Fahrzeugen

Fahrzeuge wie Insassen sind heutzutage mit technischen Geräten ausgestattet, die eine flächendeckende Erfassung vielfältiger Informationen ermöglichen. Zum einen können Fahrzeuge selbst entsprechende Daten generieren bzw. erfassen, zum anderen können über mitgeführte Geräte ebenfalls Informationen gesammelt werden. Fahrzeugseitige Messsysteme sind zum Beispiel Floating Car Data (FCD), Extended Floating Car Data (XFCD), Floating Phone Data (FPD) und Kooperative Systeme (V2X) (siehe Kapitel 2.2.3.3).

Im Allgemeinen wird die Genauigkeit fahrzeugseitiger Daten, und hierzu würde auch der MSD einer eCall-Meldung zählen, hauptsächlich durch folgende Faktoren bestimmt:

- der Ausstattungsgrad bzw. die Anzahl der Fahrzeuge/Geräte, die Daten an eine Zentrale weiterleiten,
- die Positionsbestimmung und Frequenzübertragung,
- die Genauigkeit der Geräte/Sensoren (GPS, GSM usw.),
- die Genauigkeit der Lokalisierung (Map Matching),
- die Fusion mit anderen fahrzeugseitigen Daten (z. B. XFCD).

Es gibt mittlerweile umfangreiche Literatur zur Machbarkeit der Nutzung von FCD und Datenfusion für Verkehrsmanagementzwecke. Diese Studien sind meist von experimenteller Art, wie z. B. das aktuelle mFUND Projekt „OD-FCD“. Nur wenige Studien befassen sich mit dem Thema, wie FCD in eine Live-Umgebung einer Verkehrsleitzentrale integriert werden können. Bspw. in [POMBO 2017] wird eine Architektur für Rijkswaterstaat (NL) beschrieben, dessen Design die Integration von FCD für die automatische Ereigniserkennung und die Bereitstellung von Verkehrsinformationen ermöglicht. Diese Integration der FCD in VZ könnte ggf. als mögliches Vorgehen auf den MSD einer eCall-Meldung adaptiert werden.

### 2.2.3.3 Kooperative Systeme

Im Hinblick auf die Nutzung fahrzeugbezogener Daten und im Kontext kooperativer Systeme werden erhebliche Optimierungspotenziale für die Verkehrsbeeinflussung gesehen. Die Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur soll die direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen, straßenseitiger Verkehrsleittechnik und Verkehrsleitzentralen (auch V2X-Kommunikation oder C-ITS genannt) ermöglichen und somit in den Bereichen Verkehrslageerfassung, Netzbeeinflussung und lokale Gefahrenwarnungen zur Steigerung der Verkehrseffizienz und -sicherheit beitragen.

In [BASt 2018] wurden notwendige Arbeitsschritte für die Integration der V2I-Technologie in VBA erarbeitet. Der Mehrwert durch die Nutzung von V2I-

Kommunikation soll prinzipiell in einem Informationsgewinn sowie zusätzlichen Möglichkeiten der Verkehrsbeeinflussung bestehen.

Analog zum möglichen Nutzen von eCall-Daten für das Verkehrsmanagement soll der Informationsgewinn durch V2I-Kommunikation darin bestehen, Informationen zur Verkehrslage und zu Gefahren ab einer gewissen Ausstattungsrate der Fahrzeuge deutlich detaillierter und aktueller dem Verkehrsmanagement zur Verfügung zu stellen. Zudem sollen Informationen aus einem größeren Erfassungsbereich zur Verfügung stehen sowie über straßenseitige, meist querschnittsbasierte, Messsysteme nicht erkennbare Gefahren oder Ereignisse erfasst werden können. Im Bereich der Verkehrsbeeinflussung bietet sich vor allem die Möglichkeit, deutlich individuellere Vorgaben zu machen und dadurch Vorteile für die Gesamtverkehrslage oder Sicherheit zu erzielen.

Auf Basis von [BASt 2018] lassen sich anhand von Beispielen für wesentliche Anwendungen mit verkehrstechnischer Bedeutung und hohem Mehrwert für Verkehrszentralen einige Parallelen für die Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement ableiten. Dies sind:

- Schnellere und zuverlässigere Ereignisdetektion: Maßnahmen zur Absicherung des Ereignisses sowie zur Information der Verkehrsteilnehmer könnten schneller umgesetzt werden.
- Eine neue, unabhängige Datenquelle wird erschlossen: eCall-Daten könnten zur Bewertung und Wirkungsanalyse von Verkehrsmanagementmaßnahmen genutzt werden (z. B. Zustand einer SBA zum Zeitpunkt des Ereignisses, zeitlicher Ablauf/Reaktionszeit mit Maßnahmen via SBA oder kombinierte Analyse von Ereignis-, Verkehrs- und Umfeld-Daten). Zudem können eCall-Daten zur Datenvervollständigung und Datenfusion (zeitlich/räumlich) herangezogen werden (insb. in Netzbereichen, in denen keine infrastrukturseitige Sensorik verfügbar ist).
- Schnelle Informationsverbreitung: Kollektive Verkehrsinformationen könnten direkt an Fahrzeuge im nachfolgenden Verkehr übertragen werden (z. B. bei einem automatisch ausgelösten eCall, der als meldepflichtiges Ereignis mit besonderer Gefahrenlage unverzüglich zu erfassen ist und ohne weitere Überprüfung an die Verkehrsteilnehmer kommuniziert wird).

### 2.2.3.4 Nationale Stelle für Verkehrsdaten

Im Sinne der Delegierten Verordnungen zur EU IVS Richtlinie 2010/40/EU [EU 2010] gibt es für Straßenverkehrsbehörden, Straßen- und Parkplatzbetreiber und Dienstanbieter zum Teil die Pflicht gewisse Daten für Echtzeit-Verkehrsinformationssysteme, sicherheitsrelevante Verkehrsmeldungen und Infodienste für sichere Parkplätze über einen nationalen Zugangspunkt verfügbar zu machen [NASt 2018]. In Deutschland fungiert der Mobilitäts Daten Marktplatz, betrieben von der BAST, als nationaler Zugangspunkt für Verkehrsdaten. Weiter wurde Ende 2017 die Nationale Stelle für Verkehrsdaten (NASt) geschaffen und die BAST als Betreiber mit entsprechenden Aufgaben betraut.

Gemäß den Delegierten Verordnungen zu Aktion B (Echtzeit-Verkehrsinformationen) und Aktion C (sicherheitsrelevante Verkehrsmeldungen) sind u. a. die in Tabelle 2-2 genannten Verkehrsdaten an den nationalen Zugangspunkt zu liefern.

Derzeit ist noch nicht abschließend definiert, welche Daten gemäß den Verordnungen geliefert werden sollten, z. B. nur fahrzeug-generierte Daten oder auch Daten, die auf andere Weise erfasst werden (z. B. über Telefon) [ITS 2019]. Für die Verwendung von eCall-Daten für das VM könnte eine Datenlieferpflicht im Sinne der Delegierten Verordnungen unterstellt werden, insbesondere für Dienstanbieter, die mindestens eine Datenart in digitaler Form, welche in den Delegierten Verordnungen zu sicherheitsrelevanten Verkehrsmeldungen (C) aufgelistet sind, vorliegen haben. Dies wäre z. B. der Fall bei TPSP, die meist von den Fahrzeugherstellern betrieben werden und ggf. eCall-Daten von ihren Kunden erhalten. In diesem Zusammenhang scheint das im Juni 2019 gestartete Pilotprojekt „Data for Road Safety“ interessant, bei dem sich verschiedene Fahrzeughersteller mit Dienstleistern und nationalen Verkehrsbehörden (u. a. Deutschland) zusammengeschlossen haben, um die Verkehrssicherheit durch den Austausch von fahrzeugseitigen und infrastrukturseitigen In-

formationen zu verbessern [LUDWIG 2019, BMW 2019]. Der Pilot steht im Einklang mit den o. g. Rechtsvorschriften und Zielen der EU und soll vor allem die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekte von V2X-Technologie untersuchen. Im Vergleich zu den in Kapitel 2.2.3.3 genannten Inhalten zeichnen sich im Pilotprojekt „Data for Road Safety“ nicht nur Parallelen zur Nutzung von eCall-Daten im VM ab, sondern eine konkrete Anwendung bzw. Ergänzung von eCall innerhalb der V2X Technologie. Ziel des Pilotprojektes ist es, sicherheitsrelevante Verkehrsinformationen (z. B. eine ungesicherte Unfallstelle) zu erfassen und schnellstmöglich zu kommunizieren. Die Erfassung könnte bspw. durch einen automatisch ausgelösten eCall erfolgen, welcher somit als Auslöser der anschließenden Kommunikations- und Informationskette bildet.

### 2.2.4 Fazit Verkehrsbeeinflussung auf BAB

Die Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen folgt heute einer etablierten und i. d. R. automatischen Vorgehensweise um auf Stau und Verkehrsüberlastungen mit entsprechend vordefinierten Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenbündeln zu reagieren. Durch Aktivierung bzw. Deaktivierung von VM-Maßnahmen kann jedoch nur indirekt und mit deutlichem Zeitverzug auf unfallbedingte Störungen reagiert werden. Eine automatische Weiterleitung von eCall-Daten an Verkehrszentralen zum Zweck des Verkehrsmanagements ist bisher nicht vorhanden.

Aus technischer Sicht sind mit [BMVI 2018] entsprechende Vorgaben für das VZ-/UZ-Gesamtsystem vorhanden, die eine Integration und Verarbeitung von extern bereitgestellten Daten ermöglicht. Daher wird empfohlen, die Einhaltung der [BMVI 2018] Spezifikation für die Integration von eCall-Daten sicherzustellen. Insbesondere der organisationsexterne Systemkontext des VZ-/UZ-Gesamtsystems ist hier relevant, konkret die systemexternen Schnittstellen „Landesmeldestelle (LMSt)“, „Mobilitäts Daten Marktplatz (MDM)“ und „verkehrliches Störungs-

Del. Verordnung	Aktion	Attribut ID	Attributsname
2015/962	B	BA2f	Unfälle und Störungen
886/2013	C	CAC	ungesicherte Unfallstellen

Tab. 2-2: Zu liefernde Verkehrsdaten gem. [EU 2013] und [EU 2014]

management“, die sich als Übergabepunkte anbieten. Allerdings bestehen Fragen, wie die Integration der eCall-Daten aus technischer, funktionaler und vor allem organisatorischer Sicht gestaltet werden kann. Für die Weiterleitung von eCall-Daten an die Verkehrszentralen ist vor allem aus organisatorischer Sicht ein Zusammenspiel zwischen den entsprechend verantwortlichen Organisationseinheiten im Ereignismanagement und dem Verkehrsmanagement unerlässlich.

Die Entwicklungen im Bereich kooperativer Systeme lassen für das Verkehrsmanagement einen großen Nutzen in vielerlei Hinsicht erwarten. Auch wenn die Entwicklungen im Bereich der V2X-Kommunikation stark voranschreiten, erscheint diese Technologie bzw. eine flächendeckende Umsetzung im Vergleich zum eCall noch als fernes Zukunftsthema. Die Daten, die durch einen eCall bereitgestellt werden, könnten bereits heute im Verkehrsmanagement zur Anwendung kommen und somit für die gleichen Ziele verwendet werden, wie z. B. die Verbesserung der Verkehrssicherheit (u. a. durch Gefahrenwarnung) und des Verkehrsablaufs (z. B. durch schnellere/gezieltere Reaktion auf Störungen).

## 2.3 Bestehende Rahmenbedingungen in der Ereignisbewältigung

### 2.3.1 Einleitung

Um einen möglichen Nutzen von eCall für das Verkehrsmanagement zu ermitteln, sind neben den vorhandenen Möglichkeiten der Verkehrsbeeinflussung vor allem auch die technischen/organisatorischen Rahmenbedingungen der Ereignisbewältigung von Interesse.

Hierfür werden konkretere Kenntnisse und Einblicke in das Meldewesen der Rettungs- und Notrufleitstellen benötigt. Um Aussagen über das Auftreten automatischer Notrufe sowie über die bestehenden Rahmenbedingungen und künftigen Organisationsstrukturen tätigen zu können, müssen insbesondere die in Kapitel 2.1.1 beschriebenen Meldewege über die PSAPs sowie über die TPSPs näher betrachtet werden.

### 2.3.2 Beteiligte Organisationseinheiten im Ereignismanagement

#### 2.3.2.1 Leitstellen für Polizei, Feuerwehr und Katastrophenschutz (BOS-Leitstellen)

Leitstellen werden definiert als regionale Einrichtungen, die Hilfeersuchen von Personen in akuten Notsituationen über die Notrufe bzw. automatische Alarmierungsanlagen (Einbruchs- oder Gefahrenmeldeanlagen) entgegennehmen und nach vorgegebenen Regeln und Prozessen die zum Schutz, zur Rettung und Versorgung der betroffenen Menschen geeigneten Einsatzkräfte mit entsprechenden automatisch wirkenden Einrichtungen (Einsatzlenkungs- und Dokumentations-Systeme) alarmiert und heranführt [RECHENBACH 2013]. Sog. BOS-Leitstellen sind Leitstellen der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (Polizei, Feuerwehr und Katastrophenschutz). Diese sind in Deutschland mit den Aufgaben zur Wahrung der öffentlichen Sicherheit betraut.

#### 2.3.2.2 Verkehrswarndienst

Über den Verkehrswarndienst werden in Zusammenarbeit von Polizei, Straßenverkehrsbehörden, Straßenbaubehörden, Rundfunkanstalten u. a. Verkehrsstörungen erfasst und Verkehrswarndiensten verbreitet. Die Aufgaben des Verkehrswarndienstes sind in der Rahmenrichtlinie für den Verkehrswarndienst (RVWD) [BMVBS 2000] definiert.

Je Bundesland ist eine Landesmeldestelle (LMSt) als zentrale Sammel- und Ausgabestelle für akute, meldepflichtige Verkehrsstörungen (z. B. durch Verkehrsunfälle, Überlastung von Fernstraßen, außergewöhnliche und örtlich begrenzte Witterungsverhältnisse, Naturkatastrophen) eingerichtet. Aus den eingehenden Informationen über Ereignisse werden hier weitergabereife Meldungen abgefasst, die dann an die angeschlossenen Rundfunkanstalten übertragen werden [BAST 2015].

Unter Berücksichtigung europarechtlicher Vorgaben und neuer Anforderungen (bspw. private Dienstleister) wird die RVWD derzeit überarbeitet hinsichtlich [BMVI 2017]:

- Harmonisierung von individueller und kollektiver Verkehrsinformation und -beeinflussung,
- Sicherheitsrelevante Verkehrsinformationen ohne zusätzliches Entgelt für den Endnutzer.

### 2.3.2.3 Landesmeldestelle

Mit der Landesmeldestelle (LMSt) werden die Daten für den automatisierten Verkehrswarndienst (TMC) ausgetauscht. Gemäß [BMVBS 2000] unterhält jedes Bundesland eine Landesmeldestelle für den Verkehrswarndienst, die den Verbund mit den Eingabestellen im zugehörigen Bundesland mit der Nationalen Meldestelle und ggf. mit angrenzenden außerdeutschen Meldestellen gewährleistet.

Als zentrale Eingabestelle können LMSt Meldungen über Verkehrsstörungen von Polizeibehörden, Straßenverkehrs-/Straßenbaubehörden oder sonstigen Informationsstellen zur Bewertung und eventuellen Autorisierung entgegennehmen. Zudem erfassen LMSt die Meldungen im System und sind für deren Aktualisierung zuständig.

Automatisch durch die VZ erzeugte Meldungen werden an die LMSt geschickt. Die VZ erhält von der LMSt alle dort vorliegenden autorisierten Verkehrswarndienstmeldungen, die auch an Management- und Servicepartner zur Verbreitung (an die Verkehrsteilnehmer) weitergeleitet werden.

### 2.3.2.4 Straßenverkehrsbehörde und Verkehrszentralen

Die sachlichen Zuständigkeiten im dynamischen Verkehrsmanagement ergeben sich, soweit sie den Straßenverkehr betreffen, aus den rechtlichen Vorgaben, insbesondere aus der Straßenverkehrsordnung (StVO), dem Bundesfernstraßengesetz (FStrG) und den Straßengesetzen der Länder.

Straßenverkehrsbehörden nehmen im Straßenverkehr aufgrund ihrer gesetzlichen Zuständigkeiten eine zentrale Rolle im Verkehrsmanagement ein. Für die Straßenverkehrsbehörde stellt die StVO einschließlich ihrer fachspezifischen Regelwerke die rechtliche Grundlage für alle ordnenden und steuernden Maßnahmen dar, mit dem Ziel, die Sicherheit und die Leichtigkeit des Verkehrs zu gewährleisten.

Die Zuständigkeit für den Vollzug der StVO obliegt den Straßenverkehrsbehörden (§ 44 StVO). Weiter sind die Straßenverkehrsbehörden zuständig für die Anordnung von Beschränkungen, Verboten bei Veranstaltungen und Umleitungen aus Gründen der Sicherheit und Ordnung des Verkehrs (§ 45 StVO). Demnach sind die Straßenverkehrsbehörde und die darin eingebundenen Verkehrszentralen für die

Umsetzung von Aufgaben des dynamischen Verkehrsmanagements zuständig.

### 2.3.2.5 Öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten

Die öffentliche-rechtlichen Rundfunkanstalten bzw. sonstige Rundfunkanbieter sind vordergründig Abnehmer von Verkehrswarntmeldungen und zuständig für die Verbreitung der Verkehrsmeldungen gemäß RVWD.

Anhand der Klassifizierung von meldepflichtigen Ereignissen sind die Verkehrsmeldungen ereignisbezogen zu kommunizieren. Im gesprochenen Verkehrswarndienst sowie über RDS-TMC sind die eingehenden Verkehrswarntmeldungen der LMSt gemäß den festgelegten Prioritäten aktuell und vollständig auszustrahlen.

### 2.3.3 Ablauf der Ereignismeldung

Die Erfassung und Übertragung von Verkehrswarntmeldungen sind in der RVWD [BMVBS 2000] geregelt. Die Übertragung von digitalen Verkehrswarntmeldungen erfolgt über den digitalen Verkehrskanal RDS-TMC. Dies ermöglicht einen weitestgehend automatisierten und standardisierten Verkehrsinformationsdienst. Eine RDS-TMC-Meldung enthält neben dem Zeitstempel und weiteren standardisierten Informationen auch Angaben zum Ort und über die Art der Störung in codierter Form. Die Ortsreferenzierung erfolgt über eine Location Code List, während die Beschreibung der Störung in einer Event Code List geführt sind. Verkehrswarntmeldungen werden somit via RDS-TMC als standardisierte Verkehrsmeldung übertragen und können letztlich vom Verkehrsteilnehmer, zum Beispiel über das Radio oder das Navigationsgerät, empfangen werden.

Weitere Übertragungsmöglichkeiten sind über den digitalen Rundfunk DAB oder DAB+ gegeben. Daten werden dabei im TPEG-Format verbreitet. Neben dem Standard TPEG als Datenprotokoll werden auch proprietäre Formate angewendet. Die Nutzung des digitalen Rundfunks nimmt (im Gegensatz zu RDS-TMC) zu. In Deutschland werden künftig sicherheitsrelevante Verkehrsmeldungen über das digitale Rundfunknetz (DAB+) im TPEG-Format verbreitet und somit frei und unverschlüsselt verfügbar sein [BMVI 2017].

### 2.3.3.1 Meldekette und Zuständigkeiten

In [BASt 2012] wurde für das deutsche Autobahnnetz das Zustandekommen von Falschfahrten analysiert. Als Datengrundlage dienten hierfür u. a. Meldungen über RDS-TMC für die Jahre 2007 bis 2009 und projektbegleitend im Jahr 2010. Im Rahmen dieser Forschungsleistung setzten sich die Autoren auch intensiv mit der Meldekette im Zusammenhang mit Falschfahrten auf Autobahnen auseinander, welche den Weg von der Beobachtung einer Falschfahrt bis hin zur Warnung der Verkehrsteilnehmer vor dieser Gefahr beschreibt. In Anlehnung an [BASt 2012] und unabhängig vom Ereignis durchläuft der Meldeprozess folgende Schritte:

1. Die Erstmeldung eines Ereignisses erfolgt i. d. R. durch betroffene und/oder nicht betroffene Verkehrsteilnehmer, wobei in seltenen Fällen eine Unfallmeldung auch durch Mitarbeiter der Verkehrszentralen über Videobeobachtung getätigt wird.
2. Meist erfolgt die Erstmeldung über das Mobilfunknetz (z. B. für Falschfahrtmeldungen in ca. 86 % der Fälle). Für den Fall einer Falschfahrtmeldung gehen rund 60 % der Meldungen über den Polizeinotruf 110 ein. Abweichend gehen Meldungen aber auch über die Rettungsleitstelle 112, bei Radiostationen und über Notrufsäulen o. Ä. ein [BASt 2012]. Je nach Ereignis bzw. Not-situation muss daher von sich unterscheidenden Meldewegen für die Erstmeldung ausgegangen werden. Ein eCall stellt hier eine weitere Möglichkeit für die Erstmeldung dar, dessen Meldeweg über PSAPs oder TPSPs erfolgen kann.
3. Abhängig von der Gefahrensituation wird das Ereignis gemäß RVWD [BMVBS 2000] kategorisiert. Wie Verkehrsunfälle zu kategorisieren sind, hängt davon ab, welche Auswirkungen sich daraus auf den Verkehr ergeben. Menschen, Tiere, verkehrsgefährdende Gegenstände auf der Fahrbahn, Falschfahrtmeldung oder ungesicherte Unfallstellen gehören zu den meldepflichtigen Ereignissen mit besonderer Gefahrenlage. Sie sind unverzüglich zu erfassen und zunächst ohne weitere Überprüfung an die Abnehmer zu übermitteln. Ein infolge des Ereignisses resultierender Stau oder Strecken- und Fahrstreifensperrungen sind der Kategorie 2 „Verkehrsstörungen“ zugeordnet.
4. Sonstige Informationsstellen (z. B. Rundfunkanstalten/Rundfunkanbieter) und meldepflichtige Behörden (Polizei- und Straßenverkehrsbehörden), die, z. B. über den Polizeinotruf 110, über ein Ereignis unterrichtet werden, melden dieses Ereignis i. d. R. fernmündlich einer zentralen oder dezentralen Eingabestelle. Zentrale Eingabestellen sind im Allgemeinen die Landesmeldestellen, welche die Informationen in das bundesweite System Traffic Info Centre<sup>1</sup> (TIC) eingeben und so die Verkehrswarnmeldungen (RDS-TMC-Meldungen) generieren. Das TIC dient dabei als Plattform zum Austausch von Verkehrsinformationen im Minutenintervall und ist wichtiger Bestandteil des Verkehrsinformationssystems in den Verkehrszentralen. Zugriff auf TIC haben neben den zentralen Landesmeldestellen auch dezentrale Eingabestellen wie bspw. Straßenverkehrs-, Straßenbau- und Polizeibehörden sowie Rundfunkanstalten.
5. Mit der Eingabe in TIC wird das Ereignis an die Rundfunkanstalten/Rundfunkanbieter, Verkehrsdatengesellschaften und sonstige Abnehmer übermittelt bzw. werden die Abnehmer direkt über das Internet und/oder über eine Standleitung an das System informiert.
6. Gemäß der Klassifizierung von Verkehrswarnmeldungen und deren Verbreitung wird das Sendeprogramm der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten bzw. der Verkehrssender ggf. unterbrochen (z. B. bei besonderen Gefahrenlagen). Zudem werden die Informationen über Navigationsgeräte mit TMC-Funktion an die Verkehrsteilnehmer ausgegeben.
7. Parallel dazu erfolgt die Einsatzkoordination der Rettungskräfte. Abhängig vom Ereignis werden i. d. R. per Funk die zuständigen bzw. auch überregional bereitstehenden operativen Kräfte der Blaulichtorganisationen (z. B. Polizei, Feuerwehr und Notarzt) verständigt. Während der Dauer des Rettungseinsatzes erfolgt eine steti-gue Aktualisierung bzw. Vervollständigung der Verkehrswarnmeldungen. Erst mit dem Ende der Einsatzmaßnahmen bzw. der Beseitigung der Gefahrenlage erfolgt die Aufhebung der Meldung.

---

<sup>1</sup> Die Software TIC (Traffic Information Centre) wird durch die Polizei in sämtlichen deutschen Bundesländern sowie durch die Rundfunkanstalten genutzt. Kommerzielle Verkehrsdaten-Anbieter, Straßenbaubehörden, Verkehrsministerien nutzen TIC ebenso wie Automobilhersteller und Produzenten von Navigationsgeräten. (<http://gewi.com/2012/02/bernburger-werden-mit-tic-weltmarktfuehrer/>, zuletzt aufgerufen am 20.03. 2020).



### 2.3.3.2 Absicherung und Räumung der Unfallstelle und deren Zuständigkeiten

Die Absicherung und die Räumung einer Unfallstelle sind im operativen Prozess wie folgt geregelt:

1. Die Rettung von Personen und das Bergen der Fahrzeuge hat höchste Priorität und erfolgt durch die Feuerwehr und die Rettungskräfte der BOS-Leitstellen.
2. Soweit erforderlich werden Unfallstellen durch die Polizei abgesichert. Sollten hierfür Sperrungen von Fahrstreifen oder des gesamten BAB-Abschnittes notwendig werden, werden entsprechende Maßnahmen zwischen der Polizei vor Ort und der Verkehrszentrale organisiert. Die Steuerung und Lenkung des Verkehrs erfolgt im Rahmen verkehrsbehördlicher Anordnungen.
3. Sollte die Beräumung einer Unfallstelle längere Zeit in Anspruch nehmen (z. B. umgestürzter Lkw, auslaufende Betriebsstoffe etc.), wird u. U. der Absperrdienst der Autobahnmeistereien hinzugezogen.
4. Manuelle verkehrsbeeinflussende Maßnahmen werden durch die VZ nur auf verkehrsbehördliche Anordnung durch die Polizei vor Ort geschaltet und wieder aufgehoben. Dies gilt insbesondere auch für die abschließende Strecken- bzw. Fahrstreifenfreigabe.

Zusammenfassend sind in Deutschland vom Auftreten eines Unfallereignisses bis zu Behebung der Störung die folgenden Organisationseinheiten beteiligt:

- Notruf der Autoversicherer der GDV Dienstleistungs-GmbH bei Pannruf über Notrufsäule
- Polizeibehörden bei Notruf über den Polizeinotruf 110 (z. B. Einsatzleitzentralen oder Führungs- und Lagezentren der Polizei)
- Nichtpolizeiliche Rettungsleitstellen bei Notruf über die 112 (Leitstellen für Feuerwehr, Notarzt, Sanitäter)
- Nationale Meldestelle sowie Landesmeldestellen für die Eingabe und Verbreitung von Verkehrswarnungen über das TIC-System. Diese werden durch meldepflichtige Behörden (z. B. Polizei- und Straßenverkehrsbehörden sowie BOS-Leitstellen) über ein Ereignis informiert.
- Öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten, welche über das TIC-System über Ereignisse informiert

werden und die daraus generierten RDS-TMC-Meldungen an die Verkehrsteilnehmer in Abhängigkeit der Klassifizierung von Verkehrswarnmeldungen verbreiten.

- Technisches Hilfswerk (THW) und Absperrdienste der Autobahnmeistereien für die Räumung der Unfallstelle bzw. Bergung von verunglückten Fahrzeugen. Diese werden i. d. R. von den Einsatzleitern vor Ort von den Straßenverkehrsbehörden angefordert.

### 2.3.4 Fazit Ereignismanagement

Es ist erkennbar, dass das Ereignismanagement zwar einer etablierten Verfahrensweise unterliegt, diese jedoch nur in Teilen automatisierten Prozessen folgt. Bisher bietet eCall vor allem Optimierungspotenzial hinsichtlich der Unfallmeldung (z. B. durch eine unverzügliche Meldung des Ereignisses sowie einer präziseren Angabe des Unfallorts).

Sofern die vorhandenen technischen Systeme der betreffenden meldepflichtigen Behörden für die Verbreitung der Unfallmeldung dahingehend qualifiziert werden könnten, dass die Abnehmer (insbesondere die Verkehrszentralen) unmittelbar Kenntnis über ein Unfallereignis erlangen würden, bieten sich weitere Optimierungspotenziale z. B. durch die Automatisierung von bisher organisatorischen Prozessschritten wie bspw. die der fernmündlichen Meldung.

Nichtpolizeiliche Rettungsleitstellen, Einsatzleitzentralen der Polizeibehörden sowie im weiteren Verlauf die LMSt nehmen dabei eine besondere Rolle ein. Über die entsprechenden Notrufnummern sind sie i. d. R. die Organisationseinheiten, welche die Erstmeldung über ein Ereignis aufnehmen und anschließend entsprechend der Meldekette verbreiten. Im „Masterplan Leitstelle 2020“ [ZOES 2013] wird erwartet, dass sich die Aufgaben für BOS-Leitstellen aufgrund künftiger technischer Entwicklungen wie eCall erweitern und verschieben. Gemäß Auskünften des Fachverbandes Leitstellen e. V. [LANG 2019] gibt es in Deutschland rund 250 nichtpolizeiliche Rettungsleitstellen, die als PSAP je nach Ort des Unfalls einen eCall entgegennehmen. Hierfür mussten bis Oktober 2017 alle in Deutschland vorhandenen Rettungsleitstellen mit entsprechenden Systemen ausgestattet werden. Alleine die Vielzahl der Rettungsleitstellen und die Einbettung in die jeweilige Behördenorganisation führt dazu, dass die einzelnen Rettungsleitstellen unterschiedlich organisiert sind, und das die zu bewältigenden Aufgaben-

stellungen teilweise voneinander abweichen. Entsprechend unterscheidet sich auch die Systemlandschaft der für die zu bewältigenden Aufgaben genutzten Systeme bzw. deren Funktionalitäten.

Damit eine Verkehrszentrale über einen Unfall auf dem für sie zuständigen Autobahnnetz Kenntnis erlangt, müssen zuvor mehrere organisatorische Prozessschritte im Meldewesen erfolgen, bis letztlich durch die LMSt ein entsprechender Eintrag im TIC erfolgt. In seltenen Fällen ist die Verkehrszentrale die meldende Stelle, wenn bspw. ein Unfallereignis durch entsprechende Störfallerfassungssysteme der Verkehrszentrale detektiert wurde. Derzeit ist den Verkehrszentralen nicht bekannt, ob der Notruf fernmündlich (z. B. über ein Mobiltelefon) oder über einen eCall (manuell durch Betätigung der Notruftaste im Fahrzeug oder automatisch über die Fahrzeugsensoren) zustande kam. Eine Beschleunigung der bestehenden Verfahrensweise, sodass Verkehrszentralen eher Kenntnis über ein Unfallereignis erlangen, wäre technisch zwar umsetzbar, sofern alle rund 250 nichtpolizeiliche Rettungsleitstellen (PSAPs) in Deutschland mit einem entsprechenden Zugang zu TIC ausgestattet wären. Dies ist jedoch verfahrenstechnisch und aus Gründen der Zuständigkeit anders geregelt, da sich u. a. die Rettungsleitstellen hinsichtlich Organisation, Aufgabenbereichen und Systemlandschaft unterscheiden.

### **3 Verkehrstechnische Anwendungsmöglichkeiten von eCall**

#### **3.1 Allgemeine Anwendungsszenarien und Einsatzbereiche**

Die Ermittlung möglicher Anwendungsszenarien von eCall im Verkehrsmanagement erfolgte auf Grundlage einer Projekt- und Literaturrecherche zu ähnlich gelagerten Untersuchungsansätzen sowie mehrerer durchgeführter Telefoninterviews mit verantwortlichen Personen der Verkehrszentralen in Nordrhein-Westfalen, Hessen und Niedersachsen sowie in der Schweiz und in Österreich. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden anschließend mit eigenen Überlegungen ergänzt und im Anschluss in fünf möglichen Anwendungsszenarien zusammengefasst.

#### **3.1.1 Erkenntnisse aus der Projekt- und Literaturrecherche**

Zum Nutzenpotenzial von eCall-Daten und möglicher Anwendungsszenarien sind bisher nur theoretische Überlegungen vorhanden. Eine konkrete Ausgestaltung von Anwendungsfällen sowie entsprechend erforderliche organisatorische und technische Rahmenbedingungen liegen derzeit kaum vor. Dass eCall-Daten als weitere Datenquelle im Verkehrsmanagement nützlich werden können, wird beispielsweise in einer Umfrage aus [CEDR 2015] deutlich. Im Projekt PRIMA (Proactive Incident Management) wurde der Einsatz neuer Technologien im Ereignismanagement untersucht. Aus den Ergebnissen der Umfrage wird deutlich, dass fast die Hälfte der Befragten bereits eCall-Daten im Ereignismanagement verwenden oder planen diese in näherer Zukunft zu nutzen. Interessant ist allerdings auch, dass mehr als 20 Prozent angeben, eCall nicht zu kennen. Diese Zahlen basieren auf 18 Rückmeldungen, zusammengesetzt aus Straßeninfrastrukturbetreibern, Verkehrsmanagern, Straßenbetreibern und Ereignismanagern aus mehreren europäischen Ländern.

Eine beispielhafte Anwendung der eCall-Funktion im Rahmen kooperativer Systeme zeigt das Projekt [KOMOD 2018]. In diesem Projekt wurde im digitalen Testfeld Düsseldorf der kooperative Dienst „Unfall-Alarm/Rettungsgassen-Assistent“ untersucht. Im Use Case eCall+ fährt ein mit dem Unfall-Alarm (eCall+) ausgestattetes Fahrzeug im Testfeld KoMoD und simuliert einen Störfall mit Stillstand (Crash). Das Fahrzeug sendet per V2X-Technologie (Mobilfunk) einen Unfall-voraus-Alarm an umliegende Fahrzeuge zur Einleitung entsprechender Fahrstrategien. Ebenso wird der Alarm an die Verkehrssystemmanagement-Zentrale der Stadt Düsseldorf gesendet, welche anschließend zur Generierung einer kollektiven Verkehrsmeldung und gegebenenfalls Einleitung von Verkehrsmanagementstrategien genutzt wird. Die Unfallmeldung an die Verkehrszentrale erfolgt über den Mobilitäts Daten Marktplatz als Nationaler Zugangspunkt für Verkehrsdaten im Datex II Format.

Gleichzeitig geht der Alarm bei der KoMoD-Notrufzentrale von Vodafone (PSAP) ein. Der disponierte Rettungswagen informiert per Mobilfunk automatisch die Fahrzeuge, die auf der Strecke zwischen Rettungswagen und Unfallort fahren, über die Einsatzfahrt und fordert die Bildung einer Rettungsgasse an. Das Einsatzfahrzeug erhält freie Fahrt, um störungsfrei zum Unfallort zu gelangen.

Der Use Case eCall+ zeigt somit ein aktuelles Beispiel einer konkreten Nutzung von eCall-Daten für das Verkehrsmanagement. Der Nutzen von eCall+ wird wie folgt erwartet:

- Vermeidung von (Folge-)Unfällen und Massenkarambolagen, weil Verkehrsteilnehmer vorausschauend vor Gefahren gewarnt werden.
- Schnellere Einleitung von Rettungsmaßnahmen durch Einsatzzentralen.
- Reduzierung der Anfahrtszeit für Rettungsfahrzeuge.
- Reduzierung der Verlustzeiten durch frühzeitige Verkehrslenkungsmaßnahmen.

Auch aus [BASt 2018] lassen sich verschiedene Anwendungen mit verkehrstechnischer Bedeutung und hohem Mehrwert für Verkehrszentralen ermittelt, die einige Parallelen für eine Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement zeigen. Diese wurde in Kapitel 2.2.3.3 bereits benannt.

### 3.1.2 Erkenntnisse aus der Praxis

Für einen aktuellen Einblick in das Verkehrs- und Ereignismanagement und um mögliche Nutzenpotenziale bei der Verwendung von eCall-Daten aus Sicht der Praxis zu erheben, wurden mehrere Gespräche mit Betreibern verschiedener Verkehrszentralen durchgeführt. Die Gespräche erfolgten durch Telefoninterviews und wurden anhand eines zuvor erstellten Interviewleitfadens durchgeführt. Folgende Themenkomplexe waren Gegenstand der Besprechungen:

#### Erfahrungen mit eCall

In diesem Themenkomplex ging es vor allem darum, einen Eindruck der heutigen Situation in der Praxis des Verkehrs- und Ereignismanagements zu erhalten und inwieweit eCall-Daten als mögliche Datenquelle bereits für das Verkehrs- und Ereignismanagement genutzt werden.

Aus Sicht der Praxis sind für mögliche Anwendungsszenarien von eCall-Daten bisher nur theoretische Überlegungen vorhanden. Eine konkrete Ausgestaltung von Anwendungsfällen liegt nicht vor. Zwar sind im Bereich des Verkehrsmanagements und der Ereignisbewältigung entsprechende Vorgaben und Handlungsanweisungen auf technischer/organisatorischer Ebene vorhanden (vgl. Ka-

pitel 2.2 und 2.3), jedoch sind für den spezifischen Anwendungsfall einer Weiterleitung von eCall-Daten noch keine konkreten Anforderungen formuliert. Eine Nutzung von eCall-Daten im VM findet aktuell nicht statt, könnte aber für die Verminderung von Auswirkungen eines Verkehrsunfalls auf BAB eine hilfreiche Datenquelle sein.

#### Erfahrungen bei der Verwendung fahrzeugseitig erhobener Daten

Dieser Themenkomplex widmete sich insbesondere der Fragestellung, ob und wie heute fahrzeugseitig erhobene Daten (z. B. FCD) in Verkehrszentralen verwendet werden und welchen Mehrwert diese bringen. Auch war von Interesse, wie diese Daten aus technischer/organisatorischer Sicht dem Verkehrsmanagement zur Verfügung gestellt werden.

Aus Sicht der Praxis ist der Ankauf, die Bereitstellung und die Nutzung von FCD nicht auf eCall-Daten anwendbar. Für die Bereitstellung von eCall-Daten müssen automatisierte Übertragungswege gefunden werden, die ein hohes Maß an Verlässlichkeit der Daten sicherstellen, ohne Abstriche hinsichtlich der Datensicherheit und Plausibilität der Ereignismeldung einzugehen.

#### Umsetzungshemmnisse und infrastrukturelle Randbedingungen

In einem weiteren Themenkomplex wurden mögliche Hemmnisse für die Umsetzung der Bereitstellung von eCall-Daten für die Verkehrszentralen besprochen. Wesentliche Inhalte waren hier die technischen/organisatorischen Randbedingungen und das Zusammenwirken der beteiligten Organisationseinheiten für den Datentransfer des MSD vom verunfallten Fahrzeug bis in die Verkehrszentrale.

Aus Sicht der Praxis wird das Ausschöpfen von möglichen Nutzenpotenzialen maßgeblich davon beeinflusst sein, wie das bestehende Meldewesen von Unfallereignissen und Verkehrsstörungen erfolgt. Aktuell erfolgt dies nur teilweise automatisiert und insbesondere im Anschluss an eine Unfallmeldung erfolgen die weiteren Schritte bis zur Behebung der Störung meist über organisatorische Schnittstellen. Die künftigen Rahmenbedingungen und Organisationsstrukturen sowie die Praxistauglichkeit theoretischer Nutzenpotenziale werden bestimmende Größen für den Mehrwert von eCall-Daten für das Verkehrsmanagement darstellen.

### Nutzenpotenziale bei der Verwendung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement

Auf Basis der grundlegenden Funktionalität von eCall wurden mögliche Nutzenpotenziale der eCall-Daten für das Verkehrsmanagement diskutiert. Hierbei wurden Überlegungen angestoßen, welchen Nutzen eCall-Daten für das operative Verkehrsmanagement, konkret zur Beeinflussung von Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit haben können.

Aus heutiger Sicht der Verkehrszentralen werden als mögliche Anwendungsfälle der eCall-Daten die automatische Gefahrenwarnung sowie eine Zusatzinformation zur Begründung von Stauerscheinungen gesehen. Hingegen wird einer direkten Ableitung von konkret verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen nur eine theoretische Möglichkeit zugesprochen.

#### 3.1.3 Eigene Einschätzung möglicher verkehrstechnischer Anwendungen

Mit Fokus auf die Zuständigkeiten im Verkehrsmanagement sind nachfolgend potenzielle Einsatzbereiche für eCall benannt, welche aus den geführten Gesprächen und der Literaturrecherche abgeleitet und um eigene Überlegungen ergänzt wurden (siehe Tabelle 3-1). Die vorerst theoretisch genann-

ten Anwendungsszenarien werden nachfolgend im Detail hinsichtlich der praktischen Anwendung in Verkehrszentralen ähnlich wie im CEDR-Projekt PRIMA (Proactive Incident Management) [MOCA-NU 2016] nach den Phasen des Verkehrsereignismanagements bewertet.

## 3.2 Anwendungsszenarien im operativen Betrieb

### 3.2.1 Szenario: eCall als direkte Warnung für Nachfolgeverkehr

Eine der wichtigsten Schritte des Ereignismanagements in Verkehrszentralen ist das schnellstmögliche Setzen einer wirkungsvollen Sofortmaßnahme, damit die Folgen des Ereignisses für den Nachfolgeverkehr gering gehalten werden können. Beispiele für diese Sofortmaßnahmen sind Strecken- oder Fahrstreifensperren oder die Unfallabsicherung. Neben eCall zählen der direkte Anruf in der VZ, die Betätigung der Notrufsäulen, der Anruf bei einer Notrufnummer oder die Detektion durch einen Mitarbeiter des Streckendienstes zu den Möglichkeiten der Ereignisdetektion. Für alle diese Möglichkeiten gilt derzeit, dass die Ereignismeldung durch einen Mitarbeiter des Straßenbetreibers vor Ort oder durch einen Mitarbeiter der VZ über Webcam-Bilder verifiziert wird.

Einsatzbereich	Beschreibung Nutzenpotenzial
Schnellere/effizientere Meldung von Unfallereignissen	Der Zeitgewinn durch eCall führt zu zügigeren Erstmaßnahmen, d. h. die Einsatzkräfte sind früher vor Ort. Zudem ermöglicht dies eine schnellere Information durch Ausgabe von Warnhinweisen an die Verkehrsteilnehmer der betroffenen Strecke. Somit kann die Gefahr von Folgeunfällen reduziert werden (Absicherung des Stauendes).
Situationsgerechte Verkehrsbeeinflussung	Eine Warnung der Verkehrsteilnehmer in Verbindung mit einer Reduzierung der zul. Höchstgeschwindigkeit führt zu einer Harmonisierung des Verkehrsablaufs und reduziert das Risiko von Folgeunfällen (Absicherung des Stauendes). Zudem ist eine Sensibilisierung der Verkehrsteilnehmer durch Warnhinweise & Kommunikation der Stau-Ursache oder über eine gezielte Information zum Ereignis (z. B. über RDS-TMC) möglich. eCall unterstützt weitere Maßnahmen zur zeitnahen Absicherung der Unfallstelle und zur Beschleunigung des Eintreffens der Einsatzkräfte vor Ort (z. B. Fahrstreifensperre, Bildung der Rettungsgasse). Weiter trägt eCall zur Reduzierung von Reise- und Wartezeiten im Folgeverkehr bei (z. B. durch Vermeidung von Verkehrszusammenbrüchen und Verminderung von Stau & Staugefahr durch Zuflussregelung wie z. B. Regelung/Ableitung des Verkehrs).
Situationsgerechte Reaktion der Einsatzkräfte	Durch die Anzahl eingehender eCalls für eine Unfallstelle kann auf die Menge beteiligter Fahrzeuge und ggf. die Unfallschwere mit entsprechender Anzahl an Einsatzkräften reagiert werden.
Verkehrssicherheitsarbeit	Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und Entwicklung von pro-aktiven Maßnahmen für Verkehrssicherheit.
Verkehrsmanagementplanung	Nutzung von historischen eCall-Daten in der strategischen Planung zur Vorbereitung und Aktivierung von festgelegten VM-Maßnahmen. Zudem kann der zeitliche Ablauf des Ereignisses im Kontext des Verkehrsmanagements analysiert werden um bspw. den Zustand und Ablauf der SBA-Anzeigen oder die Wirksamkeit von Maßnahmen auszuwerten.

Tab. 3-1: Identifizierte Einsatzbereiche und Nutzenpotenziale von eCall im Verkehrsmanagement

Der Nutzen von eCall in diesem Zusammenhang besteht darin, dass eine Unfallmeldung direkt genutzt werden kann, um Warnungen über SBAs zu schalten. Diese Warnungen könnten z. B. eine Reduktion der Geschwindigkeit beinhalten in Kombination mit der Information „Vorsicht Unfall“. Bewertet man den Nutzen dieses Anwendungsszenarios anhand des Ereignismanagement-Zyklus, dann zeigen sich Potenziale in den Phasen „Ereignisdetektion“, „Ereignisverifikation“ und „Setzen von Erstmaßnahmen“. Die VZ kann Unfälle durch eCall schneller identifizieren, auch wenn dies über herkömmliche Monitoringmethoden wie z. B. Webcams nicht möglich ist. Die eCall-Nachricht enthält außerdem nützliche Informationen, um das Ereignis zu verifizieren, dessen Ausmaß festzustellen und sich auf die Erstmaßnahmen vorzubereiten, wie z. B. die Position, Fahrtrichtung und Antriebsart bzw. die Anzahl der angegurteten Insassen. Ein wichtiges Ziel der Erstmaßnahmen nach einem Unfall ist die Minimierung der Risiken sowohl für den Nachfolgeverkehr als auch für das verunfallte Fahrzeug und deren Insassen. Durch die frühzeitige Warnung an nachfolgende Lenker mit entsprechender Reduktion des Tempolimits und/oder Fahrstreifensperrungen können Auffahrunfälle vermieden werden. Ein Nutzen kann zusätzlich dadurch erzielt werden, dass aufgrund der eCall-Nachricht mehr Informationen zur Verfügung stehen, um sich effizienter auf die Erstversorgung vor Ort vorzubereiten.

Voraussetzung dafür ist die vorige Verifikation des Ereignisses, um Fehlalarme zu verhindern. Die Verifikation einer eCall-Meldung stellt dabei eine der größten Herausforderung dar. Auch wenn die Verifikation innerhalb der PSAPs stattfindet, sollte/muss dieser Unfall in Beziehung zum entsprechenden Verkehrszustand und anderen Faktoren wie Tageszeit oder bestehende Infrastruktur gesetzt werden, um verkehrsbeeinflussende Maßnahmen zu setzen. Auf Streckenabschnitten mit eingeschränkter Monitoring-Infrastruktur kann somit keine zusätzliche Verifikation durch die VZ erfolgen, z. B. die Bestimmung der genauen Lage und Anzahl der Fahrzeuge, Art der Gefahrenlagen etc.

### 3.2.2 eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke

Die Aufgaben des Verkehrsmanagements umfassen insbesondere die Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses. Im operativen Betrieb einer Ver-

kehrszentrale bedeutet das, geeignete Maßnahmen einzuleiten, um auf Stau und Verkehrsüberlastungen zu reagieren. In der Regel werden dazu Verkehrsdaten genutzt, die einerseits aus stationären Messsystemen an der Verkehrsinfrastruktur (Sensoren, Kameras) aber auch vermehrt durch fahrzeugseitige Daten (FCD) erfasst werden. Als Beispiel ist hier die stationäre Verkehrsdatenerfassung je Fahrstreifen zu nennen, die z. B. durch Radarsensoren die Anzahl, Fahrzeugklasse und ggf. Geschwindigkeiten der Fahrzeuge an definierten Querschnitten misst. Diese Daten sind nur bedingt zur Ereignisdetektion geeignet, da erst bei merklichen Veränderungen im Verkehrsfluss ein Hinweis auf ein Ereignis erkannt werden kann und somit die verkehrstechnischen Maßnahmen verzögert aktiviert werden können.

Die Nutzung der eCall-Daten zur Vorbereitung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke kann zur Reduktion (bzw. Vermeidung) von Verkehrsbehinderungen genutzt werden. Im Falle eines Unfalles und Auslösen eines eCalls kann das frühzeitige Eintreffen von eCall-Daten, neben der priorisierten Organisation eines ggf. erforderlichen Einsatzes der Hilfskräfte, die Vorbereitung von Maßnahmen zum Verkehrsmanagement an der betroffenen Strecke vorteilhaft sein. Dazu zählen Maßnahmen, wie die Anordnung einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit, Fahrstreifen- oder Streckensperre, Überholverbote oder eine temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF). Zudem zählt auch die Weitergabe von Information an die Verkehrsteilnehmer zu den möglichen Maßnahmen. Im Falle von Verkehrsbehinderungen ist die Kommunikation der Ursache ein wesentlicher Faktor um Verkehrsteilnehmer zu informieren und die Aufmerksamkeit und Akzeptanz für Steuerungsmaßnahmen sicherzustellen.

Die Voraussetzungen zur Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement ist eine geeignete Verifikation der Daten. Dies erfolgt i. d. R. durch die Kombination mit weiteren Daten bzw. durch die Nutzung von Monitoringsystemen, wie Verkehrskameras. Die Einschätzung der Verkehrssituation erfordert zwar die Expertise der Verkehrszentrale, kann jedoch durch das Eintreffen von eCall-Daten getriggert werden. Aufgrund der unterschiedlichen Ausstattung mit Verkehrserfassungs-Technologien ergibt sich eine sehr heterogene Abbildung des Netzes. Damit ergeben sich unterschiedliche Voraussetzungen in der Verkehrsüberwachung und Ereignisdetektion.

Die Vorbereitung von Maßnahmen für die betroffene Strecke, basierend auf eCall, kombiniert mit weiteren Daten zur Verkehrssituation, kann somit die Einschätzung der Situation im Verkehrsmanagement unterstützen. Der frühzeitige Eingriff erhöht die Möglichkeiten Stauzeiten zu reduzieren bzw. zu vermeiden und den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten.

### 3.2.3 eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung

Um möglichst effizient und zeitnah Maßnahmen zur Netzbeeinflussung vorzubereiten, beschreibt dieses Szenario die Möglichkeit zur Weiterleitung und Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement. Dabei wird betrachtet, ob bei Ereignissen mit Auslösen einer eCall-Meldung die damit vorliegenden Daten zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Entlastung der betroffenen Strecke genutzt werden können, um Stauzeiten zu reduzieren bzw. zu vermeiden und den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten. Maßnahmen dazu können sein:

- Umleitung und Empfehlungen (NBA),
- Regelung/Reduzierung des Verkehrszufusses an Auffahrten (KBA, Ramp Metering),
- Information/Kommunikation der Ursache.

Dabei beruht die Vorbereitung von Maßnahmen auf eCall-Daten, kombiniert mit weiteren Daten zur Verkehrssituation, und soll zur Entlastung der betroffenen Strecke führen.

Analog zur Nutzung von eCall zur Vorbereitung im Bereich Streckenbeeinflussung ist für Maßnahmen zur Netzbeeinflussung die Verifikation des Ereignisses erforderlich (vgl. Kapitel 3.2.2). Eine gesicherte Verifikation des Ereignisses, sowie die Einschätzung der Verkehrssituation und der Einfluss auf Netzebene sind notwendige Voraussetzungen. Der Einsatz von eCall-Daten in diesem Szenario kann/soll Teil einer umfassenden Bewertung der Situation sein, um dem Operator in Verkehrszentralen Entscheidungsgrundlagen zur weiteren Koordination von verkehrstechnischen Maßnahmen aufzubereiten. Hier ist im Speziellen die Gefahr einer Fehlinformation (z. B. verfrühter Alternativroutenempfehlung aufgrund falsch eingeschätzter Unfallgröße/-kategorie) zu vermeiden.

Die technische Machbarkeit ist gegeben, die Einbindung der eCall-Daten in die VZ sowie die Zusammenführung der Ereignisdaten mit Verkehrs-

daten ist technisch möglich und teilw. realisiert. Diese Daten, kombiniert mit Strategien zur Netzbeeinflussung, können zu den erforderlichen Entscheidungsgrundlagen für die Vorgangsweise in diesem Szenario aufbereitet werden.

## 3.3 Anwendungsszenarien für Planungszwecke

### 3.3.1 Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen

Jede VZ führt eine Ereignisdatenbank, um unerwartet aufgetretene Ereignisse wie z. B. Unfälle zu dokumentieren. Dies ermöglicht nachträgliche Auswertungen von Häufigkeiten und Dauer unterschiedlicher Ereignisarten sowie von Zeitabläufen innerhalb des Ereignismanagementzyklus. Der eCall kann durch die enthaltenen Datensätze einen Mehrwert für die nachträgliche Analyse von Unfällen bringen.

Oft ist es bei der gegenwärtigen Unfallberichtserstellung durch die Polizei schwierig, den genauen Unfallzeitpunkt zu erfassen, da die Meldung des Unfalls nicht immer unmittelbar nach Eintritt erfolgt. Nimmt man das Beispiel eines Unfalls durch Abkommen von der Fahrbahn, so kann es mitunter Stunden dauern, bis das verunfallte Fahrzeug entdeckt wird. Der Unfallzeitpunkt kann dann nachträglich nur geschätzt werden. Ebenso ist der genaue Unfallort oftmals nur durch nachträgliche Rekonstruktion des Unfallhergangs festzustellen. Dies wird vor allem bei Sekundärunfällen relevant, wenn die Zweitkollision z. B. auf der Gegenfahrbahn stattfand, während die eigentliche Erstkollision noch in der Richtungsfahrbahn, beispielsweise mit der Leit-schiene, erfolgte.

Genau diese Informationen, Unfallzeitpunkt und Unfallort, sind u. a. im verpflichtenden eCall-MSD enthalten. Der präzise Unfallzeitpunkt ist für die Analyse der Ereignisbewältigungsdauer und somit der Effizienz der einzelnen Phasen des Ereigniszyklus relevant. Der präzise Unfallort kann hingegen zur Identifikation von Risikostellen genutzt werden, wo vermehrt Unfälle aufgetreten sind. Wenn Risiko- bzw. Unfallhäufungen bekannt sind, dann kann dort zusätzliches Monitoring-Equipment wie z. B. Webcams installiert werden, um die Detektion von Ereignissen zu verbessern. Dies führt zu einer schnelleren Ereignisdetektion und -verifizierung.

Aufbauend darauf können Maßnahmen abgeleitet werden, um diese Risikostellen zu entschärfen.

Zusätzlich liefern optionale eCall-Daten wie die vorangegangene Fahrzeugposition sowie die Anzahl der Insassen zusätzliche Informationen für die Rekonstruktion des genauen Unfallhergangs.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass durch die Offline-Analyse von eCall-Daten die Vorbereitungs- und Planungsphase im Ereignismanagement proaktiver gestaltet werden kann.

### 3.3.2 Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement

Die umfassende Dokumentation von Ereignissen ist ein wesentlicher Bestandteil zur Qualitätssicherung im Ereignismanagement und Sicherstellung effizienter Rettungsketten. Die detaillierte Erfassung und Dokumentation ermöglicht auch die weitere Nutzung zur Bewertung und Wirkungsanalyse von Verkehrsmanagementmaßnahmen.

Der Nutzen von eCall in diesem Zusammenhang besteht darin, dass Informationen, wie genauer Zeitpunkt und Ort des Ereignisses, vorliegen und diese direkt aus einem Messsystem im Fahrzeug aufgezeichnet wurden. Im Vergleich dazu ist es in der gegenwärtigen Unfallberichtserstellung durch die Polizei oft schwierig, den genauen Unfallzeitpunkt zu erfassen, da die Meldung des Unfalls nicht immer unmittelbar nach Eintritt erfolgt. Zudem ist der genaue Unfallort oftmals nur durch nachträgliche Rekonstruktion des Unfallhergangs festzustellen (siehe auch Kapitel 3.3.1).

Diese Informationen aus eCall-Daten können in weiterer Folge genutzt werden, um die Zusammenhänge mit verkehrstechnischen Aspekten zu erfassen und auszuwerten. Diese Auswertungen sind nicht Teil des Ereignismanagements, sondern dienen vielmehr der Unterstützung von Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement. Beispiele dafür sind:

- Zustand der SBA zum Zeitpunkt des Ereignisses (lt. eCall-Datensatz),
- Zeitlicher Ablauf/Reaktionszeit mit Maßnahmen via SBA,
- Kombinierte Analyse von Ereignis-, Verkehrs- und Umfeld-Daten,
- Technische und geografische Verfügbarkeit von SBA (in Bezug auf eCall-Datensatz).

Voraussetzung dazu ist die Verfügbarkeit von eCall-Daten für Verkehrszentralen. Diese Informationen, Unfallzeitpunkt und Unfallort, sind u. a. im verpflichtenden eCall-MSD enthalten. Der präzise Ereigniszeitpunkt ist für die Analyse des Verkehrszustandes und der weiteren Ereignisbewältigung relevant. Zudem kann der zeitliche Ablauf des Ereignisses im Kontext des Verkehrsmanagements analysiert werden um bspw. den Zustand und Ablauf der SBA-Anzeigen oder die Wirksamkeit von Maßnahmen auszuwerten. Der präzise Ereignisort kann hingegen zur Bewertung von technischer und geografischer Verfügbarkeit von Infrastruktur (z. B. SBA) genutzt werden. Damit kann die strategische Planung zum Aufbau von verkehrstechnischen Anlagen unterstützt werden.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass durch die Offline-Analyse von eCall-Daten die Vorbereitungs- und Planungsphase im Verkehrsmanagement unterstützt werden kann.

## 4 Integration von eCall-Daten in Verkehrszentralen

Das folgende Kapitel beschreibt mögliche Lösungsansätze zur Integration von Daten aus dem eCall-System in VZ unter Berücksichtigung von technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen und unter Einbezug möglicher Umsetzungshemmnisse. Aus diesen Lösungsansätzen werden anschließend Anforderungen an die VZ abgeleitet.

Auf Basis dessen werden in der Folge die technische und funktionale Machbarkeit des Einsatzes von eCall-Daten im operativen Verkehrsmanagement sowie die Möglichkeiten einer Weiterleitung der eCall-Daten über bestehende Teilsysteme und daran angebundene Organisationseinheiten dargestellt. Zudem werden die Verantwortlichkeiten im Prozess ab dem Zeitpunkt eines ausgelösten eCalls, insbesondere in Hinsicht auf die Zusammenarbeit zur Weiterleitung von Daten der Notrufzentralen zur VZ benannt.

Die nachfolgende Prozesskette (vgl. Bild 4-1) stellt die wesentlichen Organisationseinheiten, Prozessschritte und Schnittstellen vom Melden bis zur Bearbeitung von Ereignissen dar. Die spezifische Darstellung und ggf. Anpassungen in den Prozessen veranschaulicht die mögliche Integration von eCall-Daten zur Verwendung in verkehrstechnischen Anwendungen.

### 4.1 Lösungsansätze zur Integration in Verkehrszentralen

Die Lösungsansätze basieren auf der Darstellung und Analyse der Prozessabläufe im Bereich der Notrufzentralen und VZ. Die Lösungsansätze zeigen die wesentlichen Organisationseinheiten, die bestehenden und ggf. veränderten Prozess-Schritte und mögliche Schnittstellen vom Melden bis zur Bearbeitung von Ereignissen auf. Für die ausgearbeiteten Szenarien zur verkehrstechnischen Verwendung von eCall-Daten (siehe Kapitel 3) wurde jeweils ein Prozess-Diagramm ausgearbeitet, um veränderte Prozessschritte bzw. Informationsflüsse zur Integration von eCall-Daten in VZ hervorzuheben

ben (blaue Darstellungen zeigen dabei die Veränderungen zu den derzeitigen Prozessen auf).

#### 4.1.1 eCall als direkte Warnung für den Nachfolgeverkehr

Das Prozess-Diagramm in Bild 4-2 stellt die notwendigen Abläufe innerhalb der jeweiligen Organisationseinheiten dar. Während die oberen zwei Blöcke, d. h. IVS und PSAP/TPSP, für die meisten Szenarien gleichbleiben, zeigen die Pfeile im unteren Block die vorgeschlagenen Lösungsansätze für die VZ. Die Basis dafür ist der Aufbau einer zusätzlichen Schnittstelle zwischen PSAPs und VZ, z. B. über den Mobilitäts Daten Marktplatz.

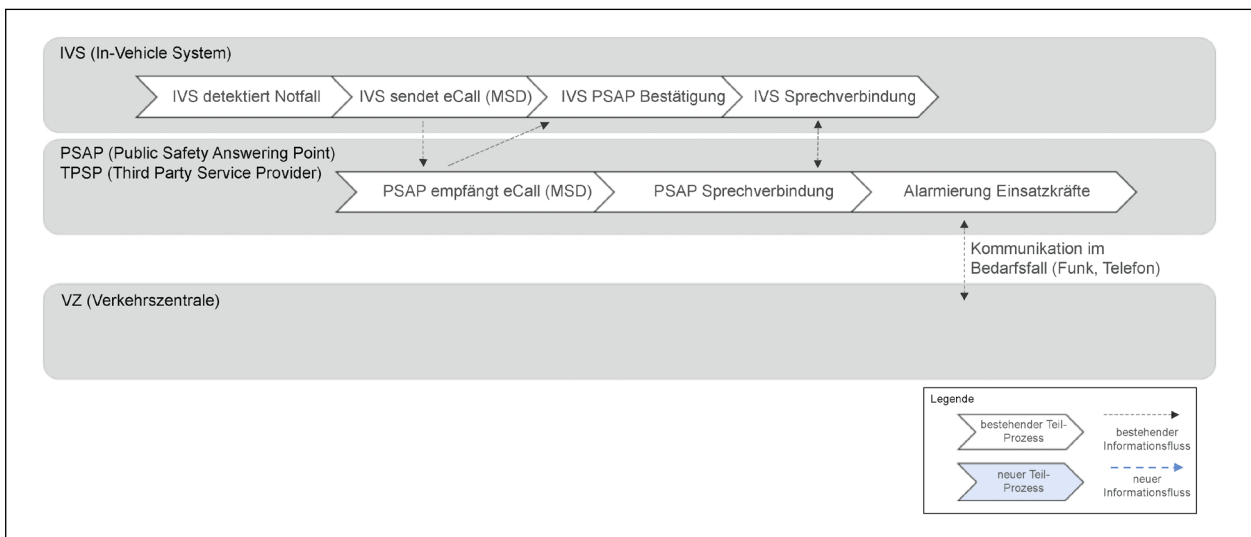
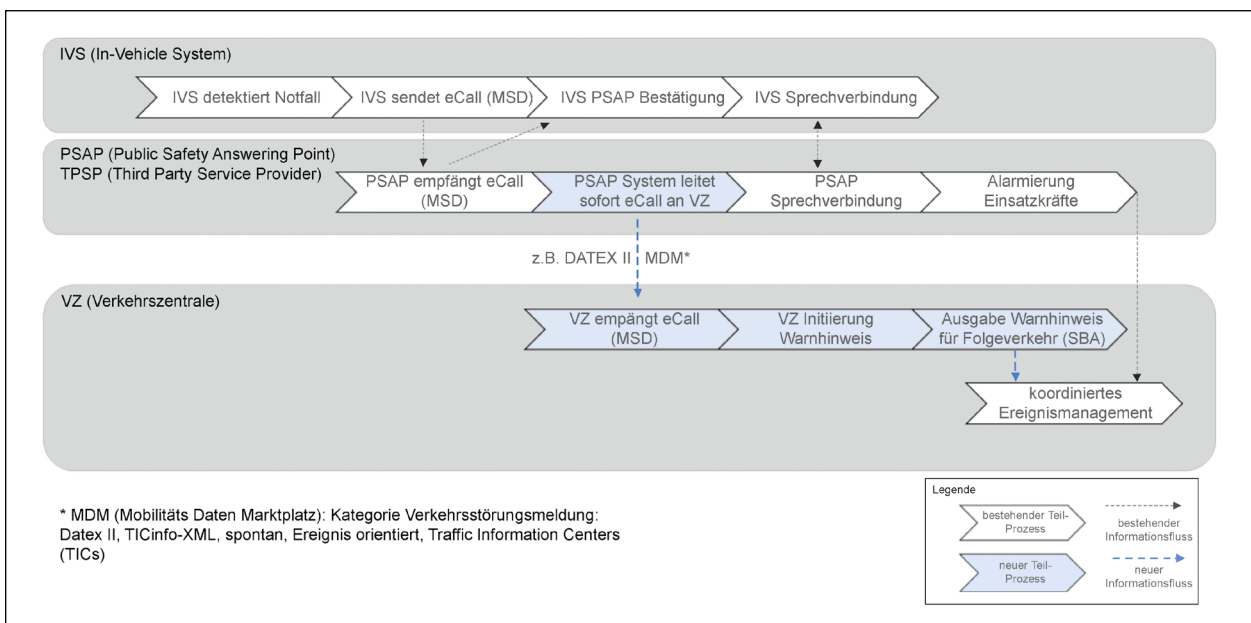


Bild 4-1: Prozessdiagramm zur Darstellung der Integration von eCall-Daten in VZ



\* MDM (Mobilitäts Daten Marktplatz): Kategorie Verkehrsstörungsmeldung: Datex II, TICinfo-XML, spontan, Ereignis orientiert, Traffic Information Centers (TICs)

Bild 4-2: Prozessdiagramm für das Szenario „eCall als direkte Warnung für den Nachfolgeverkehr“



Je nach Information der eCall-Meldung (z. B. Ort und Zeit) wird ein passender Warnhinweis gewählt und anschließend über VBA ausgegeben. Voraussetzung dafür ist technische Infrastruktur, da nur in entsprechend ausgestatteten Bereichen Streckenwarnungen vorgenommen werden können. Das Risiko von Fehlalarmen muss gering gehalten werden, doch das Fehlen von Monitoring-Infrastruktur erfordert evtl. das Weiterleiten von nichtverifizierten Nachrichten. Die richtige Darstellung bzw. Formulierung dieser weitergeleiteten Warnungen muss noch definiert werden.

Parallel zu der sofortigen Weiterleitung an VBA setzt die gewohnte Ereignismanagementkette ein, d. h. die genaue Validierung der Meldungsinformationen wie z. B. die Anzahl der beteiligten Fahrzeuge bzw. Verletzten oder die Lage der Fahrzeuge sowie die Koordinierung weiterer verkehrsbeeinflussender Maßnahmen während der Ereignismanagementzyklus.

**4.1.2 eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke**

Die frühzeitige Information von Ereignissen ermöglicht es den VZ, entsprechend geeignete VM-Maßnahmen vorzubereiten und zu aktivieren.

Der Lösungsansatz zur Integration von eCall-Daten zur Vorbereitung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke ist in Bild 4-3 dargestellt. Durch die Einführung einer Schnittstelle und einer unmittelbaren

Weiterleitung von eCall-Meldungen kann die Prozesskette in der VZ früher beginnen. Damit können die erforderlichen Schritte, wie

- Validierung der Ereignismeldung,
- Koordination und Vorbereitung von verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen,
- Anpassung von verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen,
- Deaktivierung/Aufhebung von verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen,

frühzeitig angestoßen werden. Aufgrund der unterschiedlichen Ausstattung mit Monitoring-Technologien wie Verkehrskameras ist es der VZ nicht in allen Bereichen möglich, die Meldung zu verifizieren. Jedoch könnten bei erfolgreicher Verifikation, basierend auf bestehenden Regelwerken zum Verkehrs- und Ereignismanagement (Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit), die weiteren Schritte zur Koordination und Einleitung von Maßnahmen z. B. via SBA erfolgen. Dazu zählt auch die Auswahl von verfügbaren SBA an der betroffenen Strecke.

Zur Weiterleitung der eCall-Daten wird davon ausgegangen, dass diese in DATEX II über den MDM an die VZ übertragen werden können.

Um möglichst effizient und zeitnah Maßnahmen zur Steuerung des Verkehrsflusses vorzubereiten, kann die Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanage-

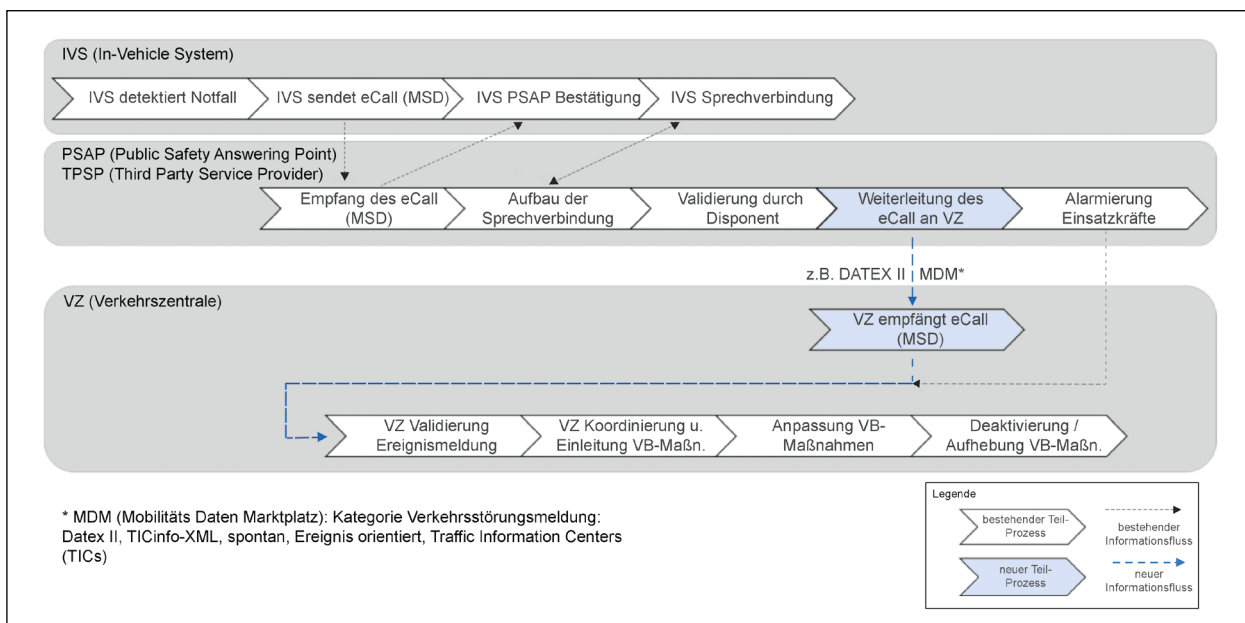


Bild 4-3: Prozessdiagramm für das Szenario „eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke“

ment unterstützen, z. B. um bei einer eCall-Meldung die damit vorliegenden Daten zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Entlastung der betroffenen Strecke zu nutzen. Der frühzeitige Eingriff erhöht die Möglichkeiten um Stauzeiten zu reduzieren bzw. zu vermeiden und den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten.

#### 4.1.3 eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung

Der Lösungsansatz zur Integration von eCall-Daten zur Netzbeeinflussung ist analog zur Nutzung an der betroffenen Strecke. Wesentliche Merkmale sind die frühzeitige Weiterleitung der eCall-Daten an die VZ sowie die Verifikation und kombinierte Nutzung mit weiteren Daten.

Analog zur Nutzung von eCall zur Vorbereitung im Bereich Streckenbeeinflussung ist für Maßnahmen zur Netzbeeinflussung die Verifikation des Ereignisses erforderlich. Eine gesicherte Aussage zum Vorliegen des Ereignisses sowie die Einschätzung der Verkehrssituation und der Einfluss auf Netzebene sind notwendige Voraussetzungen. Dabei fungiert eCall als Trigger für die nachfolgenden Schritte in der VZ. Der Einsatz von eCall-Daten in diesem Szenario kann Teil einer umfassenden Bewertung der Situation sein, um dem Operator in VZ Entscheidungsgrundlagen zur weiteren Koordination von verkehrstechnischen Maßnahmen aufzubereiten. Hier ist im Speziellen die Gefahr einer Fehlinforma-

tion (z. B. verfrühter Alternativroutenempfehlung aufgrund falsch eingeschätzter Unfallgröße/-kategorie) zu vermeiden.

#### 4.1.4 Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen

Das Prozessdiagramm für den Lösungsansatz dieses Szenarios ist in Bild 4-5 dargestellt. Sobald die eCall-Nachricht empfangen und durch die VZ validiert wurde, wird ein Ereignisdatenbankeintrag erstellt. Die Summe an dokumentierten Ereignissen ermöglicht eine a-posteriori Unfalldatenanalyse, eine Performanceanalyse der Ereignisbewältigung, die Detektion von oben genannten Risikostellen sowie die Identifikation von Maßnahmen zur Entschärfung dieser Risiken bzw. zur Steigerung der Effizienz in der Ereignisbewältigung.

#### 4.1.5 Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement

Das Prozessdiagramm für den Lösungsansatz dieses Szenarios ist in Bild 4-6 dargestellt. Die umfassende Dokumentation von Ereignissen ist ein wesentlicher Bestandteil zur Qualitätssicherung im Ereignismanagement und Sicherstellung effizienter Rettungsketten. Die detaillierte Erfassung und Dokumentation ermöglicht auch die weitere Nutzung

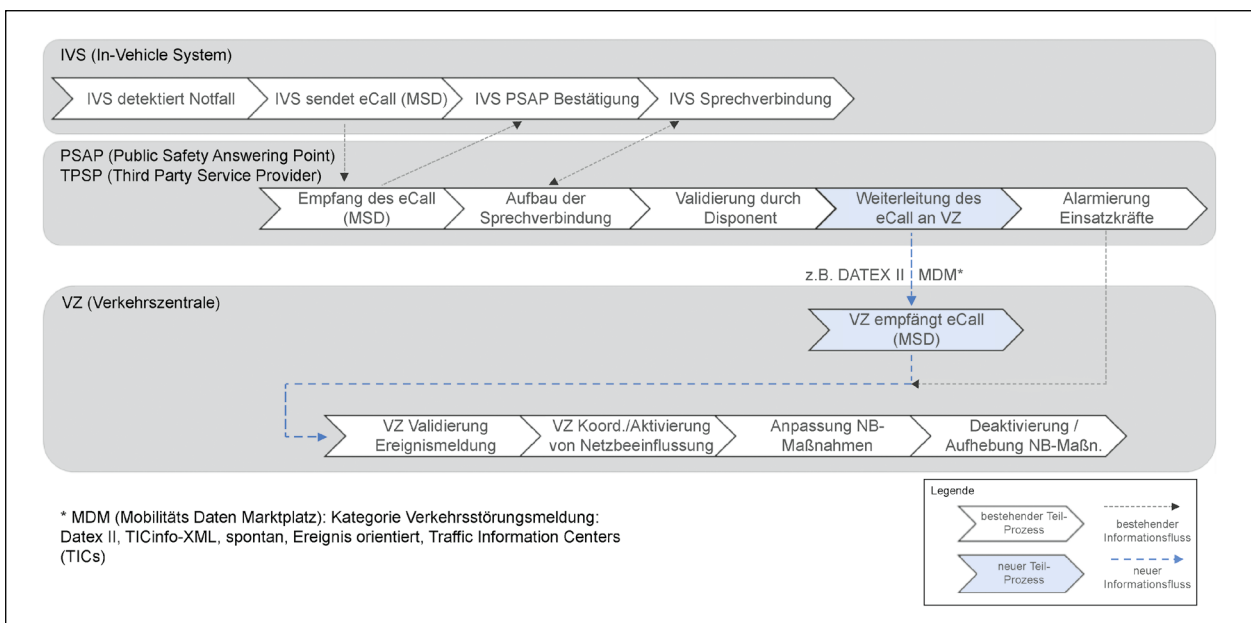


Bild 4-4: Prozessdiagramm für das Szenario „eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung“

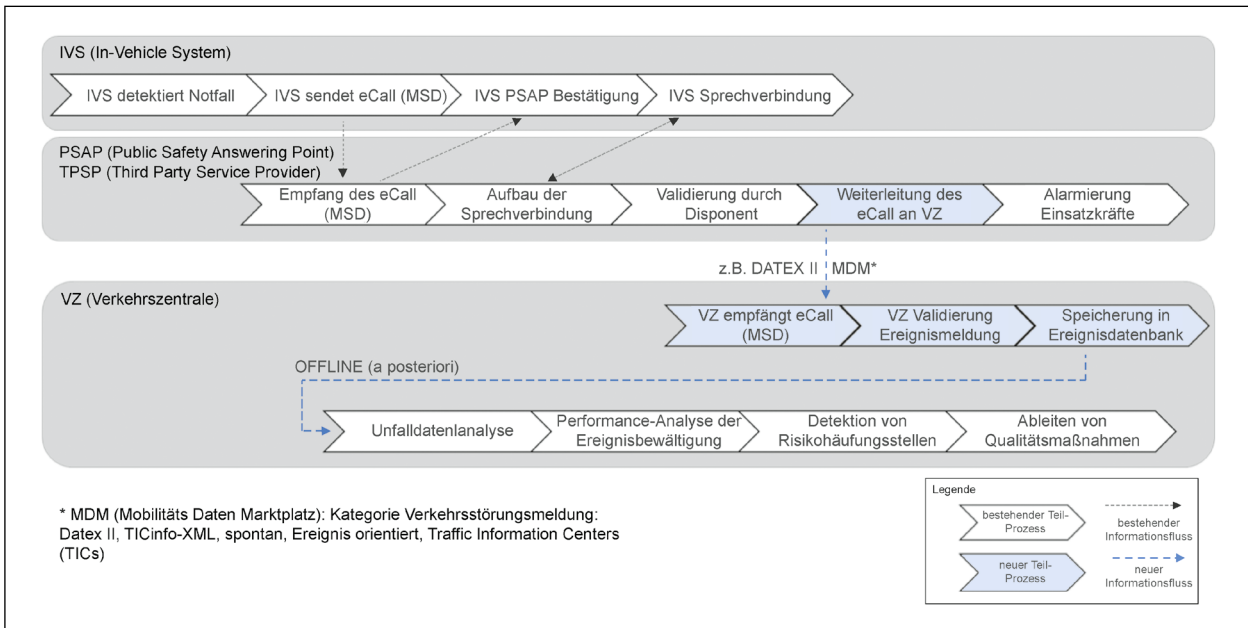


Bild 4-5: Prozessdiagramm für das Szenario „Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen“s

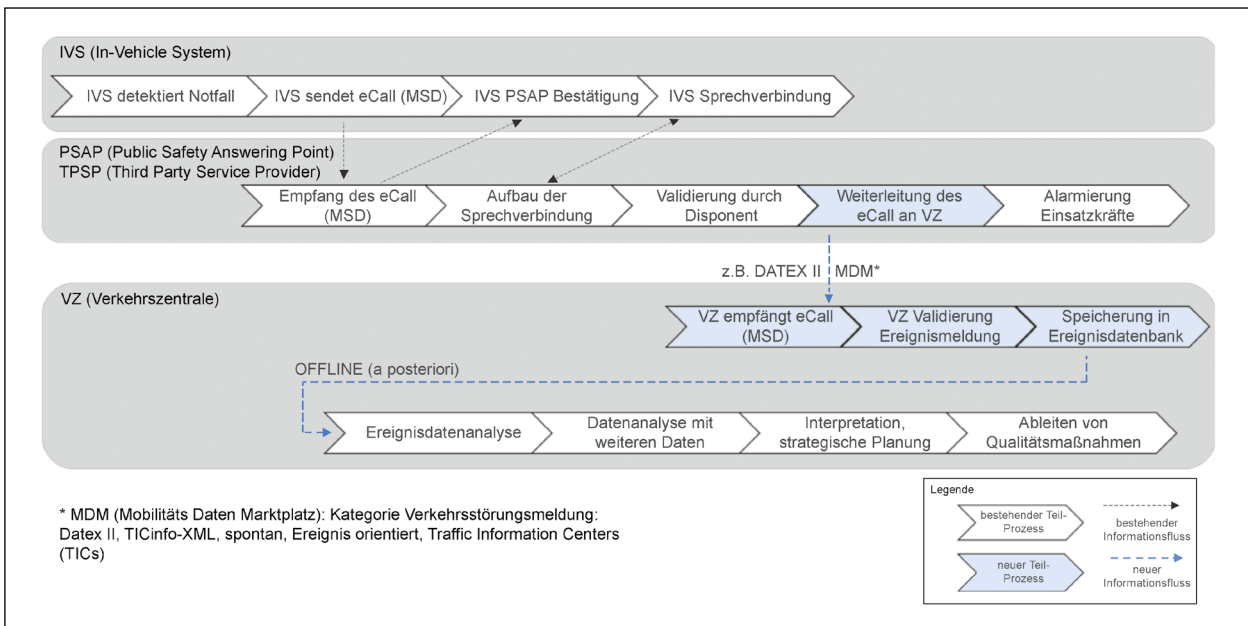


Bild 4-6: Prozessdiagramm für das Szenario „Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement“

zur Bewertung und Wirkungsanalyse von Verkehrsmanagementmaßnahmen. Beispiele dafür sind:

- Zustand der SBA zum Zeitpunkt des Ereignisses (lt. eCall-Datensatz),
- zeitlicher Ablauf/Reaktionszeit mit Maßnahmen via SBA,
- kombinierte Analyse von Ereignis-, Verkehrs und Umfeld-Daten,

- technische und geografische Verfügbarkeit von SBA (in Bezug auf eCall-Datensatz).

Aus dem eCall-MSD sind die Position des Fahrzeugs, die Fahrtrichtung des Fahrzeugs sowie der Zeitpunkt der eCall-Auslösung für diese Aufgaben relevant. Durch die entsprechenden Analysen können die Vorbereitungs- und Planungsphase im Verkehrsmanagement unterstützt werden.

## 4.2 Technische und organisatorische Umsetzungshemmnisse

Technische und organisatorische Umsetzungshemmnisse beziehen sich aktuell auf die generellen Rahmenbedingungen des eCall-Systems, wie bspw. die heutige Durchdringungsrate im Fahrzeugbereich und die Erweiterung auf weitere Fahrzeugkategorien. Zu beachten ist jedoch auch, dass innerhalb und außerhalb der VZ für die Weiterleitung und Verarbeitung der eCall-Daten verschiedene technische und organisatorische Aspekte zu berücksichtigen sind.

### 4.2.1 Entwicklung der Durchdringungsrate von eCall

Aus den mit verantwortlichen Personen von Verkehrszentralen geführten Gesprächen hat sich gezeigt, dass ein wesentliches Umsetzungshemmnis die teilweise fehlende Sichtbarkeit des Nutzenpotenzials von eCall für das Verkehrsmanagement ist. Dies liegt einerseits an der aktuell niedrigen Durchdringungsrate der eCall-Funktion sowie an den aus Sicht der VZ etablierten Ereignismanagement-Workflows.

Bezüglich der Durchdringungsrate ist festzuhalten, dass die EU-Verordnung 2015/758 die serienmäßige Einführung ab März 2018 nur für Pkw-Modelle oder Lkw bis 3,5 Tonnen höchstzulässiges Gesamtgewicht gilt. Für Lkw ab 3,5 Tonnen sowie Motorräder oder andere Fahrzeuge gibt es noch keine entsprechende Regelung. Wie in Kapitel 2.1.3 ausgeführt, ist eine flächendeckende Verbreitung von eCall nicht vor dem Jahr 2035 zu erwarten. Dies ist durch die langsame Penetrationssteigerung von eCall mit ca. 7 % pro Jahr zu begründen. Nach etwa 10 Jahren sind demnach ca. 70 % der in Deutschland zugelassenen Pkw mit eCall ausgestattet [BASt 2008 und GDV 2018].

### 4.2.2 Plausibilisierung und Ereignisverifikation

Bevor Verkehrsbeeinflussungsmaßnahmen von einer VZ getroffen werden können, muss die Ereignismeldung verifiziert werden. Diese Verifikation dient zur Klarstellung und Bestätigung des Ereignisorts (z. B. GPS-Koordinaten und Fahrtrichtung), dessen Ausmaß (z. B. Anzahl und Art der beteiligten Fahrzeuge) sowie, falls möglich, die Erhebung weiterer wichtiger Details wie die Position der am

Unfall beteiligten Fahrzeuge (z. B. auf Pannestreifen oder auf durchgehenden Fahrstreifen. [CEDR 2015] empfiehlt u. a. folgende Aktionen im Rahmen der Verifikation:

- Verifikation der Art und des Ortes des Ereignisses,
- Identifikation von Ressourcen und Organisationen, welche für die erste Reaktion notwendig sind,
- Identifikation und Durchführung umgehender Sicherheitsmaßnahmen,
- Weiterleitung der notwendigen Informationen und Maßnahmen an die Responder und eingebundenen Organisationen,
- Start der Koordination an der Ereignisstelle.

Die verifizierte Detektion eines Ereignisses bringt eine Kette an Aktionen mit sich, die wiederum mehrere Organisationseinheiten und letztlich auch die Verkehrsteilnehmer betreffen. Eine Erstmaßnahme bei einem detektierten Unfall könnte z. B. die Sperre eines Streckenabschnitts sein. Ein Operator einer VZ setzt daher eine zuverlässige Plausibilitätskontrolle voraus und schließt Fehlmeldungen aus, bevor solche wichtigen Entscheidungen getroffen werden. Derzeit ist noch ungeklärt, in welcher Art diese Plausibilisierung von eCall-Nachrichten stattfinden kann. Eine direkte Weiterleitung der eCall-Daten an die VZ, ohne vorige Überprüfung der PSAPs und/oder TPSPs, erscheint wenig sinnvoll. Doch auch wenn die Plausibilisierung innerhalb der PSAPs stattfindet, d. h. zumindest die zuverlässige Bestätigung des Unfalls und der Unfallstelle, dann muss dieses Ereignis in Beziehung zum entsprechenden Verkehrszustand und anderen Faktoren wie Tageszeit oder bestehende Infrastruktur gesetzt werden. Daher bedarf es eines standardisierten Prozesses zur Qualitätsüberprüfung eingehender eCall-Meldungen innerhalb der VZ.

### 4.2.3 Datenschutz und Datensicherheit

Die Technik des eCall-Systems ist grundlegend für Positionserkennung und Kommunikation in besonderen Ereignisfällen vorgesehen. Da für eCall keine permanente Übermittlung von Daten vorgesehen ist, ist das System aus Datenschutzgründen zunächst unbedenklich. Problematisch erscheinen zusätzliche kommerzielle Dienste von Fahrzeugherstellern, die im Zusammenhang mit dem Notrufsys-

tem angeboten werden. Wenn Fahrzeughersteller in eigener Verantwortung Kommunikationsdienste anbieten, die unter Umständen sehr wohl ein Tracking bzw. eine permanente Überwachung der Fahrzeuginsassen ermöglichen, kann dies zu datenschutzrechtlichen Fragen führen.

Generell gilt, dass keine personenbezogenen oder personenbeziehbaren Daten verwendet werden dürfen. Eine Anonymisierung der zu schützenden Inhalte durch komplexe aber transparente Algorithmen, die von der Datenschutzbehörde geprüft werden und dort aufliegen, erscheint als unumgänglich. Generell sollte es im Lichte zukünftiger, vernetzter Fahrzeuge klare rechtliche, EU-weite Rahmenbedingungen geben, z. B. in Form eines eigenen Kfz-Datengesetzes, das die Rechte des Fahrzeug- und Dateneigentümers außer Streit stellt. Dies sollte für alle Daten gültig sein, die das Fahrzeug generiert.

Demnach müsste der Fahrzeughalter auch eCall in seinem Pkw explizit zustimmen. Eine Forderung nach der Möglichkeit zur Aktivierung/Deaktivierung des eCall-Systems könnte aus Artikel 7a der Datenschutzrichtlinie resultieren. Demnach darf eine Verarbeitung von personenbezogenen Daten nur dann erfolgen, wenn die betroffene Person ihre Einwilligung zur Verarbeitung gegeben hat. Eine solche Einwilligung muss ohne Zwang gegeben worden sein und für die betroffene Person muss die Möglichkeit bestehen, diese jederzeit zu widerrufen.

#### **4.2.4 Organisatorische Aspekte zur Einbindung in Verkehrszentralen**

Wie in den Kapiteln 2.2 und 2.3 ersichtlich, handelt es sich beim Verkehrsmanagement und beim Ereignismanagement im Sinne der Rettungskette noch um zwei eigenständige und in mehrfacher Hinsicht getrennte Tätigkeitsbereiche. Die jeweiligen Verantwortlichkeiten sind klar geregelt. Somit tritt eine Situation ein, in der eine VZ im Prozessablauf des Ereignismanagements erst relativ spät Kenntnis über ein Unfallereignis erlangt und nur insofern eingebunden wird, die verkehrlichen Auswirkungen zu minimieren. Aus technischer Sicht scheint eine Weiterleitung von eCall-Daten an die VZ möglich. Um dies jedoch frühzeitig innerhalb der Prozessabläufe im Ereignismanagement sicherzustellen, müssen organisatorische Maßnahmen ergriffen werden, die eine bessere Verzahnung des Verkehrs- und Ereignismanagements gewährleisten. Derzeit gibt es

noch kein harmonisiertes Verfahren zur Übertragung von eCall-Daten in VZ. Eine Integration in mehrere Verkehrsleitzentralen sollte nach einem einheitlichen Verfahren erfolgen. Doch zunächst wird bei den beteiligten Organisationseinheiten die grundsätzliche Bereitschaft zur Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement benötigt, was die Mitwirkung und den politischen Willen von Entscheidern der öffentlichen Hand erforderlich macht.

Neben diesen grundsätzlichen Fragen zeichnen sich weitere Fragen ab, die sich aus den formulierten Prozessschritten ergeben. Eine wesentliche Frage ist beispielsweise, zu welchem Zeitpunkt der Ereignis- bzw. Meldekette die Übertragung von eCall-Daten in VZ erfolgt. Sinnvoll erscheint die Variante, dass die eCall-Daten (MSD) nach der Verifikation des Unfalls durch den PSAP an die VZ weitergeleitet wird. Der in Kapitel 4.2.2 beschriebene Plausibilisierungsschritt ist dabei noch zu klären. Ebenso ist offen, wann und wie die zu schützenden Daten anonymisiert werden.

Der Zugriff der VZ auf Daten, die über das MSD hinausgehen (wie es bei Third Party Services stattfinden kann), ist fraglich. Zum einen könnte dies zusätzliche datenschutzrechtliche Maßnahmen mit sich bringen, zum anderen behalten die Drittpartner, wie z. B. Fahrzeughersteller, diese Daten vermutlich bei sich. Hier könnten auch die aktuellen Diskussionen und Piloten bzgl. V2X im Rahmen der EU-Verordnung 886/2013 relevante Ansatzpunkte liefern (siehe auch Kapitel 2.2.3.4).

### **4.3 Anforderungen an Verkehrszentralen**

Aus den beschriebenen Umsetzungshemmnissen in Kapitel 4.2 werden in weiterer Folge funktionale Anforderungen an Verkehrszentralen formuliert.

#### **4.3.1 Technische Anforderungen**

Derzeit gibt es noch kein standardisiertes Verfahren zur Übertragung von eCall-Daten in VZ und zur Verknüpfung mit anderen verkehrsrelevanten Datenquellen. Die technischen/organisatorischen Rahmenbedingungen im Verkehrsmanagement und in der Ereignisbewältigung (vgl. Kapitel 2.2 und 2.3) lassen jedoch vermuten, dass eine grundsätzliche Machbarkeit vorhanden ist. Insbesondere das Beispiel eCall+ in [KOMOD 2018] stützt diese Erwartung.

Im Rahmen der Arbeiten zur vorliegenden Studie zeigte sich, dass der Mobilitäts Daten Marktplatz eine zentrale Rolle zur Integration der eCall-Daten in verkehrstechnischen Anwendungen einnehmen kann.

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) konzipierte, spezifizierte und realisierte im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) den MDM. Dieser soll als zentrale nationale Datenverteilungsplattform für Mobilitätsdaten dienen. Dazu wurden die Formate zum Datenaustausch unter Verwendung des Dategex-II-Standards definiert sowie Instrumentarien geschaffen, um Daten anzubieten, zu suchen und zu abonnieren.

Der MDM bietet einen Brokerservice für Anbieter und Nutzer von Mobilitätsdaten in Deutschland. Außerdem fungiert der MDM im Sinne der Delegierten Verordnungen (EU) zur IVS-Richtlinie als Nationaler Zugangspunkt für Verkehrsdaten. Die von der VZ an den MDM zu übermittelnden Daten sind z. B. Verkehrsdaten, Verkehrsmeldungen oder Daten aus dem Baustelleninformationssystem oder aus dem Strategiemangement. Auch FCD von kommerziellen Datenanbietern können über den MDM geliefert werden (siehe Praxisbeispiele auf der MDM-Webseite). Möglicherweise künftig auch V2X-Daten, wie im jetzigen Pilotprojekt der EU Data Task Force erforscht wird (siehe Kapitel 2.2.3.4).

Theoretisch könnten auch eCall-Daten über den MDM verbreitet werden. Der entsprechende Datengeber (z. B. Fahrzeughersteller als TPSP) müsste dazu eine sog. Publikation anlegen, d. h. den Nachrichtenkanal, über den die Datenpakete mit eCall-Daten an die Datennehmer verteilt werden [MDM 2019]. Auf jede Publikation können verschiedene Datennehmer Subskriptionen beantragen. Sobald eine Subskription wirksam ist, werden die verfügbaren Datenströme an den jeweiligen Datennehmer ausgeliefert. Der Anlieferungsmodus „PUSH\_ON\_OCCURENCE“ scheint für eCall-Daten am besten geeignet, damit sie nach ihrer Erhebung sofort an die MDM-Plattform geschickt werden und danach vom Abnehmer weiterverwendet werden können.

Der Datenaustausch im MDM-System findet mittels verschiedener XML-Formate statt: Dem europäischen Standard DATEX II und einem proprietären CONTAINER-Format. Im DATEX II Forum 2018 wurde festgehalten, dass eCall-Daten, wie sicher-

heitsrelevante Verkehrsinformationen (gemäß Del. Verordnung 886/2013), in DATEX II zur Verfügung gestellt werden können [DATEX II 2018]. Hierzu können die Ergebnisse des portugiesischen Projekts (BRISA/APCAP) bzgl. Integration von eCall in DATEX II als wichtiges Beispiel dienen.

Um in weiterer Folge die technische Interoperabilität zu gewährleisten ist es erforderlich, die derzeit stark heterogene Formular-Landschaft zu harmonisieren. Vor dem Hintergrund, dass es in Deutschland etwa 250 Leitstellen mit Zuständigkeiten für 112 Notrufe gibt (dies umfasst auch eCall), ist hier ein gemeinsamer Standard erforderlich um Daten zuverlässig, effizient und sicher auszutauschen. Da der MDM für die Verbreitung von Daten derzeit nur DATEX II und das CONTAINER-Format als Datenformat anbietet, ist es für Verkehrszentralen (VZ) erforderlich, innerhalb der Prozesskette zur Weiterleitung der eCall-Daten eine entsprechende Datentransformation in DATEX II oder in das CONTAINER-Format vorzunehmen. Die Datentransformation des MSD bzw. des TSD wäre zum einen innerhalb der eCall-Applikationen beim PSAP bzw. TPSP denkbar, aber auch innerhalb des MDM, sofern die Funktionalitäten des MDM um eine entsprechende Datentransformationsmöglichkeit erweitert werden könnten.

#### 4.3.2 Organisatorische Anforderungen

Die Prozesse im Ereignismanagement sind etablierte Vorgänge. Hier gilt es, durch organisatorische Anpassungen den potenziellen Nutzen der Integration von eCall-Daten zu realisieren. Allerdings sind die praktischen Erfahrungen mit eCall-Daten sowohl in Rettungsleitstellen als auch in VZ derzeit noch sehr gering, wodurch sich zukünftig weitere organisatorische Anforderungen ergeben können.

Eine zentrale Anforderung ergibt sich dabei hinsichtlich der Verifikation von Meldungen. Verkehrsbeeinflussende Maßnahmen sollten nur dann ergriffen werden, wenn diese erforderlich sind. Es ist daher ein Workflow zur Plausibilisierung einer eCall-Nachricht im Hinblick auf Schadensausmaß und geeignete Verkehrsmaßnahmen notwendig, und zwar innerhalb der PSAPs bzw. von MitarbeiterInnen der VZ. Auch aus der derzeit geringen praktischen Erfahrung mit eCall-Daten zeigt sich, dass eine Verifikation unbedingt erforderlich ist. Zudem ist ein Verfahren zur Anonymisierung der Inhalte von eCall-Daten notwendig, insbesondere für

Dienste seitens der Fahrzeughersteller oder von Drittpartnern.

Generell ist die Weiterentwicklung der Durchdringungsrate von Fahrzeugen mit eCall-Systemen zu berücksichtigen. Die Verordnung sieht eine serienmäßige Einführung der eCall Funktion in Neufahrzeugen ab 2018 vor. Für davor zugelassene Fahrzeugmodelle gibt es technische Möglichkeiten zur Nachrüstung, jedoch keine Verpflichtung dazu. Das bedeutet auch, dass noch mehrere Jahre Neufahrzeuge ohne eCall-System basierend auf Modellzulassungen vor Inkrafttreten der Verordnung produziert und verkauft werden. Des Weiteren ist die serienmäßige Einführung nicht generell für alle Fahrzeuge verordnet, sondern nur für Pkw-Modelle oder Lkw bis 3,5 Tonnen höchstzulässiges Gesamtgewicht gültig. Auf europäischer Ebene wird an Lösungen für weitere Fahrzeugkategorien gearbeitet.

Der Informationsgehalt des MSD ist auf die für den Notfall relevanten Parameter beschränkt. Die Sprech-Verbindung zur Kommunikation mit den Fahrzeuginsassen ist integraler Bestandteil des Systems. Damit werden meist wichtige zusätzliche Informationen verfügbar, die zur Koordination des Einsatzes genutzt werden können, nicht aber Teil des Datensatzes MSD werden. Darüber hinaus werden durch die Sprechverbindung Fehlalarme erkannt und als solche gekennzeichnet, protokolliert und abgeschlossen.

Es erfolgt derzeit keine automatische Weiterleitung des MSD eines TPSP (sog. TSD) zur Notruf-Zentrale bzw. zur VZ. Die Disponenten eines TPSP stellen im Bedarfsfall eine Sprechverbindung zu Notruf-Disponenten her. Auch im Sinne des verkehrlichen Störungsmanagements sollten organisatorische Schnittstellen für die beteiligten Organisationseinheiten wie Polizei, Rettungskräfte, Feuerwehr, VZ, Autobahnmeisterei und Abschleppdienste geschaffen werden. Diese (organisatorischen) Schnittstellen sind zu definieren und die Arbeitsabläufe zu dokumentieren.

## 5 Bewertung der Machbarkeit

Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der Machbarkeit der einzelnen Szenarien, differenziert nach technischen und organisatorischen Aspekten. Die technische Machbarkeit beschreibt die generelle Verwendung in den relevanten technischen Systemen und vorhandenen bzw. erforderlichen Schnitt-

stellen und technische Infrastruktur (z. B. Verfügbarkeit von VBA).

Die Einschätzungen zur organisatorischen Machbarkeit beschreiben die mögliche Umsetzung mit Bezug auf Organisationseinheiten, Personalaufwand und bestehender Prozesse.

Die Arbeiten im Rahmen des Projektes haben gezeigt, dass insbesondere die Verifikation der eCall-Daten für die weitere Nutzung in verkehrstechnischen Anwendungen ausschlaggebend ist sowie die Notwendigkeit einer entsprechenden Datentransformation auf ein für VZ verarbeitbares Format.

Als ein mögliches Anwendungsszenario wird die Gefahrenwarnung mit geografischem Bezug (z. B. über den Verkehrswarndienst) als technisch und organisatorisch machbar gesehen. Sobald ein Ereignis gemeldet und erfasst wurde, ist vorstellbar, eine entsprechende Gefahrenwarnung als Information über die im Feld vorhandenen VBA anzuzeigen. Da z. B. SBA aber nur in bestimmten BAB-Abschnitten bzw. an einzelnen Querschnitten Ereignis-Informationen übertragen können, ist es erforderlich, Gefahrenwarnungen zusätzlich in die nachfolgenden Fahrzeuge zu übermitteln (z. B. über kooperative Systeme) oder zumindest über den Verkehrswarndienst zu verbreiten. Auch wenn eine genaue Verifikation des Unfallsmaßes erst durch die Ereignismanager bzw. Einsatzkräfte vor Ort erfolgen kann, so kann die direkte Weiterleitung eines Unfallereignisses auf Basis eines eCalls als meldepflichtiges Ereignis mit besonderer Gefahrenlage für den Nachfolgeverkehr (Kapitel 2.3.3) genutzt werden. Hierfür sind insbesondere automatisch ausgelöste eCalls zu nennen, die auf Basis der Fahrzeugsensoren auf einen tatsächlich erfolgten Unfall schließen lassen und keinen Fehlalarm darstellen.

Das Aktivieren von verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen allein aus der über einen eCall erlangten Kenntnis eines Unfallereignisses inkl. Ereignisort ist derzeit noch nicht denkbar. Handelt es sich nicht um eine besondere Gefahrenlage gem. Rahmenrichtlinie für den Verkehrswarndienst (RVWD) [BMVBS 2000], müssen alle eingehenden Meldungen zunächst plausibilisiert werden. Insbesondere die Abstimmung mit den Einsatzkräften (Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst, Straßenbetriebsdienst) vor Ort wird als wesentliche Informationsquelle für das Auslösen verkehrsbeeinflussender Maßnahmen

men gesehen. Manuelle Eingriffe in die Verkehrssteuerung benötigen eine verkehrsbehördliche Anordnung durch die Polizei und werden stets in enger Abstimmung mit den Einsatzkräften vor Ort getätigt. Hierzu gehören bspw. das Sperren eines BAB-Abschnittes bzw. einzelner Fahrstreifen für das Absichern und Räumen der Unfallstelle oder das Anzeigen von Umleitungsempfehlungen. Jedoch kann eCall als Trigger dienen, um die erforderlichen Prozessschritte frühzeitig anzustoßen und Entscheidungsgrundlagen für Operatoren in VZ aufzubereiten.

Die frühe Kenntnis über ein Unfallereignis dient den VZ insbesondere als Zusatzinformation hinsichtlich der Begründung einer Störung im Verkehrsablauf (Sperrung/Stau). Die Kommunikation der Ursache und der geografische Bezug sind entscheidende Faktoren, um im Falle eines Ereignisses mithilfe von VBA bzw. Warndiensten die gewünschten Wirkungen auf die Verkehrssicherheit und den Verkehrsablauf zu erzielen.

Insbesondere in Szenarien mit möglicher Beeinflussung des Verkehrs sind die gesicherte Verifikation

des Ereignisses sowie die Einschätzung der Verkehrssituation und der Einfluss auf Netzebene notwendige Voraussetzungen. Der Einsatz von eCall-Daten in diesen Szenarien kann ein Teil einer umfassenden Bewertung der Situation sein, um den Operator in der VZ Entscheidungsgrundlagen zur weiteren Koordination von verkehrstechnischen Maßnahmen aufzubereiten. Hier ist im Speziellen die Gefahr einer Fehlinformation (z. B. verfrühter Alternativroutenempfehlung aufgrund falsch eingeschätzter Unfallgröße/-kategorie) zu vermeiden.

Generell erscheint die Machbarkeit einer Integration von eCall-Daten in VZ aus technischer und organisatorischer Sicht möglich und lässt Nutzen im Bereich der Verkehrssicherheit und des Verkehrsablaufs erwarten. Eine Integration ist trotz bestehender technischer Systeme im Verkehrs- und Ereignismanagement nicht ohne weiteren Aufwand möglich. Vor allem sind organisatorische Veränderungen notwendig, ein zusätzliches Datenqualitätsmanagement sowie die technische Umsetzung notwendiger Schnittstellen zwischen den beteiligten Organisationseinheiten und mit anderen Datenquellen.

Szenario	Technische Machbarkeit	Organisatorische Machbarkeit	Bewertung der Machbarkeit
Szenario 1: eCall als direkte Warnung für Nachfolgeverkehr	Eine zusätzliche Schnittstelle zwischen PSAPs und VZ muss aufgebaut werden (z. B. durch MDM).  Eine technische Infrastruktur wie z. B. SBA ist notwendig, da nur in entsprechend ausgestatteten Abschnitten Streckenwarnungen vorgenommen werden können.  Zu beachten sind die Übertragungsintervalle und Zeitverzögerungen beim Aussenden von Verkehrsmeldungen bzw. der Anzeige an VBAs.	Auf Streckenabschnitten mit eingeschränkter Monitoring-Infrastruktur kann keine zusätzliche Verifikation durch die VZ erfolgen, z. B. die Bestimmung der genauen Lage und Anzahl der involvierten Fahrzeuge und Gefahrenstellen für den Nachfolgeverkehr.  Das Risiko von Fehlalarmen muss gering gehalten werden, doch das Fehlen von Monitoring-Infrastruktur erfordert evtl. das Weiterleiten von nichtverifizierten Nachrichten. Die richtige Darstellung bzw. Formulierung dieser weitergeleiteten Warnungen muss definiert werden.	Auch wenn eine genaue Verifikation des Unfallsmaßes erst durch die Ereignismanager bzw. Einsatzkräfte vor Ort erfolgen kann, so kann die direkte Weiterleitung von eCall-Nachrichten <b>als Warnung</b> für den Nachfolgeverkehr genutzt werden. Die technische Machbarkeit ist gegeben, vergleichbare Schnittstellen bestehen.  Der Zeitgewinn durch direktes Weiterleiten kann nur qualitativ eingeschätzt werden. Im Sinne einer <b>Steigerung der Verkehrssicherheit</b> , erscheinen hier auch geringe Verbesserungen relevant.
Szenario 2: eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke	Eine zusätzliche Schnittstelle zwischen PSAPs und VZ muss aufgebaut werden (z. B. durch MDM).  Maßnahmen meist nur in Bereichen möglich mit ausreichender Ausstattung mit technischer Infrastruktur wie z. B. SBA oder Kameras.	Absicherung der Unfallstelle und der Einsatz der Hilfskräfte muss Priorität haben, die verkehrstechnischen Maßnahmen sollen dies unterstützen.  Wenn keine technische Infrastruktur vorhanden ist, ist die Koordination mit den Einsatzkräften erforderlich (z. B. die Durchführung der Maßnahmen durch Polizei oder Traffic Manager mit geeignetem Equipment am Fahrzeug oder Trailer)	Die <b>technische Machbarkeit ist gegeben</b> , die Einbindung der eCall-Daten in die VZ, sowie die Zusammenführung der Ereignisdaten mit Verkehrsdaten ist technisch möglich und tlw. realisiert.  Eine gesicherte Verifikation des Ereignisses, sowie die Einschätzung der Verkehrssituation erfordert <b>die Einschätzung der Einsatzkräfte vor Ort</b> .

Tab. 5-1: Zusammenfassung und Bewertung der Machbarkeit



Szenario	Technische Machbarkeit	Organisatorische Machbarkeit	Bewertung der Machbarkeit
Szenario 2: (Fortsetzung)		Das Ereignismanagement erfolgt über bestehende organisatorische Maßnahmen zwischen den beteiligten Organisationseinheiten (z. B. Polizei, Rettungskräfte, Feuerwehr, VZ, Autobahnmeisterei und Abschleppdienste). Maßnahmen zur Netzbeeinflussung können vorbereitet werden, falls eine Sperrung des Abschnitts erforderlich wird.	Für den Fall mehrerer beteiligter Unfallfahrzeuge mit eCall-Funktion, die für den gleichen Ort eine Meldung ausgeben, kann auf das Schadensausmaß bereits mit der Vorbereitung von Netzbeeinflussungsmaßnahmen begonnen werden.
Szenario 3: eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung	Eine zusätzliche Schnittstelle zwischen PSAPs und VZ muss aufgebaut werden (z. B. durch MDM). Die technische Infrastruktur zur Umsetzung der Maßnahmen ist notwendig (z. B. dWiSta-Anzeigen), da nur in entsprechend ausgestatteten Abschnitten Maßnahmen gesetzt werden können. Zudem kann auf bestehende Infrastrukturen zur Kommunikation der Information der Verkehrsteilnehmer zurückgegriffen werden (z. B. via Verkehrsinformationsdienste).	Im Informationsfluss kann eCall hier als Trigger für Maßnahmen zur Netzbeeinflussung dienen und mit weiteren Verkehrsdaten (z. B. durch Daten von Serviceanbietern/OEMs) zu einem vollständigen Lagebild angereichert werden. Maßnahmen zur Netzbeeinflussung können ab dem Zeitpunkt des übermittelten eCalls vorbereitet werden. Die Abstimmung mit Einsatzkräften vor Ort ist zusätzlich erforderlich.	Die technische Machbarkeit ist gegeben, die Einbindung der eCall-Daten in die VZ, sowie die <b>Zusammenführung der Ereignisdaten mit Verkehrsdaten ist technisch möglich</b> . Diese Daten kombiniert mit Strategien zur Netzbeeinflussung können zu den erforderlichen Entscheidungsgrundlagen für dieses Szenario aufbereitet werden. Aus Erfahrungswerten kann somit bei Unfällen auf bestimmten Abschnitten und zu bestimmten Zeiten schneller und gezielter mit strategischen VM-Maßnahmen zur Netzbeeinflussung reagiert werden.
Szenario 4: Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen	Ein Auswertungsprozedere und die Geo-Lokalisierung von Positionsdaten zur Identifikation von Risikostellen ist notwendig. Es sind keine Echtzeit-Komponenten und entsprechende Schnittstellen erforderlich.	Es sind zusätzliche Personalressourcen zur Auswertung der eCall-Daten erforderlich. Zudem wird Expertenwissen aus dem Fachgebiet Verkehrssicherheit, Ereignismanagement und Unfalldaten-Analyse erforderlich.	Dieses Szenario ist <b>vergleichsweise einfach zu realisieren</b> , da keine zusätzliche Infrastruktur installiert werden muss. Es bedarf lediglich einer zusätzlichen Auswertung, um Risikostellen im Straßennetz zu identifizieren und Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.
Szenario 5: Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement	Dieses Szenario entspricht einer Analysemethode zur kombinierten Auswertung von Ereignis-, Verkehrs- und Umfeld-Daten. Es sind keine Echtzeit-Komponenten und entsprechenden Schnittstellen erforderlich.	Es sind zusätzliche Personalressourcen zur Auswertung der eCall-Daten erforderlich. Zudem wird Expertenwissen zur Auswertung von eCall-Daten kombiniert mit weiteren Datenquellen notwendig, um die Interpretation der Ergebnisse und das Ableiten von Entscheidungsgrundlagen für strategische Planung im Verkehrsmanagement zu ermöglichen.	Um Qualitätssicherung und Wirkungsanalysen im Verkehrsmanagement durch eine weitere Datenquelle zu unterstützen, kann dieses Szenario auch technisch einfach realisiert werden. <b>Es ist keine zusätzliche Infrastruktur notwendig</b> , Datenstrukturen und Archivierungsfunktionen können aus bestehenden Datenbanken im Ereignismanagement genutzt werden.

Tab. 5-1: Fortsetzung

## 5.1 Szenarienblätter zur Nutzung von eCall-Daten im operativen Betrieb

### SZENARIO

#### eCall als direkte Warnung für Nachfolgeverkehr

Das vorliegende Szenario beschreibt die Möglichkeit, eCall-Meldungen, die automatisiert durch das IVS ausgelöst wurden, sofort an die VZ und als Warnhinweise dem nachfolgenden Verkehr zu kommunizieren.

eCall-Meldungen führen somit auch zur schnelleren Information durch Warnhinweise an die Verkehrsteilnehmer der betroffenen Strecke. Mit einer unverzüglichen Anzeige/Kommunikation (SBA), insbesondere bei automatisiert ausgelösten eCall-Meldungen, kann die Gefahr von Folgeunfällen, z. B. Auffahrunfällen, reduziert werden (Absicherung des Stauendes).

### NUTZENPOTENZIALE

#### Nutzen für die Ereignisdetektion:

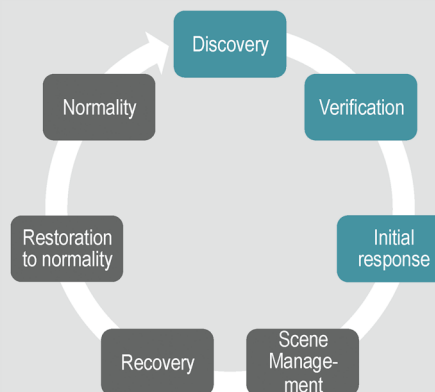
Die VZ kann Unfälle mithilfe von eCall schneller identifizieren, auch wenn dies über herkömmliche Monitoringmethoden wie z. B. Webcams nicht möglich ist.

#### Nutzen für die Verifikation:

Die eCall-Nachricht enthält nützliche Informationen um das Ereignis zu verifizieren und dessen Ausmaß festzustellen (wie z. B. die Position, Fahrtrichtung und Antriebsart bzw. die Anzahl der angegurten Insassen) um sich dann auf die Erstmaßnahmen vorzubereiten.

#### Nutzen für Erstmaßnahmen:

Ein wichtiges Ziel der Erstmaßnahmen nach einem Unfall ist die Minimierung der Risiken sowohl für den Nachfolgeverkehr als auch für das verunfallte Fahrzeug. Durch die frühzeitige Warnung an nachfolgende Lenker und der entsprechenden Erhöhung der Aufmerksamkeit können Auffahrunfälle vermieden werden. Ein Nutzen kann zusätzlich dadurch erzielt werden, dass aufgrund der eCall-Nachricht mehr Informationen zur Verfügung stehen, um sich effizienter auf die Erstversorgung vor Ort vorzubereiten.



### ANFORDERUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG

#### Technisch:

- Eine zusätzliche Schnittstelle zwischen PSAPs und VLZ muss aufgebaut werden (z. B. MDM)
- Technische Infrastruktur wie z. B. SBA oder Überkopfanzeigen bzw. C-ITS sind notwendig, da nur in entsprechend ausgestatteten Bereichen Warnung an den Nachfolgeverkehr geschaltet werden können
- Zu beachten sind die Übertragungsintervalle und Zeitverzögerung beim Aussenden von Verkehrsmeldungen

#### Organisatorisch:

- Auf Streckenabschnitten mit eingeschränkter Monitoring-Infrastruktur kann keine zusätzliche Verifikation durch die VLZ erfolgen, z. B. die Bestimmung der genauen Lage und Anzahl der involvierten Fahrzeuge, Art der Gefahrenlage etc.
- Das Risiko von Fehlalarmen muss gering gehalten werden, doch das Fehlen von Monitoring-Infrastruktur erfordert evtl. das Weiterleiten von nichtverifizierten Nachrichten. Die richtige Darstellung bzw. Formulierung dieser weitergeleiteten Warnungen ist noch zu definieren.

### BEWERTUNG DER MACHBARKEIT

Auch wenn eine genaue Verifikation des Unfallausmaßes erst durch die Ereignismanager bzw. Einsatzkräfte vor Ort erfolgen kann, so kann die direkte Weiterleitung von eCall-Nachrichten als rasche Warnung für den Nachfolgeverkehr genutzt werden. Der Zeitgewinn durch direktes Weiterleiten kann nur qualitativ eingeschätzt werden. Im Sinne einer Steigerung der Verkehrssicherheit erscheinen hier auch geringe Verbesserungen relevant.

## SZENARIO

### eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke

Die Nutzung der eCall-Daten zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke kann zur Reduktion/Vermeidung von Verkehrsbehinderungen genutzt werden. Das frühzeitige Eintreffen von eCall-Daten ermöglicht, neben der priorisierten Organisation eines ggf. erforderlichen Einsatzes der Hilfskräfte, die Maßnahmen zum Verkehrsmanagement an der betroffenen Strecke vorzubereiten. Dazu zählen Maßnahmen, wie

- Geschwindigkeitsreduktion
- Fahrstreifen-Sperre
- Überholverbote
- Strecken-Sperre
- temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF)
- Information/Kommunikation der Ursache

Die Vorbereitung von Maßnahmen, basierend auf eCall, kombiniert mit weiteren Daten zur Verkehrssituation und -Prognose, kann die Einschätzung der Situation unterstützen.

## NUTZENPOTENZIALE

Nutzung von eCall-Daten, als Teil der verfügbaren Daten, zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke.

### Nutzen für „Scene Management“ und „Recovery“:

Rechtzeitige Vorbereitung und Aktivierung von Maßnahmen, um ein sicheres und rasches Handling an der Unfallstelle zu ermöglichen. In Abhängigkeit der Situation, basierend auf Daten zum Ereignis (eCall) und Verkehrssituation, können Maßnahmen vorbereitet/aktiviert werden, um den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten.

### Nutzen für „Restoration to normality“:

Ziel der Phase ist, eine rasche Rückkehr zum Normalzustand zu ermöglichen. eCall-Daten können dabei einen Beitrag leisten, um Informationen an Verkehrsteilnehmer zu aktualisieren und verkehrstechnische Maßnahmen zu adaptieren bzw. aufzuheben.



## ANFORDERUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG

### Technisch:

- Eine zusätzliche Schnittstelle zwischen PSAPs und VZ muss aufgebaut werden (z. B. MDM)
- Maßnahmen meist nur in Bereichen möglich mit technischer Infrastruktur wie z. B. SBA oder Überkopfanzeigen
- Wenn keine technische Infrastruktur vorhanden ist, ist die Koordination mit den Einsatzkräften erforderlich (z. B. die Durchführung der Maßnahmen durch Polizei od. Traffic Manager mit geeignetem Equipment am Fahrzeug oder Trailer)

### Organisatorisch:

- Absicherung der Unfallstelle und der Einsatz der Hilfskräfte muss Priorität haben, die verkehrstechnischen Maßnahmen sollen dies unterstützen. Die Abstimmung mit Einsatzplänen ist erforderlich

## BEWERTUNG DER MACHBARKEIT

Eine gesicherte Verifikation des Ereignisses sowie die Einschätzung der Verkehrssituation erfordert die Expertise der Verkehrsleitzentrale.

Die technische Machbarkeit ist gegeben, die Einbindung der eCall-Daten in die VZ sowie die Zusammenführung der Ereignisdaten mit Verkehrsdaten ist technisch möglich und teilw. realisiert.

## SZENARIO

### eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zum Netzbeeinflussung

Um effizient Maßnahmen zur Steuerung der Verkehrsnachfrage vorzubereiten, beschreibt dieses Szenario die Möglichkeit zur Weiterleitung und Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement. Dabei wird betrachtet, ob bei Ereignissen mit Auslösen einer eCall-Meldung die damit vorliegenden Daten zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Entlastung der betroffenen Strecke genutzt werden können, um Stauzeiten zu reduzieren bzw. zu vermeiden und den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten. Maßnahmen dazu können sein:

- Umleitung und Empfehlungen (NBA)
- Regelung/Reduzierung des Verkehrszuflusses an Auffahrten (KBA, Ramp Metering)
- Information/Kommunikation der Ursache

Dabei beruht die Vorbereitung von Maßnahmen auf eCall-Daten, kombiniert mit weiteren Daten zur Verkehrssituation und -Prognose und soll zur Entlastung der betroffenen Strecke führen. Weitere Effekte auf Netzebene werden hier nicht betrachtet.

## NUTZENPOTENZIALE

Nutzung von eCall-Daten, als Teil aller verfügbaren Daten, zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen der Netzbeeinflussung.

### Nutzen für „Recovery“:

Rechtzeitige Vorbereitung und Aktivierung von Maßnahmen zur Streckenentlastung und Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses.

### Nutzen für „Restoration to normality“:

Ziel der Phase ist, eine rasche Rückkehr zum Normalzustand zu ermöglichen. eCall-Daten können dabei einen Beitrag leisten, um Informationen an Verkehrsteilnehmer gemäß der Situation und dem Verlauf des Ereignismanagements zu aktualisieren und verkehrstechnische Maßnahmen zu adaptieren bzw. aufzuheben.



## ANFORDERUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG

### Technisch:

- Eine zusätzliche Schnittstelle zwischen PSAPs und VZ muss aufgebaut werden (z. B. via MDM)
- Technische Infrastruktur zur Umsetzung der Maßnahmen muss vorhanden sein, wie z. B. Anlagen zur Netzbeeinflussung, da nur in entsprechend ausgestatteten Bereichen Maßnahmen direkt an der Strecke oder am Netz gesetzt werden können
- Technische Infrastruktur zur Kommunikation der Information via Servicedienstleister, wie OEMs, Navigations-Dienstleister, Verkehrsfunk, TMC Broadcast.

### Organisatorisch:

- Sicherstellung von Datenverfügbarkeit und -Verwendbarkeit (vertraglich) für weitere Serviceanbieter (OEM Dienste, Navigations-Dienstleister, Verkehrsfunk, TMC Broadcast).

## BEWERTUNG DER MACHBARKEIT

Eine gesicherte Ereignisverifikation sowie die Einschätzung der Verkehrssituation und der Einfluss auf Netzebene sind notwendige Voraussetzungen. Der Einsatz von eCall-Daten kann/soll Teil einer umfassenden Bewertung der Situation sein, um den Operator in VZ Entscheidungsgrundlagen zur weiteren Koordination von verkehrstechnischen Maßnahmen aufzubereiten. Hier ist im Speziellen die Gefahr einer Fehlinformation (z. B. verfrühter Alternativroutenempfehlung aufgrund falsch eingeschätzter Unfallgröße/-kategorie) zu vermeiden.

Die technische Machbarkeit ist gegeben. Die Einbindung der eCall-Daten in die VZ sowie die Zusammenführung von Ereignis- und Verkehrsdaten ist technisch möglich und teilw. realisiert. Diese Daten kombiniert mit Strategien zur Netzbeeinflussung können zu den erforderlichen Entscheidungsgrundlagen für dieses Szenario aufbereitet werden.

## 5.2 Szenarienblätter zur Nutzung von eCall-Daten für Planungsmaßnahmen

### SZENARIO

#### Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen

Durch die eCall-Daten aus dem Minimum Set of Data (MSD) können offline Informationen generiert werden, die einerseits zu einer verbesserten Dokumentation des Unfalls führen und andererseits proaktive Maßnahmen zur Vermeidung von Unfällen erlauben.

Aus dem verpflichtenden Datensatz sind die Position des Fahrzeugs, die Richtung des Fahrzeugs sowie der Zeitpunkt der eCall-Auslösung für diese Aufgabe relevant. Zusätzlich liefern optionale eCall-Daten wie die vorangegangene Fahrzeugposition sowie die Anzahl der Insassen zusätzliche Informationen für die Rekonstruktion des genauen Unfallhergangs und der Umstände. Durch die so verbesserten Unfalldaten können Unfallhäufungsstellen identifiziert, präzise lokalisiert und durch geeignete Maßnahmen entschärft werden.

### NUTZENPOTENZIALE

#### Nutzen zur strategischen Planung

Durch präzise Unfalldaten wie z. B. der exakte Ereigniszeitpunkt und die genauen Fahrzeugpositionen kann die Vorbereitungs- und Planungsphase im Ereignismanagement proaktiver gestaltet werden. So lässt sich z. B. aufgrund der Information über den genauen Unfallzeitpunkt die Ereignisbewältigungsdauer analysieren, um die Performance der Maßnahmen über den gesamten Ereigniszyklus zu evaluieren und Verbesserungsmaßnahmen zur Steigerung der Verkehrssicherheit zu planen.

Wenn Risikohäufungen bekannt sind, dann kann dort zusätzliches Monitoring-Equipment wie z. B. Webcams installiert werden, um die Detektion von Ereignissen zu verbessern. Dies führt zu einer schnelleren Ereignisdetektion und -verifizierung.



### ANFORDERUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG

#### Technisch:

- Ein Auswertungsprozedere und die Verarbeitung von Positionsdaten zur Identifikation von Risikostellen ist notwendig

#### Organisatorisch:

- Zusätzliche Personalressourcen zur Auswertung der eCall-Daten.

### BEWERTUNG DER MACHBARKEIT

Dieses Szenario ist vergleichsweise einfach zu realisieren, da keine zusätzliche Infrastruktur installiert werden muss. Es bedarf lediglich einer zusätzlichen Auswertung, um Risikostellen im Straßennetz zu identifizieren und Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.

## SZENARIO

### Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen

Durch die eCall-Daten aus dem Minimum Set of Data (MSD) können offline Informationen generiert werden, die zu einer verbesserten Dokumentation von Ereignissen führen und damit für Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement genutzt werden können.

Die umfassende Dokumentation von Ereignissen ist ein wesentlicher Bestandteil zur Qualitätssicherung im Ereignismanagement und Sicherstellung effizienter Rettungsketten. Die detaillierte Erfassung und Dokumentation ermöglicht auch die weitere Nutzung zur Bewertung und Wirkungsanalyse von Verkehrsmanagement-Maßnahmen. Beispiele dafür sind:

- Zustand der SBA zum Zeitpunkt des Ereignisses (lt. eCall-Datensatz)
- Zeitlicher Ablauf / Reaktionszeit mit Maßnahmen via SBA
- Kombinierte Analyse von Ereignis-, Verkehrs und Umfeld-Daten
- Technische und geografische Verfügbarkeit von SBA (in Bezug auf eCall-Datensatz)

Aus dem eCall MSD sind die Position des Fahrzeugs, die Fahrtrichtung des Fahrzeugs sowie der Zeitpunkt der eCall-Auslösung für diese Aufgaben relevant. Durch die entsprechenden Analysen können die Vorbereitungs- und Planungsphase im Verkehrsmanagement unterstützt werden

## NUTZENPOTENZIALE

### Nutzen zur strategischen Planung

Der Nutzen von eCall in diesem Zusammenhang besteht darin, dass Informationen wie genauer Zeitpunkt und Ort des Ereignisses vorliegen und diese direkt aus einem Messsystem im Fahrzeug aufgezeichnet wurden. Im Vergleich dazu ist es in der gegenwärtigen Unfallberichtserstellung durch die Polizei oft schwierig, den genauen Unfallzeitpunkt zu erfassen, da die Meldung des Unfalls nicht immer unmittelbar nach Eintritt erfolgt. Weiterhin ist der genaue Unfallort oftmals nur durch nachträgliche Rekonstruktion des Unfallhergangs festzustellen.

Diese Informationen aus eCall-Daten können in weiterer Folge genutzt werden um die Zusammenhänge mit verkehrstechnischen Aspekten zu erfassen und auszuwerten. Diese Auswertungen sind nicht Teil des Ereignismanagements, sondern dienen vielmehr der Unterstützung bei Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement



## ANFORDERUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG

### Technisch:

- Ein Auswertungsprozedere und die Verarbeitung von Positionsdaten zur Identifikation von Risikostellen ist notwendig
- Analysemethoden zur kombinierten Auswertung von Ereignis-, Verkehrs- und Umfeld-Daten
- Keine Echtzeit-Komponenten und Schnittstellen erforderlich

### Organisatorisch:

- Zusätzliche Personalressourcen zur Auswertung der eCall-Daten
- Expertenwissen zur Auswertung von eCall-Daten kombiniert mit weiteren Datenquellen
- Interpretation der Ergebnisse und Ableiten von Entscheidungsgrundlagen für strategische Planung im Verkehrsmanagement

## BEWERTUNG DER MACHBARKEIT

Dieses Szenario ist vergleichsweise einfach zu realisieren, da keine zusätzliche Infrastruktur installiert werden muss. Es bedarf lediglich einer zusätzlichen Auswertung, um Risikostellen im Straßennetz zu identifizieren und Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.

## 6 Realisierungskonzept

Dieses Kapitel beschreibt ein Realisierungskonzept zur Verwendung von eCall-Daten in Verkehrszentralen unter Berücksichtigung des [BMVI 2018]. Auf Basis der Ergebnisse aus den vorangegangenen Kapiteln erfolgt im Realisierungskonzept eine Detaillierung hinsichtlich möglicher technischer und organisatorischer Konzepte zur Datenbereitstellung und -verarbeitung. Weiter enthält das Realisierungskonzept eine aufwands- bzw. nutzenseitige Auseinandersetzung zum verkehrstechnischen Potenzial, insbesondere in Bezug auf die Verkehrssicherheit, die Verkehrseffizienz und die Umweltauswirkungen. Eine Ableitung des sich daraus ergebenden Handlungsbedarfs für die Umsetzung bildet den Abschluss.

### 6.1 Konzepte zur Datenbereitstellung und -verarbeitung

Ein wesentlicher Bestandteil des Realisierungskonzepts ist die Beschreibung des gesamten Informationsflusses, d. h. wie die relevanten Informationen aus einer eCall-Meldung über PSAP/TPSP schlussendlich an VZ gelangen, damit die Informationen in verkehrstechnischen Anwendungen im operativen Betrieb oder für Planungsmaßnahmen im Verkehrsmanagement verwendet werden können. Bild 6-1 zeigt den Gesamtinformationsfluss und wie dieser in zwei Teile (bis zur VZ bzw. innerhalb der VZ) gegliedert werden kann.

#### 6.1.1 Informationsfluss bis zur VZ

Grundsätzlich sollte sich der Informationsfluss bzw. die Weiterleitung von eCall-Daten im Rahmen einer harmonisierten Umsetzung des allgemeinen Themas Datenaustausch im Verkehrsmanagement bewegen. Für eine entsprechende Umsetzung in

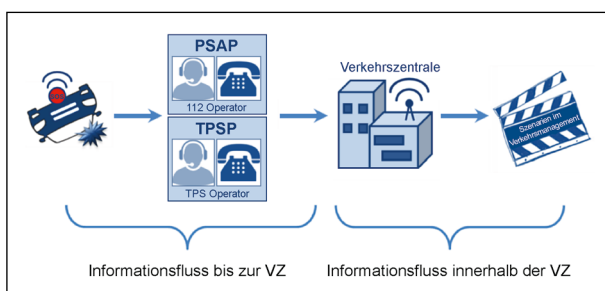


Bild 6-1: Gesamtinformationsfluss: Bis zur VZ und innerhalb der VZ (eigene Darstellung)

Deutschland ist es daher ratsam, sich an bereits bestehenden nationalen und internationalen Initiativen zu orientieren. Hintergrund bildet dabei stets der Ansatz, aus einem eCall-Datensatz einen für Verkehrsbehörden verarbeitbaren Datensatz zu erzeugen.

Die nachfolgend beschriebenen Realisierungskonzepte zur automatischen Weiterleitung von eCall-Daten an VZ wurden in Anlehnung an bereits vorhandene Forschungsinitiativen, Pilotprojekte und sich in Betrieb befindender Systeme erstellt. Neben einer Bestandaufnahme der vorhandenen Projekte und Systeme enthalten die nachfolgenden Kapitel eine Beschreibung der wesentlichen Erkenntnisse je Realisierungskonzept sowie eine entsprechende Konzeptskizze. Daran anschließend erfolgt eine zusammenfassende und qualitative Einschätzung der Umsetzungsreife je Realisierungskonzept.

#### 6.1.1.1 Realisierungskonzept gemäß iHeERO

Im europäischen iHeERO Projekt wurde im Hinblick auf die Datenintegration empfohlen, ein europaweites, flexibles und erweiterbares eCall-Profil auf Basis von CAP (Common Alerting Protocol) zu entwickeln, das sowohl für die Kommunikation von PSAP zu PSAP als auch von TPSP zu PSAP verwendet werden soll. Mit CAP oder ähnlichen Protokollen kann in weiterer Folge die Interoperabilität zwischen den Rettungsleitstellen, VZ, aber auch bei Übergabe von Datensätzen über Landes- und Bundesgrenzen hinaus gewährleistet werden. Mit einer erweiterbaren Struktur scheint CAP auch die erforderliche Flexibilität zu haben, um bspw. optionale Daten bei TPSP oder auch zusätzliche Daten bei weiteren Fahrzeugkategorien (z. B. cargo data) abzubilden. Sowohl der MSD (im Falle von 112 eCall) als auch der TSD (im Falle von TPS-eCall) können in ein CAP-Format umgewandelt werden [SCHNEIDER 2019].

Bereits im vorangegangenen Projekt HeERO (2013-2015) wurde in einem Pilotversuch in Spanien die Integration von eCall-Daten von PSAP in die VZ demonstriert [HeERO 2015]. Die relevanten Akteure, PSAP, VZ, Polizei, waren alle unter dem Dach der Generaldirektion für Straßenverkehr (spanisch: Dirección General de Tráfico, DGT) tätig. Der von der DGT in Madrid bereitgestellte Intermediate-PSAP ist für den Empfang und das Filtern von eCalls (Verwerfen von Fehlalarmen), das Entschlüsseln der MSD und das Senden der Informa-

tionen an den entsprechenden regionalen 112-PSAP, die Verkehrszentrale und die Polizei zuständig. Verschiedene Systeme werden über den eCall-Planer mit dem PSAP verbunden, u. a. (1) die spanische Fahrzeugdatenbank (ATEX), (2) die Verkehrspolizei der eigenen DGT: Guardia Civil und (3) die spanische Datenbank für Verkehrsstörungen (INCITAR). Der eCall-Planer empfängt die MSD-Daten vom Intermediate-PSAP über Webservices und bereichert die Informationen mit Daten aus ATEX, speichert alle Informationen und leitet sie an LINCE (DGT-Warnsystem) weiter, damit die eCall-Informationen für Tools und Systeme des Verkehrsmanagements verfügbar sind.

Innerhalb des Folgeprojekts iHeERO wurde in einem weiteren Pilotversuch in Portugal ein Konzept geprüft, wie eCall-Daten in ein entsprechend für Verkehrsbehörden bearbeitbares Format umgewandelt werden können. Die eCall-Daten werden dabei per MSD vom Fahrzeug selbst oder per CAP von einem TPSP an den PSAP übermittelt, dort in ein DATEX II Format umgewandelt und an Straßenbetreiber weitergeleitet [GOMES 2017]. In [BERGONZI et al. 2017] findet sich hierfür eine tabellarische Aufstellung, welche einen Vorschlag zur Zuordnung der DATEX II-Felder zu den MSD- oder CAP-Feldern enthält. Als weiteres Beispiel des Datenaustauschs zwischen TPSPs und PSAPs wurde ebenfalls in iHeERO demonstriert, wie drei unterschiedliche TPSPs mit dem 112 PSAP in Varese, Italien eine nahtlose Datenübertragung der jeweils empfangenen TSD über CAP sicherstellen und somit den PSAP in die Lage versetzen, ein entsprechendes Unfallprotokoll zu erzeugen, um die Rettungskräfte zu alarmieren. Generell enthält „Activity 4 presentation: PSAP Data Integration“ in iHeERO umfangreiche Informationen hinsichtlich der Daten-Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren [BERGONZI 2018] und bietet somit umfangreiche Erkenntnisse für einen möglichen Realisierungsansatz zur Weiterleitung der eCall-Daten an VZ.

Auf Grundlage von iHeERO lassen sich für das Realisierungskonzept folgende Erkenntnisse zusammenfassen:

Um eCall-Daten für das Verkehrsmanagement nutzbar zu machen, muss eine Datenumwandlung in DATEX II erfolgen. MSD-Daten und TSD-Daten lassen sich in andere Formate wie bspw. DATEX II konvertieren. Obwohl es sich bei dem Pilotversuch in Portugal nicht um ein Live-System handelte und

die Konvertierung der Daten manuell erfolgte, unterliegt der Prozess einer einfachen Datentransformation, die automatisch durchgeführt werden kann [COSTA 2019]. Zudem fand die Datenkonvertierung beim PSAP statt, könnte aber theoretisch auch vom TPSP durchgeführt werden. Aus technischer Sicht konnte somit die Möglichkeit der Umwandlung von eCall-Daten in ein DATEX II Format nachgewiesen werden.

Das Zusammenspiel der verschiedenen verantwortlichen Akteure ist in den einzelnen europäischen Ländern sehr unterschiedlich. Aus rein organisatorischen Gesichtspunkten müssen die Erfahrungen aus iHeERO, insbesondere hinsichtlich der Datenkommunikation und -integration, auf das Zusammenspiel zwischen den Rettungsleitstellen und dem Verkehrswarndienst in Deutschland angepasst werden.

Aufgrund fehlender europäischer Einigung erfolgt die Weiterleitung von eCall-Daten in Verkehrszentralen bis jetzt nur auf freiwilliger Basis [BERGONZI 2019, GONCALVES 2019, van HATTEM 2019]. Es wird allerdings weiterhin für sinnvoll gehalten, den Austausch verkehrsrelevanter Daten zwischen beteiligten Akteuren so weit wie möglich zu harmonisieren. Daher wäre es interessant, die Umsetzung der Empfehlungen aus iHeERO in neuen Pilotversuchen voranzutreiben, um die Vorteile der Anwendung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement und für den Empfang von eCall-Daten angepasster Standardformats (z. B. CAP, DATEX II) besser darzustellen.

In Anlehnung an die Erkenntnisse aus iHeERO zeigt Bild 6-2 ein mögliches Realisierungskonzept für den Datenaustausch bzw. deren -formate zwischen den beteiligten Akteuren.

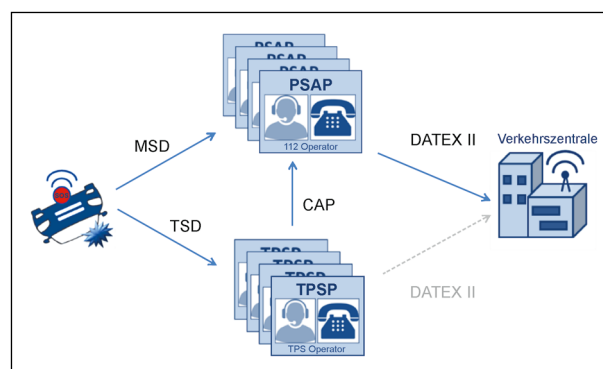


Bild 6-2: Konzept des Datenaustausches im iHeERO Projekt (eigene Darstellung)



### 6.1.1.2 Realisierungskonzept zentrales Verkehrsinformationssystem

In Deutschland erfolgt das Sammeln, Verarbeiten und Verteilen von Verkehrsstörungen wie bspw. Staus oder Hindernisse auf der Fahrbahn über das zentrale Verkehrsinformationssystem TIC, welches von Rundfunksendern, Polizeibehörden, kommerziellen Service Providern (z. B. Anbieter digitaler Karten oder Navigationsdienste, Automobilhersteller), Behörden und Ämtern (z. B. Straßenbaubehörden, Verkehrsministerien und Verkehrsrechenzentralen) für den Austausch von Verkehrsinformationen genutzt wird.

Für die Verbreitung von Verkehrsstörungen ist in Deutschland der Verkehrswarndienst zuständig, welcher durch Polizei, die Straßenverkehrsbehörden und die Straßenbauverwaltung betrieben wird. Gemeldete Verkehrsstörungen wie Unfälle, Staus oder Hindernisse auf der Fahrbahn werden durch Eingabestellen für den Verkehrswarndienst bereitgestellt. Als Eingabestelle fungieren (dezentrale) Polizeibehörden, Straßenverkehrs- und/oder Straßenbaubehörden, die die Meldungen über Verkehrsstörungen zur Bewertung und Autorisierung entgegennehmen und möglichst standardisiert und unverzüglich in das Zentralsystem eingeben. Durch regelmäßige Überprüfung werden die Aktualität und Plausibilität der Meldungen sichergestellt. Als zentrale Schnittstelle unterhält jedes Bundesland eine Landesmeldestelle für den Verkehrswarndienst, welche den Verbund mit den (dezentralen) Eingabestellen im Land, mit der Nationalen Meldestelle und mit angrenzenden außerdeutschen Meldestellen gewährleistet und den Meldungsbestand im TIC grundsätzlich halbstündlich auf Aktualität prüft.

Nach [GEPPELT 2019] bietet TIC hinsichtlich der Verarbeitung von eCall-Daten verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, dies sind:

- Das Einsammeln von eCall-Daten in verschiedenen Formaten (XML, CAP, DATEX II),
- die Verteilung von eCall-Daten, wobei eine Datenverteilung im CAP oder DATEX II Format erfolgen kann, unabhängig vom Format der eingesammelten eCall-Daten,
- das automatische Erzeugen von Verkehrsmeldungen auf Basis von eCall-Daten sowie die Bereitstellung dieser z. B. für Radiosender oder kommerzielle Service-Provider. Zudem können die eCall-Daten auch mit weiteren Informationen

zu Baustellen, Stau, Wetter usw. angereichert und über bestehende Informationsketten kommuniziert werden,

- das Erzeugen grafischer Darstellungen von Verkehrsmeldungen und von Informationen über einen eCall z. B. durch eine Karten- und Listendarstellung,
- die Mitteilung von Handlungsempfehlungen für einen Operator einer Verkehrszentrale, um einen Störfall durch einen eCall zu beheben.

Die Realisierung der automatischen Weiterleitung von eCall-Daten über ein zentrales Verkehrsinformationssystem könnte wie folgt aussehen (siehe auch Bild 6-3):

- Möglichkeit 1: eCall-Daten werden automatisch vom PSAP an die nächstgelegene Eingabestelle (unabhängig vom Format) übermittelt, dort automatisch in eine entsprechende Verkehrsmeldung umgewandelt und im zentralen Verkehrsinformationssystem für die zuständige VZ in DATEX II bereitgestellt. Handelt es sich um einen automatisch ausgelösten eCall ist dieser gemäß [BMVBS 2000] als meldepflichtiges Ereignis mit besonderer Gefahrenlagen unverzüglich zu erfassen und zunächst ohne weitere Überprüfung an die Abnehmer (z. B. VZ) zu übermitteln. Handelt es sich um einen manuell ausgelösten eCall, erfolgt nach automatischer Weiterleitung der eCall-Daten die Plausibilisierung durch die nächstgelegene Eingabestelle (ggf. in Abstimmung mit dem PSAP), die im Falle eines meldepflichtigen Ereignisses eine entsprechende Meldung (z. B. Verkehrsstörung durch Pannenfahrzeug) im zentralen Verkehrsinformationssystem anlegt.

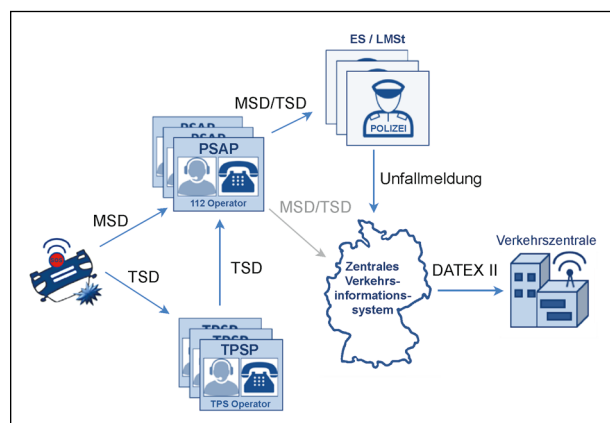


Bild 6-3: Konzept des Datenaustausches (eigene Darstellung)

- Möglichkeit 2: Anders als in Möglichkeit 1 erfolgt die Eingabe der Verkehrsmeldung in das zentrale Verkehrsinformationssystem durch die PSAPs selbst. Eine automatische Weiterleitung an die nächstgelegene Eingabestelle ist nicht erforderlich, da der PSAP, bei dem die eCall-Daten aufgelaufen sind bereits als Eingabestelle fungiert und aus den eingegangenen Daten automatisch eine entsprechende Ereignismeldung erzeugt. Auch in diesem Fall werden automatisch ausgelöste eCalls unverzüglich und ohne weitere Prüfung über das zentrale Verkehrsinformationssystem an die Abnehmer übermittelt. Bei manueller Auslösung wird je nach Gefahrenlage eine entsprechende Meldung erzeugt.

### 6.1.1.3 Realisierungskonzept gemäß Pilotversuch „Data for Road Safety“

Eine weitere Möglichkeit zur Realisierung des Datenflusses, insbesondere zur Integration von TPSPs, wird im Pilotversuch „Data for Road Safety“ der Data Task Force (DTF) gesehen. Dies unter der Voraussetzung, dass bei einer Nutzung von eCall-Daten für das Verkehrsmanagement eine Datenlieferpflicht im Sinne den Delegierten Verordnungen vorliegt (siehe auch Kapitel 2.2.3.4). Drittanbieter bzw. TPSPs (häufig sind dies Call-Center der Automobilhersteller), die einen TPS-eCall entgegennehmen, wären somit verpflichtet, ihre eingehenden eCall-Daten für weitere Nutzungen zu verbreiten.

Der Pilotversuch startete im Juni 2019 mit einer Laufzeit von einem Jahr. Im Rahmen eines „Proof-of-Concept“ soll durch die beteiligten EU-Mitgliedsstaaten und Industriepartner eine Prozesskette und Infrastruktur aufgebaut werden, welche fahrzeuggenerierte, sicherheitsrelevante Daten zugänglich macht, sie aufbereitet und als Verkehrsinformationen an die Nationalen Zugangspunkte (NAP) für Endnutzerdienste bereitstellt. Die prototypische Informationskette besteht aus zentralen Bestandteilen, insbesondere den IT-Backends der OEMs, über die fahrzeuggenerierte sicherheitsrelevante Level 2

Daten (L2-Daten) einzelner Fahrzeuge bereitgestellt werden. Auf Aggregationsservern sollen die Daten dieser Quellen zusammengeführt (zu sog. Level 2 Prime Daten) und zu sicherheitsrelevanten Verkehrsinformationen (SRTI), sog. Level 3 Verkehrsinformationen (L3-Verkehrsinformationen), aufbereitet werden. Über die NAPs der EU-Mitgliedsstaaten werden die Informationen letztlich verfügbar gemacht [HOFFMANN 2019].

Im Fokus stehen also L2-Daten, d. h. Informationen über ein Ereignis auf Basis von Sensordaten (L1-Daten) eines Fahrzeugs. Eine L2-Nachricht kann drei Arten von Informationen enthalten, die über eine Cloud-Lösung bereitgestellt werden:

- Obligatorische Attribute, z. B. Position des Ereignisses, Zeitstempel der Ereigniserkennung, historische Positionen zur Ermittlung der Fahrtrichtung,
- Inhalt zum Ereignis, z. B. SRTI Ereignistyp (z. B. Kategorie C „ungesicherte Unfallstellen“), relevante Attribute (z. B. Automated Emergency Braking, eCall-Aktivierung),
- zusätzliche Informationen zum Ereignistyp, z. B. Details, die die Qualität einer L2-Nachricht verbessern können (z. B. Bremspedaldruck).

Für die Weiterleitung von eCall-Daten eines TPSPs bzw. OEMs zeigt der Pilotversuch der DTF ein mögliches Realisierungsbeispiel, sofern eCall-Daten für das Verkehrsmanagement einer Datenlieferpflicht unterliegen. Für die Weiterleitung von L2-Daten gibt es seitens der DTF einen Entwurf des Datenprofils, wobei kein festes Format für diese Datensätze vorgegeben ist. Ein DATEX II Format kommt erst bei L3-Verkehrsinformationen bzw. SRTI-Meldungen zur Anwendung, die auf Basis von L2-Nachrichten generiert werden. Auf der Website von DATEX II ist ein entsprechendes SRTI Referenzprofil herunterladbar.

Bild 6-4 zeigt das Realisierungskonzept des Datenaustausches in Anlehnung an den Pilotversuch der DTF. Hierbei muss durch die TPSPs bzw. OEMs die

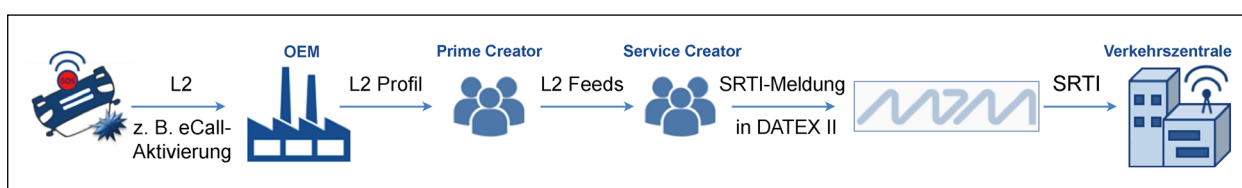


Bild 6-4: Konzept des Datenaustausches im DTF-Pilotversuch (eigene Darstellung)

eCall-Aktivierung bereits in der L2-Datensammlung berücksichtigt werden. Die L2-Informationen gehen an das Backend des OEM, wo durch den Prime Creator gesammelte Feeds der L2-Daten entwickelt und für den Service Creator bereitgestellt werden. Der Service Creator erzeugt aus den L2-Daten anschließend L3-Warnungen (SRTI Meldungen). Diese werden in der Folge über den MDM als nationalen Zugangspunkt für den Austausch und die Weiterverwendung an Dritte (z. B. VZ) bereitgestellt.

#### 6.1.1.4 Realisierungskonzept unter Nutzung Kooperative Systeme (V2X)

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Bereitstellung von eCall-Daten in VZ einen hohen Nutzen für die Verkehrssicherheit erbringen kann. Dies unter der Annahme, dass die frühzeitige Kenntnis eines Unfallereignisses in der VZ über das intelligente Verkehrsmanagement an den nachfolgenden Verkehr als Warnmeldung ausgegeben oder durch entsprechende VM-Maßnahmen besser und gezielter auf die Störung im Verkehrsablauf reagiert werden kann (vgl. Kapitel 4.1.1).

Das gleiche Ziel verfolgt der Ansatz vernetzter und kooperativer Verkehrssysteme. Einen besonderen Stellenwert nimmt dabei die Fahrzeugkommunikation ein. Unter dem Kürzel V2X werden Standards zusammengefasst, die eine Kommunikation der Fahrzeuge untereinander, aber auch eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und ausgerüsteter Infrastruktur über die Luftschnittstelle ermöglichen. Durch die hierfür notwendige, dedizierte Hardware sollen auch sicherheitsrelevante Informationen, wie beispielsweise der Einsatz der automatischen Notbremsfunktion eines sich in der Nähe befindenden Fahrzeugs übertragen werden können. Aus heutiger Sicht besteht für die Warnung des nachfolgenden Verkehrs nur die Möglichkeit einer kollektiven Verkehrsinformation. Denkbar z. B. über Anzeigen der VBA, falls der Unfall sich in einem entsprechend mit Verkehrsinfrastruktur ausgestatteten Abschnitt ereignet. Anderenfalls wäre zumindest eine Information über die bestehenden Kommunikationskanäle des Verkehrswarndienstes möglich, was jedoch zu Zeitverzögerungen führt und somit ggf. an Nutzen verliert.

Die Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur (V2X) ermöglicht die direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen, straßenseitiger Verkehrsleittechnik und Verkehrszentralen. Durch kooperative Systeme können deutlich gezielter (Einzel-)Fahr-

zeuge im Folgeverkehr vor eine Unfallstelle gewarnt werden. Zudem wird davon ausgegangen, dass eine individuelle Information, die innerhalb eines Fahrzeugs im Folgeverkehr ausgegeben wird, verbindlicher und verlässlicher wirkt. Dies bietet Vorteile vor allem in der überwiegenden Anzahl von BAB-Abschnitten, die nicht mit entsprechenden VBA ausgerüstet sind bzw. wo nur eine kollektive Verkehrsinformation über den bestehenden Verkehrswarndienst möglich ist. Insofern wäre ein automatisch ausgelöster eCall der Auslöser für eine Gefahrenwarnung des Folgeverkehrs und unter Nutzung kooperativer Systeme ein beispielhafter Anwendungsfall für eine nützliche Ergänzung von eCall und kooperativen Systemen.

Das in Kapitel 3.1.1 erwähnte Projekt KoMoD stützt sich ebenfalls auf diese Technologie, bei dem der Use Case eCall+ eine beispielhafte Anwendung der eCall-Funktion in Verbindung mit kooperativen Systemen zeigte [STREHL 2019]. Ein mit eCall+ ausgestattetes Fahrzeug sendet nach einem Unfall per V2X-Technologie (Mobilfunk) einen Unfall-voraus-Alarm an weiter stromaufwärts fahrende Fahrzeuge. Parallel wird der Alarm über den MDM an die VZ geschickt, welche anschließend eine kollektive Verkehrsmeldung generiert und entsprechende Verkehrsmanagementstrategien einleitet.

Bild 6-5 zeigt das Konzept des Datenaustausches von eCall+. Die V2X-Zentrale beinhaltet einen Geo Server für die Weiterleitung der eCall-Info an umliegende Fahrzeuge bzw. an die VIP Gateway Analytic Plattform, wo die Daten in ein passendes Format umgewandelt und weitergeleitet werden (z. B. in DATEX II an den MDM) [STREHL & DIETRICH 2019]. Das im Projekt entwickelte eCall+ ist ein spezielles After Sales Produkt, das die MSD direkt an den PSAP-Server sowie parallel eine entschlüsselte und anonymisierte Kurzfassung der MSD an die V2X-Zentrale sendet.

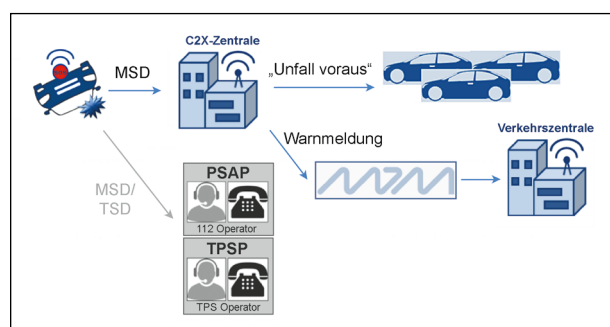


Bild 6-5: Konzept des Datenaustausches im KoMoD Projekt (eCall+) (eigene Darstellung)

### 6.1.1.5 Bewertung und Empfehlung

Nachfolgend wird eine qualitative Einschätzung gegeben, inwiefern die oben genannten vier Ansätze für die Weiterleitung von eCall-Daten sowie einer entsprechenden Datentransformation als Grundlage für das vorliegende Realisierungskonzept geeignet erscheinen. Tabelle 6-1 zeigt zusammenfassend, welche technisch-organisatorischen Maßnahmen getroffen werden sollten und welche Herausforderungen bestehen bzw. zu erwarten sind. Außerdem wird eingeschätzt, inwiefern die Konzeptsansätze umsetzungsnah erscheinen, z. B. ob eine praktische Erprobung in einem Pilotversuch in naher Zukunft realisierbar wäre.

Wie Tabelle 6-1 zeigt, sind die meisten Konzepte (noch) nicht für eine Erprobung in einem Pilotversuch geeignet. Auch wenn z. B. eine Lösung in Verbindung mit dem vorhandenen TIC naheliegt und auf den ersten Blick einsatzbereit wäre (vgl. Kapitel

6.1.1.2), ist diese Lösung in Deutschland zurzeit nicht umsetzbar. Ein wesentlicher Grund wird darin gesehen, dass PSAPs, also die Rettungsleitstellen, keinen Zugriff auf TIC haben und nicht als Eingabestelle fungieren. Trotz der grundsätzlich vorhandenen technischen Funktionalitäten zur Verarbeitung von eCall-Daten über das bestehende zentrale Verkehrsinformationssystem bleibt die Situation bestehen, dass durch eCall gemeldete Unfallereignisse zunächst bei den PSAPs bzw. TPSPs eingehen und durch diese an die entsprechenden dezentralen Eingabestellen gemeldet werden müssen. Eine automatische Weiterleitung der eCall-Daten an eine zuständige VZ ist somit aktuell nicht gewährleistet.

Um eine automatische Weiterleitung von eCall-Meldungen im bestehenden Meldewesen (vgl. Kapitel 2.3.2) einbinden zu können, müssten die eCall-Architekturen mit dem zentralen und bundesweiten Verkehrsinformationssystem verknüpft werden. D. h. die Lösung bestünde darin, allen Rettungsleit-

Konzept	Technisch-organisatorische Maßnahmen	Umsetzungsnahe Lösung für eCall-Integration in VZ
Konzept 1: Realisierungskonzept gemäß iHeERO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Schnittstelle zwischen PSAPs bzw. TPSPs und VZ (bzw. MDM, siehe Kapitel 6.1.3) einrichten</li> <li>• Bei allen PSAPs bzw. TPSPs muss eine Applikation für die Konvertierung in DATEX II implementiert werden</li> <li>• Sollten die eCall-Daten nur über PSAP an VZ gelangen: Applikation bei TPSP für die Konvertierung von TSD in CAP implementieren</li> <li>• Mglw. kann innerhalb des MDM eine Erweiterung der Funktionalitäten erfolgen, die eine Datentransformation ermöglichen</li> </ul>	<p>Aktuell ist iHeERO eine mögliche umsetzungsnahe Lösung, welche im Rahmen eines Pilotversuches in Deutschland für weitere Erkenntnisse genutzt werden könnte.</p> <p>Die benötigten Schnittstellen und Applikationen müssen eingerichtet bzw. implementiert werden. Dafür ist Knowhow aus dem iHeERO Projekt (Pilotversuch Portugal) und aus der Praxis (z. B. Spanien) vorhanden.</p> <p>Ob der Informationsfluss nur von PSAP an VZ oder auch von TPSP an VZ gehen soll, ist noch zu entscheiden. Diese Entscheidung hängt vsl. stark mit der Bereitschaft der Akteure eines Pilotversuchs zusammen.</p> <p>Zudem ist bereits jetzt absehbar, dass für eine Datentransformation entweder alle PSAPs um entsprechende Applikationen qualifiziert werden müssten, oder ggf. eine Funktionserweiterung des MDM geschaffen werden kann.</p>
Konzept 2: Realisierungskonzept zentrales Verkehrsinformationssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaffung einer technischen Schnittstelle zur automatischen Weiterleitung von MSD/TSD zwischen PSAP und dezentralen Eingabestellen (Polizei) oder LMSt. (Möglichkeit 1)</li> <li>• bzw. Schaffung einer technischen Schnittstelle bei allen PSAPs zur Eingabe von MSD/TSD in zentrales bundesweites Verkehrsinformationssystem (Möglichkeit 2)</li> <li>• Nutzung des zentralen Verkehrsinformationssystems als zentrale Plattform zur Verbreitung von Verkehrsinformationen inkl. eCall-Daten sowie entsprechende Datentransformation MSD/TSD in DATEX II</li> <li>• Herstellung einer technischen SST für Zugriff der VZ auf zentralen Verkehrsinformationssystem</li> </ul>	<p>Die heutige Verwendung eines zentralen Verkehrsinformationssystems im Verkehrswarndienst ist etabliert funktioniert gut [ECKERT 2019]. Die Polizei wird von PSAPs über Unfallstellen alarmiert und gibt als dezentrale Eingabestelle eine entsprechende Warnmeldung in TIC ein. In NRW werden TIC-Meldungen über die Schnittstelle LMSt an die VZ weitergeleitet (Straßen.NRW).</p> <p>In NRW und vsl. auch in allen anderen Bundesländern ist aus organisatorischen Gründen und entsprechender Verantwortlichkeiten keine SST für die PSAPs an TIC vorgesehen. Die Verknüpfung der eCall-Architektur mit den zentralen Verkehrsinformationssystemen der Polizei ist nicht denkbar, damit keine externe Verbindung zum Einsatzleitsystem der Polizei geschaffen wird („keine Eingangstore zum internen Datensystem schaffen“) [ECKERT 2019].</p> <p>Daher ist eine Anwendung mit einem zentralen Verkehrsinformationssystem, auf welches auch PSAPs Zugriff haben eher ausgeschlossen und daher aktuell keine umsetzungsnahe Lösung.</p>

Tab. 6-1: Qualitative Einschätzung der vier Konzepte für die eCall-Integration in VZ

Konzept	Technisch-organisatorische Maßnahmen	Umsetzungsnahe Lösung für eCall-Integration in VZ
Konzept 3: Realisierungskonzept gemäß Pilotversuch „Data for Road Safety“	<ul style="list-style-type: none"> <li>Technische Schnittstellen zwischen OEMs und MDM einrichten, inkl. des Treffens entsprechender Vereinbarungen zur Datenlieferung</li> <li>Weiterleitung des TSD durch TPSPs analog an Weiterleitung der L2-Daten mit eCall-Aktivierung gestalten, sodass TSD innerhalb einer Applikation beim TPSP in DATEX II gewandelt werden Rechtslage zur Nutzung der Daten für das Verkehrsmanagement erweitern</li> </ul>	Aktuell ist dieser Ansatz noch keine umsetzungsnahe Lösung, da gem. DTF insb. die kommerziellen Überlegungen einer Erweiterung der Datenverwendung für das VM im Weg stehen.  Es muss beachtet werden, dass die Meldewege und Datenformate einem harmonisierten Vorgehen folgen. Das Konzept sieht vor, dass TPSPs und PSAPs gleichberechtigte Datenlieferanten an den MDM sind, von dem aus die VZ Informationen über einen eCall bezieht. Gut vorstellbar ist, dass die prototypische Informationskette künftig für weitere Anwendungen im Verkehrsbereich Anwendung findet, da der Datenaustausch von und mit Daten Dritter immer bedeutungsvoller wird.
Konzept 4: Realisierungskonzept unter Nutzung Kooperative Systeme (V2X)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die V2X-Technologie muss insgesamt noch weiter ausgebaut und erforscht werden</li> <li>Für die Integration dieser Technologie in VZ sind bereits Vorgaben vorhanden (siehe Kapitel 4.12 in MARZ 2018)</li> <li>Sollte OEMs als Betreiber von V2X-Anwendungen eingebunden werden, müssen entsprechenden Vereinbarungen mit diesen Service Providern getroffen werden</li> </ul>	Aktuell ist eine Nutzung von V2X noch keine umsetzungsnahe Lösung. Zwar gibt es bereits verschiedene Pilotversuche und Projekte, doch eine flächendeckende Anwendung von V2X ist noch nicht absehbar. Insofern wird die Entwicklung von kooperativen Systemen aktuell stark forciert. Noch offen ist jedoch, wie die Integration von V2X in VZ ausgestaltet sein wird. Auch sind Hemmnisse, wie fehlende Vereinbarungen mit Service Providern, noch zu überwinden.

Tab. 6-1: Fortsetzung

stellen in Deutschland einen entsprechenden Zugang einzurichten, der es diesen ermöglicht, eingegangene eCall-Daten über die vorhandenen Funktionalitäten zu verbreiten (bisher erfolgt dies durch die LMSt bzw. ES). Die erforderliche Schnittstelle auf Seite der VZ ist über „ES-2.1 LMSt“ vorhanden [BMVI 2018].

Der Pilotversuch der DTF unterliegt verschiedenen Randbedingungen, die eine Umsetzung in Anlehnung an „Data for Road Safety“ beeinträchtigen. Die Verordnung und damit das Verfahren im Pilotversuch sind ausschließlich nach der Bereitstellung eines Mindestniveaus allgemeiner für die Straßenverkehrssicherheit relevanter Verkehrsinformationen im transeuropäischen Straßennetz ausgerichtet. Die Nutzung von L2- und L3-Daten im Rahmen des Verkehrsmanagements ist derzeit nicht angedacht bzw. rechtlich zugelassen. Trotzdem gibt es einige Parallelen sowie eine mögliche Überlappung der Informationskette, insbesondere hinsichtlich der Weiterleitung von sicherheitsrelevanten Verkehrsinformationen über ungesicherte Unfallstellen auf Basis eines ausgelösten TPS-eCalls, die zu einer näheren Betrachtung des Pilotversuchs geführt haben.

Übrig bleibt der Ansatz aus dem iHeERO Projekt, der in einem Pilotversuch in Portugal erfolgreich getestet wurde. In Kapitel 6.3 wird dieser Ansatz als Basis verwendet und ein entsprechender Handlungsbedarf für eine Realisierung in Deutschland abgeleitet.

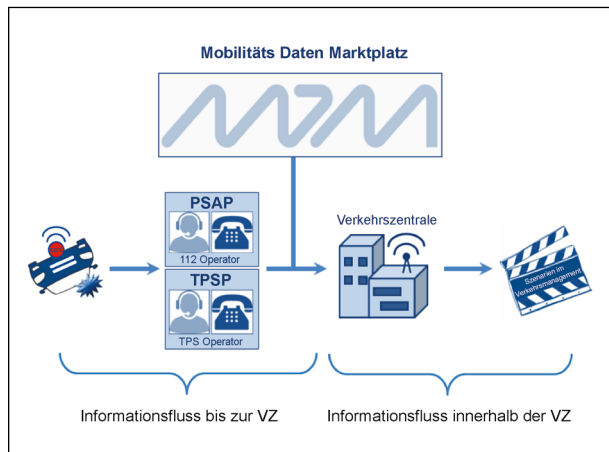


Bild 6-6: Systemexterne Schnittstelle MDM als Durchreiche für eCall-Meldungen (eigene Darstellung)

### 6.1.2 Mobilitäts Daten Marktplatz (MDM)

Im Hinblick auf die Vereinfachung und Harmonisierung des Datenaustausches, ist es sinnvoll einen Zugangspunkt für Datengeber (PSAP/TPSP, ES/LMSt) und Datennehmer (VZ) zu verwenden. Statt einzelne Schnittstellen zwischen Datengebern und Datennehmer zu realisieren, sollen eCall-Meldungen über den MDM als nationalen Zugangspunkt für die Verbreitung von Daten für Echtzeit-Verkehrsinformationsdienste oder sicherheitsrelevante Verkehrsmeldungen zu den VZ gelangen (siehe Bild 6-6).

Szenario	Anforderungen in Bezug auf Latenzzeit
Szenario 1: eCall als direkte Warnung für Nachfolgeverkehr	eCall-Daten sollen sofort (evtl. ohne Verifizierung) an die VZ weitergeleitet werden. Ggf. nur automatisch ausgelöste eCalls, damit Fehlalarme vermieden werden.  Für nicht zeitkritische Anwendungen innerhalb der VZ erscheint ein Datenaustausch im 1-Minutentakt als ausreichend. Für den Fall, dass die eCall-Daten in Echtzeit (live) an weiter stromaufwärts fahrende Fahrzeuge weitergeleitet werden sollen, ist MDM derzeit nicht geeignet. Dies müsste über V2X-Technologie erfolgen.
Szenario 2: eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke	eCall-Daten sollen möglichst schnell, aber nach Verifizierung, an die VZ weitergeleitet werden.
Szenario 3: eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung	Für Anwendung innerhalb der VZ, z. B. SBA/NBA und Ereignismanagement, ist ein Datenaustausch im 1-Minutentakt ausreichend.
Szenario 4: Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen	eCall-Daten müssen nicht in Echtzeit zur Verfügung stehen. Nach Verifizierung sollen eCall-Daten in eine Ereignisdatenbank eingepflegt werden, damit sie für a-posteriori Analysen zur Verfügung stehen.
Szenario 5: Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrs- management	Die Latenzzeit des Datenaustausches spielt dabei keine relevante Rolle.

Tab. 6-2: Anforderungen in Bezug auf Latenzzeit zur Integration von eCall in verkehrstechnischen Szenarien

## Latenzzeit

Für Anwendungsfälle, in denen ein Datenaustausch im 1-Minutentakt (z. B. über push-Verfahren) ausreicht, ist der MDM ein geeigneter Datenbroker [MDM User Group 2017]. Die Latenzzeit zwischen Datenannahme und Datenabgabe am MDM wird mit im Mittel 0,4 s angegeben. Für Daten, die mit einer deutlich höheren Frequenz übertragen werden sollen, ist der MDM derzeit nicht ausgelegt.

Für alle potenziellen Anwendungsszenarien zur Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement würde die Latenzzeit des MDM für den Austausch von eCall-Daten ausreichen, siehe Tabelle 6-2.

### 6.1.3 Informationsfluss innerhalb der VZ

Für den Informationsfluss innerhalb der VZ spielt das [BMVI 2018] eine zentrale Rolle. In diesem Merkblatt sind die notwendigen Festlegungen für Unterzentralen und Verkehrsrechnerzentralen für Bundesfernstraßen enthalten. Grundsätzlich soll mit dem Merkblatt die Harmonisierung der Systemarchitekturen der VZ unterstützt werden. Bspw. sind VZ so zu gestalten, dass eine zukünftige Anpassung an neue Aufgaben oder eine Verknüpfung mit

Dritten nur geringen Aufwand verursacht. Daher macht es Sinn, die eCall-Integration über eine systemexterne Schnittstelle, die zwingend in der Funktionsebene jeder Verkehrsrechnerzentrale realisiert werden muss, zu implementieren. Diese Schnittstelle ist ES-2.4 Mobilitäts Daten Marktplatz. Andere externe Schnittstellen, wie ES-2.1 Landesmeldestelle, sind zwar vorhanden und können optional zur Anwendung kommen (z. B. Verkehrswarndienst), aber bieten nicht die Vorteile des MDM als zentrales bundesweites Online-Portal für den Austausch von Verkehrsdaten zwischen (vielen) Akteuren.

#### 6.1.3.1 Relevante Funktionsbereiche

Für die Integration von eCall in die VZ werden im Verkehrsrechner die zentralen, übergeordneten Aufgaben wie Netzbeeinflussung, Bedienung, Koordinierung und Archivierung wahrgenommen.

Für die eCall-Anwendung sind die relevanten Funktionsbereiche in der VZ (siehe Bild 6-7):

- FB 6 Ereignismanagement: Verwaltung von Ereignissen, inkl. automatischem Versenden von Ereignissen bei Gültigkeit und auf Anfrage Abfrage von Ereignissen,

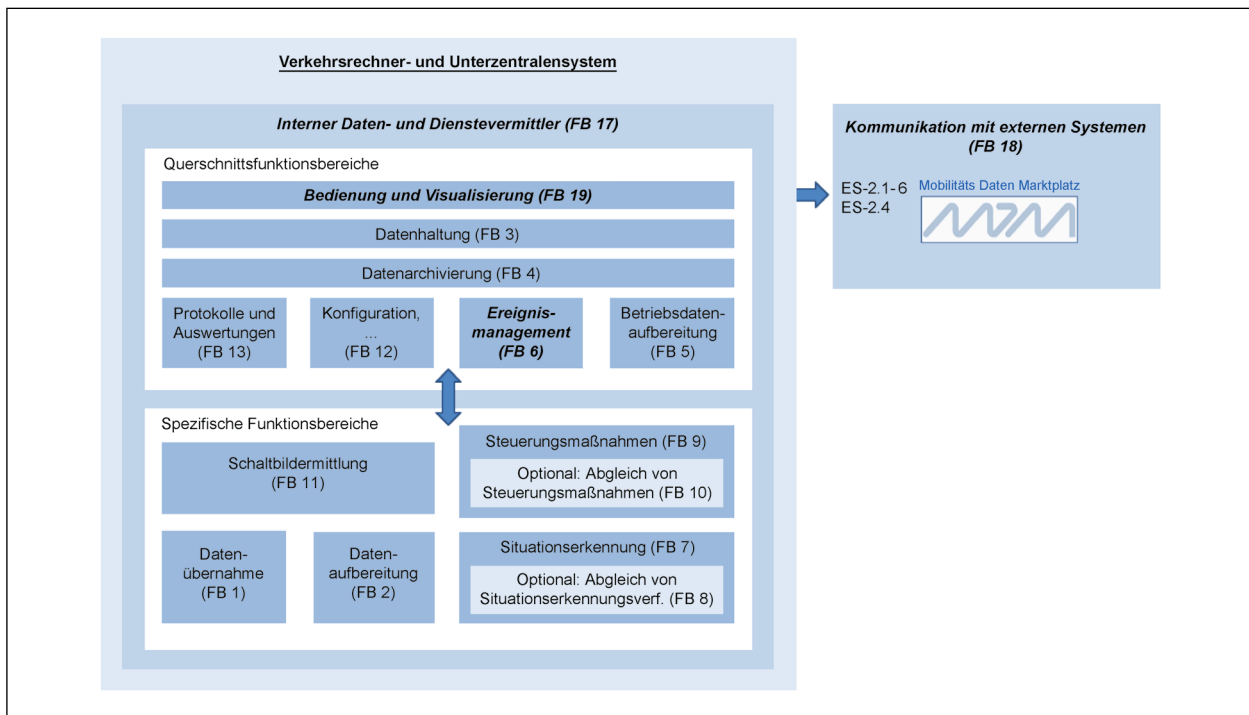


Bild 6-7: Architektursicht der VZ für die eCall-Integration (eigene Darstellung, angelehnt an BMVI 2018)

- FB 17 interner Daten- und Dienstvermittler (DDV): Zentrales Element für die Sicherstellung der Modularität und Verteilbarkeit der Architektur,
- FB 18 Kommunikation mit externen Systemen: Element für die Realisierung von systemexternen Schnittstellen, wie MDM,
- FB 19 Bedienung und Visualisierung: Bereitstellung der Mensch-Maschine-Schnittstelle zu den Funktionen des Gesamtsystems.

FB 6 Ereignismanagement ist ein sog. Querschnittsfunktionsbereich und hat interne Schnittstellen zu anderen Funktionsbereichen. Der Datenfluss (verkehrliche Ereignisse) ist Input für sog. spezifische Funktionsbereiche innerhalb der VZ, wie z. B. FB 9 Steuerungsmaßnahmen und FB 11 Schaltbildermittlung.

Anforderungen an FB 6 sind in Kapitel 3.7 von [BMVI 2018] enthalten. Ein Ereignis ist definiert als mögliche Ursache für einen bestimmten Verkehrsablauf und kann Veränderungen im Verkehrsaufkommen auslösen (z. B. Messe) oder die Leistungsfähigkeit einer Straße beeinträchtigen (z. B. Unfall). Die eCall-Integration kann als unvorhersehbares Ereignis unter Ereignistyp Unfall gesehen werden. Die Daten aus dem MSD können verwen-

det werden, um das Ereignis bzw. den Unfall über die vordefinierten Attribute zu beschreiben. Die Benachrichtigungsfunktion wird verwendet um andere Anwendungsprozesse, z. B. SBA- und NBA-Verfahren in FB 9 Steuerungsmaßnahmen, über aktuelle Ereignisse oder deren Statusänderungen zu benachrichtigen.

In Hinblick auf die Szenarien 1-3 für den operativen Betrieb des Verkehrsmanagements sollen die eCall-Daten zur Berücksichtigung bei Steuerungsmaßnahmen in FB 9 [BMVI 2018, Kapitel 3.10] zur Verfügung stehen, z. B. bei:

- Maßnahmen zur Steuerung von SBA, z. B. Gefahrenwarnung, Fahrstreifen-sperrung, temporäre Seitenstreifenfreigabe,
- Maßnahmen zur Steuerung von NBA, z. B. Umleitungsempfehlung bei (Voll-)Sperrungen.

Jeder Maßnahme können ein oder mehrere Schaltbilder zugeordnet sein. Die Anforderungen an die Schaltbildermittlung (FB 11) sind in [BMVI 2018, Kapitel 3.12] enthalten. Im Rahmen dieser Studie sind insbesondere die manuellen Programme für die Aktivierung und Deaktivierung relevant, z. B. Sonderprogramme für Unfälle oder Handschaltungen durch die UZ zur Warnung vor einem Verkehrsunfall oder Sperrung eines Fahrstreifens.

FB 17, der interne DDV, stellt das verbindende Element zwischen den meisten Funktionsbereichen dar, damit z. B. Daten ausgetauscht werden können. FB 18 ist eine externe DDV und für die Kommunikation mit externen Systemen, wie dem MDM, vorgesehen. Anforderungen an FB 17 und FB 18 sind in Bearbeitung und werden im Rahmen einer Fortschreibung von [BMVI 2018] ergänzt.

Eine der Hauptaufgaben des FB 19 ist die dynamische Darstellung der im System verfügbaren Daten, d. h. dass alle im Gesamtsystem verfügbaren Objekte mit ihren Attributen dargestellt und gegebenenfalls bedient werden müssen. Anforderungen an FB 19 sind in [BMVI 2018, Kapitel 3.20] enthalten. Relevant für die Integration von eCall-Daten sind u. a. folgende Funktionalitäten:

- Fenster mit maßstäblichen und stilisierten Karten, Tabellen etc.,
- Darstellungen von Objekttypen,
- Darstellungen von Attributen einzelner Objekte,
- Objektauswahl, z. B. grafische Selektion in den Karten.

Zusätzlich sind folgende Funktionsbereiche zu beachten:

- FB 4 Datenarchivierung, insbesondere für die offline Szenarien 4 und 5,
- FB 13 Protokolle und Auswertungen mit Anforderungen an Protokolle über Verkehrsstörungen oder Engstellen (z. B. Unfall) bzw. Auswertungen der Verkehrsstörungen und Verkehrsinformationen,
- FB 14 Geo-Dienste mit Anforderungen bzgl. Georeferenzierung,
- FB 16 Karten-Dienste mit Anforderungen bzgl. Koordinatensystem (WGS84-Format) und Informationen in einer multifunktionalen Übersichtskarte,
- externer Funktionsbereich ES-1.2 Verkehrsinformationsmanagement.

Unter Berücksichtigung von [BMVI 2018] sind somit Vorgaben für die Integration der eCall-Daten in VZ gegeben, die für eine künftige Umsetzung zu berücksichtigen sind. Der sich daraus abgebende Handlungsbedarf ist Inhalt von Kapitel 6.3.

## 6.2 Bewertung des verkehrstechnischen Potenzials

Für die Bewertung des verkehrstechnischen Potenzials, welches durch den vermiedenen individuellen und volkswirtschaftlichen Schaden (Kosten) ausgedrückt werden kann, bieten die Einschätzungen vom Europäischen Eranet Road Projekt COBRA [MOCANU 2014] eine hilfreiche Grundlage. COBRA steht für Cooperative Benefits for Road Authorities, das Projekt untersuchte die Auswirkungen von kooperativen Systemen, u. a. auch eCall.

Basierend auf der [MOCANU 2014], die eine Literaturanalyse von insgesamt 31 Arbeiten zusammenfasst, wird der erwartete Nutzen von kooperativen Systemen in folgenden Kategorien dargestellt:

- Verkehrssicherheit,
- Verkehrseffizienz,
- Umweltauswirkungen.

Die Einschätzung der Auswirkungen von eCall wurde anhand von Indikatoren wie z. B. der Anzahl der Verkehrstoten, der Verletzten und der Verkehrsunfälle quantifiziert.

### Umweltauswirkungen

Für den Bereich Umweltauswirkungen (Lärm, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM) ergibt sich keine Veränderung durch den Einsatz von eCall.

### Verkehrssicherheit

Der Nutzen im Bereich der Verkehrssicherheit wurde mit 2 % weniger Verkehrstoten und 1 % weniger Verletzten angegeben (vgl. Tabelle 6-3).

Hinsichtlich der Verkehrssicherheit kann für die Bewertung des verkehrstechnischen Potenzials auf Basis der in Tabelle 6-3 dargestellten prozentualen Reduzierung die Unfallfolgekostenrechnung hinzugezogen werden. Die nachfolgende Abschätzung bezieht sich dabei auf Unfallstatistiken aus Deutschland und Österreich für das Jahr 2018 und auf Unfallkostensätze aus dem Jahr 2017.

In Deutschland wurden im Jahr 2018<sup>2</sup> in Summe 308.721 Unfälle mit Personenschaden (BAB

<sup>2</sup> Siehe [https://www.bast.de/BASSt\\_2017/DE/Publikationen/Medien/VU-Daten/VU.html;jsessionid=9B15A1B7FF5BF53503063E806D10D7DA.live11291?nn=1816506](https://www.bast.de/BASSt_2017/DE/Publikationen/Medien/VU-Daten/VU.html;jsessionid=9B15A1B7FF5BF53503063E806D10D7DA.live11291?nn=1816506)



20.537), 3.275 Getötete (BAB 424), Verletzte 396.018 (BAB 32.913) erfasst. Unter Berücksichtigung der Unfallkostensätze aus dem Jahr 2017<sup>3</sup> beträgt die mögliche Reduzierung der Unfallkosten durch eine Nutzung von eCall für Deutschland ca. 171,3 Mio. Euro. Für das Netz der BAB beziffert sich dieser Wert immer noch auf 18 Mio. Euro.

Anders als in Deutschland werden bei der Unfallfolgekostenrechnung in Österreich die Kostensätze für Getötete und Verletzte im Verkehr mit menschlichem Leid berechnet. Entsprechend sind andere Kostensätze<sup>4</sup> für die Unfallfolgekostenrechnung zu berücksichtigen. Anhand der aktuellen Unfallzahlen von 2018 mit 409 Verkehrstoten und 46.525 Verletzten (Aufteilung Schwerverletzte zu Leichtverletzte ca. 15 % zu 85 %) ergibt dies eine Reduktion der volkswirtschaftlichen Kosten pro Jahr für ganz Österreich von ca. 69,2 Mio. Euro.

Speziell im Bereich der Auffahrunfälle (wechseln des Fahrstreifens, Kollision mit fahrenden und stehenden Fahrzeugen) im hochrangigen Straßennetz

wird der Nutzen von eCall im Verkehrsmanagement stark ausgeprägt sein. Pro Jahr ereignen sich im A&S Netz in Österreich ca. 1.200 solcher Personenschadenunfälle mit durchschnittlich 14 Getöteten und 1.960 Verletzten.

Für die Berechnung der Unfallfolgekosten, insbesondere für die zu verhindernden Auffahrunfälle im Autobahnnetz, ist eine tiefergehende Analyse der Unfallstatistik erforderlich. Aufgrund der zu erwartenden zügigen Informationen von Staus und Unfällen an den Verkehrsteilnehmer kann im Speziellen die Unfallart „Zusammenstoß mit anderem Fahrzeug, das vorausfährt oder wartet“ in vielen Fällen verhindert und daher für die Berechnung zugrunde gelegt werden. Im Jahr 2018 bezifferte sich diese Unfallart auf deutschen Autobahnen insgesamt auf 10.383 Unfälle mit 18.492 Verunglückten (203 Getötete, 2.631 SV und 15.658 LV). Anhand der Werte der Unfallfolgekostenrechnung würde die Verhinderung dieser einzigen Unfallart im BAB Netz eine Reduktion der volkswirtschaftlichen Kosten in Höhe von rund 620 Mio. Euro bringen.

<sup>3</sup> Siehe [https://www.bast.de/BAST\\_2017/DE/Verkehrssicherheit/Statistik/statistik-node.html](https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Verkehrssicherheit/Statistik/statistik-node.html)

<sup>4</sup> Siehe <https://www.bmvit.gv.at/verkehr/strasse/sicherheit/strassenverkehrsunaefaelle/ukr2017.html>

## Verkehrseffizienz

Im Bereich der Verkehrseffizienz wurden die Auswirkungen mit 3 % weniger Stau-Zeit und 0,55 % Treibstoffersparnis angegeben (vgl. Tabelle 6-3).

Indicators	HLN	RWW	TJW	eCall	Bundle 1	IVS	ISA	DSL	Bundle 2	TIN	MIT	PIG	Bundle 3
Nr. of fatalities	-4,60	-1,40	-2,00	-2,00	<b>-7,00</b>	-7,20	-5,45	-	<b>-7,00</b>	-	-	-8,55	<b>-4,00*</b>
Nr. of injuries	-3,70	-2,30	-7,00	-1,00	<b>-8,00</b>	-4,80	-3,64	-	<b>-5,00</b>	-	-	-9,77	<b>-5,00*</b>
Nr. of inj. accidents	-5,30	-2,50	-7,00	-	<b>-7,00</b>	-4,80	-4,60	-	<b>-5,00</b>	-	-	-	<b>-5,00*</b>
Travel time	+2,08	-	+7,80	-	<b>+8,00</b>	+4,23	+2,40	+1,37	<b>+4,00</b>	-11,0	-8,77	-	<b>-11,0</b>
Congestion time	-	-	-	-3,00	<b>-3,00</b>	-	-	-	<b>+6,00*</b>	-6,90	-	-	<b>-7,00</b>
Fuel consumption	-	-	-	-0,55	<b>-1,00</b>	-	-2,00	-4,00	<b>-4,00</b>	0	-11,0	-	<b>-10,0*</b>
Noise	-0,20	-	-0,50	-	<b>-1,00</b>	-0,25	-	-	<b>-4,00*</b>	-	-	-	-
CO2	-6,00	-	+7,60	0	<b>-2,00</b>	-4,10	-2,30	-4,00	<b>-4,00</b>	-9,14	-	-	<b>-9,00</b>
NOx	-9,55	-	-	0	<b>-10,0</b>	-8,58	-4,00	-5,00	<b>-9,00</b>	-4,90	-6,00	-	<b>-6,00</b>
PM	-5,43	-	+4,70	0	<b>-1,00</b>	-3,75	-1,00	-10,0	<b>-10,0</b>	-	-	-	-

\* adjusted values by project consortium

Tab. 6-3: Einschätzung der Auswirkungen von kooperativen Systemen inkl. eCall [MOCANU 2014]

Besonders die Indikatoren im Bereich Verkehrseffizienz sind in Verbindung mit der Nutzung von eCall im Verkehrsmanagement zu sehen, da die frühzeitige Kenntnis eines eCall-Ereignisses verarbeitet, kommuniziert und entsprechende Maßnahmen gesetzt werden müssen.

Unfallbedingte Staukosten<sup>5</sup> können berechnet werden anhand von:

- Stauwahrscheinlichkeiten pro Unfall,
- durchschnittliche stündliche Verkehrsstärken,
- Zeitkostensätze,
- Besetzungsgrade.

Bei der Ermittlung der Kosten der Zeitverluste durch Stauerscheinungen wurde, wie bereits bei der UKR2007, angenommen, dass nur bei Unfallereignissen mit Personenschaden Zeitverluste durch Stau auftreten.

Die Stautunden wurden durch Verknüpfung der Stauminuten, den aktuellen durchschnittlichen stündlichen Verkehrsstärken, mit den unfallbedingten Stauereignissen ermittelt. Mittels Verknüpfung dieser Stautunden (pro Kfz) mit Besetzungsgraden und Stundensätzen konnten die Zeitverluste durch unfallbedingte Stauerscheinungen und somit auch die Staukosten ermittelt werden. Diese betragen im Straßenverkehr in Österreich im Jahr 2011 in Summe 4,29 Mio. Euro. Eine Reduktion anhand von eCall im Ausmaß von 3 % würde daher eine Kostenersparnis von ca. 129.000 Euro bedeuten. Für Deutschland konnten hier keine Werte ermittelt werden.

Durch die Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement, z. B. mittels der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Anwendungsszenarien, ist davon auszugehen, dass die hier aufgezeigte Kostenersparnis durch die Einführung von eCall noch weiter gesteigert werden kann. Insbesondere durch die frühzeitige Reaktion (z. B. Warnung an den Nachfolgeverkehr) kann zusätzlicher Nutzen für die Verkehrssicherheit und Verkehrseffizienz generiert werden.

## 6.3 Handlungsbedarf

Um den verkehrstechnischen Nutzen durch die beschriebenen Szenarien perspektivisch zu realisieren, wurden die Rahmenbedingungen zur Integration von eCall-Daten untersucht. Dass eine Integration von eCall in Verkehrszentralen aus technischer Sicht möglich ist, konnte in den vorangegangenen Kapiteln gezeigt werden. Auch eine organisatorische Umsetzung erscheint machbar, unterliegt jedoch verschiedenen Randbedingungen wie beispielsweise der in Deutschland dezentralen Struktur der Rettungsorganisationen, der damit einhergehenden Trennung von Verantwortungs- und Zuständigkeitsbereichen sowie künftiger Entwicklungen innerhalb dieser Strukturen.

Dies hat zwangsläufig Einfluss auf den Handlungsbedarf, sodass in diesem Kapitel der Fokus auf einem Entwurf der Systemarchitektur aus fachlicher Sicht, auf grundsätzliche funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an Hard- und Software der Teilsysteme sowie auf eine Beschreibung der wirtschaftlichen Machbarkeit des Systems gelegt wird. Damit schafft das vorliegende Realisierungskonzept die Grundlage, um die Integration im Rahmen zumindest eines Pilotprojektes umzusetzen.

### 6.3.1 Fachliche Systemarchitektur

Bild 6-8 zeigt einen Entwurf der Systemarchitektur auf Basis des iHeERO-Konzeptes aus Kapitel 6.1.1.1 für den Informationsfluss bis zur VZ sowie unter Einbezug von [BMVI 2018] für den Informationsfluss innerhalb der VZ.

Für die Weiterleitung von eCall-Daten wird eine neue Schnittstelle zwischen PSAP bzw. TPSP und

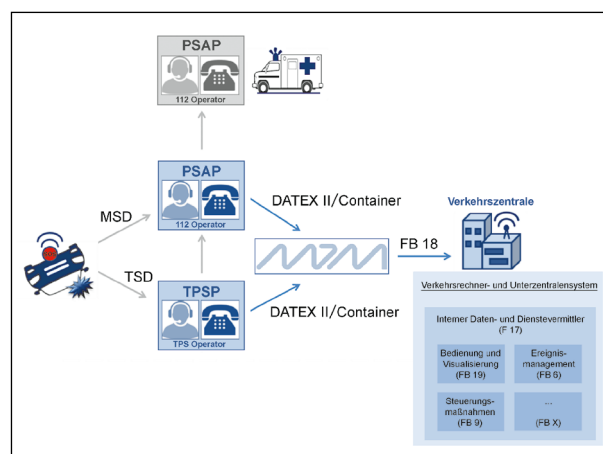


Bild 6-8: Entwurf der fachlichen Systemarchitektur (eigene Darstellung)

<sup>5</sup> Siehe Unfallkostenrechnung Straße 2012: [https://www.bmvit.gv.at/vsf/16\\_endbericht\\_unfallkostenrechnung2012](https://www.bmvit.gv.at/vsf/16_endbericht_unfallkostenrechnung2012)

dem MDM benötigt. Bevor die Daten über diese Schnittstelle weitergeleitet werden, soll der MSD bzw. TSD mittels einer Applikation automatisch in DATEX II oder das auf XML basierte Containerformat konvertiert werden. Ob der Informationsfluss nur von PSAP oder auch von TPSP an den MDM gehen soll, ist stark von der Bereitschaft der beteiligten Akteure abhängig. Aus technischer Sicht sind beide Schnittstellen möglich (vgl. Kapitel 6.1.1.1 und 6.1.1.3).

### 6.3.2 Anforderungen an Teilsysteme

Die neue Schnittstelle beim PSAP soll möglichst mit dem PSAP Server, an dem die eCall-Daten über den eCall-Decoder eintreffen, verknüpft werden. Hier könnte der Mobile Network Operator eine zentrale Rolle spielen. Beispielsweise hat im Projekt KoMoD der beteiligte Mobilfunkanbieter eine ähnliche Schnittstelle zum PSAP Server entwickelt [STREHL & DIETRICH 2019].

Möglicherweise bietet es sich an, eine neue Schnittstelle bei den TPSPs einzurichten, die ähnlich wie bei den PSAPs mit dem TPSP-Server im Call-Center eines beliebigen Service Providers (Fahrzeughersteller, andere OEMs) verknüpft wird. Aktuell werden im Pilotversuch der DTF Erfahrungen mit der Weiterleitung von Daten zwischen OEMs und dem MDM gesammelt. Sollte keine Schnittstelle zwischen den TPSPs und dem MDM geschaffen werden können, müsste der TSD wie bisher (oder z. B. in einem CAP-Format) an den PSAP weitergeleitet werden und dort im neuen Teilsystem ähnlich wie der MSD weiterverarbeitet werden.

Da die Praxis zeigt, dass TPS-eCalls des Öfteren Fehlalarme darstellen, sollten nur die TSD weitergeleitet werden, bei denen nach einer Qualifizierung durch den TPSP festgestellt wurde, dass es sich tatsächlich um einen Unfall handelt. Für die Verwendung der Daten in der VZ ist es überlegungswert, z. B. für Szenario 1 (Warnung für Nachfolgeverkehr) nur automatisch ausgelöste eCalls zu verwenden. Für die anderen Szenarien sind sowohl automatisch als auch manuell ausgelöste eCalls relevant. Die Filterung kann über die Art des Notrufs (automatisch vs. manuell), welche als Datum im MSD bzw. TSD gespeichert ist, erfolgen.

Über die neue Schnittstelle soll der MSD bzw. TSD entschlüsselt und anonymisiert in ein geeignetes Format umgewandelt und weitergeleitet werden. Über den MDM können wie bereits erwähnt zwei

Datenformate angeboten werden: (1) das auf XML basierende Format DATEX II und (2) das CONTAINER-Format, über das beliebige XML- und Binärdaten übertragen werden können [MDM 2017]. Es wird somit eine Applikation bei allen PSAPs und ggf. bei allen TPSPs erforderlich sein (sofern TSD von den TPSPs direkt an den MDM übertragen werden), die eingehende eCall-Daten automatisch in ein DATEX II oder CONTAINER-Format umwandeln kann. Hierfür könnte die Umwandlungstabelle aus dem iHeERO-Projekt behilflich sein, siehe Tabelle 2, S. 34-38 in [BERGONZI et al. 2017].

Allerdings ist es aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht vorgesehen, dass alle Daten aus dem MSD bzw. TSD an die VZ weitergeleitet werden. Dies ist für den Zweck bzw. für die in Kapitel 5 genannten Nutzungsszenarien auch nicht erforderlich. Vielmehr erscheint sinnvoll, zumindest die folgenden Informationen weiterzuleiten [van HATTEM 2019, ROOKE 2019, STREHL & DIETRICH 2019]:

- Unfall mit eCall-Flag (inkl. ID-Nummer),
- manuell oder automatisch ausgelöst,
- Zeitstempel,
- Fahrzeugposition,
- Fahrzeugtyp,
- wenn bekannt: Vorletzte zwei Positionen des Fahrzeugs (zur Bestimmung der Fahrtrichtung).

Weiter sollte eine Kennzeichnung der Daten vorgesehen werden, ob die eCall-Daten bereits verifiziert bzw. plausibilisiert sind (z. B. durch Einsatzpersonal vor Ort oder Kameras der VZ), damit z. B. Steuerungsmaßnahmen erst nach erfolgreicher Validierung eingeleitet werden.

Eine Erstmeldung soll mit derselben ID-Nummer weiterverfolgt werden, damit Updates der eCall-Daten (z. B. nicht-verifiziert => verifiziert) dieser Erstmeldung zugeordnet werden können (vgl. Updates von TIC-Meldungen).

Zudem muss geprüft werden, ob die vorgesehenen (Pflicht-)Felder in DATEX II anhand der MSD Informationen vollständig befüllt werden können, oder ob die (relativ wenigen) Informationen im eigens definierten CONTAINER-Format an den MDM geliefert werden sollten. Das Schema dieses Datenformats findet sich in der CONTAINER-Format Spezifikation [MDM 2015].

Gemäß MDM Schnittstellenbeschreibung soll das neue Teilsystem bzw. die neue Schnittstelle bei den PSAPs bzw. TPSPs als Datengeber, die angemeldeten VZ als Datennehmer und der MDM selbst als Brokersystem fungieren [MDM 2017]. Da eCall-Daten besonders zeitkritisch sind (auch für die Anwendungsszenarien 1 bis 3 für den operativen Betrieb), wird empfohlen, dass der Datengeber die entsprechenden Datenpakete von sich aus an das Brokersystem schickt (Publisher Push) und das Brokersystem anschließend die Daten ebenfalls über Publisher Push an den Datennehmer schickt.

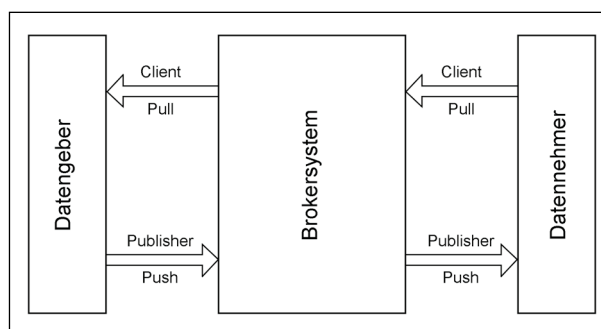


Bild 6-9: Schnittstellen zwischen Datengeber, Brokersystem und Datennehmer [MDM 2017]

Die Daten sollen aufgrund eines Ereignisses (on occurrence, d. h. eCall-Unfall) erzeugt und zur MDM-Plattform bzw. zum Datennehmer geliefert werden. Als Übertragungsprotokolle werden SOAP (für DATEX II und CONTAINER-Format) und HTTPS (CONTAINER-Format) unterstützt, d. h. es müssen entsprechende SOAP- oder HTTPS-Schnittstellen im Datengeber- sowie Datennehmersystem eingerichtet werden.

Aus organisatorischer Sicht muss zunächst sichergestellt werden, dass alle für das BAB-Netz in Deutschland zuständigen Verkehrszentralen in Funktionsbereich 18 (FB 18) über die externe Schnittstelle ES-2.4 mit dem MDM verbunden sind. Gemäß MARZ 2018 muss der Datenaustausch mit MDM (ES-2.4) in der „Funktionsebene VRZ“ zwingend realisiert sein (siehe MARZ 2018, S. 12 und S. 15). Um den MDM benutzen zu können, müssen die beteiligten Organisationen (Datengeber und Datennehmer) verschiedene Aufgaben umsetzen (z. B. Registrierung/Benutzerkonto anlegen, Publikation und Subskription anlegen usw.). Diese sind im Detail im Benutzerhandbuch des MDM beschrieben [MDM 2019].

Da die Ertüchtigung aller PSAPs und möglicherweise auch aller TPSPs in Deutschland mit einer entsprechenden Applikation für die erforderliche Datentransformation in DATEX II oder das CONTAINER-Format einen nicht unerheblichen Aufwand auf Seite der Rettungsleitstellen bedeuten, wäre eine weitere Möglichkeit denkbar, die den notwendigen Prozessschritt Datentransformation innerhalb der Funktionsbereiche des MDM ermöglicht. Dies erfordert aus heutiger Sicht eine Funktionserweiterung der bestehenden Funktionalitäten des MDM. Die Umsetzbarkeit einer solchen Funktionserweiterung kann innerhalb dieses Projektes jedoch nicht im Detail beurteilt werden, allerdings scheint es im Rahmen einer Überarbeitung des MDM sinnvoll, die

technischen Anforderungen für die Bereitstellung von eCall-Daten in VZ näher zu spezifizieren und entsprechend zu berücksichtigen. Bekannt ist, dass eine automatische Umwandlung der Daten möglich ist. Den Empfehlungen aus iHeERO folgend wäre im Hinblick auf die Datenintegration ein europaweites, flexibles und erweiterbares eCall-Profil auf Basis von CAP interessant, das sowohl für die Kommunikation von PSAP zu PSAP als auch von TPSP zu PSAP verwendet werden könnte und in weiterer Folge die Interoperabilität zwischen den Rettungsleitstellen und den VZ, über den MDM, gewährleisten könnte.

Aus heutiger Sicht ist zudem noch nicht geklärt, wie eine einzelne eCall-Meldung dem Zuständigkeitsbereich einer bestimmten VZ zugeordnet werden kann und ob dies überhaupt notwendig wird. Aktuell wird davon ausgegangen, dass über den MDM sämtliche eCall-Daten für ganz Deutschland übermittelt werden und somit in allen angebotenen VZ verfügbar sind. Anhand der mitgelieferten Geo-Koordinaten im MSD bzw. TSD ist eine Verortung auf ein bestimmtes Straßennetzelement gewährleistet und somit auch die Zuordnung auf den entsprechenden Zuständigkeitsbereich einer bestimmten VZ möglich. Im Idealfall zeigt eine neue Applikation im Ereignismanagement (FB 6) der VZ eine einfache Meldung mit den wichtigsten Attributen an, sobald über den MDM eCall-Daten eintreffen, die in den Zuständigkeitsbereich der betreffenden VZ fallen. Falls ein Unfallereignis auf dem zuständigen BAB-Netz einer VZ stattgefunden hat, sollte es mit all seinen Attributen (Fahrzeugposition, Fahrtrichtung usw.) auf einer Karte verortet bzw. dem Operator visualisiert werden. Diese Informationen sollten anschließend mit relevanten Funktionsbereichen, z. B. Steuerungsmaßnahmen (FB 9), über bestehende Informationswege geteilt werden. Auch ein lesender bzw. informativer Zugriff auf eCall-Meldun-

gen außerhalb des Zuständigkeitsbereichs einer VZ erscheint sinnvoll, um frühzeitig auf mögliche Auswirkungen auf das zuständige BAB-Netz reagieren zu können.

### 6.3.3 Monetäre Aufwände einer Realisierung

Die Einschätzung zur wirtschaftlichen Machbarkeit bezieht sich auf die derzeit absehbaren monetären Aufwände zur Integration und Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement. Dabei sind insbesondere Aufwände in den nachfolgend aufgezeigten Bereichen zu erwarten.

#### IT-System und Schnittstellen

Der Entwurf der fachlichen Systemarchitektur (Bild 6-8) zeigt, dass Adaptionen bzw. Erweiterungen des IT-Systems notwendig sind.

- DATEX II/CONTAINER: DATEX II ist der europäische Standard für den Austausch von Verkehrsdaten. Das CONTAINER-Format des MDM ist ein XML basiertes Datenaustauschformat. Für beide Datenstrukturen sind vergleichbare Implementierungen vorhanden, die eine technische Umsetzung erleichtern. Die Höhe der entstehenden Aufwände für die Implementierung ist stark von der Interoperabilität der anzubindenden Notrufsysteme bei PSAP und TPSP abhängig. Dadurch wird die Anzahl der zu implementierenden SOAP- oder HTTPS-Schnittstellen in den Datengebersystemen bestimmt (vgl. Schnittstelle Publisher Push in Bild 6-8).
- FB 18: Integration in Verkehrszentrale: Einzelne VZ sind in Funktionsbereich 18 bereits über externe Schnittstellen mit dem MDM verbunden. Für die zeitnahe Weiterleitung von eCall-Daten durch das Brokersystem von MDM scheint die Funktion Publisher Push geeignet. Das Brokersystem ist durch MDM definiert, die Aufwände zur Implementierung ergeben sich hier durch die Anforderungen auf Datennehmer-Seite (VZ) sowie durch ggf. erforderliche Integration von Regelwerken im Brokersystem (z. B. Definition der regionalen Zuständigkeiten)

#### Technische Funktionsbereiche

Aus heutiger Sicht kann davon ausgegangen werden, dass die vorhandene technische Ausrüstung in Verkehrszentralen ausreichend ist, um eCall-Daten zu integrieren. Die dafür notwendigen Strukturen

sind in der VZ durch die bestehenden (Teil-)Systeme abgebildet. Wesentliche Komponenten dabei sind (siehe auch Bild 6-8, Funktionsbereiche FB nach MARZ 2018):

- FB 17: Interner Daten- und Dienste-Vermittler,
- FB 19: Bedienung und Visualisierung,
- FB 9: Steuerungsmaßnahmen,
- FB 6: Ereignismanagement.

Aufgrund der geringen Datenmengen im eCall-System sind hier keine wesentlichen Erweiterungen zu erwarten. Da diese Funktionen jedoch zur Realisierung in Anspruch genommen werden, sollten diese Funktionen als mögliche Kostenkomponenten geführt werden.

- Datenübernahme (FB 1),
- Datenaufbereitung (FB 2),
- Datenhaltung (FB 3),
- Datenarchivierung (FB 4).

Diese Funktionsbereiche sind als Aufwände zur Anbindung einer neuen Datenquelle im VZ-/UZ-System und zur Anzeige (Geodienste) und zur Integration in die Systeme der Operatoren (Aufbereitung von vorgeschlagenen Maßnahmen) zu betrachten.

Die technische Ausrüstung von Notrufzentralen und mögliche erforderliche Investitionen können hier nicht bewertet werden. Zu prüfen sind jedenfalls die aktuell eingesetzten technischen Funktionen der eCall-Decoder in den PSAPs und die hersteller-spezifischen Leistungsmerkmale und Services. Müssen alle bestehenden PSAPs und ggf. TPSPs um eine entsprechende Applikation zur Datentransformation ertüchtigt werden, sollte geprüft werden, ob eine Erweiterung des Funktionsbereiches des MDM hinsichtlich des resultierenden Aufwandes eine günstigere und erfolgversprechendere Alternative ist.

#### Organisatorische Aufwände

Bei der Erarbeitung möglicher organisatorischer Hemmnisse zeigte sich, dass die derzeit sehr heterogene Landschaft der Rettungsleitstellen und der technischen Ausstattung ein abgestimmtes Regelwerk erfordert. Die Erstellung und Abstimmung dieses Regelwerkes sollte daher als organisatorischer Aufwand mit betrachtet werden.

Die regionalen Zuständigkeiten, insbesondere in Übergangs- bzw. Grenzbereichen, sollten hier definiert und umgesetzt werden.

Darüber hinaus ist eine Definition der Prozesse für die Verwendung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement erforderlich. Diese Prozessdefinition sollte zumindest folgende Aspekte behandeln:

- Akteure und Verantwortlichkeiten,
- Datennutzung, Datenschutz,
- Schulung und Monitoring.

Da derzeit (fast) keine eCall-Daten durch Operatoren in VZ bearbeitet werden, sollten der vorgesehene Umgang in aktuelle Schulungsunterlagen integriert werden. Die Aufwände für die Erstellung von Unterlagen und die Schulung von Mitarbeitern in VZ sollten berücksichtigt werden.

### Kommunikation

Zur Realisierung der Datenübertragung in VZ sind Kosten für eine geeignete Kommunikation bzw. Netzwerkverbindungen vorzusehen. Bei der Nutzung des MDM ist Folgendes zu berücksichtigen<sup>6</sup>:

- Die Registrierung ist kostenlos, es fallen keine Gebühren für Mitgliedschaft oder ähnliches an.
- Nachdem eine Organisation registriert ist, können weitere Nutzer- und Maschinenzertifikate für den serverbasierten Datenaustausch beantragt werden.

VZ sind bereits Teil des MDM Netzwerkes, ob die Realisierung einer eCall-Integration hier zusätzliche Nutzer- und Maschinenzertifikate erfordert, kann aktuell nicht eingeschätzt werden. Diese Aspekte sollten jedoch als möglicher Aufwand geführt werden.

Durch die parallele Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement bleibt die Einsatzkoordination der Rettungskräfte generell unverändert. Anderenfalls ergeben sich durch die Verfügbarkeit von eCall-Daten veränderte Kommunikationsprozesse zur Abstimmung des Einsatzes mit dem Ereignismanagement, um eine stetige Aktualisierung bzw. Vervollständigung der Verkehrswarmmeldungen sicherzustellen.

## 7 Zusammenfassung

Die EU-weite Verordnung zur serienmäßigen Einführung der eCall-Funktion in allen Neufahrzeugen (EU Fahrzeugklassen M1 und N1) ermöglicht die schnelle Erkennung von Notfällen in Fahrzeugen im gesamten Straßennetz. Dies soll zu einer Verbesserung der Reaktionszeiten von Rettungsdiensten führen. Neben der automatisch initiierten telefonischen Verbindung wird ein Datensatz mit Informationen über das Fahrzeug, die Insassen oder die Ladung an die Rettungsleitstellen versendet. Insbesondere für die Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen, für die man heute nur indirekt und mit deutlichem Zeitverzug über Geschwindigkeitseinbrüche auf eine Störung schließen kann oder auf aufwendige videotechnische Infrastruktur zurückgreifen muss, eröffnen sich mit eCall unterstützende Daten, die in Zukunft eine deutlich schnellere Erfassung von unfallbedingten Störungen ermöglichen.

Auf Basis einer umfangreichen Analyse der Funktionalitäten des automatischen Notrufsystems eCall sowie den bestehenden technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen im Verkehrs- und Ereignismanagement wurden im vorliegenden Forschungsprojekt mögliche Anwendungsbereiche von eCall-Daten im Verkehrsmanagement untersucht.

Bei der Frage nach dem Nutzenpotenzial von eCall für das Verkehrsmanagement waren bisher nur theoretische Überlegungen bekannt. Einige wenige Pilotversuche im Rahmen großangelegter europäischer Forschungsprojekte (HeERO und iHeERO) zeigten erste Ansätze, die über den eigentlichen Zweck von eCall hinaus einen zusätzlichen Nutzen von eCall-Daten auch für das Verkehrsmanagement untersuchten. Eine konkrete Ausgestaltung von Anwendungsfällen sowie der entsprechend erforderlichen organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen erfolgte jedoch nicht. Eine in Deutschland beispielhafte Anwendung, wie eCall-Funktionen unter Verwendung kooperativer Systeme für das Verkehrsmanagement nutzbar gemacht werden können, zeigt der Usecase eCall+ im Projekt „Kooperative Mobilität im digitalen Testfeld Düsseldorf (KoMoD)“. Der mögliche Nutzen von eCall+ wurde darin u. a. in der Vermeidung von (Folge-)Unfällen und Massenkarambolagen, einer schnelleren Einleitung von Rettungsmaßnahmen und Versorgung vor Ort sowie in einer Reduzierung der Verlustzeiten durch frühzeitige Verkehrslenkungsmaßnahmen gesehen.

<sup>6</sup> Siehe <https://www.mdm-portal.de/mdm-nutzen/>

Um einen aktuellen Einblick in die Praxis des Verkehrsmanagements zu erhalten, wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung Interviews mit verantwortlichen Personen der Verkehrszentralen der Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Hessen und Niedersachsen in Deutschland sowie in der Schweiz und in Österreich geführt. Durch diesen Erfahrungsaustausch konnten wichtige Erkenntnisse hinsichtlich der bisherigen Erfahrungen mit der Verwendung von eCall-Daten für das Verkehrsmanagement sowie deren möglicher Nutzenpotenziale und Umsetzungshemmnisse für eine Integration ermittelt werden. Dass eCall einen möglichen Nutzen für das Verkehrsmanagement haben kann, erscheint aus Sicht der Verkehrszentralen möglich, jedoch fehlte es bisher an konkreten Einsatzbereichen und Anwendungsszenarien sowie einer Beantwortung der grundlegenden Fragen, wie eCall-Daten in die technische Infrastruktur der Verkehrszentralen eingebunden werden sollen und welchen Einfluss dies auf die bestehenden organisatorischen Abläufe der Ereignisbewältigung haben wird.

## 7.1 Verkehrstechnische Anwendungsmöglichkeiten von eCall

Zentraler Bestandteil des vorliegenden Forschungsberichtes war eine Abschätzung des konkret möglichen verkehrstechnischen Nutzens von eCall-Daten für das Verkehrsmanagement auf BAB sowie die Identifikation und Beschreibung möglicher Einsatzgebiete und Anwendungsszenarien. Hierfür war es insbesondere erforderlich, die grundsätzliche technische, funktionale und organisatorische Machbarkeit der Weiterleitung der Ereignismeldungen zu einer Verkehrszentrale zu überprüfen und den sich daraus ergebenden Handlungsbedarf abzuleiten.

Bei den verkehrstechnischen Anwendungsbereichen wurde dabei unterschieden zwischen operativen Betrieb und Einsatz zu Planungszwecken. Für den operativen Betrieb wurden folgende Szenarien ausgearbeitet:

### 1. eCall als direkte Warnung für Nachfolgeverkehr

Ein wichtiges Ziel der Erstmaßnahmen nach einem Unfall ist die Minimierung der Risiken sowohl für den Nachfolgeverkehr als auch für das verunfallte Fahrzeug. Der Nutzen von eCall in diesem Zusammenhang besteht darin, dass

eine Unfallmeldung direkt genutzt werden kann, um Warnungen über SBAs zu schalten. Diese Warnungen könnten z. B. eine Reduktion der Geschwindigkeit beinhalten in Kombination mit der Information „Vorsicht Unfall“.

### 2. eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke

Die Nutzung der eCall-Daten zur Vorbereitung von Maßnahmen an der betroffenen Strecke kann zur Reduktion (bzw. Vermeidung) von Verkehrsbehinderungen genutzt werden. Im Falle eines Unfalles und Auslösen eines eCalls kann das frühzeitige Eintreffen von eCall-Daten, neben der priorisierten Organisation eines ggf. erforderlichen Einsatzes der Hilfskräfte, für die Vorbereitung von Maßnahmen zum Verkehrsmanagement an der betroffenen Strecke vorteilhaft sein. Dazu zählen Maßnahmen, wie Geschwindigkeitsreduktion, Fahrstreifen- oder Streckensperre, Überholverbote, temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF).

### 3. eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung

Um möglichst effizient und zeitnah Maßnahmen zur Netzbeeinflussung vorzubereiten, beschreibt dieses Szenario die Möglichkeit zur Weiterleitung und Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement. Dabei wird betrachtet, ob bei Ereignissen mit Auslösen einer eCall-Meldung die damit vorliegenden Daten zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Entlastung der betroffenen Strecke genutzt werden können, um Stauzeiten zu reduzieren bzw. zu vermeiden und den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten.

Dabei ist zu beachten, dass für die Aktivierung von VBAs und NBAs jedenfalls eine gesicherte Verifikation des Ereignisses sowie die Einschätzung der Verkehrssituation und der Einfluss auf Strecken- und Netzebene notwendige Voraussetzungen sind.

Im Bereich der Planungsaufgaben konnten folgende Anwendungsmöglichkeiten für eCall herausgearbeitet werden:

### 4. Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen

Jede VZ führt eine Ereignisdatenbank, um unerwartet aufgetretene Ereignisse wie z. B. Unfälle

zu dokumentieren. Dies ermöglicht nachträgliche Auswertungen von Häufigkeiten und Dauer unterschiedlicher Ereignisarten sowie von Zeitabläufen innerhalb des Ereignismanagementzyklus. Der eCall kann durch die enthaltenen Datensätze (Unfallzeitpunkt und Unfallort) einen Mehrwert für die nachträgliche Analyse von Unfällen bringen.

## 5. Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement

Der Nutzen von eCall in diesem Zusammenhang besteht darin, dass Informationen, wie genauer Zeitpunkt und Ort des Ereignisses, vorliegen und diese direkt aus einem Messsystem im Fahrzeug aufgezeichnet wurden. Diese Informationen aus eCall-Daten können in weiterer Folge genutzt werden, um die Zusammenhänge mit verkehrstechnischen Aspekten zu erfassen und auszuwerten. Diese Auswertungen sind nicht Teil des Ereignismanagements, sondern dienen vielmehr der Unterstützung in Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement.

## 7.2 Integration von eCall in Verkehrszentralen

Zur Integration von Daten aus dem eCall-System in Verkehrszentralen wurden die technischen und organisatorischen Anforderungen untersucht und mögliche Umsetzungshemmnisse einbezogen. Dabei zeigte sich die Notwendigkeit eines standardisierten Verfahrens zur Übertragung von eCall-Daten in VZ als wesentliche technische Anforderung.

Um die technische Interoperabilität zu gewährleisten, ist erforderlich, die derzeit stark heterogene Formular-Landschaft zu vereinheitlichen. Vor dem Hintergrund, dass es in Deutschland etwa 250 Leitstellen mit Zuständigkeiten für 112 Notrufe gibt (dies umfasst auch eCall), ist hier ein gemeinsamer Standard erforderlich, um Daten zuverlässig, effizient und sicher auszutauschen. Da der MDM für die Verbreitung von Daten derzeit nur DATEX II und das CONTAINER-Format als Datenformat anbietet bzw. nur diese Datenformate für Verkehrsbehörden (VZ) verarbeitbar sind, ist es erforderlich, innerhalb der Prozesskette zur Weiterleitung und Integration der eCall-Daten eine entsprechende Datentransformation vorzunehmen. Die Datentransformation des MSD/TSD wäre einerseits innerhalb der eCall-Applikationen der PSAPs bzw. TPSPs denkbar, jedoch

mit hohem Aufwand verbunden. Denkbar wäre allerdings auch, dass die erforderliche Datentransformation auch innerhalb des MDM umgesetzt werden, sofern künftig die Funktionalitäten des MDM um eine entsprechende Datentransformationsmöglichkeit erweitert werden könnten.

Weiter wurden die organisatorischen Anforderungen untersucht, um den potenziellen Nutzen durch die Integration von eCall-Daten zu realisieren. Eine zentrale Anforderung ergibt sich dabei hinsichtlich der Validierung von Meldungen. Verkehrsbeeinflussende Maßnahmen sollten nur dann ergriffen werden, wenn diese erforderlich sind und auf einer gesicherten Datengrundlage beruhen. Es ist daher ein Workflow zur Plausibilisierung einer eCall-Nachricht im Hinblick auf Schadensausmaß und geeignete Verkehrsmaßnahmen notwendig.

## 7.3 Handlungsempfehlungen

Die Umsetzung der automatischen Bereitstellung von eCall-Daten für das VM benötigt eine grundsätzliche Bereitschaft auf verschiedenen politischen Ebenen. Das Zusammenführen von hoheitlichen Aufgaben im Rettungswesen mit denen im Verkehrswesen erfordert ein gemeinsames Verständnis auf Seiten der entsprechenden Bundesministerien. Der Weg für eine Umsetzung muss daher vor allem aus politischer Sicht geebnet werden und bedarf der Berücksichtigung verschiedener weiterer Entwicklungen, wie z. B. der Verkehrszentrale Deutschland oder der Autobahn GmbH des Bundes. In diesen Bereichen sind Veränderungen von Zuständigkeiten und Aufgaben sowie entsprechender Prozessanpassungen zu erwarten. Aus heutiger Sicht ist daher noch nicht absehbar, wie die Organisationsstrukturen gestaltet werden und welche Verantwortlichkeiten und Aufgaben sich daraus ableiten lassen.

Die Verkehrszentrale Deutschland soll künftig die Arbeit der 16 bestehenden regionalen Verkehrszentralen vernetzen und koordinieren<sup>7</sup> und am Standort der Verkehrszentrale Hessen entstehen. Für eine Umsetzung der Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement müssen die Entwicklungen rund

<sup>7</sup> <https://www.eurotransport.de/artikel/autobahn-gmbh-des-bundes-verkehrszentrale-deutschland-eroeffnet-10919235.html> (zuletzt aufgerufen am 02.12.2019)



um die Verkehrszentrale Deutschland zwingend berücksichtigt werden.

- **Handlungsempfehlung:** Aufgrund dieser noch unklaren Perspektive wird empfohlen, zunächst im Rahmen eines Pilotbetriebes die formulierten technischen und organisatorischen Ansätze zu spezifizieren und weitere Erfahrungen zu sammeln. Dies sollte in erster Linie mit einer Verkehrszentrale und auf einem abgegrenzten BAB-Netz eines Bundeslandes erfolgen, um so einen nächsten Schritt in Richtung einer homogenisierten und für ganz Deutschland möglichen Nutzung von eCall-Daten im Verkehrsmanagement umzusetzen. Hierfür wurde mit dem Realisierungskonzept ein wesentlicher Grundstein gelegt.

Für das weitere Vorgehen sollten auf Basis der zentralen Ideen des iHeERO-Konzeptes auch weitere Praxisbeispiele und nationale Initiativen im europäischen Ausland berücksichtigt werden. Insbesondere hinsichtlich der organisatorischen und technischen Umsetzung erscheint das Praxisbeispiel in Spanien (siehe Kapitel 6.1.1.1) interessant, bei dem der PSAP für den Empfang und das Filtern von eCalls, das Entschlüsseln der MSD und das Senden der Informationen u. a. an die Verkehrszentralen zuständig ist.

- **Handlungsempfehlung:** eCall-Daten sind verkehrssicherheitsrelevante Daten und sollten als solche den zuständigen Behörden aus Ereignis- und Verkehrsmanagement zur Verfügung stehen. Es wird empfohlen, die Datenverfügbarkeit und Zuständigkeiten durch Klarstellung und ggf. Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen sicherzustellen.

Ebenfalls hat sich im Rahmen des Realisierungskonzepts gezeigt, dass ein wichtiger Bestandteil vieler Datenaustausch-Konzepte eine entsprechende Plattform für die Sammlung und Aufbereitung der Daten erfordert. Solche Plattformen werden in der Regel kommerziell betrieben und werden immer mehr an Bedeutung gewinnen. Neben den im Realisierungskonzept genannten Datenaustausch-Konzepten auf Basis von MDM, TIC, CAP usw. ist es durchaus interessant, die Anbindung weiterer Plattformen aus dem Bereich Verkehrsmanagement zu ermöglichen, z. B. Plattformen eines Prime/Service Creators (vgl. DTF-Pilotversuch) oder eines Netzbetreibers (vgl. V2X). Aus eCall-Daten ge-

nerierte Verkehrsmeldungen, die über kooperative Systeme (V2X) direkt in die Fahrzeuge des nachfolgenden Verkehrs kommuniziert werden, lassen eine gute Ergänzung der beiden Systeme erwarten.

- **Handlungsempfehlung:** Das vorliegende Realisierungskonzept zeigt die technischen Möglichkeiten und derzeit verfügbaren Datenaustausch-Konzepte auf. Aufgrund der hohen Anzahl an beteiligten Organisationen und Systemen empfiehlt sich der Einsatz einer möglichst standardisierten Technologie.

## Literatur

- [ADAC 2018] ADAC (2008): Wie funktioniert eigentlich eCall?, Bildquelle: ADAC, <https://www.daciablog.de/was-ist-eigentlich-eCall/>; zuletzt aufgerufen am 29.04.2019
- [BAST 2008] AUERBACH, H. et al. (2008): Fahrzeuggestützte Notrufsysteme (eCall) für die Verkehrssicherheit in Deutschland; Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Heft F 69, Juli 2008
- [BAST 2009] KIRSCHFINK, H.; ARETZ, C. (2009): Qualitätsmanagementkonzept für den Betrieb der Verkehrszentralen des Bundes, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 187
- [BAST 2012] GERLACH, J. et al. (2012): Falschfahrten auf Bundesautobahnen; Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Schlussbericht Dezember 2012
- [BAST 2014] LOTZ, C. et al. (2014): Matrix von Lösungsvarianten Intelligenter Verkehrssysteme (IVS) im Straßenverkehr, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft F 97, September 2014
- [BAST 2015] Von der RUHREN, S. et al. (2015): Interoperabilität zwischen öffentlichem Verkehrsmanagement und individuellen Navigationsdiensten, Maßnahmen zur Gewährleistung, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft F 108, Oktober 2015
- [BAST 2018] SCHWIETERING, C. et al. (2018): Steuerungsstrategien für VBA im Kontext von C2I-Kommunikation, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Schlussbericht Dezember 2018
- [BERGONZI 2017] BERGONZI, L. et al. (2017): Milestone 31 Data integration TPS to PSAP, Version 1.1; iHeERO (Harmonised eCall European Deployment), <https://iheero.eu/library/> zuletzt aufgerufen 06.02.2020
- [BERGONZI 2018] BERGONZI, L. (2018): PSAP Data Integration; Sharing MSD Data across the rescue chain; Activity 4 presentation, iHeERO (Harmonised eCall European Deployment), [http://iheero.eu/wp-content/uploads/sites/3/2018/05/Act4-20180515\\_eCall\\_Luca\\_Bergonzi\\_FINAL.pdf](http://iheero.eu/wp-content/uploads/sites/3/2018/05/Act4-20180515_eCall_Luca_Bergonzi_FINAL.pdf); zuletzt aufgerufen am 20.03.2020
- [BERGONZI 2019] BERGONZI, L. (2019): Austausch per E-Mail am 04.11.2019 mit Luca Bergonzi, Beta 80 Group, Projektleiter für iHeERO Aktivität 4: Sharing MSD Data across the rescue chain
- [BMVBS 2000] BMVBS (2000): Rahmenrichtlinie für den Verkehrswarndienst (RVWD), Bundesministerium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen 2000
- [BMVI 2017] BMVI (2017): 2. Fortschrittsbericht zum IVS-Aktionsplan Straße für Deutschland, Bundesministerium für Verkehr- und digitale Infrastruktur September 2017
- [BMVI 2018] BMVI (2018): Merkblatt für Verkehrszentralen und die Ausstattung von Unterzentralen (MARZ), Ausgabe 2018, Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
- [BMVIT 2015] BMVIT (2015): Verkehrsinfrastruktur – Forschung und Entwicklung in Österreich, Forschungsschwerpunkte und Projekte, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2015
- [BMW 2019] BMW Group (2019): BMW Group enhances road safety by sharing anonymised traffic data, Presseartikel Juni 2019, <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0296690EN/bmw-group-enhances-road-safety-by-sharing-anonymised-traffic-data?language=en>; zuletzt aufgerufen am 20.06.2019
- [BOLTZE 2015] BOLTZE, M. (2015): Planung und Umsetzung von Strategien im dynamischen Verkehrsmanagement, Ringvorlesung „Kooperatives Verkehrsmanagement“, 17. Juli 2015, Braunschweig
- [CEDR 2015] CEDR (2015): PRIMA - Pro-active Management of Traffic Incidents Using Novel Technologies, Erdelan et al. (CEDR/AIT), <http://www.cedr.eu>, 2015
- [CEN 2015] European Committee for Standardization (2015): CEN/TS 15722:2015: Intelligent transport systems – ESafety – ECall minimum set of data
- [C-ITS CORRIDOR 2019] C-ITS CORRIDOR (2019): ITS Korridor Kooperative Verkehrssysteme – sicher und intelligent, <http://c-its-korridor.de>; zuletzt aufgerufen am 10.04.2019

- [COOPERATIONAL 2015] COOPERATIONAL (2015): Cooperative systems go Operational, Kurzfassung, Verkehrsinfrastrukturforschung Austria 2015
- [COSTA 2019] COSTA, J. (2019): Austausch per Telefonat am 21.10.2019 mit Jose Costa, Hexagon SI, Partner in iHeERO Aktivität 4: Sharing MSD Data across the rescue chain, inkl. Pilotversuch Portugal
- [C-ROADS GERMANY 2019] C-Roads Germany (2019): Making Cooperative ITS a reality today! <https://www.c-roads-germany.de>; zuletzt aufgerufen am 10.04.2019
- [DATEX II 2018] DATEX II Forum (2018): Report 23 and 24 May 2018, The Netherlands, <https://datex2.eu/sites/default/files/2018-07/Report%20DATEX%20II%20Forum%202018.pdf>
- [ECKERT 2019] ECKERT, B. (2019): Austausch per Telefonat am 18.11.2019 mit Birgit Eckert, Landesamt für Zentrale Polizeiliche Dienste in NRW zu Aufgaben und Abläufen der Polizei in Bezug auf eCall
- [EU 2010] Europäische Union (2010): Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 07. Juli 2010 zum Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:207:0001:0013:DE:PDF>; zuletzt aufgerufen 28.06.2019
- [EU 2013] Europäische Kommission (2013): Delegierten Verordnung (EU) Nr. 886/2013 der Kommission vom 15. Mai 2013 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates
- [EU 2014] Europäische Union (2014): Verordnung (EU) Nr. 305/2013; Beschluss Nr. 585/2014/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 über die Einführung des interoperablen EU-weiten eCall-Dienstes, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX:32014D0585>; zuletzt aufgerufen 23.04.2019
- [EU 2014] Europäische KOMMISSION (2014): Delegierte Verordnung (EU) 2015/962 der Kommission vom 18. Dezember 2014 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Bereitstellung EU-weiter Echtzeit-Verkehrsinformationssysteme; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0962&from=EN>; zuletzt aufgerufen am 28.06.2019
- [EU 2015] Europäische Union (2015): Verordnung (Eu) 2015/758 Des Europäischen Parlaments Und Des Rates, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R0758>; zuletzt aufgerufen 25.04.2019
- [EUCARIS 2019] EUCARIS (2019): European CAR and driving licence Information System; <https://www.eucaris.net/>; zuletzt aufgerufen 13.06.2019
- [FGSV 2007] FGSV (2007): Hinweise zur Wirksamkeitsabschätzung und Wirksamkeitsberechnung von Verkehrsbeeinflussungsanlagen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln 2007
- [FREQ 2017] Frequentis (2017): Pressebericht eCall Test 2017, <https://derstandard.at/2000054963242/Autonotruf-eCall-schnitt-bei-Test-besser-ab-als-Notruf-per>; zuletzt aufgerufen 26.02.2019
- [GDV 1998] GDV (1998): „RESIKO“ Retrospektive Sicherheitsanalyse von Pkw-Kollisionen mit Schwerverletzten. Institut für Fahrzeugsicherheit, GDV; München 1998
- [GDV 2018] GDV (2018): Europäisches Notrufsystem eCall wird sich nur langsam verbreiten – Nachrüstlösungen gefragt, Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV), <https://www.gdv.de/de/medien/aktuell/europaeisches-notrufsystem-ecall-wird-sich-nur-langsam-verbreiten---nachruestloesungen-gefragt-31412>; zuletzt aufgerufen am 23.04.2019
- [GEPPERT 2019] GEPPERT, H. (2019): Austausch per E-Mail am 22.10. und 25.10.2019 mit Hagen Geppert, CEO von GEWI, Entwickler von TIC (Traffic Information Centre)
- [GEWI 2012] GEWI (2012): <http://gewi.com/2012/02/bernburger-werden-mit-tic-weltmarktfuehrer/>; zuletzt aufgerufen am 20.03.2020
- [GOMES 2017] GOMES, P. A. (2017): iHeERO 2° Workshop – Integração de Dados entre os

- centros 112 e outras entidades, Lisboa | Portugal, 23 de Março de 2017
- [GONCALVES 2019] GONCALVES, B. (2019): Austausch per E-Mail am 15.11.2019 mit Bruno Gonçalves, GMV, Partner in iHeERO Aktivität 4: Sharing MSD Data across the rescue chain, inkl. Pilotversuch Portugal
- [GSA 2017] GSA (2017): EGNOS/GALILEO eCall Conformance testing in EU Commission Delegated Regulation 2017/79, <https://www.gsa.europa.eu>; zuletzt abgerufen 04.04.2019
- [HARTL 2013] HARTL, P. (2013): Die „Leitstelle 2020“ aus Sicht der kommunalen Gefahrenabwehr, erschienen in Masterplan Leitstelle 2020, Arbeitsgruppe „Sicherheitsleitstellen“ des Zukunftsforum Öffentliche Sicherheit e. V., 2013
- [HAYDEN 2014] HAYDEN, J. (2014): eCall UK 2013 Review and Appraisal Final Report, Department for Transport, Atkins Limited, Manchester 2014
- [HEERO 2014] HeERO (2014): HeERO – Harmonised eCall European Pilot (Phase 1: 2011-2013 and Phase 2: 2013-2014), Projektinformation und Veröffentlichungen: [www.heeropilot.eu](http://www.heeropilot.eu); zuletzt aufgerufen 23.04.2019
- [HEERO 2015] ROOKE, A. (2015): HeERO – Harmonised eCall European Pilot, D1.3 Final Report, Version 1.1
- [HOFFMANN 2019] HOFFMANN, T. (2019): Austausch per Telefonat am 31.10.2019 mit Timo Hoffmann, Bundesanstalt für Straßenwesen, Ansprechpartner DTF-Pilotversuch „Data for Road Safety“
- [ITS Mobility Nord 2018] ITS Mobility Nord (2018): „Nächstes Ziel: eCall für Lkw, Busse und Motorräder“; [https://www.its-mobility.de/de/presse/pressemitteilung/2018/eCallDays\\_2018.php](https://www.its-mobility.de/de/presse/pressemitteilung/2018/eCallDays_2018.php); zuletzt aufgerufen am 23.04.2019
- [ITS 2019] ITS European Congress (2019): Eindhoven, 3-6 Juni 2019, Special Interest Session SIS25 – Exchanging vehicle-generated data for the purpose of safety-related traffic information, ITS European Congress, Eindhoven 3-6 Juni 2019
- [KBA 2019] KBA (2019): EUCARIS Meilensteine; [https://www.kba.de/DE/ZentraleRegister/EUCARIS/eucaris\\_node.html;jsessionid=0B83EF80C3469708F2E1E6FB20689C40.live11292](https://www.kba.de/DE/ZentraleRegister/EUCARIS/eucaris_node.html;jsessionid=0B83EF80C3469708F2E1E6FB20689C40.live11292), Kraftfahrt-Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland; zuletzt aufgerufen am 19.06.2019
- [KOMOD 2018] KoMoD (2018): KoMoD Show Case eCall+, Unfall-Alarm/Rettungsgassen-Assistent, Landeshauptstadt Düsseldorf, Amt für Verkehrsmanagement 2018
- [LANG 2019] LANG, V. (2019): Austausch per Telefonat am 29.08.2019 mit Volkmar Lang, Landkreis Vorpommern-Greifswald, Leiter der Integrierten Leitstelle und Vorstand Fachverband Leitstellen e. V. zum Thema Aufgaben eine Leitstelle in Verbindung mit eCall
- [LUDWIG 2019] LUDWIG, Chr. (2019): Carmakers join forces to share safety data via cloud in Europe, erschienen in *automotiveIT international* Juni 2019; <https://www.automotiveit.com/carmakers-join-forces-to-share-safety-data-via-cloud-in-europe/38440.article>, zuletzt aufgerufen am 20.06.2019
- [MDM 2015] Mobilitäts Daten Marktplatz (2015): Container Format Specification, Version 1.2 – 27.05.2015
- [MDM 2017] Mobilitäts Daten Marktplatz (2017): Technisch e Schnittstellenbeschreibung, Version 2.8.0 – 15.09.2017
- [MDM 2019] Mobilitäts Daten Marktplatz (2019): Benutzerhandbuch 2019, Version 2.4.3 – 16.04.2019
- [MDM User Group 2017] Mobilitäts Daten Marktplatz (2017): „Echtzeitdaten“ Empfehlungspapier der MDM User Group, Version 1.1, 2017
- [MOCANU 2014] MOCANU, I., NITSCHKE, P., MALONE, K. (2014) „The impacts of cooperative traffic systems on safety, environment and travel times: A literature survey“, Transport Research Arena 2014, Paris
- [POMBO 2017] POMBO JIMENEZ, D. (2017): Design of a flexible ICT architecture for the integration of Floating Car Data in Rijkswaterstaat's Traffic Management and Information Systems. Masterarbeit, Delft University of Technology
- [RAPP 2009] RAPP, M. et al. (2009): Grundlagen für eCall in der Schweiz, Forschungsauftrag VSS 2007/903 auf Antrag der Vereinigung

Schweizerischer Straßenfachleute (VSS); Rapp Trans AG Basel

- [RECHENBACH 2013] RECHENBACH, P. (2013): Definition Leitstelle, erschienen in Masterplan Leitstelle 2020, Arbeitsgruppe „Sicherheitsleitstellen“ des Zukunftsforum Öffentliche Sicherheit e. V., 2013
- [ROOKE 2019] ROOKE, A. (2019): Austausch per Telefonat am 22.11.2019 mit Andy Rooke, ShadowFocus Consultancy, zum HECall Projekt in England
- [SCHAARSCHMIDT 2011] SCHAARSCHMIDT, E. (2011): Sicherheitspotenziale für verkehrstelematische Anwendungen auf Landstraßen; Diplomarbeit, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr, Technische Universität Dresden 2011
- [SCHNEIDER 2019] SCHNEIDER, ST. (2019): iHeERO - Ergebnisse und aktueller Stand, Ergebnisse Aktivität 4 – Interoperabilität, Präsentation eCall Days 2019, 10. September 2019, Berlin
- [SCHWERMANN 2003] SCHWERMANN, T. et al (2003): Untersuchung der Einflussfaktoren auf die Überlebenswahrscheinlichkeit von polytraumatisch verletzten Unfallopfern auf der Basis retrospektiv erhobener Daten des Traumaregisters der DGU; Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie 2003
- [STREHL 2019] STREHL, K. (2019): KoMoD – Kooperative Mobilität im digitalen Testfeld Düsseldorf, Präsentation eCall+, Vodafone GmbH Düsseldorf
- [STREHL & DIETRICH 2019] STREHL, K., DIETRICH, E. (2019): Austausch per Webkonferenz am 29.11.2019 mit Kai Strehl und Edwin Dietrich, Vodafone GmbH, zum eCall+ im KoMoD Projekt
- [TRL 2010] WALKER, R. et al. (2010): Benefits of automatic crash notification for traffic management, erschienen in IET Road Transport Information and Control Conference and the ITS United Kingdom Members' Conference (RTIC 2010) - Better transport through technology, 2010
- [van HATTEM 2019] van HATTEM, J. (2019): Austausch per Telefonat am 15.11.2019 mit Jan

van Hattem, Rijkswaterstaat, zur Verwendung von eCall-Daten für Verkehrsmanagement in den Niederlanden

- [ZOES 2013] Zukunftsforum Öffentliche Sicherheit e. V. (2013): Arbeitsgruppe „Sicherheitsleitstellen“, Masterplan Leitstelle 2020, Berlin 2013

## Bilder

- Bild 2-1: Übersicht technische Umsetzung eCall [ADAC 2018] (eigene Darstellung)
- Bild 2-2: Organisationsarchitektur eCall [HEERO 2014] (eigene Darstellung)
- Bild 2-3: Schematische Darstellung der Kombination des verpflichtenden Pan-European eCall via PSAP und Third Party Services via TPSP [HEERO 2014] (eigene Darstellung)
- Bild 2-4: Grafische Darstellung des Traffic Incident Management Cycle [CEDR 2015] (eigene Darstellung)
- Bild 2-5: eCall-Funktionsprinzip, ergänzt um „cargo data“ (gemäß CEN/TS16405 Schema A) und der Schnittstelle zu EUCARIS [EUCARIS 2019] (eigene Darstellung)
- Bild 2-6: eCall-Funktionsprinzip, ergänzt um „cargo data“ via HGV IS (gemäß CEN/TS16405 Schema B) und der Schnittstelle zu EUCARIS [EUCARIS 2019] (eigene Darstellung)
- Bild 2-7: Teilprozesse des dynamischen Verkehrsmanagements [BASt 2009] (eigene Darstellung)
- Bild 2-8: Funktionsebenen des Systems Verkehrsbeeinflussung [BMVI 2018] (eigene Darstellung)
- Bild 4-1: Prozessdiagramm zur Darstellung der Integration von eCall-Daten in VZ
- Bild 4-2: Prozessdiagramm für das Szenario „eCall als direkte Warnung für den Nachfolgeverkehr“
- Bild 4-3: Prozessdiagramm für das Szenario „eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von

Maßnahmen an der betroffenen Strecke“

- Bild 4-4: Prozessdiagramm für das Szenario „eCall zur Vorbereitung/Aktivierung von Maßnahmen zur Netzbeeinflussung“
- Bild 4-5: Prozessdiagramm für das Szenario „Nutzung von eCall-Daten (offline) zur Bewertung von Risikostellen und proaktiven Maßnahmen“
- Bild 4-6: Prozessdiagramm für das Szenario „Nutzung von eCall-Daten (offline) für Planungsaufgaben im Verkehrsmanagement“
- Bild 6-1: Gesamtinformationsfluss: Bis zur VZ und innerhalb der VZ (eigene Darstellung)
- Bild 6-2: Konzept des Datenaustausches im iHeERO Projekt (eigene Darstellung)
- Bild 6-3: Konzept des Datenaustausches (eigene Darstellung)
- Bild 6-4: Konzept des Datenaustausches im DTF-Pilotversuch (eigene Darstellung)
- Bild 6-5: Konzept des Datenaustausches im KoMoD Projekt (eCall+) (eigene Darstellung)
- Bild 6-6: Systemexterne Schnittstelle MDM als Durchreiche für eCall-Meldungen (eigene Darstellung)
- Bild 6-7: Architektursicht der VZ für die eCall-Integration (eigene Darstellung, angelehnt an BMVI 2018)
- Bild 6-8: Entwurf der fachlichen Systemarchitektur (eigene Darstellung)
- Bild 6-9: Schnittstellen zwischen Datengeber, Brokersystem und Datennehmer [MDM 2017]

## Tabellen

- Tab. 2-1: Beschreibung der Datenfelder des MSD [CEN 2015]
- Tab. 2-2: Zu liefernde Verkehrsdaten gem. [EU 2013] und [EU 2014]
- Tab. 3-1: identifizierte Einsatzbereiche und Nutzenpotenziale von eCall im Verkehrsmanagement
- Tab. 5-1: Zusammenfassung und Bewertung der Machbarkeit
- Tab. 6-1: Qualitative Einschätzung der vier Konzepte für die eCall-Integration in VZ
- Tab. 6-2: Anforderungen in Bezug auf Latenzzeit zur Integration von eCall in verkehrstechnischen Szenarien
- Tab. 6-3: Einschätzung der Auswirkungen von kooperativen Systemen, inkl. eCall [MOCANU 2014]

## Schriftenreihe

### Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

#### Unterreihe „Verkehrstechnik“

#### 2019

V 313: **Tausalzverdünnung und -rückhalt bei verschiedenen Entwässerungsmethoden – Modellberechnungen**  
Braun, Klute, Reuter, Rubbert € 18,50

V 314: **Übergreifende verkehrstechnische Bewertung von Autobahnstrecken und -knotenpunkten**  
Hartmann, Vortisch, Vieten, Chatzipanagiotidou, Haug, Spangler € 18,50

V 315: **Telematisch gesteuertes Kompaktparken für das Lkw-Parkraummanagement auf Rastanlagen an BAB – Anforderungen und Praxiserprobung**  
Kappich, Westermann, Holst € 15,50

V 316: **Akustische Wirksamkeit alter Lärmschutzwände**  
Lindner, Hartmann, Schulze, Hübelt € 18,50

V 317: **Wahrnehmungspsychologische Aspekte (Human Factors) und deren Einfluss auf die Gestaltung von Landstraßen**  
Schlag, Anke, Lippold, Wittig, Walther € 22,00

V 318: **Unfallkommissionsarbeit – Unterstützung durch einen webbasierten Maßnahmenkatalog zur Beseitigung von Unfallhäufungen**  
Wolf, Berger, Bärwolff € 15,50

V 319: **Vermeidung von abflussschwachen Zonen in Verwindungsbereichen – Vergleich und Bewertung von baulichen Lösungen**  
Lippold, Veters, Ressel, Alber  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 320: **Einsatzbereiche und Entwurfsэлеmente von Rad-schnellverbindungen**  
Malik, Lange, Andriess, Gwiasda, Erler, Stein, Thiemann-Linden € 18,00

V 322: **Automatisch gesteuerte Streustoffausbringung durch Nutzung neuer mobiler Sensoren**  
Hausmann € 18,00

V 323: **Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2016**  
Fitschen, Nordmann € 31,50  
Die Ergebnisdateien können als kostenpflichtiger Download unter: [www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de) heruntergeladen werden. € 15,00

#### 2020

V 321: **Dynamisches umweltsensitives Verkehrsmanagement**  
Diegmann, Wursthorn, Breitenbach, Düring, Schönharting, Kraus, Klemm, Voigt, Kohlen, Löhner € 20,00

V 324: **Konzept zur Bewertung des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten mit und ohne LSA**  
Vortisch, Buck, Leyn, Baier, Schuckließ, Schimpf, Schmotz  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 325: **Entwurfsparameter von Hochleistungsstraßen innerhalb bebauter Gebiete**  
D. Schmitt, J. Gerlach, M. Schwedler, F. Huber, H. Sander  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 326: **Straßenverkehrszählung 2015 – Methodik der manuellen Zählungen**  
Schmidt, Frenken, Mahmoudi € 15,50

V 327: **Straßenverkehrszählung 2015 – Ergebnisse**  
Frenken, Mahmoudi € 16,50

V 328: **Anprallprüfungen an Fahrzeug-Rückhaltesystemen und Entwicklung von Nachrüstlösungen**  
Meisel, Balzer-Hebborn, Ellmers, Jungfeld, Klostermeier, Kübler, Schmitz, Schwedhelm, Yu  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 329: **Streckenbezogene Glättevorhersage**  
Schedler, Gutbrod, Müller, Schröder € 24,50

V 330: **Führung des Radverkehrs an Landstraßen**  
Baier, Leu, Rittershaus  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 331: **Leitfaden für die Streckenfreigabe für den Einsatz von Lang-Lkw**  
Lippold, Schemmel, Förg, Süßmann € 17,00

V 332: **Räumliche Linienführung von Autobahnen**  
Lippold, Zösch  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 333: **Passive Schallschutzmaßnahmen – Akustische Wirksamkeit**  
Hänisch, Heidebrunn € 17,00

V 334: **Akustische Wirksamkeit von Lärmschutzwandaufsätzen**  
Lindner, Kluth, Ruhnau, Schulze € 17,00

V 335: **Ermittlung aktualisierter Grundlagen für Beschleunigungsvergütungen in Bauverträgen**  
Geistefeldt, Hohmann, von der Heiden, Finkbeiner € 16,00

V 336: **Vergleich der Detektoren für die Verkehrserfassung an signalisierten Knotenpunkten**  
Ungureauu, Ilić, Radon, Rothe, Reichert, Schober, Stamatakis, Heinrich € 18,50

V 337: **Bridge-WIM Pilotversuch – Begleitung und Auswertung**  
Kathmann, Scotti, Kucera € 18,50

#### 2021

V 338: **Streckenbeeinflussungsanlagen – Entwurf eines regelungstechnischen Modells zur verbesserten Harmonisierung des Verkehrsablaufs**  
Schwietering, Schwietering, Maier, Hakenberg, Pyta, Abel  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 339: **Aktualisierung der Datenbank MARLIS**  
Schneider, Turhan, Pelzer  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 340: **Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2017**  
Fitschen, Nordmann € 31,00

V 341: **Lebenszykluskostenbewertung von Schutzeinrichtungen**  
Eckert, Hendrich, Horlacher, Kathmann, Scotti, von Heel  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 342: **Entwicklung eines aktuellen, echtzeit-verfügbaren Key Performance Indicator (KPI) Systems für das deutsche Autobahnnetz**  
Peter, Janko, Schick, Waßmuth, Friedrich, Bawidamann € 21,00

V 343: **Kreisverkehre an Landstraßen Auswirkungen der Erkennbarkeit und der Zufahrtsgestaltung auf die Verkehrssicherheit**  
Schmotz, Schröder, Schemmel, Lippold, Schulze € 21,50

V 344: **Verkehrsträgerübergreifende Lärmkumulation in komplexen Situationen**  
Popp, Eggers, Heidebrunn, Cortes € 21,00

V 345: **Aufbau einer Datenbank zur Berechnung exemplarischer Lärmsituationen mit Geräuschemissionsdaten der Straße und meteorologischen Daten**  
Liepert, Skowronek, Eberlei, Crljenkovic, Müller, Schady, Elsen  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 346: **Zusammenhang reduzierter Geräuschgrenzwerte mit den in-use Geräuschemissionen bei unterschiedlichen Verkehrssituationen**  
Müller, Huth, Liepert € 15,00

V 347: **Chancen in der Verkehrsbeeinflussung durch Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation**  
Schwietering, Löbbeling, Spangler, Gabloner, Busch, Roszak, Dobmeier, Neumann  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 348: **Einsatz und Verkehrssicherheit von Fußgängerüberwegen**  
Bohle, Busek, Schröder € 18,50

V 349: **Straßenbepflanzung und Verkehrssicherheit – Ermittlung unfallbeeinflussender Merkmale auf Basis empirischer Modelle unter besonderer Berücksichtigung der Bepflanzung im Seitenraum an Landstraßen**  
Schreck-von Below € 22,00

V 350: **Wirksamkeit von Lärmschutzwandaufsätzen**  
Bartolomaeus, Strigari, Sammet  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 351: **Effektivität und Wirtschaftlichkeit der Streustofflagerung – TAUSALA II**  
Holldorb, Cypra, Pape  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

## 2022

V 352: **Abriebe von Fahrbahnoberflächen**  
Düring, Schmidt, Johannsen € 19,00

V 353: **Nutzung der C2X-basierten ÖV-Priorisierung an signalisierten Knotenpunkten**  
Gay, Grimm, Otto, Partzsch, Gersdorf, Gierisch, Löwe, Schütze € 16,00

V 354: **Anwendung der Methode BIM in Konformität mit den Regelwerken der FGSV und des IT-Ko**  
Radenberg, Müller, König, Hagedorn, Geistefeldt, Hohmann, Heinrichs, Stiehler, Kortemeyer  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 355: **Pilotversuch des Rechtsabbiegens von Rad Fahrern bei Rot**  
Niestegge, Schüller, Hantschel, Schröter, Gerike  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 356: **Entwicklung von Einsatzkriterien für Fußgänger-schutzanlagen mit unterschiedlichen Grundstellungen**  
Medicus, Schmotz, Gerike, Reinartz, Baier  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 357: **Qualifizierung der in Deutschland verwendeten Fahrzeug-Rückhaltesysteme mit verbessertem Schutz für Motorradfahrer nach den aktuellen europäischen Spezifikationen**  
Klöckner, Gärtner  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

V 358: **Nutzenpotenziale von eCall im Verkehrsmanagement**  
Schaarschmidt, van Driel, Reinthaler, Nitsche, Aleksa  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter [https:// bast.opus.hbz-nrw.de/](https://bast.opus.hbz-nrw.de/) heruntergeladen werden.

---

Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG  
Zweite Schlachtpforte 7 · 28195 Bremen  
Tel. +(0)421/3 69 03-53 · Fax +(0)421/3 69 03-48

Alternativ können Sie alle lieferbaren Titel auch auf unserer Website finden und bestellen.

[www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de)

Alle Berichte, die nur in digitaler Form erscheinen, können wir auf Wunsch als »Book on Demand« für Sie herstellen.