

# Digitalforensische Untersuchungen an Infotainmentsteuergeräten

Labor für Kfz-Forensik

DEKRA Niederlassung Ingolstadt

Dr. Daniel Paula



# Fahrzeugsystemforensik

## Ausgangslage



- Analyse und Rekonstruktion von Unfällen sowie kriminellen Handlungen im Straßenverkehr.  
→ objektive Klärung der Schuldfrage
- Vorkollisionäre Abläufe, Fahreraktivitäten als auch kriminelle Handlungen im Straßenverkehr können in Abhängigkeit von der vorhandenen physischen Spurenlage oftmals nur toleranzbehaftet nachgewiesen werden.
- In den Fahrzeugsystemen gespeicherte Daten (digitale Spuren) können benötigte Beweise liefern und ermöglichen somit den Nachweis von bestimmten Straftaten im Straßenverkehr.

# Digitale Spuren

## Übersicht



- Unfalldatenspeicher (UDS)
  - Diagnostic Trouble Code (DTC) Speicher
  - Diagnosedaten
- Ereignisdatenspeicher (Event Data Recorder (EDR))
  - Multimedia- / Infotainmentsysteme



Quelle: Autohaus

# Ereignisdatenspeicher (Event Data Recorder (EDR))



## Was ist ein Event Data Recorder (EDR)?

Ein im Airbagsteuergerät implementierter Softwarealgorithmus, der bei Erfüllung bestimmter Kriterien die Speicherung von unfallrelevanten Daten für die Unfallrekonstruktion & -forschung veranlasst (triggert).



Quelle: DEKRA

# Ereignisdatenspeicher (Event Data Recorder (EDR))



## Welche Daten werden im EDR gespeichert?

- Fahrdynamik-Daten i.d.R. bis 5 s vor dem Unfallereignis (Pre-Crash Daten), z.B.
  - Fahrgeschwindigkeit,
  - Lenkradwinkel,
  - Gas- und Bremspedalstellung.
- Weitere sonstige Daten wie z.B.
  - Anschnallstatus von Fahrer und Beifahrer,
  - Fahrdynamik-Daten bis 0,3 s nach dem Unfallereignis.

Pre-Crash Data -5 to 0 sec (Record 3)

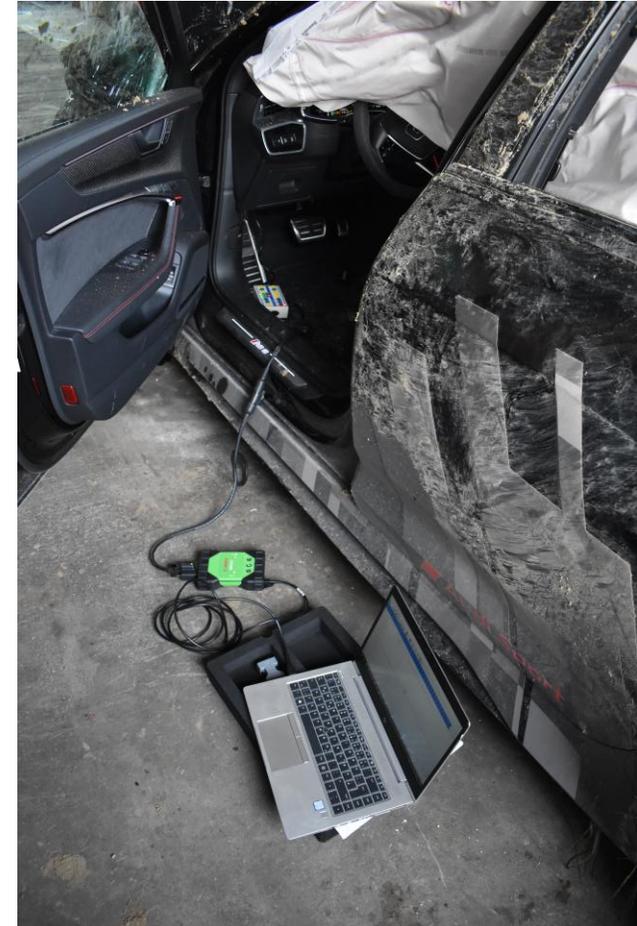
Time (sec)	Engine RPM (Combustion Engine) (RPM)	ABS Activity	Stability Control	Steering Input (deg)	Speed, Vehicle Indicated (MPH [km/h])	Accelerator Pedal (%)	Service Brake Activation
-5.0	1,920	No ABS Activity	No ESC Activity	-2	78 [125]	30	Off
-4.5	1,920	No ABS Activity	No ESC Activity	-2	78 [126]	7	Off
-4.0	1,920	No ABS Activity	No ESC Activity	4	78 [125]	0	Off
-3.5	1,920	No ABS Activity	No ESC Activity	4	77 [124]	0	Off
-3.0	1,856	No ABS Activity	No ESC Activity	2	76 [123]	0	On (Driver)
-2.5	1,792	No ABS Activity	No ESC Activity	28	73 [117]	0	On (Driver)
-2.0	2,048	ABS Activity	No ESC Activity	32	66 [107]	0	On (Driver)
-1.5	2,432	No ABS Activity	No ESC Activity	74	61 [98]	0	On (Driver)
-1.0	2,816	No ABS Activity	No ESC Activity	80	60 [97]	0	On (Driver)
-0.5	2,688	No ABS Activity	ESC Activity	46	58 [93]	0	Off
0.0	2,496	No ABS Activity	No ESC Activity	54	53 [85]	0	Off

# Ereignisdatenspeicher (Event Data Recorder (EDR))



## Wie können die im Airbagsteuergerät gespeicherten Daten ausgelesen werden?

- Über die OBD-II-Schnittstelle am Fahrzeug, sofern das Bordnetz nach dem Unfallereignis unbeschädigt ist.
- Bei einem beschädigten Bordnetz muss das Airbagsteuergerät ausgebaut werden und kann mit Hilfe spezieller Adapter ausgelesen werden.



Quelle: eigene Darstellung

# Ereignisdatenspeicher (Event Data Recorder (EDR))



## Wann werden die Daten gespeichert?

- Für die Aktivierung der Datenspeicherung muss zweifelsfrei ein Unfallereignis vorliegen.
- Folglich sind die Auslöseschwellen zur Aktivierung der Datenspeicherung relativ hoch:
  - Geschwindigkeitsänderung von mehr als 8 km/h innerhalb von 150 Millisekunden,
  - ausgelöster Gurtstraffer,
  - ausgelöster Airbag oder
  - ausgelöste aktive Motorhaube (z.B. infolge eines Fußgängeranpralls).

# EDR vs. Multimedia- / Infotainmentsysteme



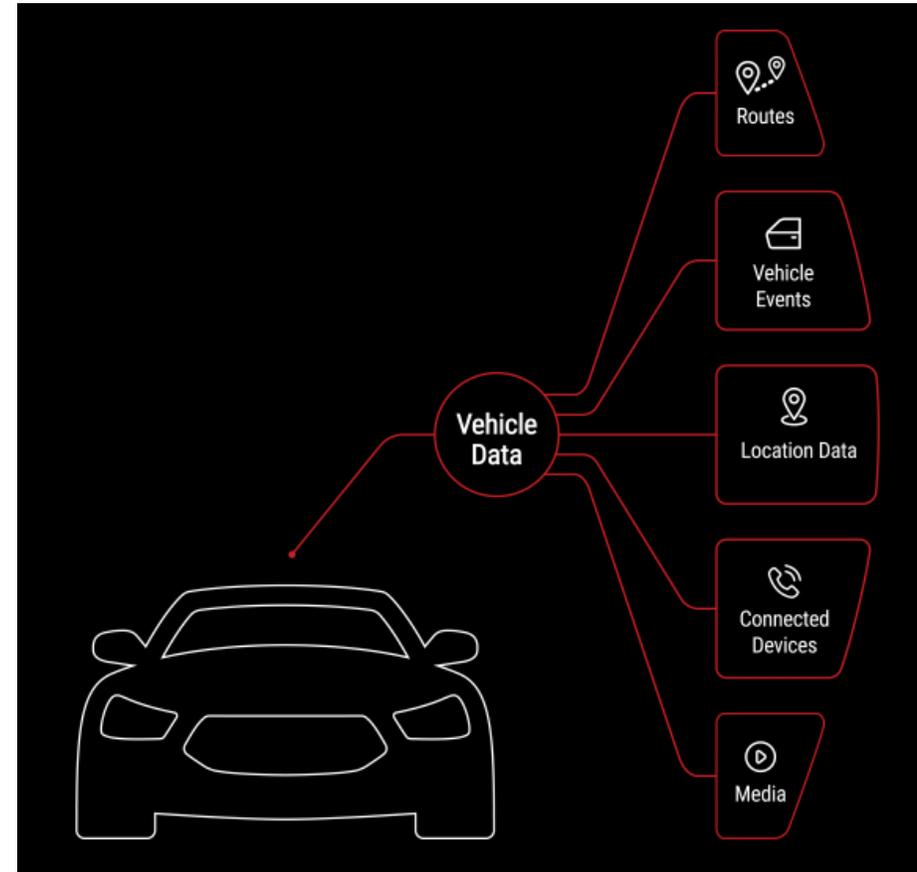
- Im EDR dürfen nur die in der UN-Regulierung Nr. 160 aufgeführten Daten ereignisbezogen, also bei einem Unfall, gespeichert werden (standardisierte Datenspeicherung).
- Die Speicherung von personenbezogenen Daten ist ausdrücklich ausgeschlossen (auch FIN und Unfallzeitpunkt).
- **In Multimedia- bzw. Infotainmentsystemen fließen zahlreiche Daten zusammen, die dort ohne Kollisionsereignis über sehr lange Zeiträume (Monate / Jahre) gespeichert werden können.**

# Multimedia- / Infotainmentsysteme



## Welche Daten können gespeichert sein?

- Wegstrecken (GPS-Positionen)
- Geschwindigkeiten
- Verbundene Geräte (z.B. Smartphone)
- Kontakte und durchgeführte Telefonate
- Zeitpunkte des Öffnens / Schließens von Türen
- Fahrzeugdaten (z.B. Kilometerstände)
- Informationen von Fahrerassistenzsystemen
- ...



Quelle: Berla

# Multimedia- / Infotainmentsysteme

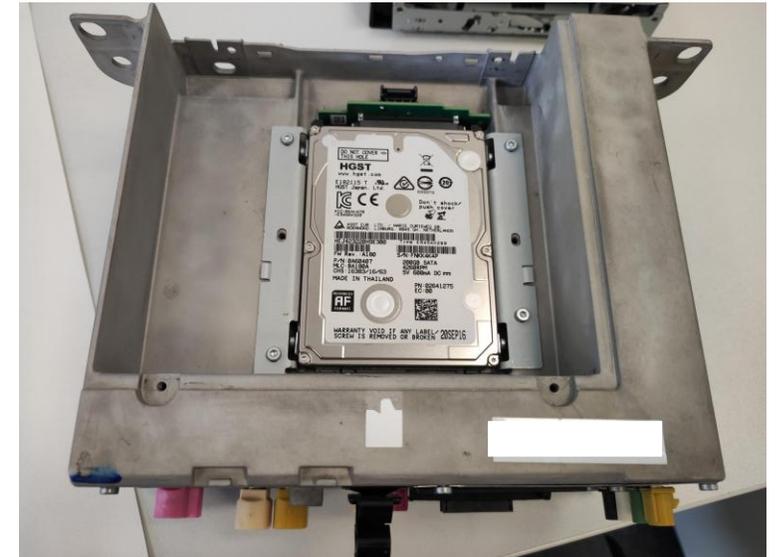


## In welchen Kraftfahrzeugen werden die Daten gespeichert?

- Die Datenspeicherung ist nicht wie beim EDR standardisiert und variiert somit von Hersteller zu Hersteller sowie in Abhängigkeit vom verbauten System in den jeweiligen Fahrzeugmodellen.

## Wie können die Daten extrahiert und analysiert werden?

- Dies ist abhängig vom Fahrzeugmodell – vom Einstecken eines speziell formatierten USB-Sticks im Fahrzeug bis zum Auflöten an einzelnen PINS des Speicherbausteins auf der Platine.
- Mit Hilfe der Hard- und Software „iVe“ des US-Herstellers Berla können die Speichermedien entschlüsselt sowie die Daten extrahiert und in ein lesbare Format übersetzt werden.



Festplatte eines Pkw BMW [eigene Darstellung]

# Multimedia- / Infotainmentsysteme



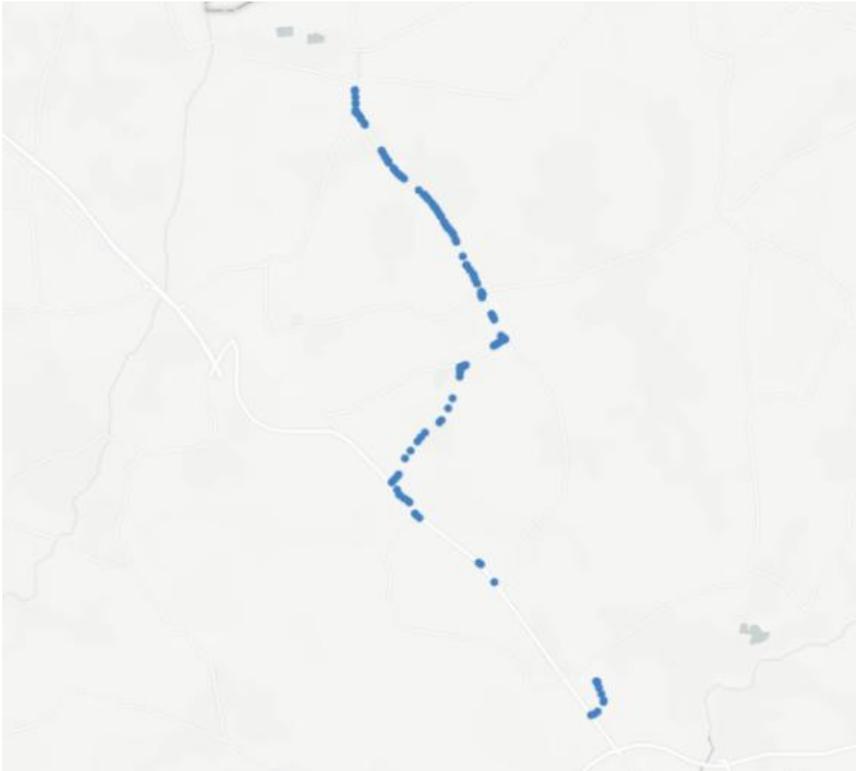
## Fallbeispiel

- Ein Fußgänger wird am 01.04.2025 gegen 14:40 Uhr angefahren und getötet.
- Ein Zeuge beobachtete, wie sich ein schwarzer BMW mit hoher Geschwindigkeit in Richtung Musterstadt entfernte.
- Es konnte ein schwarzer BMW mit entsprechenden Beschädigungen ermittelt werden.

## Fragen der Staatsanwaltschaft:

- Wo befand sich der Pkw BMW zum Kollisionszeitpunkt?
- Mit welchen Geschwindigkeiten fuhr der Pkw BMW in diesem Zeitraum?
- Wer steuerte das Fahrzeug?

# Multimedia- / Infotainmentsysteme



Positionen (Tracklogs) und Geschwindigkeiten  
(Velocitylogs) grafisch aufbereitet  
[eigene Darstellung]

64928	01.04.2024 14:39:44 (1)	Adjusted(German summer time)	53.185429	11.790441	0.3 mi	61.9 mph (99.6 kph)	129°
64929	01.04.2024 14:39:47 (1)	Adjusted(German summer time)	53.184883	11.791315	0.1 mi	63.9 mph (102.8 kph)	136°
64930	01.04.2024 14:39:53 (1)	Adjusted(German summer time)	53.183537	11.793207	0.1 mi	68.5 mph (110.2 kph)	140°
64931	01.04.2024 14:39:56 (1)	Adjusted(German summer time)	53.183089	11.793798	208.2 ft	55.9 mph (90 kph)	142°
64932	01.04.2024 14:40:00 (1)	Adjusted(German summer time)	53.182133	11.794864	0.1 mi	72.3 mph (116.3 kph)	146°
64933	01.04.2024 14:40:02 (1)	Adjusted(German summer time)	53.181604	11.795398	225.4 ft	72 mph (115.9 kph)	149°
64934	01.04.2024 14:40:06 (1)	Adjusted(German summer time)	53.180544	11.79636	0.1 mi	64.2 mph (103.4 kph)	151°

Positionen und Geschwindigkeiten in Tabellenform  
[eigene Darstellung]



Der Pkw BMW befand sich zum  
Kollisionszeitpunkt an der Örtlichkeit



Die Geschwindigkeit betrug ca. 115 km/h

# Multimedia- / Infotainmentsysteme



Call Log Events					
Event Type	Identifier		Action	Date/Time	Timestamp Type
Call Log	Call Logged to/from +491573	using device F8FFC2	Unknown Direction	01.04.2024 14:45:00	Local
Call Log	Call Logged to/from +491783	using device F8FFC2	Unknown Direction	01.04.2024 14:49:00	Local
Call Log	Call Logged to/from	using device F8FFC2	Unknown Direction	01.04.2024 15:08:00	Local

Telefongespräche mit verbundenem Smartphone  
[eigene Darstellung]



Im relevanten Zeitraum  
mit dem Pkw BMW  
verbundenes Smartphone

Attached Devices					
Device Name	iPhone von S.	Device Type	Bluetooth, Phone	Unique Number	F8FFC2
Unique Number Type	Bluetooth Address				
Additional info					
Contacts					
First Name	A.	Mobile Number	09307 2		
Additional info					
First Name	A.	Mobile Number	+09307.		
Additional info					
First Name	A.	Phone Number	0152111		
Additional info					
First Name	A.	Phone Number	0176889		
Additional info					

Informationen zum Smartphone und Kontaktliste [eigene Darstellung]

# Multimedia- / Infotainmentsysteme



## Weitere Einsatzgebiete

- Kraftfahrzeugrennen / Geschwindigkeitsverstöße
- Kollisionsannäherungsverhalten / -geschwindigkeiten bei Kollisionen ohne EDR-Daten oder vor der Pre-Crash-Phase (> 5 s)
- Anwesenheit von Personen / Fahrzeugen bei Tathergängen
- Standorte von Fahrzeugen nach Entwendung oder bei „Kurierfahrten“
- Nachweis von fingierten / provozierten Unfällen (z.B. Wartepositionen)
- ...

# Zusammenfassung



## Event Data Recorder (EDR)

- Ereignisbasierte Aktivierung der Datenspeicherung (**Kollision**)
- Standardisierte Fahrdynamik-Daten bis 5 Sekunden vor dem Unfallereignis mit hoher zeitlicher Auflösung (keine personenbezogenen Daten (u.a. Unfallzeitpunkt, FIN))

## Multimedia- / Infotainmentsysteme

- Speicherung von Positions- und Geschwindigkeitsdaten von Fahrvorgängen sowie Events für Monate / Jahre mit einer geringeren zeitlichen Auflösung (max. 1 Sekunde) ohne Kollisionsereignis
- Personenbezogene Daten (u.a. verbundene Smartphones)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!