

# Testfall-Erkennung in Erprobungsfahrten

Christopher Kober

Julian Fuchs

Autotest 2024



# Einleitung

Daten = Profit ?

Stroh = Gold ?





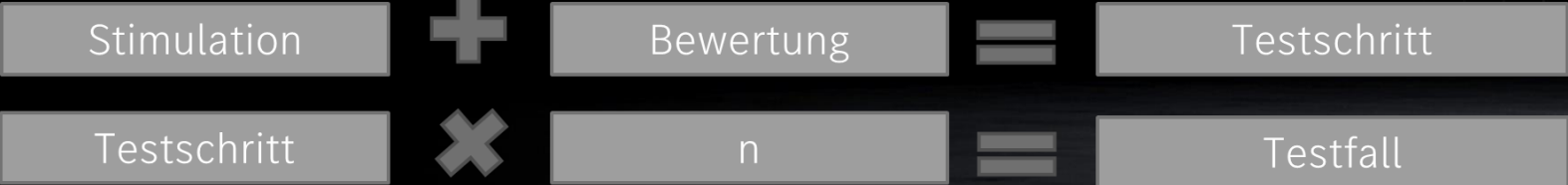
# Systematische Tests

```
ITEMPL.BeginTestStep("teststep-8")      'DO NOT DELETE -- teststep-id: 6b6ed3d783d41de6
ITEMPL.LogAction("RC~_165503~_01 Driver initiates HAD Chauffeur: | | -- Prepare Vehicle")
RAF.Dri_InitiatesHadChauffeur (dWaypoint_HadActiv:= RAF.GetTrackAttributes.Waypoint_HadActiv)
ITEMPL.LogReaction("")
ITEMPL.EndTestStep()

ITEMPL.BeginTestStep("teststep-9")      'DO NOT DELETE -- teststep-id: 10046b232ebad436
ITEMPL.LogAction("RC~_823000~_01: Curve appears with clothoid ~-Curve appears with clothoid")
FAS_LIB_E_Waypoint(HAF.GetTrackAttributes.Waypoint_Error_Injection,300,False)
AQ.Start_AQ
HAF.Check_HSM_State_Chauffeur_RT(0,0.1)
HAF.LoadPedestrian(85,-3.2)
RT.Sleep 2.5
ITEMPL.LogReaction("")
ITEMPL.EndTestStep()

ITEMPL.BeginTestStep("teststep-10")     'DO NOT DELETE -- teststep-id: 4956a7457269dc57
ITEMPL.LogAction("ID_656343_01 Power supply failure of one component X | | - X is active")
HAF.SetComponentFailure(eHAF_ECU_ECU_MMRR,TESTMODE.TEST_ACTIVE)
ITEMPL.LogReaction("Timeout of component X")
ITEMPL.EndTestStep()

ITEMPL.BeginTestStep("teststep-11")     'DO NOT DELETE -- teststep-id: db18ec7201e50e9c
ITEMPL.LogAction("ID~_156586~_06 Check HSM State Fade Out | | \ \ | | use the handle")
ITEMPL.LogReaction("NCD Signals: | | \ \ | | SignalCmp(DAS~_HAD~_UI~_Stat==6~|~(7))")
HAF.Check_HSM_State_FadeOut(2,0.8,2,,True,False)
ITEMPL.EndTestStep()
```



» Starre Kopplung von Stimulation und Bewertung

# Erprobungsfahrt



- a) Fahrten für den Test bestimmter Systeme
- b) Freie Fahrten im Dauerlauf

» Bei allen Fahrten gibt es zusätzliche Stimulationen, die nicht im Fokus stehen



# Motivation

Daten aus  
Erprobungsfahrten



Bsp. 1000 Level-3 Deaktivierungen

Testfälle zur Verifikation und  
Validierung



Bsp. 100 Level-3 Tests

» Ziel: Verbesserung der Testabdeckung und Ressourceneffizienz durch die Auswertung realer Daten

# Digitale Erprobungsfahrt am Cluster HiL

- Vorgabe eines Fahrtziels bzw. einer **Route** in einem Szenario
- Lange Laufzeiten > 1 h
- Parametrierbare, realitätsnahe **Verhaltensmodellierung** von **Fahrer** und **Verkehr** auf Basis statistischer Daten
- Einführung von Varianz und **Zufall**: Spurwechsel, Geschwindigkeitsprofil etc.
- **Kontinuierliche Prüfung bestimmter Regeln**



» Ansatz: Übertrag der Methode der Auswertung auf reale Testfahrten

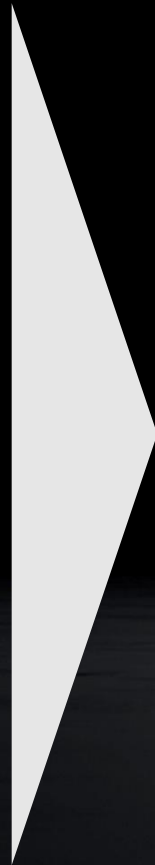
# Herausforderungen








- **Abstraktion** der Testfälle: Automatisierte Erkennung erfordert angepasste Testfallbeschreibungen.
- **Integration** in bestehende Datenpipelines: Anpassung der bestehenden Systeme notwendig
- Datenmengen und Visualisierung: Effiziente Verarbeitung und **Darstellung** der Daten sind entscheidend



# Methodik zur Abstraktion der Testfälle

## Aktuelle Testfallbeschreibung



	Check: HAF avbl
	Aktion: Klimamode manuell
	Aktion: HAD-Button drücken
	Check: HAF nicht avbl
	Check: HSM Bitmap
	Aktion: Klimamode auto
	Check: HAF avbl

## Testfallbeschreibung & Systembewertung

	Aktion: Klimamode manuell		SB: Klimamode man
	Aktion: HAD-Button drücken		SB: Klimamode auto
	Aktion: Klimamode auto		SB: HSM Klimamode

„Vorteil der Abstraktion“

Wir können das System dauerhaft, kontinuierlich und unabhängig von explizit durchgeführten Testfällen bewerten



# Realisierung des Konzepts zur Testfallabstraktion

Ziel der Methodik: Systematische Untersuchung realer Fahrdaten auf Testfallinhalte.

Vorteile

Höhere Testabdeckung.

Einsparung von Testzeit und Ressourcen.

Verknüpfung von realen Fahrten mit Prüfgelände- und HiL-Tests.



# Schritt 1: Ermittlung von Aktionen und Bewertungen auf Basis der Testspezifikation

## Aktuelle Testfallbeschreibung

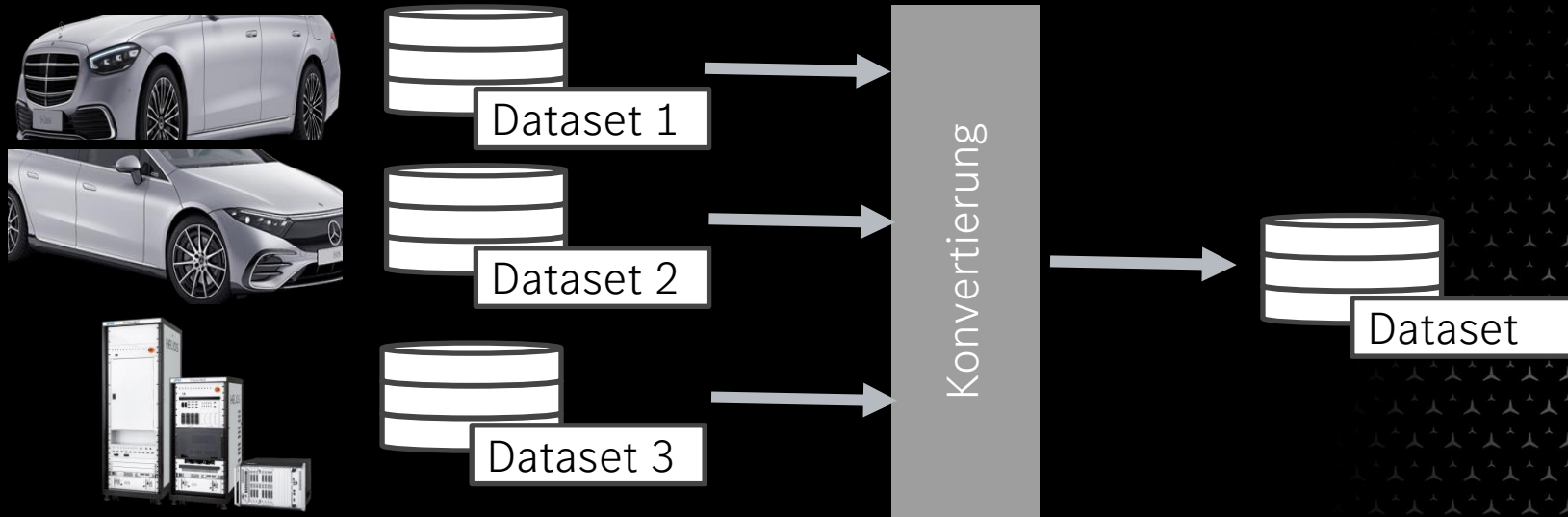
✓	Check: HAF avbl
⚙️	Aktion: Klimamode manuell
⚙️	Aktion: HAD-Button drücken
✓	Check: HAF nicht avbl
✓	Check: HSM Bitmap
⚙️	Aktion: Klimamode auto
✓	Check: HAF avbl

```
assessment_config = [
    {...},
    {
        'assessment_name': "had_button_to_hsm_fade_in",
        'assessment_class': 'standard_assessment',
        'assessment_parameter': {'max_time_until_fulfillment_s': 2},
        'activation_condition': {'DAS_HAD_UI_Stat_ST3': "==" 'AVBL',
                                'haf_available': "==" True,
                                'StWhl_Sw_HAD1_Psd_ST3': "==" 'PSD',
                                'StWhl_Sw_HAD2_Psd_ST3': "==" 'PSD'}},
        'activation_condition_eval': ["and", "and", "(", "or", ")"],
        'test_condition': {'DAS_HAD_UI_Stat_ST3': "==" 'FADE_IN'},
        'test_condition_eval': [],
        'sa_codes': ['223', '297']
    }, {...}
]
```

DAS\_HAD\_UI\_Stat\_ST3 == 'AVBL & HAF\_available == True & (StWhl\_Sw\_HAD1\_Psd\_ST3 == 'PSD' | StWhl\_Sw\_HAD2\_Psd\_ST3 == 'PSD')

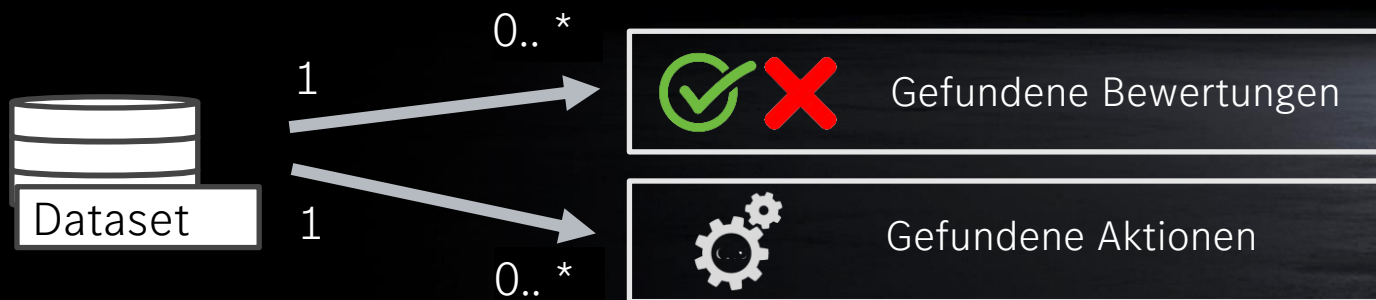
- Die bestehenden Schritte der Testspezifikation werden analysiert
- Testfälle bestehen aus mehreren Testschritten (Aktionen und Bewertungen).
- Definition von Start- und Endzeitpunkten sowie Bedingungen.
- Aktionen und Bewertungen werden in eine Abstraktionsmatrix übertragen.

## Schritt 2: Datenkonvertierung



- Verschiedene Fahrzeugdaten (Fahrzeugbus, Sensorik).
- Einheitliche Formatierung für Aktionen und Bewertungen.
- Signalabgleich für korrekte Erkennung.

## Schritt 3: Extraktion von Bewertungen und Aktionen

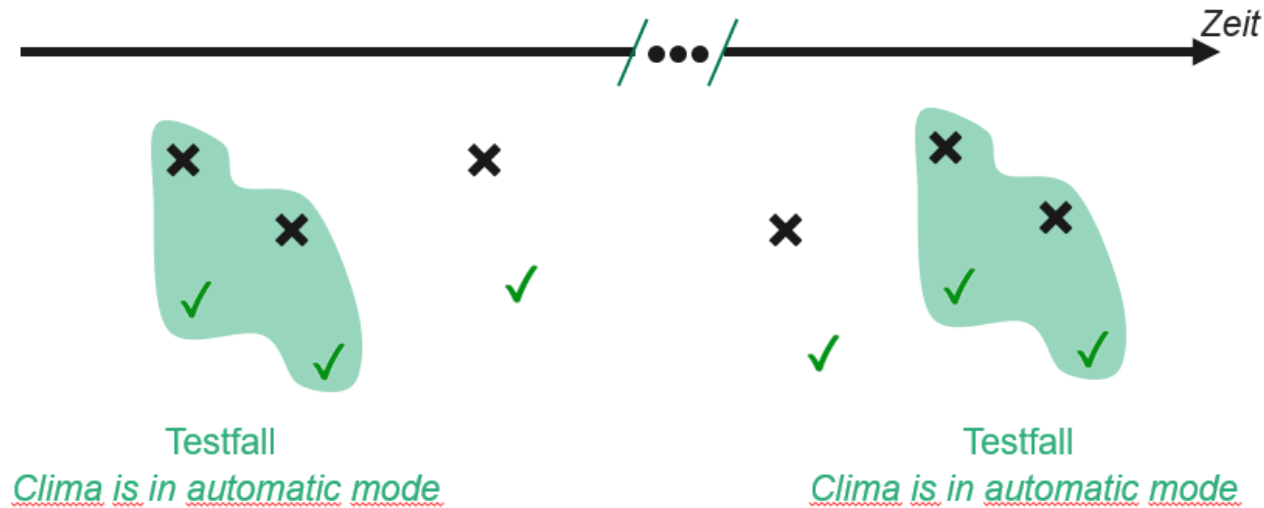


- Analyse der Daten auf Basis vordefinierter Bedingungen.
- Protokollierung von Start- und Endzeitpunkten.
- Überprüfung der Bewertungskriterien (pass/failed).



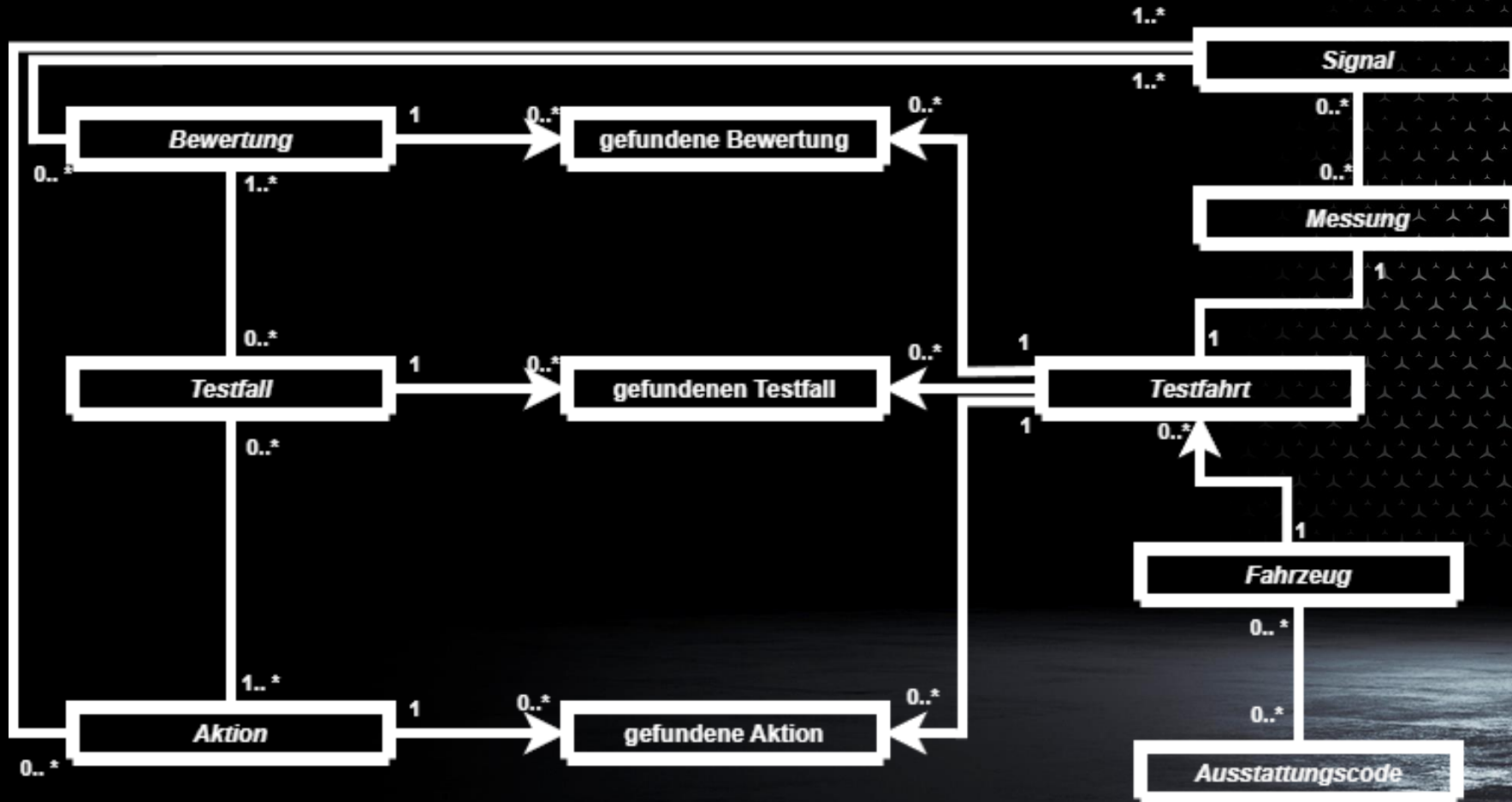
# Schritt 4: Zusammenfassen zu Testfällen

- ⚙ Klimamode manuell
- ⚙ Klimamode auto
- ✓ HAF avbl -> dsabl
- ✓ HAF dsabl -> avbl



- Aktionen und Bewertungen werden zu Testfällen kombiniert.
- Suchalgorithmen identifizieren relevante Sequenzen.
- Aggregation der Teilergebnisse zu finalen Testfällen.

# Datenstrukturierung



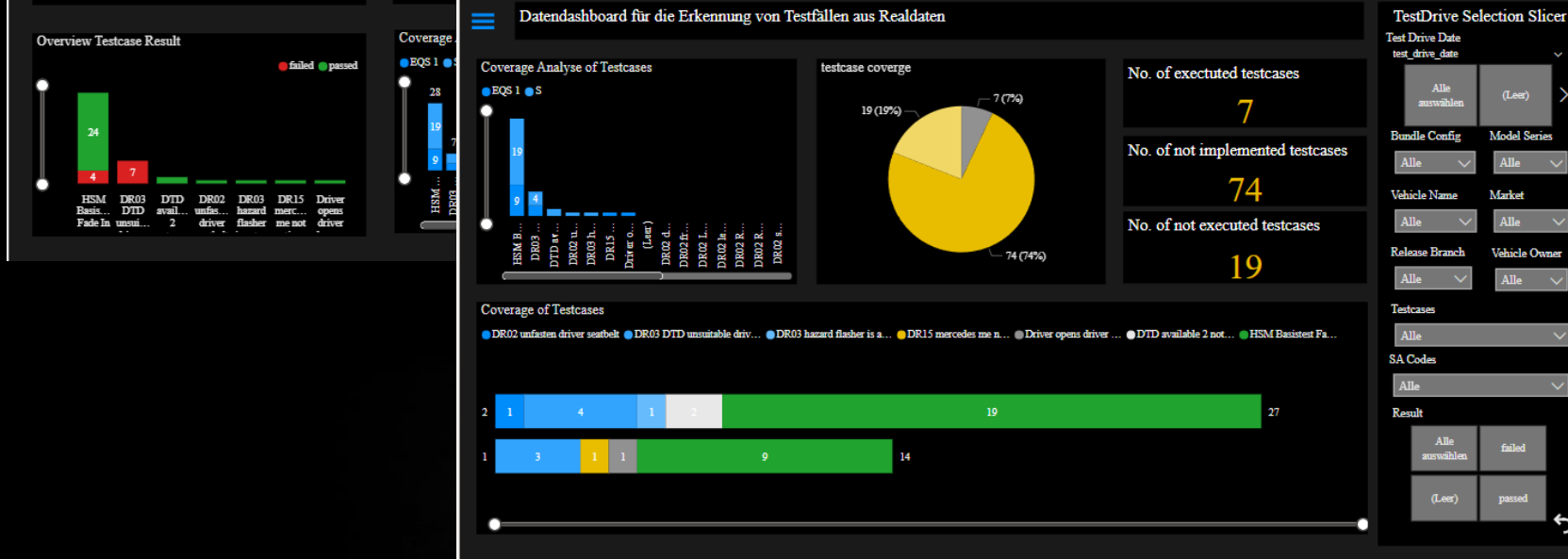
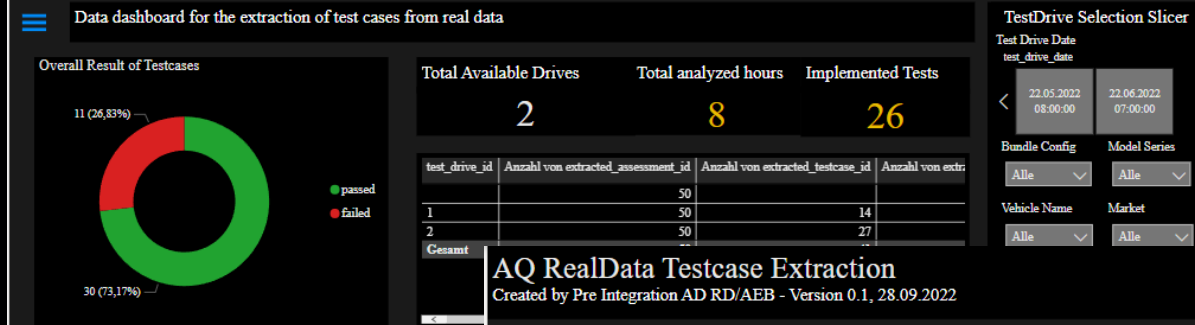
## Relationale Datenbank:

- Speicherung aller erkannten Aktionen, Bewertungen und Testfälle.
- Meta-Informationen zu Testfahrten und Fahrzeugen.
- Basis für Visualisierung und detaillierte Auswertungen

# Visualisierung der Ergebnisse

## AQ RealData Testcase Extraction

Created by Pre Integration AD RD/AEB - Version 0.1, 28.09.2022



- Modular aufgebautes Dashboard für verschiedene Nutzergruppen.
- Filterbare Ansichten nach Fahrzeugmodell, Testfahrt, Testfall.
- Zeitachse für Auffälligkeiten und detaillierte Einsicht.

Visualisierung mit beispielhaften Daten, welche aus beispielhaften Realfahrten extrahiert wurden.



# Ergebnisse der bisherigen Validierung der Methodik

- Für die Implementierung und Evaluation wurden mehrere Datensätze von verschiedenen Fahrzeugen herangezogen



Extrahierte Testfälle

13

7

14

Durch Fahrer **gelabelt**/  
automatisiert gefunden

7/7

1/1

3/3

**Zusätzlich** gefundene  
Testfälle

6

6

11

- Es wurden alle durch den Fahrer gelabelte Testfälle gefunden. Zusätzlich wurden noch weitere Testfälle erkannt.

# Diskussion

## » Problem der fehlenden Referenzsensorik

Verlust der  
Spurmarkierung in  
Auswertung bekannt



# Ausblick

- » Auswertung Sensor Videoaufzeichnung
- » Auswertung und Interpretation GPS-Position
- » Integration in Cloud-Portal statt „offline“ Auswertung





Thank you  
for your attention!



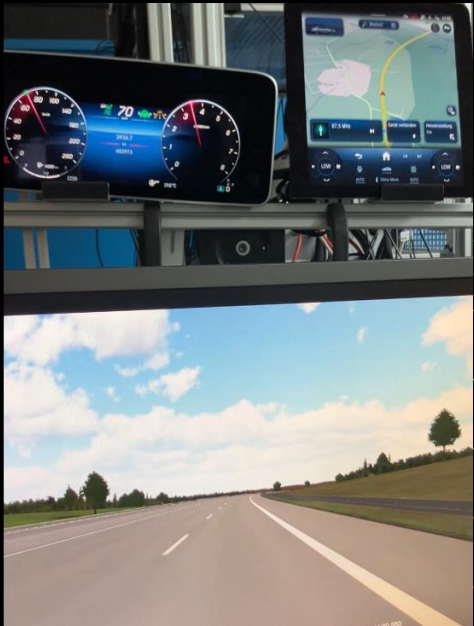
# Systematische Tests

```
TTEMPL.BeginTestStep("teststep-8")      'DO NOT DELETE -- teststep-id: 6b6ed3d783d41de
TTEMPL.LogAction("RC~_165503~_01 Driver initiates HAD Chauffeur: | | ~ Prepare Ve
HAF.Dri_InitiatesHadChauffeur (dWaypoint_HadActiv:= HAF.GetTrackAttributes.Waypo
TTEMPL.LogReaction("")
TTEMPL.EndTestStep()

TTEMPL.BeginTestStep("teststep-9")      'DO NOT DELETE -- teststep-id: 10046b232ebad438
TTEMPL.LogAction("RC~_823000~_01: Curve appears with clothoid ~Curve appears with
FAS_LIB_E_Waypoint(HAF.GetTrackAttributes.Waypoint_Error_Injection,300,False)
AQ.Start_AQ
HAF.Check_HSM_State_Chauffeur_RT(0,0.1)
HAF.LoadPedestrian(85,-3.2)
RT.Sleep 2.5
TTEMPL.LogReaction("")
TTEMPL.EndTestStep()

TTEMPL.BeginTestStep("teststep-10")     'DO NOT DELETE -- teststep-id: 4956a7457269dc57
TTEMPL.LogAction("ID_656343_01 Power supply failure of one component X | | - X is
HAF.SetComponentFailure(eHAF_ECU.ECU_MMRR,TESTMODE.TEST_ACTIVE)
TTEMPL.LogReaction("Timeout of component X")
TTEMPL.EndTestStep()

TTEMPL.BeginTestStep("teststep-11")     'DO NOT DELETE -- teststep-id: db18ec7201e50e9c
TTEMPL.LogAction("ID~_156586~_06 Check HSM State Fade Out | | \ \ | | use the hand
TTEMPL.LogReaction("NCD Signals: | | \ \ | | SignalCmp(DAS~_HAD~_UI~_Stat==6~|~|7)
HAF.Check_HSM_State_FadeOut(2,0.8,2,,True,False)
TTEMPL.EndTestStep()
```



Stimulation



Bewertung

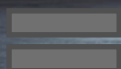


Testschritt

Testschritt



n



Testfall

» Starre Kopplung von Stimulierung und Bewertung