

Testfall-Erkennung in Erprobungsfahrten

Christopher Kober

Julian Fuchs

Autotest 2024



Einleitung

Daten = Profit ?

Stroh = Gold ?



Systematische Tests

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

TTEMPL.BeginTestStep("teststep-9")      'DO NOT DELETE -- teststep-id: 10046b232ebad438
| TTEMPL.LogAction("RC~_823000~_01 Curve appears with clothoide ~~Curve appears with clothoide")
| FAS_LIB_E_Waypoint(HAF.GetTrackAttributes.Waypoint_Error_Injection,300,False)
| AQ.Start_AQ
| HAF.Check_HSM_State_Chassieu_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 off")
| HAF.SetComponentFailure(eHAF_ECU.EMU_MMRR,TESTMODE.TEST_ACTIVE)
| TTEMPL.LogReaction("Timeout of component X")
TTEMPL.EndTestStep()

TTEMPL.BeginTestStep("teststep-11")      'DO NOT DELETE -- teststep-id: dbl8ec7201e50e9c
| TTEMPL.LogAction("ID~_156586~_06 Check HSM State Fade Out | | X | | use the handbrake")
| TTEMPL.LogReaction("NCD Signals: | | X | | SignalICmp(DAS~_HAD~_UI~_Stat==6~-|~7|~7)
| HAF.Check_HSM_State_FadeOut(2,0,8,2,,True,False)
TTEMPL.EndTestStep()
```

Stimulation



Bewertung



Testschritt

Testschritt



n



Testfall



» Starre Kopplung von Stimulation und Bewertung

Erprobungsfahrt

2024-10-08 10:34:42



- 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



Bsp. 1000 Level-3 Deaktivierungen



Bsp. 100 Level-3 Tests

Testfälle zur Verifikation und Validierung



» 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
	Aktion: HAD-Button drücken
	Aktion: Klimamode auto

	SB: Klimamode man
	SB: Klimamode auto
	SB: HSM Klimamode

„Vorteil der Abstraktion“

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

Realisierung des Konzepts zur Testfallabstraktion

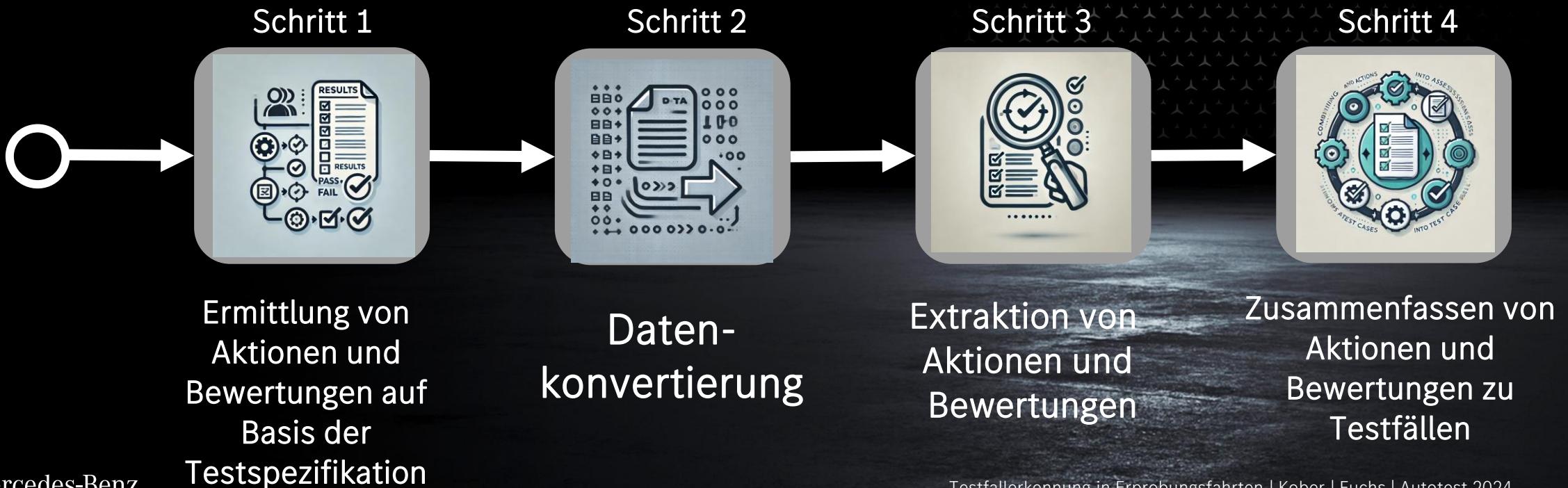
Ziel der Methodik: Systematische Untersuchung realer Fahrdaten auf Testfallinhalte.

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

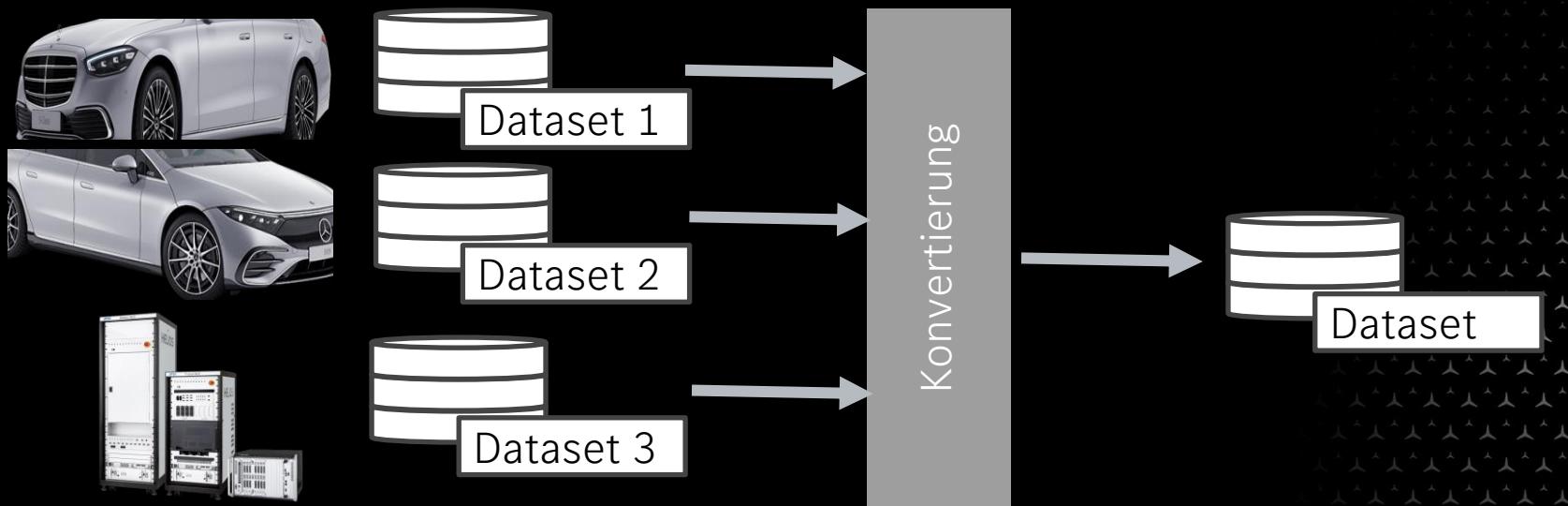
Aktuelle Testfallbeschreibung

	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



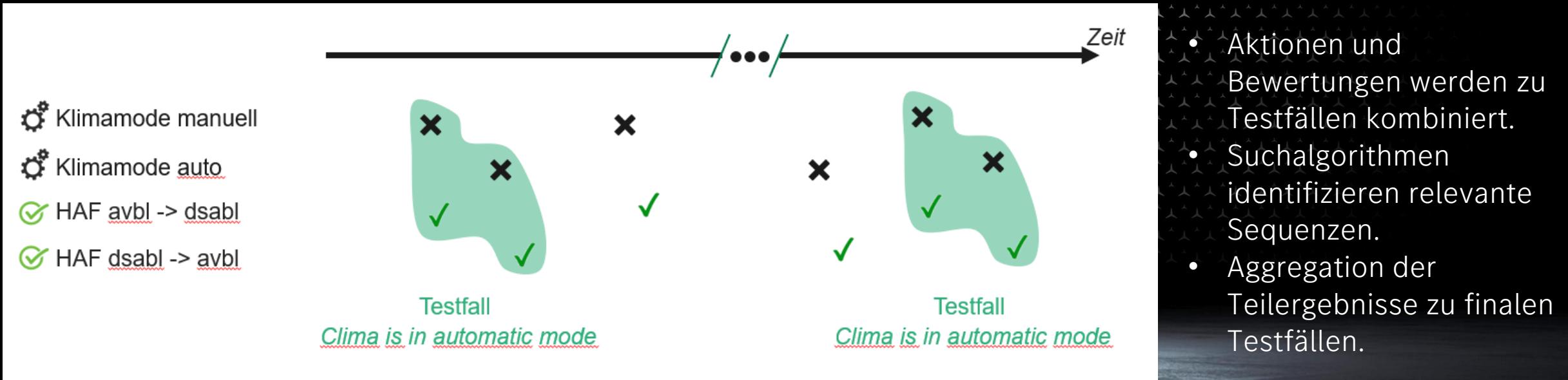
- Verschiedene Fahrzeugdaten (Fahrzeugbus, Sensorik).
- Einheitliche Formatierung für Aktionen und Bewertungen.
- Signalabgleich für korrekte Erkennung.

Schritt 3: Extraktion von Bewertungen und Aktionen

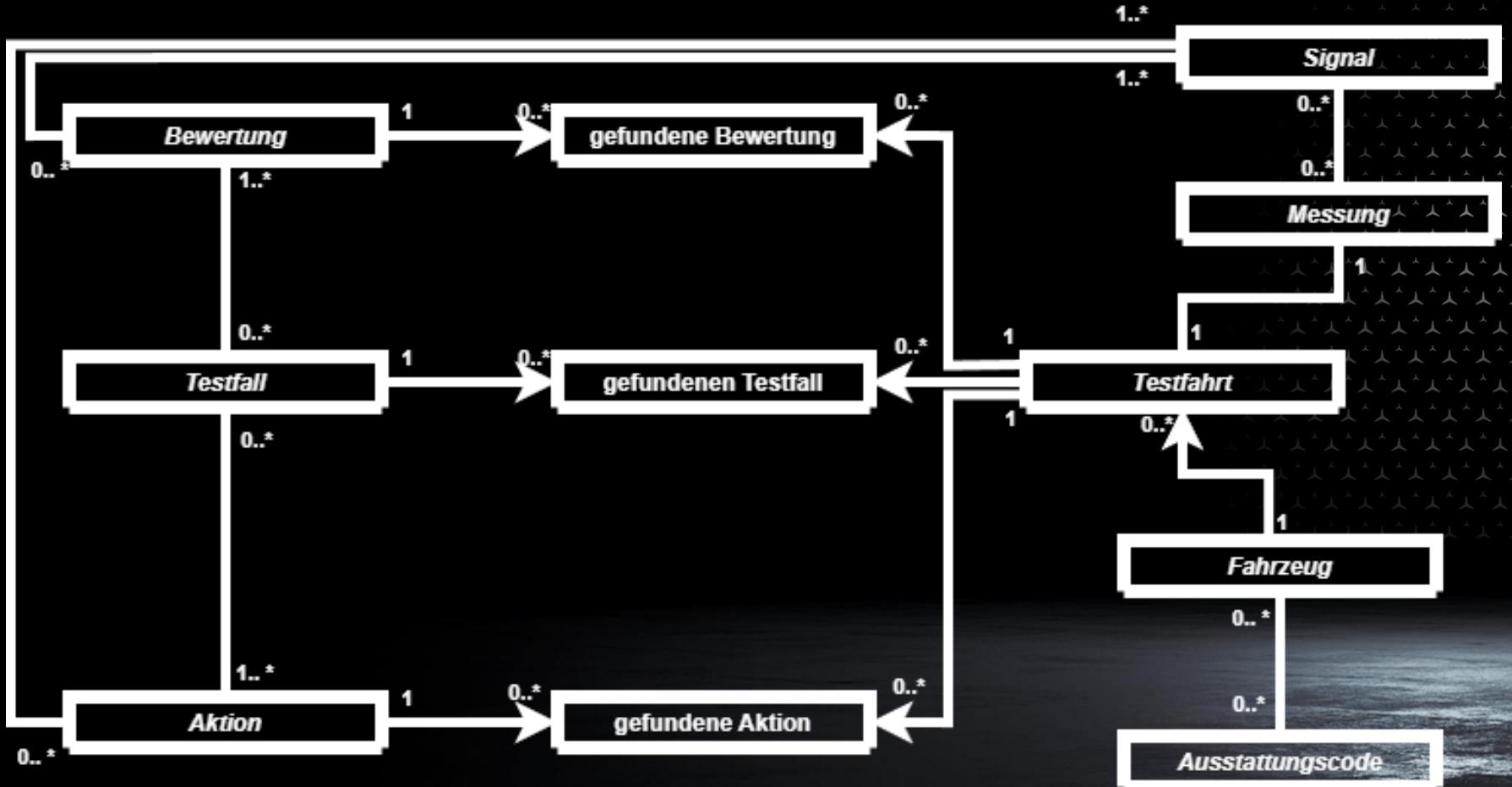


- Analyse der Daten auf Basis vordefinierter Bedingungen.
- Protokollierung von Start- und Endzeitpunkten.
- Überprüfung der Bewertungskriterien (pass/failed).

Schritt 4: Zusammenfassen zu Testfällen



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

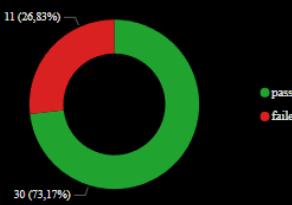
AQ RealData Testcase Extraction

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



Data dashboard for the extraction of test cases from real data

Overall Result of Testcases



Total Available Drives Total analyzed hours Implemented Tests

2 8 26

TestDrive Selection Slicer

Test Drive Date

test_drive_date

< 22.05.2022
08:00:00

22.06.2022
07:00:00 >

Bundle Config

Alle

Model Series

Alle

Vehicle Name

Market

Alle

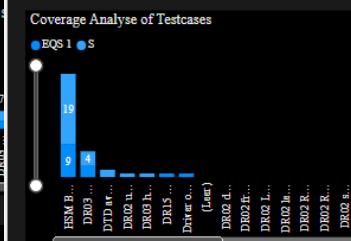
Alle

AQ RealData Testcase Extraction

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

Datendashboard für die Erkennung von Testfällen aus Realdaten

Coverage Analyse of Testcases



Ergebnisse der bisherigen Validierung der Methodik

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



Dataset 1



Dataset 2



Dataset 3

Extrahierte Testfälle

13

Durch Fahrer **gelabelt**/
automatisiert gefunden

7/7

7

14

Zusätzlich gefundene
Testfälle

6

6

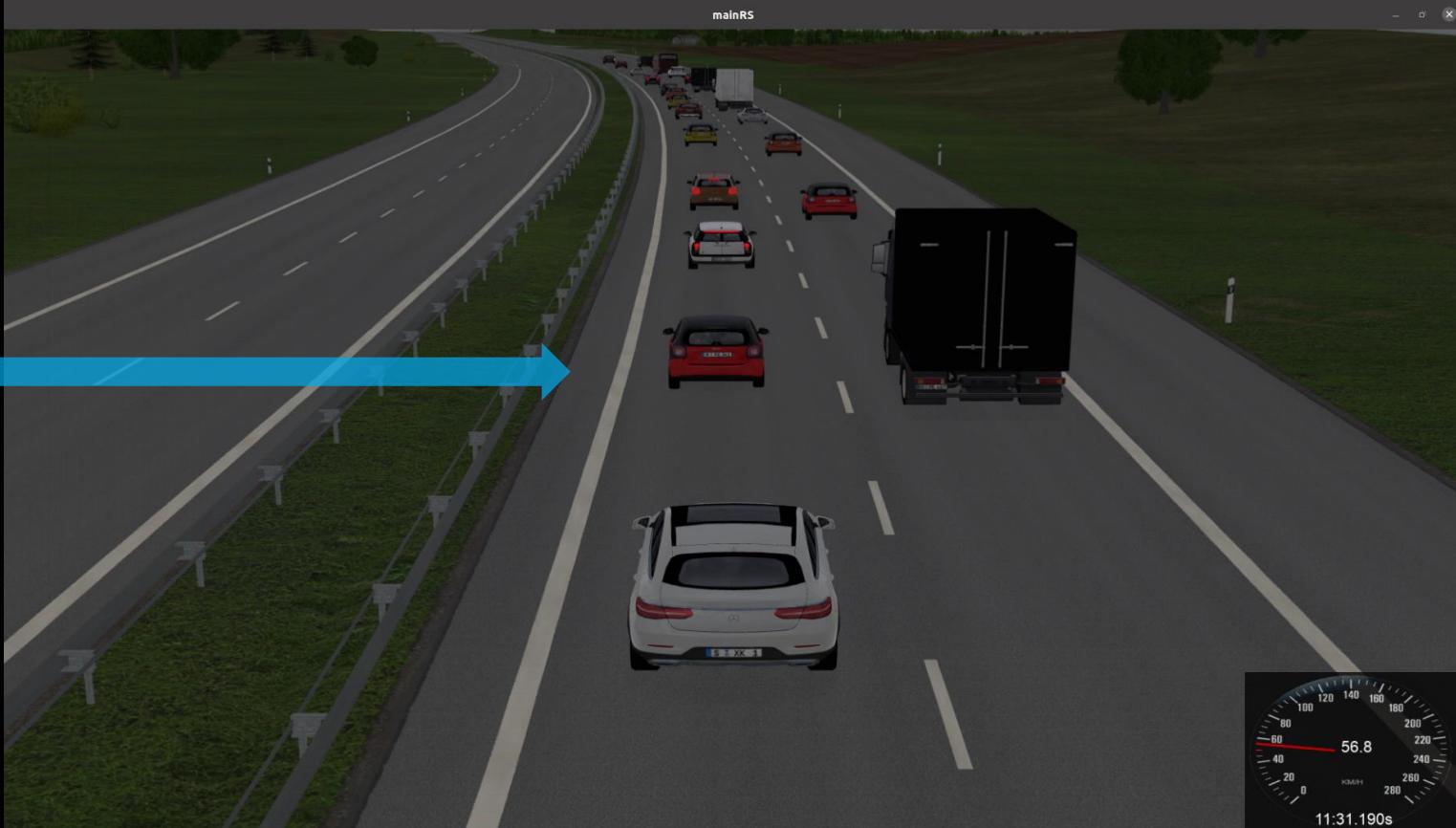
11

- 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

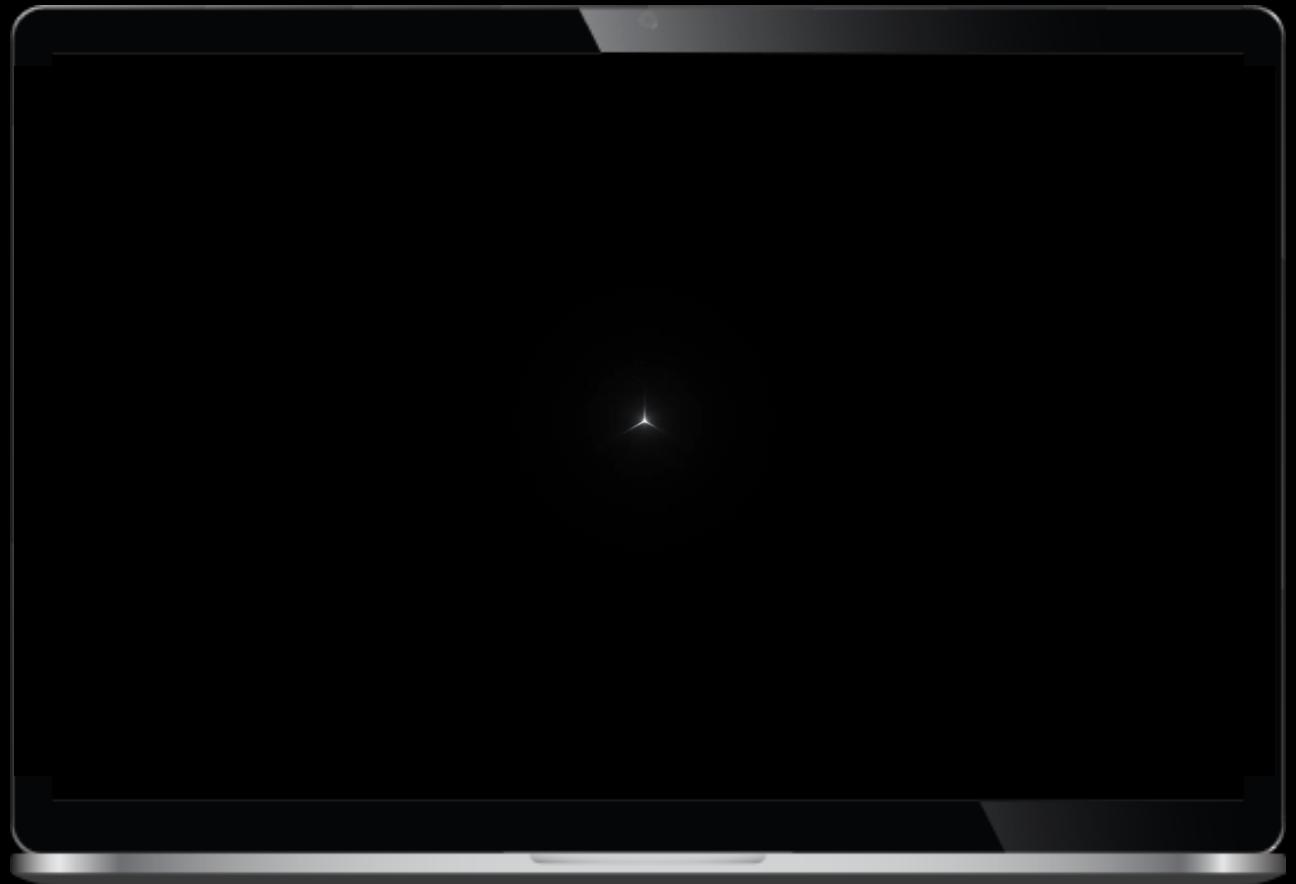
» Auswertung Sensor Videoaufzeichnung

» Auswertung und Interpretation GPS-Position

» Integration in Cloud-Portal statt „offline“ Auswertung



Thank you
for your attention!



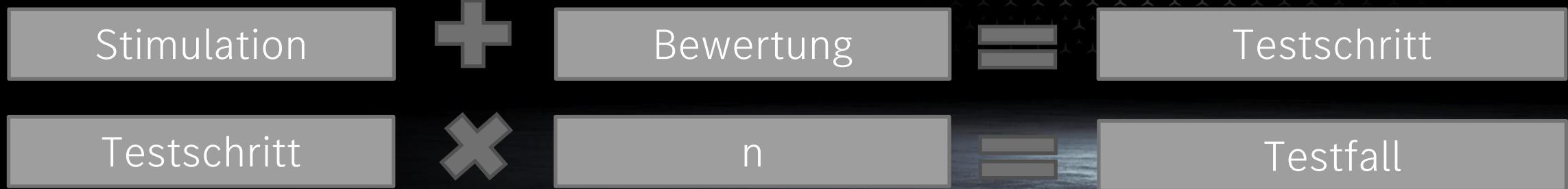
Systematische Tests

```
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_HadActv:= HAF.GetTrackAttributes.Waypo
TTEMPL.LogReaction(""))
TTEMPL.EndTestStep()

TTEMPL.BeginTestStep("teststep-9")      'DO NOT DELETE -- teststep-id: 10046b232ebad48b
TTEMPL.LogAction("RC~_823000~_01: Curve appears with clothoide --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_MMR, TESTMODE.TEST_ACTIVE)
TTEMPL.LogReaction("Timeout of component X")
TTEMPL.EndTestStep()

TTEMPL.BeginTestStep("teststep-11")      'DO NOT DELETE -- teststep-id: dbl8ec720le50e9c
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()
```



» Starre Kopplung von Stimulierung und Bewertung