



Telematik-Modul im Bachelor und Durchlässigkeit



Kofinanziert durch das
Programm Erasmus+
der Europäischen Union



Projektkoordination

BGZ Berliner Gesellschaft
für internationale Zusammenarbeit mbH
www.bgz-berlin.de
www.car2lab.eu

Autoren

Prof. Dr. -Ing. Michael Lindemann

Fotonachweis

Rear view of luxury car © Sergey Nivens - Fotolia.com

Gestaltung

Franziska Zahn, Qin Feng, Elisabeth Schwiertz,
Steven Gräwe, Martin Popp



Berlin, 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Definition eines Fahrzeugtelematikmoduls für Bachelorstudenten	6
2.1	Anforderungen	6
2.2	Ziel des Moduls	6
2.3	Fahrplan	7
2.3.1	Phase 1: Einführung (Kurs 1 und 2)	7
2.3.2	Phase 2: Komponenten (Kurse 3 bis 7)	8
2.3.3	Phase 3: System (Kurse 8 bis 10)	9
2.3.4	Phase 4: Projektaufgaben und Konzepte	9
3	Anwendungsprojekte (Use Cases)	11
3.1	Projekt 1: Kraftstoffdiebstahl	11
3.1.1	Kursteile 10/11: Projektdefinition und Konzeptentwicklung	11
3.1.2	Kursteil 12: Konzeptvalidierung	12
3.1.3	Kursteile 13/14: Umsetzung	12
3.2	Projekt 2: Fahrverhaltenanalyse	12
3.2.1	Kursteile 10/11: Projektdefinition und Konzeptentwicklung	12
3.2.2	Kursteil 12: Konzeptvalidierung	13
3.2.3	Kursteile 13/14: Umsetzung	13
3.3	Projekt 3: Motordiagnose Vorausschau	14
3.3.1	Kursteile 10/11: Projektdefinition und Konzeptentwicklung	14
3.3.2	Kursteil 12: Konzeptvalidierung	14
3.3.3	Kursteile 13/14: Umsetzung	14
4	Definition von Entwicklungsprojekten für die Telematik- Box	15
4.1	Erweitertes Simulationskonzept für den Einsatz im Klassenraum	15
5	Hochschulzugangsvoraussetzungen	18
5.1	Meisterausbildung	18
5.2	Fachschulausbildung	18
5.3	Berufliche Qualifizierung	18
6	Durchlässigkeit im Ausbildungssystem	19
7	Kooperation HE-VET	20
7.1	Kursangebote	20
7.2	Labore	20
7.3	Virtueller Klassenraum	20
7.4	Kurszeiten	20

1 Einleitung

Dieses Dokument beschreibt den Gebrauch und Anwendungsmöglichkeiten der im Rahmen des IO-02 entwickelten Telematik-Box (TB), für Ausbildungszwecke im Bachelorstudium. Darüber hinaus werden in den Schlusskapiteln Vorschläge gemacht, wie dedizierte Kurse bei der Durchlässigkeit zwischen Ausbildung und Hochschule helfen können.

Die TB hat einen sehr großen Funktionsumfang und kann sowohl in einer statischen Simulations- als auch in einer echten Fahrzeugumgebung eingesetzt werden. Für den Einsatz im Rahmen einer hochschulseitigen Ausbildung kann die TB

a) entweder als Kernstück eines *Telematikmoduls* eingesetzt

b) oder für weitere Entwicklungen in Form von *Studentenprojekten* genutzt werden.

Beide Anwendungsfälle werden in den folgenden Abschnitten beschrieben. Es werden sowohl die Planungsabschnitte der Kurs- und Projektentwicklungen aufgezeigt als auch die Erfahrungen, die im Rahmen des Kurses und der Projekte von Oktober 2017 bis Juli 2018 gewonnen werden konnten. An den Kursen und Projekten waren Studierende der Fahrzeugtechnik, der Ingenieursinformatik und des Maschinenbaus beteiligt.

Ungeachtet der Nutzungsart der TB müssen für Lehrzwecke verschiedene Grundlagen für beide Anwendungsfälle vermittelt werden. Die folgende Grafik zeigt Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei der Ausbildung im Modul oder in Projektform.

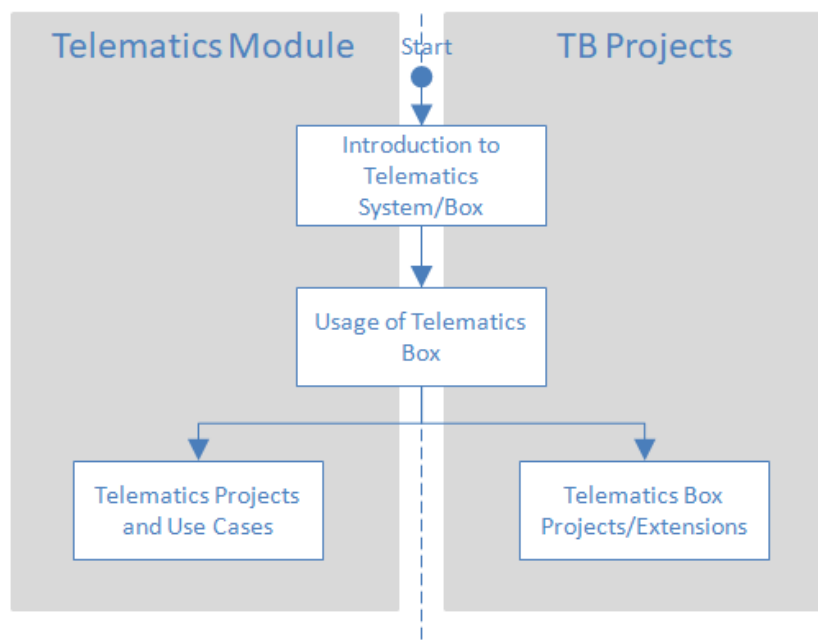


Fig. 1.1: Gemeinsame und projektspezifische Lerneinheiten

2 Definition eines Fahrzeugtelematikmoduls für Bachelorstudenten

2.1 Anforderungen

Die folgenden Kursdefinitionen basieren auf den in Tab. 2.1 gezeigten Anforderungen.

Tab. 2.1 Anforderungen für das Bachelorprogramm

Nr.	Anforderung
Qualifikation	Bachelor
Studiengang	Fahrzeugtechnik
Semester	5 oder höher
Dauer	16 Wochen
Anzahl Studenten	15
Stunden pro Woche und Semester	2
Unterrichtsform	Vorlesungen, Präsentationen und studentische Projekte
Workload	5 LP

2.2 Ziel des Moduls

Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Ziele und Ideen der Systeme der Fahrzeugtelematik zu benennen. Sie wissen wie Fahrzeugtelematiksysteme aufgebaut sind und welche elementaren Komponenten dafür notwendig sind. Sie wissen, welche Signale von einem realen Fahrzeug erfasst und wie die Signale zu einem Datenserver weitergeleitet und nachbearbeitet werden können. Die Studierenden sind in der Lage, unterschiedliche Anwendungsbeispiele von fahrzeugtelematischen Systemen zu benennen.

2.3 Fahrplan

Der Fahrplan korrespondiert direkt mit dem Ziel des Moduls, wie in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** beschrieben. Da die Studierenden bereits aufgrund ihrer Semesterzugehörigkeit umfassende fahrzeugtechnische Kenntnisse besitzen, brauchen diese nicht nochmal im Rahmen dieses Kurses erörtert werden. Der Fokus der theoretischen Ausbildung kann gleich auf die Telematik an sich und die wichtigsten Systemkomponenten gelegt werden. Den gesamten Fahrplan zeigt die nachfolgende Tabelle:

Tab. 2.2: Inhalte der Moduleinheiten/Fahrplan

Woche Nr.	Phase	Inhalt
1	Einführung	Was ist Telematik? Fahrzeug- und Verkehrstelematik
2		Technischer Aufbau: Systemübersicht
3	Komponenten	CAN-Bus I
4		CAN-Bus II: Praktische Arbeiten mit dem CAN Bus
5		OBd-Schnittstellen und Funktionen I
6		OBd-Schnittstellen und Funktionen II: Praktische Arbeiten mit OBd
7		GPS
8	System	Telematik-Box Setup und praktische Arbeiten im Klassenraum
9		Installation im realen Fahrzeug und Test
10	Prüfung	Definition der Projektziele und Realisierungskonzepte
11		Präsentation der Konzepte (Gemeinsam mit Auszubildenden)
12		Umsetzung der Konzepte
13		Umsetzung der Konzepte
14		Umsetzung der Konzepte
15	Prüfung	Prüfung

Das Modul besteht aus vier Hauptphasen: Einführungsphase, Komponentenphase, Systemphase und Projektphase. Alle Phasen werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

2.3.1 Phase 1: Einführung (Kurs 1 und 2)

Während der Phase 1 werden die Grundlagen von Telematiksystemen und insbesondere der Fahrzeugtelematik vermittelt. Die Einführungsphase besteht aus zwei Kursen zu je 90 Minuten.

Der Inhalt der ersten Phase geht einher mit den Lerneinheiten 1 und 2, die im Rahmen dieses Projektes entwickelt worden sind. Folgende Aspekte werden im Rahmen der Kurse diskutiert bzw. unterrichtet.

Kurs 1: Organisation und Grundlagen (90 min.)

- Organisation: Prüfungsangelegenheiten, Einführung in den Kurs, Gruppeneinteilung für Studentenpräsentationen, (CAN-Gruppe, OBd-Gruppe und GPS-Gruppe)
- Vortrag (Ausbilder) "Was ist Telematik?"
- Diskussion Unterschied zwischen Fahr-

Kurs 2: Aufbau von Telematik-Systemen (90 min.)

- Diskussion: Wie können fahrzeugtelematische Funktionen umgesetzt/realisiert werden?
- Die Studierenden sollen mittels erläuternder Diskussionen die Komponenten herleiten, die für die Realisierung eines Telematiksystems notwendig sind.
- Beispiele typischer fahrzeugtelematischer Systeme
- Einführung in das Car2Lab-System.

2.3.2 Phase 2: Komponenten (Kurse 3 bis 7)

In dieser Phase lernen die Studierenden drei elementare Systemkomponenten kennen: den CAN-Bus, das OBD-System und die GPS-Navigation. Die Studenten werden in drei Gruppen mit max. je fünf Teilnehmern unterteilt. Jede Gruppe präsentiert ein Thema (eine Komponente).

Kurs 3: CAN-Präsentation (90 min.)

Die erste Präsentation wird von der CAN-Gruppe gehalten. Sie behandelt die CAN-Bus-Funktionalität: Physikalische Schicht, Sicherheitsmechanismen, Aufbau eines Frames, Anwendungsebene (Dateninterpretation und dbc-Dateien).

Kurs 4: CAN-Experimente (90 min.)

Im Kurs 4 stellen die CAN-Gruppenteilnehmer einen CAN-Bus-Simulator vor, mit dem die anderen Teilnehmer unbekannte CAN-Signale mit Hilfe einer dbc-Datei entschlüsseln sollen. Dazu werden spezielle Identifier mit vordefiniertem Inhalt übertragen. Diese Übung dient insbesondere dazu, das OBD-über-CAN-Protokoll zu verstehen.

Kurs 5: OBD-Präsentation (90 min.)

Die zweite Präsentation wird von der OBD-Gruppe gehalten und handelt von den Grundlagen der Funktionen der OBD-Schnittstelle: Geschichte, rechtliche Grundlagen, Normen und Bestimmungen, physikalische Ebene, Datenprotokoll und Moden, Fehlercodes (DTC).

Kurs 6: OBD-Experimente (90 min.)

Im Kurs 6 arbeiten die Studierenden an einem OBD-Simulator. Dazu wird die OBD-über-CAN-Kommunikation genutzt. Die Studierenden arbeiten mit einem CAN-Diagnose-Tool, das bereits im Kurs 4 verwendet worden ist. Hierzu wird über dem CAN-Bus eine Kommunikation zwischen einem OBD-Simulator und einem OBD-Scanner hergestellt. Die Kommunikationen werden so konfiguriert, dass sowohl ein Datentransfer (Mode 1) als auch eine Fehlercodeabfrage (Mode 3) stattfinden. Die Studierenden haben die Aufgabe, die Anforderungen des OBD-Scanners und die entsprechenden Signale und übermittelten Fehlercodes (vom Steuergerät/ECU) aus den CAN-Botschaften zu entschlüsseln.

Kurs 7: GPS-Präsentation (90 min.)

Die dritte Präsentation wird von der GPS-Gruppe gehalten und handelt vom GPS-System mit dem Fokus auf der Funktion der Positionserkennung: Geschichte des GPS, Grundlagen der Geometrie und Ortung, Laufzeitmessungen sowie Signalinterferenzen und -störungen. Zum Thema GPS gibt es keine praktische Übungseinheit.

2.3.3 Phase 3: System (Kurse 8 bis 10)

In der Phase 3 wird den Studierenden die Telematikbox vorgestellt. Sie lernen die Funktionalität der Box sowie ihre Anwendungsmöglichkeiten am Simulator und im Fahrzeug kennen.

Kurs 8: Präsentation und Nutzung der Telematikbox (90 min.)

Die Telematikbox wird vom Ausbilder vorgestellt. Folgende Eigenschaften werden präsentiert:

- Funktionalität und Komponenten der TB
- Schnittstellen der TB
- Integration in das Telematiksystem
- Architektur für die Nutzung im Unterricht: Wie kann das System im Unterrichtsraum genutzt werden?

Nach der Präsentation bekommen die Studierenden drei unterschiedliche Aufgaben, die mit Hilfe der Telematikbox gelöst werden sollen (z.B. Ansteuerung eines Relais über die digitalen Open-Collector-Ausgänge, Lesen eines Signals eines 1-Wire-Sensors oder Simulation einer Reihe von Fehlercodes bei schwerwiegenden Motorfehlern). Die Studierenden präsentieren ihre Lösungen dem Ausbilder und den anderen Gruppen.

Kurs 9: Installation im Fahrzeug und Test (90 min.)

Im Kurs 9 wird die TB in einem realen Fahrzeug verbaut. Mithilfe von Schaltplänen und Fahrzeugdokumentationen haben die Gruppen die Aufgabe, den Powertrain-CAN sowie die korrekten Schalter und Sensoren zu finden und an der TB anzuschließen. Nach dem Aufbau wird die TB im Fahrzeug getestet. Fortlaufende Messungen werden auf dem Hochschulgelände aufgenommen und anschließend analysiert.

2.3.4 Phase 4: Projektaufgaben und Konzepte

In Phase 4 bekommen die drei Studentengruppen anspruchsvollere Aufgaben, die mit Hilfe der TB gelöst und umgesetzt werden sollen. Diese so genannten Microprojekte können beispielsweise Nachweis von Kraftstoffdiebstahl, Fahrverhaltenserkennung oder Prognose von nahenden Motorfehlern sein.

Kurs 10: Definition der Microprojekte (90 min.)

Der Ausbilder präsentiert den Gruppen die Anforderungslisten, die die Aufgaben definieren, die im Rahmen der Microprojekte gelöst werden sollen. Die Studierenden beginnen mit der Entwicklung von Konzepten für die Projekte.

Z.B.: Eine Aufgabe kann der Nachweis von Kraftstoffdiebstahl sein. Somit müssen die Studierenden definieren, wie ein Kraftstoffdiebstahl während der Fahrt nachgewiesen werden kann. Sie sollen herausarbeiten, welche Signale dafür benötigt werden, wo die Signale gemessen werden können, wie die Signale weiterverarbeitet werden müssen usw. Weiterhin ist ein Konzept für den Test des Microprojektes zu entwickeln.

Kurs 11: Projektkonzepte und Präsentationen (90 min.)

Die Studierenden arbeiten weiter an ihren Konzeptdefinitionen und präsentieren ihre Ergebnisse den anderen Gruppen.

Kurs 12: Validierung der Projektkonzepte

Die Studierenden sollen ihre Vorschläge zur Umsetzung der Projektaufgaben validieren. Beispielsweise sind für die Fahrertyperkennung seitens der Studierenden künstliche Datensätze zu generieren, die einen vorsichtigen, einen sportlichen und einen aggressiven Fahrer simulieren. Anhand dieser Daten sollen die entwickelten Algorithmen getestet werden.

Kurse 13 und 14: Umsetzung der Projekte und Dokumentation (270 min.)

Die Studierenden sollen ihre Projekte mit Hilfe der TB umsetzen. Da alle drei Gruppen an einer Box arbeiten müssen, ist eine vorgehende zeitliche Abstimmung unter den Gruppenmitgliedern unerlässlich.

Die Projektdaten sind adäquat auszuwerten. Die Dokumentation soll klar die Aufgabe des Projektes, den Lösungsvorschlag sowie die Ergebnisse und Auswertungen der Messungen beschreiben.

Beispielsweise soll für das Thema Kraftstoffdiebstahl der Bericht klar hervorheben, wie ein Kraftstoffdiebstahl nachgebildet, wie mit Hilfe der erfassten Daten der tatsächlich benötigte Kraftstoffbedarf ermittelt und mit dem tatsächlich benutzten verglichen werden kann.

Die Gruppen bekommen eine gruppenspezifische Note für ihren Projektbericht.

Kurs 15: Prüfung

Bei der Prüfung handelt es sich um eine Klausur. Inhalt der Klausur sind Fragen zu den Grundlagen von Fahrzeugtelematiksystemen, inkl. CAN, OBD und GPS. Die Studenten erhalten für die Klausur eine individuelle Note (50 %). Zusammen mit der Gruppennote (50 %) resultiert die Endnote.

3 Anwendungsprojekte (Use Cases)

Dieses Kapitel beschreibt im Detail die Anwendungsprojekte, die von den Studierenden im Rahmen eines exemplarischen Fahrzeugtelematikurses an der HTW Berlin im Zeitraum vom 10.04.2018 bis zum 13.07.2018 durchgeführt worden sind. Die Projekte waren Bestandteil des Kurses wie in Abschnitt 2.3.4 beschrieben.

3.1 Projekt 1: Kraftstoffdiebstahl

3.1.1 Kursteile 10/11: Projektdefinition und Konzeptentwicklung

Die Projektdefinition ist wie folgt: Ein Speditionsunternehmer bemerkt, dass der Kraftstoffverbrauch bei einigen Fahrzeugen signifikant angestiegen ist. Dabei gelingt es jedoch nicht, auf direktem Wege einen Kraftstoffdiebstahl nachzuweisen. Dennoch ist bekannt geworden, dass mit Hilfe subtiler Modifikationen an der Tankanlage Kraftstoff während der Fahrt in kleinen Mengen abgepumpt werden kann, was bedeutet, dass der Tankinhalt geringfügig aber signifikant schneller fällt als normal.

Aufgabe der Studenten ist es, Konzepte zu entwickeln, um den Kraftstoffdiebstahl mit Hilfe fahrzeugtelematischer Methoden nachzuweisen.

Für die Konzeptentwicklung sollen die Studierenden folgende Aufgaben und Fragestellungen ausarbeiten bzw. beantworten:

- Welche Fahrszenarien und Prozesse müssen betrachtet werden, um das Kraftstoffdiebstahlszenario mit der Telematikbox nachzustellen?
- Welche Signale sind erforderlich, um einen Kraftstoffdiebstahl nachzuweisen?
- Wie müssen die Daten für den Nachweis eines Kraftstoffdiebstahls ausgewertet werden?

Diese Aufgabe wurde von vier Studierenden bearbeitet. Es wurde vorgeschlagen, zuerst einen in Abhängigkeit des aktuellen Fahrzustands abhängigen theoretischen Kraftstoffbedarf zu errechnen. Hierzu werden folgende Signale benötigt:

- Motordrehzahl
- Fahrzeuggeschwindigkeit
- Fahrpedalwert
- Straßendaten (GPS-Position)
- Gewählter Gang
- Aktueller Kraftstoffverbrauch
- Umgebungstemperatur

Die Idee ist, die Fahrwiderstände mit Hilfe der genannten Signale zu ermitteln und Last- und Drehzahl-/Geschwindigkeitsdaten dem aktuellen Kraftstoffverbrauch zuzuordnen. Für diese Bewertung sollte vorab eine Referenzfahrt durchgeführt werden. Sollten sich für folgende Fahrszenarien signifikante Unterschiede zeigen (d.h., dass der aktuelle Kraftstoffverbrauch deutlich höher als der Referenzwert ist), kann dies auf einen Kraftstoffdiebstahl zurückzuführen sein.

3.1.2 Kursteil 12: Konzeptvalidierung

Das Konzept wurde mit Hilfe einer Datenvorlage der Telematik Box getestet. Vorab wurde ein Referenz-Datensatz ohne Kraftstoffdiebstahl erstellt.

Darüber hinaus wurden drei weitere Datensätze generiert mit geänderten Verbrauchsdaten, wobei der Verbrauch von Datensatz zu Datensatz tendenziell erhöht worden ist.

Die modifizierten Daten wurden in die Telematik Box Datenvorlage importiert und mit Matlab/Simulink ausgewertet. Es konnte gezeigt werden, dass der entwickelte Algorithmus in der Lage ist, den durch den Kraftstoffdiebstahl verursachten, signifikant höheren Kraftstoffverbrauch zu erkennen.

3.1.3 Kursteile 13/14: Umsetzung

Um die entwickelte Methode auf der Telematik-Box umzusetzen, sind die in 3.1.1 aufgelisteten Signal erforderlich.

Die Telematik-Box sollte mit einem realen Fahrzeug oder mit einem Echtzeitfahr Simulator genutzt werden. Da für die Messung aber weder ein reales Fahrzeug noch ein Echtzeitfahr Simulator zur Verfügung stand, stehen die realen Tests noch aus.

3.2 Projekt 2: Fahrverhaltenanalyse

3.2.1 Kursteile 10/11: Projektdefinition und Konzeptentwicklung

Die Projektdefinition lautet wie folgt: Ein Fahrzeughersteller ist am Fahrverhalten seiner Kunden interessiert. Er unterscheidet zwischen drei verschiedenen Klassen (Fahrweisen): Vorsichtiger Fahrer, vorausschauender Fahrer, sportlicher Fahrer. Diese Daten sind unerlässlich für den Hersteller, um das Fahrverhalten bei zukünftigen Fahrzeugentwicklungen zu berücksichtigen und ggf. entsprechende Testfahrer aus der Kundschaft auswählen zu können.

Die Aufgabe der Studenten ist es nun, ein Konzept für die Fahrerklassifizierung entsprechend der definierten Fahrerklassen mit Hilfe der verfügbaren Fahrzeugtelematikdaten zu entwickeln.

Für die Konzeptentwicklung sollen die Studierenden folgende Aufgaben und Fragestellungen ausarbeiten bzw. beantworten:

- Welche Fahrszenarien und Versuche müssen durchgeführt werden, um das oben beschriebene Fahrverhalten mit Hilfe der Telematik-Box zu simulieren?
- Welche Signale sind notwendig, um das Fahrverhalten eindeutig zu klassifizieren?
- Wie müssen die Daten ausgewertet werden, um eine entsprechende Klassifikation zu erzielen?

Diese Aufgabe wurde von einer Gruppe mit vier Studierenden bearbeitet. Nach umfangreichen Recherchen von Veröffentlichungen und in der Literatur wurde der folgende Lösungsansatz vorgeschlagen:

Bestimme zwei Merkmale

- a) $Q1 = \text{Fahrzeuggeschwindigkeit(normiert)}/\text{Motordrehzahl(normiert)}$
- b) $Q2 = \text{Änderung der Drosselklappe(normiert)}/\text{Änderung Motordrehzahl(normiert)}$

Vergleiche die Merkmale zuzüglich weiterer Signale mit der folgenden Tabelle:

Tab. 3.1: Merkmale und Klassifikation des Fahrverhaltens

Signal	Vorsichtig	Vorausschauend	Sportlich
Längsbeschleunigung	$\leq 1 \text{ m/s}^2$	$]1; 3] \text{ m/s}^2$	$>3 \text{ m/s}^2$
Querbeschleunigung	$\leq 1 \text{ m/s}^2$	$]1; 3] \text{ m/s}^2$	$>3 \text{ m/s}^2$
Q1	>1.3	$[0.9; 1.3]$	<0.9
Q2	>1.3	$[0.9; 1.3]$	<0.9
Motorlast	$<20 \%$	$[20; 50] \%$	$>50 \%$

Jede Messwertpaarung einer Messreihe wird nach dieser Tabelle einer Fahrerklasse zugeordnet. Dies erfolgt für ein komplettes Fahrzenario. Die Klasse mit der höchsten Anzahl an Ereignissen repräsentiert das Fahrverhalten.

3.2.2 Kursteil 12: Konzeptvalidierung

Das Konzept wurde mit Hilfe einer Datenvorlage der Telematik Box getestet. Unterschiedliche Fahrverhalten wurden mit Hilfe der online verfügbaren Simulationssoftware Assetto Corsa der Fa. Kunos Simulazioni mit Hilfe eines Plug-Ins (Acti) simuliert. Mit Acti können die Simulationsdaten für die weitere Verarbeitung gespeichert werden. Für jeden Fahrertyp wurden zwei Datensätze simuliert. Darüber hinaus wurde zwei Datensätze generiert, bei dem kein einheitliches Fahrverhalten vorliegt, d.h. weder sportlich, noch vorsichtig, noch vorausschauend.

Die so generierten Datensätze wurden in die Telematik-Box-Datenvorlage importiert und mit Matlab/Simulink ausgewertet. Es konnte nachgewiesen werden, dass der Algorithmus in der Lage ist, korrekt die verschiedenen Fahrertypen zu klassifizieren.

3.2.3 Kursteile 13/14: Umsetzung

Um die entwickelte Methode mit Hilfe der Telematik-Box umzusetzen, müssen folgende Randbedingungen eingehalten werden:

1. Die geforderter Signale müssen verfügbar sein
2. Die Signale müssen mit einer konstanten Abtastrate von 2 Hz aufgenommen werden
3. Die Signale müssen plausibel sein und dürfen keine Lücken enthalten

Die Telematik-Box sollte mit einem realen Fahrzeug oder mit einem Echtzeitfahringsimulator genutzt werden.

Projekt 3: Motordiagnose Vorausschau

3.2.4 Kursteile 10/11: Projektdefinition und Konzeptentwicklung

Die Projektdefinition lautet wie folgt: Ein Luftmassensensor (MAF) soll permanent überwacht werden. Bereits die Tendenz einer Verschlechterung der Sensoreigenschaften hin zum Ausfall soll signalisiert werden.

Für die Konzeptentwicklung sollen die Studierenden folgende Aufgaben und Fragestellungen ausarbeiten bzw. beantworten:

- Wie verhält sich ein Luftmassensensor mit zunehmendem Verlust seiner Funktionalität und wie bildet sich dieses Verhalten in typischen Fahrzeugdaten ab?
- Welche Fahrscenarien und Versuche müssen durchgeführt werden, um Fehler des Luftmassensensors mit Unterstützung der Telematik-Box zu simulieren?
- Welche Signale sind notwendig, um den drohenden Ausfall eines Luftmassensensors vorherzusehen?
- Wie müssen die Daten ausgewertet werden, um verschiedene Alterungsgrade des Sensors anzuzeigen?

Die Aufgabe wurde von einer Gruppe von fünf Studierenden bearbeitet. Nach umfangreichen Recherchen von Veröffentlichungen und in der Literatur wurde der folgende Lösungsansatz vorgeschlagen:

Ein alternder und zu einem Defekt neigender Luftmassensensor äußert sich in einem signifikanten Anstieg des spezifischen Kraftstoffverbrauchs eines Fahrzeugs. Somit muss der aktuelle Kraftstoffverbrauch mit dem nominellen Kraftstoffverbrauch bei gleichen Randbedingungen verglichen werden. Je größer die Abweichung zwischen aktuellem und nominellem Kraftstoffverbrauch ist, umso schlechter ist der Zustand des Luftmassensensors.

3.2.5 Kursteil 12: Konzeptvalidierung

Das Konzept wurde mit Hilfe einer OBD-Datenvorlage der Telematik Box getestet. Um unterschiedliche Zustände der MAF-Sensoren zu simulieren, wurde der Kraftstoffverbrauch in den Messdaten schrittweise erhöht. Um den Kraftstoffverbrauch für die Sensorbewertung zu ermitteln, wurden alle Messdaten herangezogen, bei denen die Motordrehzahl zwischen 700 und 750 U/min lag, die Kühlmitteltemperatur zwischen 87 und 90 °C und die Fahrzeuggeschwindigkeit bei 0.

Die modifizierten Daten wurden in die Telematik-Box-Tabelle importiert und mit Matlab/Simulink ausgewertet. Es konnte nachgewiesen werden, dass der Algorithmus in der Lage ist, den Zustand des MAF-Sensors zu diagnostizieren.

3.2.6 Kursteile 13/14: Umsetzung

Um die entwickelte Methode mit Hilfe der Telematik-Box umzusetzen, sind folgende Signale erforderlich:

1. Kraftstoffverbrauch
2. Kühlmitteltemperatur
3. Motordrehzahl
4. Fahrzeuggeschwindigkeit

Die Telematik-Box sollte mit einem realen Fahrzeug oder mit einem Echtzeitfahr Simulator genutzt werden. Da für die Messung aber weder ein reales Fahrzeug noch ein Echtzeitfahr Simulator zur Verfügung stand, stehen die realen Tests noch aus.

4 Definition von Entwicklungsprojekten für die Telematik-Box

Während die detailliert beschriebenen Bachelormodule in Kapitel 2 im Wesentlichen auf Fahrzeugtechniker zugeschnitten sind, können erweiterte Anforderungen an die Telematik-Box mit Hilfe Studierender anderer Bachelorprogramme (z.B. Ingenieursinformatiker oder Maschinenbauer) definiert und umgesetzt werden.

Die Telematik-Box unterstützt sowohl den statischen simulativen Einsatz im Klassenraum als auch den Gebrauch in realen Fahrzeugen. Hinsichtlich der Funktionalität sind die simulativen Möglichkeiten im Klassenraum stark begrenzt, da keine dynamischen Fahrzeugdaten verfügbar sind. So können beispielsweise nur konstante Fahrzeuggeschwindigkeiten oder Motordrehzahlen definiert oder statische OBD-DTCs definiert werden. Deswegen wäre es besonders für weiterführende Untersuchungen und Anwendungen sinnvoll, die Funktionalität der Simulation auf dynamische Komponenten zu erweitern.

4.1 Erweitertes Simulationskonzept für den Einsatz im Klassenraum

Der erweiterte Simulationsmode soll es dem Anwender ermöglichen, dynamische Fahrzeugdaten zu generieren, um einen realen Fahrzeugbetrieb vorzutäuschen.

Im realen Fahrzeugbetrieb der Telematik-Box werden Daten wie Fahrzeugposition, Fahrzeuggeschwindigkeit, Verbrauchswerte, Fahrpedalwert, aktueller Gang, Bremspedalwert usw. kontinuierlich erfasst.

Die Daten werden direkt von Sensoren, über die OBD-Schnittstelle oder und/oder über den Powertrain-CAN permanent erfasst und der Telematik-Box zugeführt.

Die Telematik-Box überträgt alle Daten zum Projekt-Server.

Eine Nutzer-Anwendung des mobilen webbasierten Servers (im Projekt VIOS) greift auf die Serverdaten zu und visualisiert diese (z.B. Lokalisierung des Fahrzeugs, Überwachung von Fahrwerten, Stillstandzeiten usw.).

Die Idee für den dynamischen Simulator ist es, die Fahrzeugdaten nicht von einem realen Fahrzeug zu beziehen, sondern von einem dynamischen Fahrzeugmodell. Infolgedessen müssen verschiedene Systeme durch entsprechend simulierte Komponenten ersetzt werden, um ein reales Fahrzeug vorzutäuschen.

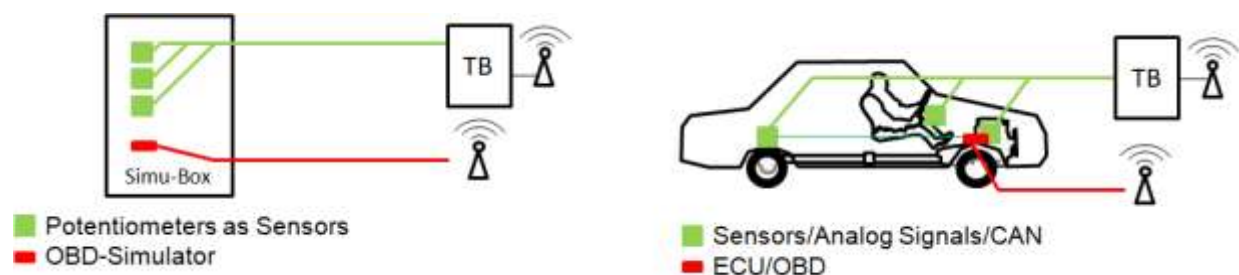


Fig. 4.1: Telematik-Box mit statischem Simulator (links)

und in realer Fahrzeugumgebung (rechts)

Fig. 4.1 zeigt die aktuellen Möglichkeiten des Einsatzes der Telematik-Box: Entweder im statischen Simulationsmodus oder im mobilen Fahrzeugeinsatz. Somit muss das reale Fahrzeug mit all seinen Funktionalitäten durch Simulationskomponenten ersetzt werden. Das resultierende System des Simulators in Verbindung mit der Telematik-Box zeigt Fig. 4.2.

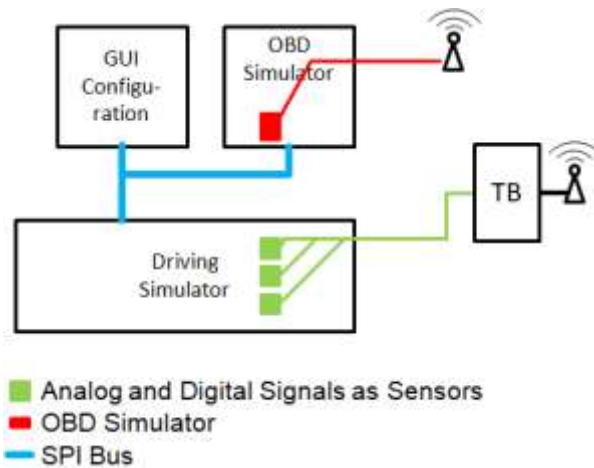


Fig. 4.2: Konzept des dynamischen Fahrzeugsimulators in Verbindung mit der Telematik-Box

Der Echtzeitfahringsimulator liefert alle notwendigen Fahrzeugdaten in Echtzeit und sendet diese Daten zu entsprechenden analogen Ausgängen, zum Powertrain-CAN und zur OBD-Simulator. Das Kernstück des Simulators (der Echtzeitfahringsimulator basierend auf ein Arduino Due Board) sowie die GUI zur Parametrierung des Fahrzeugs wurde von Studierenden der Ingenieursinformatik entwickelt. Der OBD-Simulator wurde von einer Gruppe von Maschinenbauern entwickelt. Das Übersichtsdiagramm des Simulators und das Gehäuse sind in Fig. 4.3 und Fig. 4.4 dargestellt.

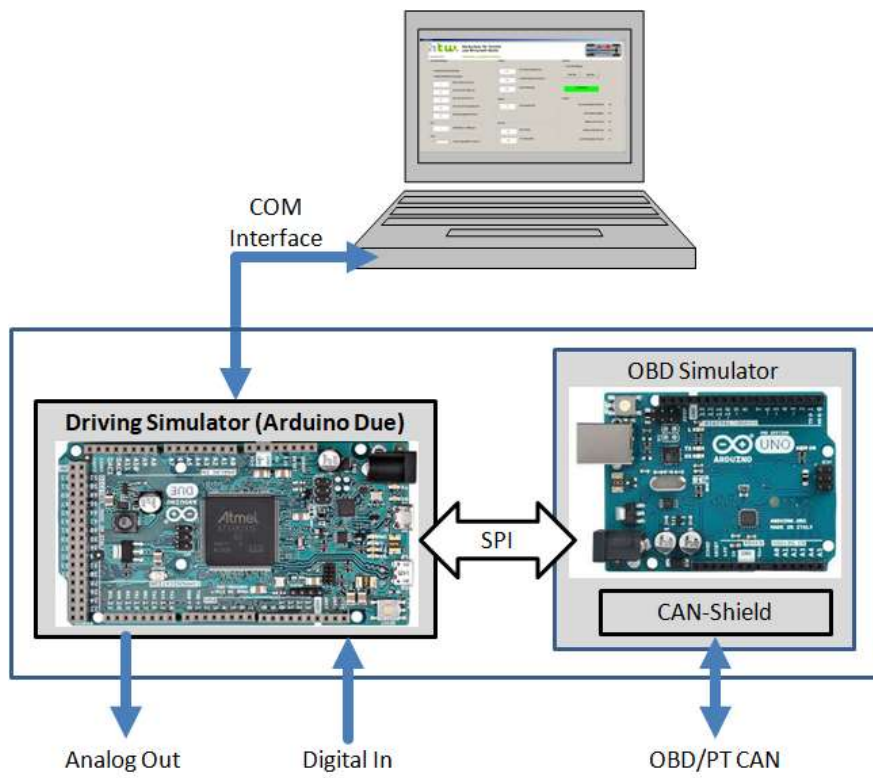


Fig. 4.3: Übersicht der Komponenten des Echtzeitfahrersimulators

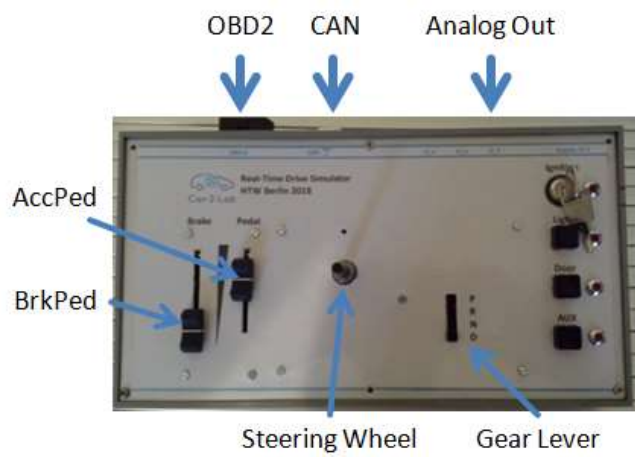


Fig. 4.4: Gehäuse des Echtzeitfahrersimulators mit Schnittstellen

5 Hochschulzugangsvoraussetzungen

Das deutsche/Berliner Bildungssystem bietet Personen mit abgeschlossener Berufsausbildung drei Möglichkeiten für den Zugang zur Hochschule an. Diese Möglichkeiten sind in §11 des Berliner Hochschulgesetzes beschrieben.

5.1 Meisterausbildung

Der so genannte Meisterabschluss kann nach einer üblicherweise dreijährigen Berufsausbildung gemacht werden. Der erste Berufsbildungsabschluss endet mit dem so genannten Gesellenstatus. Die Ausbildung dahin ist hauptsächlich praktischer Natur, es werden nur theoretische Grundlagen vermittelt.

Um den Meisterabschluss zu erlangen, ist eine weitere Ausbildung erforderlich, die auf vier wesentliche Teile ausgerichtet ist: Technische und praktische Fähigkeiten, theoretische Fähigkeiten, betriebswirtschaftliche Kenntnisse und pädagogische Kenntnisse.

Der Grad "Meister" ist ranggleich mit dem Bachelorabschluss und ermöglicht den Zugang zur Hochschule in technisch korrespondierende Bachelorstudiengänge. Dennoch ist es nicht möglich, sich mit einem Meisterabschluss auf ein Masterstudium zu bewerben.

5.2 Fachschulausbildung

Die Fachschule ermöglicht eine mehr theoretisch orientierte berufliche Ausbildung. Die doppeltqualifizierte Ausbildung gibt die Möglichkeit, sowohl einen Beruf zu erlernen, als auch die Zugangsvoraussetzung für Fachhochschulen zu erlangen.

Ein anderer Weg besteht darin, ein Oberstufenzentrum zu besuchen wo ebenfalls die Möglichkeit besteht, die Zugangsvoraussetzung für Fachhochschulen zu erlangen.

5.3 Berufliche Qualifizierung

Die berufliche Qualifizierung ermöglicht Personen mit Gesellenabschluss den Zugang zu Fachhochschulen. Hierzu ist es erforderlich, dass der anvisierte Studiengang mit dem Ausbildungsberuf inhaltlich korrespondiert und dass der Geselle mindestens drei Jahre praktische Berufserfahrung vorweisen kann. Studierende, die auf diesem Wege immatrikuliert wurden, müssen innerhalb der ersten beiden Semester eine gewisse Zahl erfolgreich absolvierter Prüfungen (Leistungspunkte) nachweisen.

6 Durchlässigkeit im Ausbildungssystem

Ein einzelnes Modul (wie z.B. Telematik) ist alleine nicht genug, um alle notwendigen Grundkenntnisse zu vermitteln, um eine Hochschulzugangsberechtigung zu erhalten. Trotzdem können solche Module helfen, elementare Kenntnisse (z.B. mathematischer oder physikalischer Art) zu vermitteln.

Gewöhnlicher Weise sind Studenten in ihrem Studium erfolgreich, wenn sie die folgenden charakterlichen und inhaltlichen Eigenschaften mitbringen:

- Sie haben ein ausgeprägtes inhärentes Interesse an technische Sachverhalte, d.h. Mechanik, Elektrik, Elektronik und Informatik
- Sie haben mathematische Kenntnisse
- Sie haben eine Affinität zu physikalischen Sachverhalten

Üblicherweise helfen diese Eigenschaften auf elementare Art und Weise, alle Prüfungen in einem Bachelorprogramm wie z.B. Fahrzeugtechnik erfolgreich zu bestehen. Auf der anderen Seite erfordert natürlich nicht jedes Modul im Bachelorstudium vorab z.B. ausgeprägte mathematische Kenntnisse.

Und hier kann dieses Forschungsprojekt helfen, Auszubildenden zusätzliche Kapazitäten und Fähigkeiten zu vermitteln und ggf. sogar mit Leistungspunkten honorierbare Lerneinheiten abzuschließen, die ggf. im Laufe eines zusätzlichen Studiums angerechnet werden können:

Typischerweise haben Bachelorprogramme im Bereich Fahrzeugtechnik an deutschen Hochschulen Wahlpflichtmodule in höheren Semestern. Diese Module behandeln häufig spezifische Themen der Fahrzeugtechnik und vermitteln einen großen Überblick über gewisse Themenfelder, ohne z.B. mathematisch in die Tiefe zu gehen oder entsprechende Kenntnisse abzufordern.

So wäre es denkbar, neben den eigentlichen Wahlpflichtmodulen einen weiteren Zweig alternativer Module im Rahmen eines Bachelorcurriculums zu eröffnen (z.B. Trainingsmodule mit größerem praktischen Bezug), die als Ersatz zu den eigentlichen WP-Modulen angerechnet werden könnten. Konkret könnte dieser Zweig hier bestehen aus

- Grundlagen der Telematik
- Hochvolttraining in Fahrzeugen
- Motordiagnose
- ...

Wenn diese Trainingsmodule gemeinsam und in Kooperation zwischen Ausbildungseinrichtungen und Hochschulen angeboten werden, könnten sowohl Auszubildende als auch Studierende diese Kurse absolvieren. Wenn diese Kurse einen entsprechend fachlichen Anspruch haben, könnte man diese mit Kreditpoint honorieren. Zudem kämen so Auszubildende schneller und intensiver an Hochschule heran und können das Arbeitsfeld Hochschule vorab besser beurteilen.

Sollten die Auszubildenden ihren beruflichen Werdegang an der Hochschule fortsetzen, könnten sie sich die bereits belegten Kurse anrechnen lassen (sofern diese erfolgreich absolviert wurden). Idealerweise

weise bieten alle Hochschulen in Deutschland (z.B. in allen Bachelorstudiengängen Fahrzeugtechnik) solche alternativen Zweige an.

Ein weiterer Vorteil wäre für die Studierenden, dass sie so ihre Zeit an der Hochschule verkürzen könnten indem sie Kurse bereits vor Beginn des Studiums belegen.

7 Kooperation HE-VET

Es wird grundsätzlich empfohlen, dass sowohl Hochschulen als auch Ausbildungsinstitutionen in dem Sinne kooperieren, als dass sie gemeinsam die oben beschriebenen Trainingskurse für Auszubildende und Studierende anbieten. Kooperationen zwischen Ausbildungsinstitutionen und Hochschulen (im Folgenden Partner genannt) können darüber hinaus auf folgenden Bereichen erfolgen:

7.1 Kursangebote

Als ein Resultat dieses Projekts wurde herausgearbeitet, dass die Lerneinheiten für die Telematikmodule für Auszubildende und Studierende streckenweise relativ vergleichbar sind. Die Partner können gemeinsam mit hohem praktischen Anteil arbeiten trotz unterschiedlicher Curricula und unterschiedlicher Anwendungen (z.B. Telematik, alternative Antriebe).

7.2 Labore

Die Partner haben unterschiedliche Arten von Laborausstattungen: An Hochschulen werden mehr die theoretischen/programmiertechnischen/software-relevanten Teile behandelt, wobei in Ausbildungseinrichtungen mehr die Hands-On-Versuche angeboten werden.

7.3 Virtueller Klassenraum

Gerade bei vielen theoretischen Inhalten kann in virtuellen Klassenräumen zusammengearbeitet werden. Sowohl rein theoretische Inhalte als auch theoretische Projektentwicklung in Arbeitsgruppen können in virtuellen Klassenräumen realisiert werden. Darüber hinaus kann beispielsweise die Datenauswertung bei Telematiksystemen gewissen kapazitiven Raum einnehmen. Auch dies lässt sich im Netzverbund mit geeigneter Datenauswertesoftware bewerkstelligen.

7.4 Kurszeiten

Auszubildende, Studierende, Hochschullehrer und Ausbilder: Allen ist gemein, dass sie ihrer eigentlichen Ausbildungsarbeit vorwiegend tagsüber nachkommen. Raum für zusätzliche Module sollte von daher vorwiegend nachmittags bzw. an einzelnen Wochenenden angeboten werden.

Projektpartnerschaft:

Deutschland



BGZ Berliner Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit mbH
Pohlstraße 67
DE - 10785 Berlin
Telefon: +49 (30) 80 99 41 11
Telefax: +49 (30) 80 99 41 20
info@bgz-berlin.de
www.bgz-berlin.de
www.car2lab.eu



www.kfz-innung-berlin.de



www.htw-berlin.de



www.viom.de

Dänemark



www.aarhustech.dk



www.teknologisk.dk

Italien



www.confartigianatovicenza.it



www.sangaetano.org

Polen



www.mechatronika.pl



www.samochodowka.edu.pl

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.