

# Warnsignalisierung für ein Testgelände von automatisierten Fahrzeugen

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik | Vertiefung: Fahrzeugtechnik  
Betreuer: Prof. Peter Affolter

Fahrerlose Fahrzeuge stehen immer mehr im Fokus der Entwicklung. Da diese noch nicht auf öffentlichen Strassen zugelassen sind, werden sie auf abgesperrten Testgeländen erforscht. Diese Bachelor-Thesis untersucht die Möglichkeiten ein Testgelände für fahrerlose Fahrzeuge mittels Warnsignalisierung abzusichern. Dafür wurde ein Demonstrator entwickelt, welcher den Funktionsumfang, sowie die drahtlose Kommunikation der Signalisierung aufzuzeigen vermag.

## Ausgangslage

Was lange Zeit nur Science-Fiction war, wird durch Hersteller, wie Tesla oder EasyMile, bereits heute Realität. Die BFH untersucht die Möglichkeiten einer Zulassung von ferngesteuerten Fahrzeugen auf öffentlichen Strassen, dafür hat sich die Berner Fachhochschule in Biel einen Shuttlebus der Marke EasyMile gekauft, um die Rahmenbedingungen für das fahrerlose Fahren zu erforschen. Bei dieser Bachelor-Thesis stand vor allem die Absicherung des Testgeländes, auf welchem sich der Shuttlebus fortbewegen soll, im Vordergrund. Da fahrerlose Fahrzeuge zum aktuellen Zeitpunkt nur mit einer Ausnahmegewilligung am öffentlichen Strassenverkehr teilnehmen dürfen, soll das Gelände des Dynamic Test Centers in Vauffelin, für die Durchführung von Testfahrten und das Betreiben von solchen Fahrzeugen, vorbereitet werden.

## Zielsetzung

Das Ziel der Arbeit bestand darin, einen Demonstrator zu erarbeiten, welcher den Funktionsumfang der Signalisierung aufzeigen kann. Die Signalisierung soll sicher aktiviert werden, sobald das Fahrzeug sich im fahrerlosen Betrieb auf dem Gelände bewegt. Mittels Simulation von möglichen Fehlerquellen kann das Verhalten des Demonstrators in Ausnahmesituationen getestet werden. Der Demonstrator beinhaltet eine Fahrzeugeinheit und zwei Warnsignalstellen, welche jeweils eine Blitzleuchte ansteuern.

## Inhalt der Arbeit

In dieser Bachelor-Thesis wurde für die Kommunikationsschnittstelle, die Funktechnologiestandard LoRa verwendet. Als Hardwarebasis kamen Entwicklungsboards von Pycom zur Anwendung. Die eingesetzten Microcontroller wurden mittels microPython programmiert. Um die abhörsichere Datenkommunikation zwischen den Einheiten sicherzustellen wurde eine Verschlüsselung basierend auf AES in den Code integriert. Um grössere Lasten, wie die Blitzleuchte zu schalten, sowie der ordentliche Betrieb der Signali-

sierung zu überwachen, musste das Entwicklerboard mit zusätzlichen Komponenten ergänzt werden. Dazu wurde eine eigene Platine entwickelt.

## Resultate

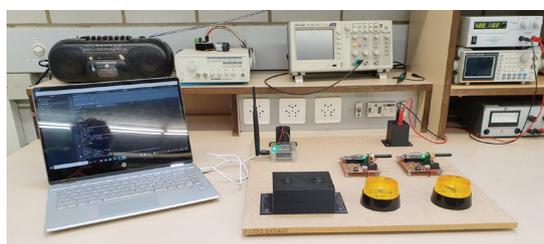
Wie sich während der Tests gezeigt hat, lässt sich das autarke Betreiben einer Signalstelle realisieren. Die berechnete Lebensdauer einer 12 V Batterie übersteigt die erwarteten Betriebsstunden von einem halben Tag bei weitem. Die Signalstellen sind in der Lage, den Betriebszustand der Fahrzeugeinheit zu erkennen und die Ansteuerung der Blitzleuchte einzuleiten.

Das Messen und Auswerten der Betriebszustände funktioniert ebenfalls zuverlässig. Die Messdaten können versendet und von der Fahrzeugeinheit korrekt ausgewertet werden. Ist ein Messwert ausserhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs, wird am Bildschirm des Laptops eine Fehlermeldung angezeigt. Die Simulation eines Kommunikationsausfalls und des Ausfalls der Blitzleuchte, sind ebenfalls erfolgreich verlaufen. Die Fahrzeugeinheit kann anhand der Messdaten den Fehler erkennen und eine entsprechende Fehlermeldung anzeigen.

Rein hardwaretechnisch hat das Produkt überzeugt, jedoch müssen im Bereich der Programmierung noch einige Anpassungen gemacht werden, damit sowohl die Verschlüsselung als auch die Kommunikation langfristig zuverlässig funktioniert.



Robin Schenk



Endaufbau des Demonstrators.