



Dokumentation Bachelorprojekt

Heiko Nöldeke, Marc Bolsch, Pascal Roschkowski, Philipp Otto

Entwurf und Ausarbeitung eines Traffic-Noise-Detector-Prototypen

Heiko Nöldeke, Marc Bolsch, Pascal Roschkowski, Philipp Otto

Traffic-Noise-Detector-Prototyp

Bachelorprojekt eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung

im Studiengang Mechatronik
am Departement Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Erstprüfer: Prof. Dr. Rasmus Rettig

Abgabedatum: 18. Mai 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	1
2	Zusammenfassung der Aufgabenstellung	2
3	Umgebungssituation	3
4	Konstruktion des Aufbaus	4
4.1	Basisstativ	4
4.2	Mikrofongehäuse	4
4.3	Unterbringung der Steuereinheit	5
4.4	Positionierung der Baugruppen entlang eines Arrays	5
5	Fazit	6

1 Vorwort

Im Rahmen eines Bachelors Projekts im Fachbereich Mechatronik an der HAW Hamburg, ist eine kleine Gruppe Studierender dazu beauftragt, eine praxisnahe Aufgabe zu lösen. Dazu gehört der Prozess der Produktentwicklung, aber auch die Erschaffung eines Prototypen. Diese Dokumentation dient dazu, die Arbeitsschritte und eine Produktbeschreibung festzuhalten. Nachdem Temposünder bereits seit vielen Jahren durch Blitzer automatisiert erkannt und entsprechendes Fehlverhalten nach dem geltenden Bußgeldkatalog geahndet wird, ist es an der Zeit auch Lärmsünder, deren Automobile nicht den geltenden Normen entsprechen, (ugspl. Autoposer) durch eine gezielte Schalldetektion ausfindig zu machen und gemäß Bußgeldkatalog zu ahnden. Auf der Basis der Arbeit von führen die vier genannten Autoren unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Rasmus Rettig eine Anpassung des ... an die Umstände im Straßenverkehr durch.

2 Zusammenfassung der Aufgabenstellung

Project Charter: Traffic-Noise-Detector (Lärmblitzer), Bachelor Project - Hr. Otto, Hr. Nöldeke, Hr. Bolsch, Hr. Roschkowski

Mission: Aufbau eines Prototypen zur Erkennung und Lokalisierung von Fahrzeugen mit (zu) hoher Lärm Emission (z. B. <https://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr/laerm-blitzer-in-europa-fallen-gegen-auto-posen/>).

Deliverables (incl. timing):

- Anforderungsentwicklung (Mechanisch, Akustisch, Elektrisch, Algorithmisch)
- Systematische Auswahl / ggf. Kombination oder Weiterentwicklung
- Realisierung
- Test und Bewertung der Eignung
- Überarbeitung basierend auf den Testergebnissen [T0+6 Wochen]
- Abschlussintegration, Demonstration/Vortrag und Dokumentation [T0+12 Wochen]

Expected Scope / Approach / Activities:

- Einarbeitung in das Messsystem und die Programmierungsumgebung
- Einarbeitung in den Stand der Technik von Algorithmen zur Erkennung und Lokalisierung akustischer Signale
- Zielgerichtete Auswahl, Weiterentwicklung / Kombination im Hinblick auf genutzte Hardware sowie die Erkennung mit einer hohen Erkennungsrate

Strategic alignment factors:

Integration in der Arbeitsgruppe Urban Mobility Lab mit den laufenden Arbeiten

Timeframe/Duration:

- Start 1.10.2020 (Vorbereitung)
- Abschluss 30.3.2021 (gerne früher)

Team Resources:

Nutzung Labor Stiftstraße 69 Raum 109 mit der dort verfügbaren Infrastruktur (Elektronikentwicklung, Software Entwicklung, Server, Lötstation; Kamera, Testfahrzeug, Rechner)

Team Process:

- Regelmäßige Reviews (14 tägig)
- Optional: Teilnahme am Teammeeting

--

3 Umgebungssituation

--

--

4 Konstruktion des Aufbaus

Für ein ressourcenschonendes Arbeiten ist es von großer Bedeutung neben den Methoden der Produktentwicklung auch diejenigen Materialien zu verwenden, die ohnehin schon vorrätig sind. In den entsprechenden Abschnitten wird noch näher drauf eingegangen. Zu bemerken sei aber noch, dass eine Verwendung der verfügbaren Materialien nicht immer die beste Option ist.

4.1 Basisstativ

In dem Labor „Urban Mobility Lab“ liegt bereits das Fotostativ <Modell einfügen> bereit und kann verwendet werden. Herausfordernd kommt aber hinzu, dass sich ein 1/4“ Gewinde auf der Montageplatte befindet. Die folgenden Möglichkeiten zum Umgang mit dem Gewinde wurden diskutiert:

- Nutenstein mit 1/4“ Innengewinde
- Adapterplatte zwischen Montageplatte und Trägerprofil
- Tausch der 1/4“ Schraube durch eine mit metrischem Gewinde
- Tausch des Stativs

Nach einer Anfrage bei item Industrietechnik GmbH nach Nutensteinen mit entsprechendem 1/4“ Innengewinde, war bekannt, dass es derartige Produkte auf dem Markt nicht ohne Weiteres besorgen lassen.

Der Tausch des Stativs durch ein alternativ, ebenfalls zur Verfügung stehenden, wurde ausgeschlossen, da die Dimensionen des alternativen Stativs eindeutig zu massiv sind und der Anforderung der leichten Transportierbarkeit im Wege stehen.

Eine Adapterplatte aus einem Aluminium-Flachprofil wurde für überflüssig gehalten, denn nach einer Untersuchung des Fotostativs und geringe, zerstörungsfreie Eingriffe konnte die eingebaute UNC-Schraube durch eine metrischen M4 Schraube getauscht werden. Damit war das Stativ für den Einsatz präpariert.

4.2 Mikrofongehäuse

Dadurch, dass die zum Einsatz kommenden Mikrofone fertig auf einer Platine (Abbildung 1) verbaut sind, aber damit nicht gegen Regenwasser geschützt sind, mussten im Entwicklungsprozess noch sechs Gehäuse für die Mikrofone konstruiert werden. Nach sehr kurzer Diskussion war beschlossen, dass mittels CAD ein Gehäuse konstruiert und im vorhandenen 3D-Drucker gefertigt werden sollen.

Zur Verfügung steht das CAD-Modell des Mikrofons anhand dessen ein Gehäuse konstruiert wurden.

In der ersten Version dieser Gehäuse (Abbildung einfügen) soll die Platine über Stifte an Position gehalten werden und der Deckel im Anschluss auch auf dies Stifte gesteckt werden. Durch eine Presspassung soll der Deckel auf dem Unterteil halten. Nach dem Druck der sechs Gehäuse stellte sich heraus, dass:

1. die gedruckten Stifte nicht zylindrisch und senkrecht sind
2. der Durchmesser der Stifte mit den Durchmessern der Hülen des Deckels nicht übereinstimmen
3. viele druckbedingte Fäden an den Stiften beseitigt werden müssen

An der gedruckten Geometrie lässt sich im Nachgang nicht mehr viel bearbeiten, lediglich die Hülsen im Gehäusedeckel können aufgebohrt werden. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass das verwendete Filament vor allem an den Kontaktflächen der einzelnen Layer zu porös ist und beim Aufbohren sehr schnell bricht. Alle Gehäuse wurden entsorgt.

Für die zweite Version der Gehäuse wurden die Stifte im Unterteil und die Hülsen im Deckel entfernt. Im Unterteil sind nun Sechskantaufnahmen für vier M2.5 Muttern und im Deckel Durchgangslöcher für entsprechend lange Zylinderkopfschrauben. Durch Einpressen und Verkleben werden die Muttern nach dem Druck in die richtige Position gebracht, die Platine aufgelegt und das Gehäuse durch Anziehen der vier Schrauben geschlossen. Nach dem Druck eines neuen Prototyps wurde die Brauchbarkeit analysiert und das Gehäuse für die Massenproduktion freigegeben. Nachteilig ist, dass mit ausreichend großer Zugkraft die Gehäusedeckel trotz Verschraubung geöffnet werden können, zudem wirken die vier Schrauben etwas überdimensioniert. In einer zweiten Überarbeitung sollten diese beiden Punkte noch überarbeitet werden. (Abbildung einfügen)

4.3 Unterbringung der Steuereinheit

Für den Raspberry Pi 4, die Kamera und die Powerbank soll eine vorhandene wasserfeste Installationsbox verwendet werden (Modellbeschreibung einfügen). Das Hauptproblem war, die große Powerbank in der Box zu platzieren, daher wurde entschlossen eine neue Box zu bestellen (Modell einfügen). Für die sichere Positionierung aller Bauteile wird wieder auf die 3D-Druck-Technologie zurückgegriffen und ein Innenleben konstruiert.

Nach der ersten Konstruktion stellte sich heraus, dass die neu besorgte Installationsbox zu niedrig für das Innenleben ist, so dass bei einem Teamreview eine alternative Anordnung der Komponenten dazu führte, dass die besorgte Box verwendet werden kann. (Abbildungen einfügen)

4.4 Positionierung der Baugruppen entlang eines Arrays

Um die Mikrofone entlang einer Linie positionieren zu können, wurde ein 1,1 m langes vorhandenes Item-Profil eingesetzt, auf dem die Gehäuse der Mikrofone mit Nutensteinen in definiertem Abstand montiert werden können. Das Profil an sich wird, wie oben beschrieben, auch mittels eines Nutensteins auf dem Stativ befestigt. Für den Microcontroller wird eine wasserdichte Installationsbox auch mit Nutensteinen auf dem Profil montiert.

--

5 Fazit