



**Hochschule
Bonn-Rhein-Sieg**
University of Applied Sciences

Fachbereich Informatik
Department of Computer Science



**Bundesamt
für Sicherheit in der
Informationstechnik**

Entwicklung eines Testaufbaus und Durchführung von Angriffen auf einen im Automotiv-Bereich verwendeten Radarsensor

Exposé von
Jonas Hösl

Im Fachbereich Informatik
an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg

Prüfer:
Prof. Markus Ullmann
Prof. Dr. Norbert Jung

30.03.2022

Zusammenfassung

Das Vorliegende Exposé ist an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg entstanden und bietet einen Überblick über das Thema der Bachelorarbeit „Entwicklung eines Testaufbaus und Durchführung von Angriffen auf einen im Automotiv-Bereich verwendeten Radarsensor“. In einem ersten Schritt wird eine Einleitung mit den Grundlagen in das Thema einführen. Danach geht das Exposé auf die Problemstellung der Bachelorarbeit ein und im Anschluss dazu wird auf die Zielsetzung der Arbeit eingegangen. Zusätzlich wird dieses Exposé einen ersten Entwurf für die Gliederung der Arbeit, sowie einen Zeitplan enthalten.

1. Einführung und Grundlagen

Diese Arbeit wird in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) entstehen. Das BSI ist eine Behörde der Bundesrepublik Deutschland und setzt sich mit den Themen der IT-Sicherheit auseinander. Mit Sitz in Bonn ist die Cyber-Sicherheitsbehörde damit beauftragt Deutschland digital sicher zu machen. Um dies zu erreichen, setzt sich das BSI mit allen Themen der Digitalisierung auseinander. Da der Schwerpunkt meines Studiums im Bereich Cyber-Sicherheit liegt, hatte ich mich dazu entschieden mein Praxisprojekt im BSI durchzuführen um nun meine Abschlussarbeit im BSI zu schreiben, um somit meinen Beitrag zu mehr Cyber-Sicherheit in der Gesellschaft zu leisten. [1]

Die Themengebiete der IT-Sicherheit sind durch das Internet of Things in vielen Bereichen des öffentlichen Lebens relevant und wichtig geworden. Eins dieser Gebiete ist die Digitalisierung des Automobils. In modernen Autos sind inzwischen zahlreiche Computer verbaut, welche in der Lage sind nahe zu jede Funktion des Autos zu steuern. In den letzten Jahren ist das Thema des autonomen Fahrens immer mehr in den Vordergrund gerückt. Hierbei übernimmt der Computer, je nach Level des autonomen Fahrens, immer mehr die Kontrolle über das Auto. Der aktuelle Stand bei dieser Technologie in Serienfahrzeugen ist auf dem Level 2 nach SAE J3016 [2]. Dies beinhaltet ausschließlich Assistenzsysteme wie Einparkhilfe oder Spurhalteassistenten. Die ersten Level 3 Funktionen sind bis jetzt nur in einer Handvoll von Autos verfügbar, wie zum Beispiel der Staupilot in der aktuellen Mercedes S-Klasse. Im Versuchsbetrieb gehen die Tendenzen ganz klar zu immer mehr autonomen Fahren. Damit der Computer im Auto in der Lage ist, zum Beispiel die Funktionen eines Fahrers zu übernehmen, bedarf er mehrerer Sensoriken. Dazu gehören zum Beispiel Umgebungsensoren, anhand welcher der Computer Berechnungen für sein Verhalten durchführen kann. Hierzu werden aktuell hauptsächlich Kamera, Radar und LiDAR eingesetzt. Die Sicherheitsansprüche an diese Sensoriken sind dementsprechend hoch, da zum Beispiel fehlerhafte Daten zu erheblichen Schäden an Mensch und Auto führen können.

2. Problemstellung

In den letzten Jahren konnte man beobachten, dass die Entwicklung in der Autoindustrie immer weiter in die Richtung von autonomen Fahren geht. Dies kann man nach der Elektrifizierung des Autos als den nächsten großen Entwicklungsschritt im Automobilbereich ansehen. Das BSI hat bereits einen Testaufbau für die Kamerasensorik entwickelt und in einem nächsten Entwicklungsschritt sollen nun für die restlichen Sensoriken auch Testumgebungen geschaffen werden. Der Focus dieser Abschlussarbeit wird hierbei auf den Radarsensoren liegen, da auch bei diesen die Notwendigkeit einer Absicherung gegen Angriffe von dritten besteht.

Alle im Automotiv-Bereich verwendeten Radarsensoren werden sowohl vom Hersteller wie auch von Zulassungsbehörden getestet. Diese Tests umfassen aber nur das Verhalten des Radarsensors in „normalen“ Situationen. Dazu gehört zum Beispiel, die Funktionsfähigkeit bei Verschmutzung oder bei einer schlechten Wettersituation. Ein Test wie gut die Radarsensoren gegen aktive Manipulation geschützt sind, wird in den meisten Fällen nicht durchgeführt.

Um solche Tests durchführen zu können, muss eine Testumgebung aufgebaut werden, welche es ermöglicht, die Ergebnisse, die man erhält, in statistischen Auswertungen einfließen zu lassen. Hierfür müssen sowohl Testaufbau als auch Ort sorgfältig gewählt werden. Weitergehend müssen auch die Materialien und Verfahren für die Angriffe gewählt werden. Dabei ist es sehr wichtig, dass die Testaufbauten sich einzig in den Angriffskomponenten unterscheiden.

Um die Auswahl für diese Angriffskomponenten einzuschränken, muss ein Angreiferprofil für die Tests zusammengestellt werden, welches die Ressourcen des Angreifers definiert. Dies beinhaltet zum einen die monetären Kapazitäten des Angreifers, mit welchen dann die Materialien, sowie auch die technischen Geräte bereitgestellt werden können. Zum anderen wird die Intensität der Angriffe definiert. Das heißt, wie lange und wie konsequent ein Angriff durchgeführt wird.

3. Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation der Angreifbarkeit von Radarsensoren im Automobilbereich. Hierbei wird getestet, ob und vor allem wie sich ein Radarsensor von einem Angreifer täuschen lassen kann. Hierfür wird als Radarsensor der AWR1843BOOST von Texas Instruments eingesetzt [3]. Hierbei handelt es sich um einen „single Chip“ automotiv Radarsensor, welcher im 76-81 GHz Bereich arbeitet. Dieser eignet sich gut als stellvertretender Sensor für den Automotiv-Bereich, da man durch die große Anzahl an Einstellungsmöglichkeiten, sehr viele verschiedene Radareinstellungen testen kann, ohne hierfür jedesmal neue Radartypen kaufen zu müssen und diese dann im Testbetrieb tauschen zu müssen.

Die übergeordneten Ziele dieser Bachelorarbeit sind:

Ziel Z1 – Planung der Arbeit

Ziel Z1.1 - Konzeptionierung und Umsetzung eines Testaufbaus.

Zunächst muss eine Testumgebung geplant und aufgebaut werden, welche es ermöglicht Daten zu ermitteln, welche aussagekräftig und wiederholbar sind.

Ziel Z1.2- Konzeptionierung der Auswertungsverfahren für die Ergebnisse der Testreihen.

In diesem Schritt muss ein Konzept erstellt werden, mit welchem man in der Lage ist die erhaltenen Daten auszuwerten. Wichtig dabei ist, dass die Auswertung auch ein Vergleich der einzelnen Test untereinander ermöglicht.

Ziel Z1.3 - Konzeptionierung der Angriffe und Zusammenstellung der benötigten Materialien.

Nachdem die Testumgebung konzeptioniert wurde, werden die Angriffe entwickelt. Hierbei wird eine Liste der benötigten Materialien und Angriffe erstellt, damit diese für die Durchführung beschafft werden können. Bei der Erstellung möglicher Angriffsszenarien werden mehrere Kategorien unterschieden, je nach Angriffsmuster oder Angriffsziel.

Ziel Z2 – Durchführung und Auswertung

Ziel Z2.1 - Durchführung der einzelnen Angriffe.

Ziel dieses Schrittes ist es eine Auswahl an Tests aus der in Z1.3 erstellten Liste zu treffen, diese durchzuführen und die Ergebnisse zu protokollieren.

Ziel Z2.2 - Auswertung der Angriffsergebnisse.

Die Ergebnisse aus dem vorherigen Schritt werden ausgewertet. Daraus werden dann Rückschlüsse auf die Sicherheit des Radarsensors in Bezug auf die Angreifbarkeit durch Dritte gezogen. Hierbei werden die verschiedenen Angriffsziele berücksichtigt. Diese sind zum Beispiel das verschleiern von Objekten, das vortäuschen von Objekten die nicht existieren oder die Positionsverschiebung von wahrgenommenen Objekten.

Ziel Z2.3 - Erstellung und Überprüfung der Arbeit.

In einem letzten Schritt wird die Bachelorarbeit ausformuliert und alles noch einmal geprüft. Anhand dieser Ziele wird im folgenden der Zeitplan für diese Arbeit erstellt werden.

4. Vorläufige Gliederung

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1. Einleitung

1.1. Problembeschreibung

1.2. Ziel der Arbeit

1.3. Vorgehensweise

2. Stand der Wissenschaft und Technik

2.1. Stand der Wissenschaft

2.2. Abgrenzung der Arbeit

2.3. Autonomes Fahren

2.4. Funktionsweise Radarsensor

3. Entwicklung einer Testumgebung

3.1. Vorgaben an eine Testumgebung

3.2. Konzeptionierung der Testumgebung

3.3. Bau der Testumgebung

4. Durchführung der Angriffe

4.1. Zielsetzung der Angriffe

4.2. Bestimmung der Angriffsvektoren

4.3. Durchführung der Angriffe

5. Validierung der Ergebnisse

6. Ausblick / Fazit

5. Zeitplan

Woche 1-2	Ziel Z1.1- Konzeptionierung und Umsetzung eines Testaufbaus
Woche 3	Ziel Z1.2 - Konzeptionierung der Auswertungsverfahren für die Ergebnisse der Testreihen.
Woche 4	Ziel Z1.3 - Konzeptionierung der Angriffe und Zusammenstellung der benötigten Materialien.
Woche 5-8	Ziel Z2.1 - Durchführung der einzelnen Angriffe.
Woche 9 - 10	Ziel Z2.2 - Auswertung der Angriffsergebnisse.
Woche 11 - 15	Ziel Z2.3 - Erstellung und Überprüfung der Arbeit.

Quellen

- [1] - https://www.bsi.bund.de/DE/Das-BSI/Auftrag/auftrag_node.html
- [2] - <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>
- [3] - <https://www.ti.com/tool/AWR1843BOOST>