



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE  
EMDEN-LEER

Fachbereich Technik  
Abteilung Elektrotechnik und Informatik

---

# TITEL DER SCHRIFTLICHEN AUSARBEITUNG ZUR PROJEKT- ODER ABSCHLUSSARBEIT

## BACHELOR-THESIS

Vorgelegt von  
Max Musterstudent  
Studiengang Elektrotechnik  
Matr. Nr.

Emden, 16. August 2018

Betreut von  
Name des Erstprüfers  
Name des Zweitprüfers



## Rechtliche Erklärung

- [ ] Die vorliegende Arbeit entstand in Zusammenarbeit mit einer Institution, Firma oder Person außerhalb der Hochschule Emden/Leer.
- [ ] Die vorliegende Arbeit enthält vertrauliche / kommerziell nutzbare Informationen, deren Rechte außerhalb der Hochschule Emden/Leer liegen. Sie darf nur den am Prüfungsverfahren beteiligten Personen zugänglich gemacht werden, die hiermit auf ihre Pflicht zur Vertraulichkeit hingewiesen werden (Sperrvermerk).
- [ ] Soweit meine Rechte berührt sind, erkläre ich mich einverstanden, dass die Bachelor-Arbeit Angehörigen der Hochschule Emden/Leer für Studium, Lehre und Forschung uneingeschränkt zugänglich gemacht werden kann.

Ich, der/die Unterzeichnende, erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Quellenangaben und Zitate sind richtig und vollständig wiedergegeben und in den jeweiligen Kapiteln und im Literaturverzeichnis wiedergegeben. Die vorliegende Arbeit wurde nicht in dieser oder einer ähnlichen Form ganz oder in Teilen zur Erlangung eines akademischen Abschlussgrades oder einer anderen Prüfungsleistung eingereicht.

Mir ist bekannt, dass falsche Angaben im Zusammenhang mit dieser Erklärung strafrechtlich verfolgt werden können.

---

Ort, Datum, Unterschrift



# Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| Rechtliche Erklärung . . . . .             | III       |
| Nomenclature . . . . .                     | XI        |
| Kurzfassung . . . . .                      | XI        |
| <b>1 Einleitung</b>                        | <b>1</b>  |
| 1.1 Motivation . . . . .                   | 1         |
| 1.2 Aufgabenstellung . . . . .             | 2         |
| 1.3 Aufbau der Arbeit . . . . .            | 2         |
| <b>2 Grundlagen und Stand der Technik</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1 Motivation . . . . .                   | 3         |
| 2.2 Stand der Technik . . . . .            | 3         |
| <b>3 Umsetzung</b>                         | <b>7</b>  |
| 3.1 Motivation . . . . .                   | 7         |
| <b>4 Bewertung der Ergebnisse</b>          | <b>9</b>  |
| 4.1 Motivation . . . . .                   | 9         |
| 4.2 Systemperformanz . . . . .             | 9         |
| <b>5 Zusammenfassung und Ausblick</b>      | <b>11</b> |
| <b>A Anhang</b>                            | <b>15</b> |
| A.1 Weiterführende Erläuterungen . . . . . | 15        |
| A.2 Formalien . . . . .                    | 15        |
| A.3 Messdaten . . . . .                    | 15        |



# **Abbildungsverzeichnis**





# Tabellenverzeichnis

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 4.1 | Testszenarios und Performanz . . . . . | 10 |
|-----|--|----|



# Kurzfassung

Das Verfassen von Projekt- und Abschlussarbeiten ist ein wichtiger Bestandteil des Studiums, stellt einige der wenigen gegenständlich vorzeigbaren Arbeitsergebnisse des Studiums dar und ist auch deshalb, beispielsweise bei Bewerbungen, von besonderer Bedeutung.

Der Kern einer Projekt- und Abschlussarbeit im Rahmen eines Studiums ist es, problembezogen Fragestellungen selbständig auf ingenieurwissenschaftlicher Grundlage zu erarbeiten. Dies Dokument soll Studierenden der Lehrinheit Elektrotechnik und Informatik hierbei als Hilfestellung dienen. Der Fokus liegt weniger in der formalen Gestaltung als vielmehr im Aufbau und den zu bearbeitenden Inhalten einer ingenieurwissenschaftlichen Arbeit.

Die einzelnen Themengebiete, beginnend bei der Formulierung der Aufgabenstellung bis hin zur Performanzanalyse und Zusammenfassung der Ergebnisse des Projekts, werden zur Veranschaulichung durchgängig anhand eines Beispielprojektes verdeutlicht: Die Realisierung einer Web-Cam.



# Kapitel 1

## Einleitung

### 1.1 Motivation

Das Verfassen von Projekt- und Abschlussarbeiten ist ein wichtiger Bestandteil des Studiums, stellt einige der wenigen gegenständlich vorzeigbaren Arbeitsergebnisse des Studiums dar und ist auch deshalb, beispielsweise bei Bewerbungen, von besonderer Bedeutung.

Der Kern einer Projekt- und Abschlussarbeit im Rahmen eines Studiums ist es, problembezogen Fragestellungen selbständig auf ingenieurwissenschaftlicher Grundlage zu erarbeiten. Dies Dokument soll Studierenden der Lehreinheit Elektrotechnik und Informatik hierbei als Hilfestellung dienen. Der Fokus liegt weniger in der formalen Gestaltung als vielmehr im Aufbau und den zu bearbeitenden Inhalten einer ingenieurwissenschaftlichen Arbeit.

Die einzelnen Themengebiete, beginnend bei der Formulierung der Aufgabenstellung bis hin zur Performanzanalyse und Zusammenfassung der Ergebnisse des Projekts, werden zur Veranschaulichung durchgängig anhand eines Beispielprojektes verdeutlicht: Die Realisierung einer Web-Cam.

Gegenstand des einleitenden Kapitels ist es, dem Leser einen Überblick über für die Arbeit relevante Grundlagen und verwandten Arbeiten zu geben. Folgende grundlegende Fragen sollten beantwortet werden:

- Warum wird das Thema der Arbeit behandelt?
- Wie lautet die genaue Aufgabendefinition?
- Welche Fragestellungen werden in der Arbeit behandelt?
- Wie ist die Arbeit strukturiert?

Das Kapitel zur Einleitung dient dem Leser vorrangig als Entscheidungshilfe: Ist die Arbeit für mich überhaupt relevant? Werden für mich interessante Fragestellungen in der Arbeit behandelt? Sofern den Leser nur Teilergebnisse interessieren: Wo finde ich diese?

Die Motivation zur Projektarbeit kann vielfältig sein und sollte daher ausreichend begründet werden. Beispiele: Ein bestehendes Problem wurde durch den Stand der Technik bisher nicht oder nicht zufriedenstellend gelöst. Oder: Gegenstand der Arbeit ist eine besonders kostengünstige Lösung. Oder auch: Die Arbeit behandelt eine grundlegende Evaluation, um Möglichkeiten als auch Limitationen einer neuen Technologie aufzuzeigen.

## **1.2 Aufgabenstellung**

In der Aufgabenstellung wird nun. Wichtig: keine Lösungen vorab definieren - dies ist Aufgabe von Kapitel 2 und insbesondere Abschnitt 2.2!

## **1.3 Aufbau der Arbeit**

Um dem Leser den logischen Aufbau und die Zusammenhänge einzelner Kapitel zu verdeutlichen ("roter Faden"), bieten sich beispielsweise Formulierungen an wie "Nachdem im zweiten Kapitel die grundlegenden Komponenten einer Web-Cam behandelt wurde, wird im Kapitel 3 die Realisierung eines Systems zur Videoüberwachung von Schafen mittels einer intelligenten Web-Cam beschrieben. Anschließend folgt die Auswertung der in Kapitel 4 definierten Experimente zur Performanz des Systems".

## Kapitel 2

# Grundlagen und Stand der Technik

### 2.1 Motivation

Gegenstand dieses Kapitels ist es, dem Leser einen Überblick über für die Arbeit relevante Grundlagen und verwandten Arbeiten zu geben. Folgende grundlegende Fragen sollten beantwortet werden:

- Welche artverwandten Projektarbeiten oder Produkte existieren?
- Wo ist der Mangel zum Stand der Technik? Warum ist es notwendig oder relevant, das Thema in der Projektarbeit zu behandeln?
- Wie grenzt sich der grundlegende Lösungsansatz vom Stand der Technik ab?
- Existieren Vorarbeiten, auf denen aufgebaut wird?

Die Motivation zur Projektarbeit kann vielfältig sein und sollte daher ausreichend begründet werden. Beispiele: Ein bestehendes Problem wurde durch den Stand der Technik bisher nicht oder nicht zufriedenstellend gelöst. Oder: Gegenstand der Arbeit ist eine besonders kostengünstige Lösung. Oder auch: Die Arbeit behandelt eine grundlegende Evaluation, um Möglichkeiten als auch Limitationen einer neuen Technologie aufzuzeigen.

### 2.2 Stand der Technik

Zum Stand der Technik oder Stand des Wissens gehören alle Veröffentlichungen, die sich auf den Kern ihres Projektes beziehen. Oftmals wird der Fokus zu weit gefasst und unnötigerweise allgemein etablierte Literatur wiedergegeben.

**Beispiel Web-Cam**

Der Titel der Arbeit verspricht dem Leser etwas über eine Web-Cam für Schäfer zu erfahren. Die Recherche sollte daher auf Web-Cams mit besonderen Eigenschaften fokussieren. Welche artverwandten Projektarbeiten oder Produkte existieren? Auf Teilaspekte, beispielsweise die Ethernet-Verbindung oder das Netzwerkprotokoll, sollte im Detail nur eingegangen werden, wenn dieser Aspekt für die vorliegende Arbeit und die folgenden Kapitel relevant ist. Interessanter wäre: Wie werden Schafe bisher auf der Weide überwacht? Wo liegen hierbei die Nachteile und welche Aspekte haben die vorliegende Arbeit beeinflusst?

Als Startpunkt für einen ersten Überblick bieten sich Standard Internet-Suchmaschinen an. Die Qualität der Ergebnisse hängt hierbei grundlegend von den verwendeten Schlüsselwörtern ab.

Der erste Überblick hilft, weitere relevante Schlüsselwörter zu definieren. Mit diesen bietet sich eine gezieltere Suche in fachspezifischen Datenbanken an. Beispiele:

- IEEE Explore <http://ieeexplore.ieee.org>
- Google Scholar <https://scholar.google.de/>
- CiteSeer <http://citeseer.ist.psu.edu>
- arXiv <http://arxiv.org>
- ...

Innerhalb der Hochschule verfügen Sie über einen kostenfreien Zugang zu Publikationen der IEEE - nutzen Sie diese qualitativ hochwertige Quelle!

Bitte verwenden Sie zur Darlegung des Stands der Technik vorrangig *nicht* flüchtige Quellen, beispielsweise Publikationen in Form von Buch-, Zeitungs-, oder Konferenzbeiträgen. Vermeiden Sie nach Möglichkeit *flüchtige* Quellen, beispielsweise Informationen, die ausschließlich durch Internetseiten, Blog-Einträge und dergleichen belegt sind. Der Leser muss die Möglichkeit haben, die durch Literaturangaben hinterfütterten Aussagen noch nach Jahren nachvollziehen zu können - dies ist durch reiche Verwendung sekundlich veränderbarer Inhalte einzelner Internetseiten nicht gegeben.

Aber auch bei flüchtigen Internet-Quellen lassen sich in der Regel folgende Standard-Informationen zur Referenz angeben: Name des oder der Autoren, Titel der Veröffentlichung, Art der Veröffentlichung, Datum, Name der veröffentlichenden Institution.

**Beispiel Web-Cam**

Grundlegende Mechanismen zum Entwurf einer Web-Cam für Schäfer werden im Standard-Werk zum Thema Rechnerarchitekturen von Patterson und Hennessy [2] erläutert.

Und auch Kameras, durch Eingebettete Systeme um eine künstliche Intelligenz zur Erkennung von Personen oder eingelernter Objekte erweitert wurden, sind seit Jahren etabliert. Das können handelsübliche Web-Cams sein, oder auch als "SSmart Cameras" bezeichneten Systeme aus dem Bereich Automation oder Automobil, siehe Spinneker und Koch in [3].



Zwar wird sogar von Klitzke und Koch in [1] eine Überwachung von Baustellen mittels Videosensorik und Bildverarbeitung zur Diebstahlerkennung beschrieben, diese basiert jedoch auf einer kalibrierten Stereo-Kamera, die für den mobilen Einsatz in einer Schafherde als zu empfindlich gegenüber Vibrationen anzusehen ist. . . .

Aufgrund der offenkundigen Nachteile etablierter Web-Cams bezogen auf eine Erkennung von Schafen, hat diese Arbeit den Entwurf und die Realisierung einer kostengünstigen Videosensorik für Schäfer () zum Gegenstand.



## Kapitel 3

# Umsetzung

### 3.1 Motivation

Dies Kapitel ...



## Kapitel 4

# Bewertung der Ergebnisse

### 4.1 Motivation

In Kapitel 3 wurde der auf der Aufgabenstellung und den Erkenntnissen aus der Aufarbeitung zum Stand der Technik basierende Lösungsansatz und dessen Realisierung beschrieben. Bezogen auf unser Beispiel: Die Realisierung einer Web-Cam. Es sei angenommen, sie funktioniert. Nun stellt sich die Frage: Wie gut funktioniert sie? Wurden die in der Aufgabenstellung definierten Parameter durch die Realisierung erreicht? Wo liegen die Limitationen? Was funktioniert nicht?

### 4.2 Systemperformanz

Dieses Kapitel gibt einen Einblick, unter welchen Parametern das Ergebnis getestet wurde und quantifiziert die Performanz des Systems.

**Beispiel Web-Cam** Wie viele Bilder können von der Web-Cam pro Sekunde aufgenommen und verarbeitet werden? Gehen sporadisch Bilder verloren? Unter welchen Umgebungslichtbedingungen funktioniert die Schaferkennung - und unter welchen Bedingungen versagt diese?

1. Testaufbau definieren
2. Messreihen durchführen
3. Messreihen analysieren

Hierzu bietet sich die Darstellung der Ergebnisse durch eine Tabelle an, beispielhaft dargestellt durch Tabelle 4.1.

| Spalte 1 | Spalte 2 | Spalte 3 |
|----------|----------|----------|
| 1        | 2        | 3        |

**Tabelle 4.1:** Testszenarios und Performanz

## Kapitel 5

# Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel wird ein Resume zu den Ergebnissen der Arbeit gegeben. Hierbei ist eine selbstkritische Darstellung angebracht. Was funktioniert? Wie gut funktioniert es: Wie kann die Performanz des Systems numerisch beschrieben werden? Konnte die Aufgabenstellung vollständig umgesetzt werden? Was funktioniert nicht?

**Beispiel Web-Cam** Das realisierte Kamerasystem ist in der Lage, bis zu 90 Bilder in der Sekunde aufzunehmen, siehe Abschnitt 4.2. Dies geht signifikant über die in der Aufgabenstellung in Abschnitt 1.2 geforderten 60 Bilder pro Sekunde hinaus. Aufgrund der limitierten Bandbreite des CAN-Bus, ist das Kamerasystem jedoch ohne Bildkompression lediglich in der Lage, 50 Bilder pro Sekunde an einen PC zu übertragen.

Insbesondere die Abgrenzung zu Themen, die explizit nicht behandelt wurden, sollten hervorgehoben werden und dienen als Vorlage für den Ausblick auf Folgearbeiten.

**Beispiel Web-Cam** Die Realisierung einer Bildkompression als auch eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs, ist Gegenstand weiterführender Arbeiten.





# Literaturverzeichnis

- [1] L. Klitzke and C. Koch. Robust object detection for video surveillance using stereo vision and gaussian mixture model. *Journal of WSCG*, 24(1):9–17, May 2016.
- [2] D. Patterson and J.L. Hennessy. *Rechnerorganisation und -entwurf*. Spektrum Akademischer Verlag, 3 edition, September 2005.
- [3] R. Spinneker, C. Koch, S-B. Park, and J.J. Yoon. Fast fog detection for camera based advanced driver assistance systems. In *IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems(ITSC)*, Qingdao, China, October 2014.



## Anhang A

# Anhang

### A.1 Weiterführende Erläuterungen

Inhalte, die nicht im direkten Fokus der Aufgabenstellung stehen, jedoch zur Ausarbeitung indirekt beigetragen haben oder zum besseren Verständnis der dargestellten Aussagen beitragen, finden im Anhang der Arbeit eine passende Position.

### A.2 Formalien

Der Inhalt ist wichtiger als die Verpackung. Dieser Grundsatz gilt ebenfalls für eine Projekt- oder Abschlussarbeit. Dennoch gilt es einen gewissen Standard bei der Gestaltung der Ausarbeitung einzuhalten. Dies Dokument kann beim Aufbau und der Gestaltung als Vorlage dienen. Um eine Ingenieurwissenschaftliche Arbeit zu verfassen stehen die Standard Office-Produkte wie beispielsweise MS Word zur Verfügung. Word wurde jedoch nicht zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten mit Formeln, Abbildungen und Referenzen konzipiert und dies macht sich im Laufe der Arbeit durch offensichtliche Unzulänglichkeiten wie ... schnell bemerkbar. Es bedarf sehr viel Aufwand und Zeit, bis ein Dokument annähernd so professionell gestaltet ist wie beispielsweise mit dem Textsetzprogramm  $\text{\LaTeX}$ , das zum Verfassen wissenschaftlicher Texte<sup>1</sup> geschaffen wurde.

### A.3 Messdaten

Im begrenzten Umfang ist es auch hilfreich, weiteres Datenmaterial der Arbeit hinzuzufügen, beispielsweise Tabellen, Messreihen, kleinere Skripte, etc.

---

<sup>1</sup><https://de.wikipedia.org/wiki/LaTeX>