

Realisierung eines Vier-Gewinnt Roboters

ggf. Untertitel mit ergänzenden Hinweisen

Studienarbeit T3_3200

Studiengang Elektrotechnik

Studienrichtung Automation

Duale Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg, Campus Friedrichshafen

von

Simon Gschell / Patrik Peters

Abgabedatum:	9. April 2025
Bearbeitungszeitraum:	01.01.2025 - 31.06.2025
Matrikelnummer:	123 456
Kurs:	TEA22
Betreuerin / Betreuer:	Prof. Dr. ing Thorsten Kever

Erklärung

gemäß Ziffer 1.1.14 der Anlage 1 zu §§ 3, 4 und 5 der Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg vom 29.09.2017 in der Fassung vom 24.07.2023.

Ich versichere hiermit, dass ich meine Studienarbeit T3_3200 mit dem Thema:

Realisierung eines Vier-Gewinnt Roboters

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Friedrichshafen, den 9. April 2025

Simon Gschell / Patrik Peters

Kurzfassung

Problemstellung

Ziel der Arbeit

Vorgehen und angewandte Methoden

Konkrete Ergebnisse der Arbeit, am besten mit quantitativen Angaben

Abstract

English translation of the „Kurzfassung“.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	3
2.1	Vier-Gewinnt	3
2.2	Python	3
2.3	Lego Spike	3
3	Vorgehen	4
4	Umsetzung und Ergebnisse	6
5	Zusammenfassung	7
	Literaturverzeichnis	8
	Abbildungsverzeichnis	10
	Tabellenverzeichnis	11
A	Nutzung von Künstliche Intelligenz basierten Werkzeugen	12
B	Ergänzungen	13
2.1	Details zu bestimmten theoretischen Grundlagen	13
2.2	Weitere Details, welche im Hauptteil den Lesefluss behindern	13
C	Details zu Laboraufbauten und Messergebnissen	14
3.1	Versuchsanordnung	14
3.2	Liste der verwendeten Messgeräte	14

3.3	Übersicht der Messergebnisse	14
3.4	Schaltplan und Bild der Prototypenplatine	14
D	Zusatzinformationen zu verwendeter Software	15
4.1	Struktogramm des Programmentwurfs	15
4.2	Wichtige Teile des Quellcodes	15
E	Datenblätter	16

1 Einleitung

Folgende Stichworte können zum Aufbau der Einleitung herangezogen werden.

- Hinführung, Begründung, Zweck und Ziel der Aufgabenstellung
- Erläuterung der Problemstellung
- Konkretisierung der zu lösenden Aufgabe
- Gegebenenfalls Formulierung einer Leitfrage oder Forschungsfrage
- Ausgangslage, geplante Vorgehensweise, Methoden zur Bearbeitung und Zielsituation
- Zum Ende der Einleitung wird eine Kurzübersicht über die Inhalte der Kapitel gegeben: „Die Arbeit ist wie folgt gegliedert: ...“

Die Einleitung wird üblicherweise auf ein bis zwei Seiten als fortlaufender Text geschrieben. Eine weitere Untergliederung in nummerierte Abschnitte ist nicht empfehlenswert, da dies erstens unüblich ist, zweitens die Lesbarkeit nicht begünstigt und drittens die Formulierung der Einleitung erschwert. Weitere Empfehlungen zum Aufbau der Einleitung und des gesamten Dokuments sind z. B. aus [Dua21] und [Lin22] zu entnehmen.

Hinweise:

- Auch in der Einleitung unbedingt zu wichtigen Hintergründen und Fakten Zitate aufführen. Zitate bitte in der Form [Tip+19] oder mit Seitenbezug [Zie17, S. 66] oder auch mehrere Zitate [Tip+19; Zie17] innerhalb einer eckigen Klammer angeben. Zur besseren Lesbarkeit bitte immer ein Leerzeichen vor dem Zitat einfügen.
- Bereits in der Einleitung können Abkürzungen erläutert werden. Grundsätzlich gilt, dass bei der ersten Verwendung einer Abkürzung diese auch erläutert wird. Zum Beispiel können das Antiblockiersystem (ABS) oder die Fahrdynamikregelung (Electronic Stability Control, ESC) als Abkürzungen eingeführt werden. In der Datei *pages/abkuerzungen.tex* sind alle verwendeten Abkürzungen einzufügen. Neben dem verpflichtenden Abkürzungsverzeichnis kann auch ein Glossar hinzugefügt werden. In dieser Vorlage können Glossareinträge in der Datei *pages/glossar.tex* eingefügt werden. Ein Glossar ist jedoch nicht verpflichtend.

2 Grundlagen

2.1 Vier-Gewinnt

2.2 Python

2.3 Lego Spike

3 Vorgehen

Je nach Art der Arbeit kann diese Kapitelüberschrift auch „Konzeptentwurf“ lauten.

Beschreibung der Ausgangssituation und des Themenumfelds. Ggf. wird darauf eingegangen, welche Randbedingungen und Einflüsse zu beachten sind.

Anforderungsanalyse und Anforderungsdefinition, nach Möglichkeit strukturiert, um zu einem späteren Zeitpunkt die Anforderungen nachvollziehbar verifizieren zu können.

Herleitung einer Lösung (einer Methodik, eines experimentellen Aufbaus oder von unterschiedlichen Konzepten), Lösungsbewertung und bewusste Wahl des gewählten Vorgehens. An dieser Stelle ist auch auf die Zuverlässigkeit einer Methodik oder auf die Genauigkeit von Untersuchungen einzugehen. Die Überlegungen sollen dazu helfen, mit der angestrebten Lösung die gestellten Anforderungen zu erfüllen, um schließlich die Ziele der Arbeit erreichen zu können.

Bei einer Gegenüberstellung von verschiedenen Lösungsansätzen kann z. B. eine Nutzwertanalyse helfen. Dabei sind nicht nur z. B. die Funktion, Leistungsfähigkeit, Umsetzbarkeit und Nutzbarkeit, sondern auch z. B. wirtschaftliche Aspekte, wie Stück-, Entwicklungskosten oder Ressourcenverbrauch zu berücksichtigen. Sehr bedeutend sind auch Aspekte der Nachhaltigkeit unter Betrachtung des gesamten Lebenszyklus einer erarbeiteten Lösung.

Sowohl bei der Anforderungsdefinition, als auch bei der Lösungsfindung gibt es eine große Anzahl an verschiedenen Methoden. Eine kleine Auswahl ist in der folgenden

Aufzählung zu finden.

- Anforderungsdefinition mithilfe des Requirements Engineering [PR21]
- Systems Engineering Ansatz [Sch23]
- Agile Entwicklungsmethodiken [Coh10; Mar20; WRM22]
- Klassische Bewertungsverfahren [BK97; Zan14]

Ziel dieses Kapitels ist, dass auf Basis von umfassend und genau formulierten Anforderungen (ggf. auch Nicht-Zielen) eine Lösungsvielfalt erarbeitet wird, welche anschließend strukturiert bewertet wird, um eine fundierte Begründung für die angestrebte Art der Umsetzung herzuleiten.

4 Umsetzung und Ergebnisse

Je nach Art der Arbeit kann diese Kapitelüberschrift auch „Ergebnisse“ lauten, z. B. bei rein messtechnischen Aufgaben.

Beschreibung der Umsetzung des zuvor gewählten Vorgehens (theoretische Untersuchung, Erhebungen, Durchführung von Experimenten, Prototypenaufbau, Implementierung eines Prozesses, etc.).

Verifikation anhand der zuvor erarbeiteten Anforderungen und Validierung in Bezug auf das zuvor gestellte Ziel. Diskussion der Ergebnisse. Spätestens hier auch auf die Zuverlässigkeit der gewonnenen Erkenntnisse eingehen (z. B. anhand der Genauigkeit von Messergebnissen).

5 Zusammenfassung

Auf zwei bis drei Seiten soll auf folgende Punkte eingegangen werden:

- Welches Ziel sollte erreicht werden
- Welches Vorgehen wurde gewählt
- Was wurde erreicht, zentrale Ergebnisse nennen, am besten quantitative Angaben machen
- Konnten die Ergebnisse nach kritischer Bewertung zum Erreichen des Ziels oder zur Problemlösung beitragen
- Ausblick

In der Zusammenfassung sind unbedingt klare Aussagen zum Ergebnis der Arbeit zu nennen. Üblicherweise können Ergebnisse nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ benannt werden, z. B. „...konnte eine Effizienzsteigerung von 12 % erreicht werden.“ oder „...konnte die Prüfdauer um 2 h verkürzt werden“.

Die Ergebnisse in der Zusammenfassung sollten selbstverständlich einen Bezug zu den in der Einleitung aufgeführten Fragestellungen und Zielen haben.

Literaturverzeichnis

- [BK97] A. Breiing und R. Knosala. *Bewerten technischer Systeme: Theoretische und methodische Grundlagen bewertungstechnischer Entscheidungshilfen*. Springer eBook Collection Computer Science and Engineering. Springer Berlin Heidelberg, 1997. ISBN: 9783642592294. DOI: 10.1007/978-3-642-59229-4.
- [Coh10] Mike Cohn. *User stories: für die agile Software-Entwicklung mit Scrum, XP u.a.* 1. Aufl. mitp, 2010. ISBN: 9783826658983.
- [Dua21] Duale Hochschule Baden-Württemberg, Fachkommission Technik. *Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit I / II, Bachelorarbeit*. Okt. 2021. URL: https://www.ravensburg.dhbw.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Dokumente_fuer_Studierende/191212_Leitlinien_Praxismodule_Studien_Bachelorarbeiten.pdf.
- [Lin22] Frank Lindenlauf. *Wissenschaftliche Arbeiten in den Ingenieur- und Naturwissenschaften: Ein praxisorientierter Leitfaden für Semester- und Abschlussarbeiten*. 1st ed. 2022. Springer Fachmedien Wiesbaden und Imprint Springer Spektrum, 2022. ISBN: 9783658367367. DOI: 10.1007/978-3-658-36736-7.
- [Mar20] Robert Martin. *Clean Agile – Die Essenz der agilen Softwareentwicklung*. 1st edition. mitp-Verlag und Safari, 2020. URL: <https://learning.oreilly.com/library/view/-/9783747501139/?ar>.

- [PR21] Klaus Pohl und Chris Rupp. *Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level*. 5., überarbeitete und aktualisierte Auflage. dpunkt Verlag, 2021. ISBN: 9783864908149.
- [Sch23] Nadine Schlüter. *Generic Systems Engineering: Ein methodischer Ansatz zur Komplexitätsbewältigung*. 3. Auflage 2023. Springer Berlin Heidelberg, 2023. ISBN: 9783662667897. DOI: 10.1007/978-3-662-66789-7.
- [Tip+19] Paul Allen Tipler u. a., Hrsg. *Physik: Für Studierende der Naturwissenschaften und Technik*. 8., korrigierte und erweiterte Auflage. Lehrbuch. Berlin: Springer Spektrum, 2019. ISBN: 9783662582800.
- [WRM22] Ralf Wirdemann, Astrid Ritscher und Johannes Mainusch. *Scrum mit User Stories*. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Hanser eLibrary. Hanser, 2022. ISBN: 9783446474383. DOI: 10.3139/9783446474383. URL: <https://www.hanser-elibrary.com/doi/book/10.3139/9783446474383>.
- [Zan14] Christof Zangemeister. *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektoptionen*. 5. Auflage 2014 (erweitert). Zangemeister & Partner, 2014. ISBN: 9783923264001.
- [Zie17] Julius Ziegler. „Optimale Trajektorienplanung für Automobile“. Dissertation. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing und Karlsruher Institut für Technologie, 2017. URL: <http://dx.doi.org/10.5445/KSP/1000056530>.

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1.1	Liste der verwendeten Künstliche Intelligenz basierten Werkzeuge . . .	12
-----	------------------------------------------------------------------------	----

A Nutzung von Künstliche Intelligenz basierten Werkzeugen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Künstliche Intelligenz (KI) basierte Werkzeuge benutzt. Tabelle 1.1 gibt eine Übersicht über die verwendeten Werkzeuge und den jeweiligen Einsatzzweck.

Tabelle 1.1: Liste der verwendeten KI basierten Werkzeuge

Werkzeug	Beschreibung der Nutzung
ChatGPT	<ul style="list-style-type: none">• Grundlagenrecherche zu bekannten Prinzipien optischer Sensorik zur Abstandsmessung (siehe Abschnitt ...)• Suche nach Herstellern von Lidar-Sensoren (siehe Abschnitt ...)• ...
ChatPDF	<ul style="list-style-type: none">• Recherche und Zusammenfassung von wissenschaftlichen Studien im Themenfeld ...• ...
DeepL	<ul style="list-style-type: none">• Übersetzung des Papers von [...]
Tabnine AI coding assistant	<ul style="list-style-type: none">• Aktiviertes Plugin in MS Visual Studio zum Programmieren des ...• ...
...	<ul style="list-style-type: none">• ...

B Ergänzungen

2.1 Details zu bestimmten theoretischen Grundlagen

2.2 Weitere Details, welche im Hauptteil den Lesefluss behindern

C Details zu Laboraufbauten und Messergebnissen

3.1 Versuchsanordnung

3.2 Liste der verwendeten Messgeräte

3.3 Übersicht der Messergebnisse

3.4 Schaltplan und Bild der Prototypenplatine

D Zusatzinformationen zu verwendeter Software

4.1 Struktogramm des Programmentwurfs

4.2 Wichtige Teile des Quellcodes

E Datenblätter

Auf den folgenden Seiten wird eine Möglichkeit gezeigt, wie aus einem anderen PDF-Dokument komplette Seiten übernommen werden können, z. B. zum Einbindungen von Datenblättern. Der Nachteil dieser Methode besteht darin, dass sämtliche Formateinstellungen (Kopfzeilen, Seitenzahlen, Ränder, etc.) auf diesen Seiten nicht angezeigt werden. Die Methode wird deshalb eher selten gewählt. Immerhin sorgt das Package „*pdfpages*“ für eine korrekte Seitenzahleinstellung auf den im Anschluss folgenden „nativen“ L^AT_EX-Seiten.

Eine bessere Alternative ist, einzelne Seiten mit „*\includegraphics*“ einzubinden.

