

Ein super toller Titel
für eure Abschlussarbeit

Fakultät für Muster und Beispiele
der Hochschule Musterhausen

Abschlussarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Engineering

vorgelegt von

Max Mustermann

geboren am 01.01.1900 in Musterhausen

im Dezember 2014

Erstprüfer:	Prof. Dr. med. Dr.-Ing. M. Mustermann
Zweitprüfer:	Prof. Dr.-Ing. F. Musterfrau

Zusammenfassung

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	II
1 Einleitung	1
1.1 Beispielkapitel	1
2 Theorie	2
2.1 Beispielkapitel	2
2.2 Beispielunterkapitel	3
3 Aufbau und Methoden	4
3.1 Klassifizierung von Beispielen	4
3.2 Themenbezogene Veröffentlichungen	4
4 Ergebnisse	5
4.1 Massenbestimmung	5
4.2 Federpendel 1	6
5 Diskussion und Schlussfolgerung	7
5.1 Grobkonzept der Sensorik	7

Abbildungsverzeichnis

1.1	Star Wars Logo	1
2.1	Star Wars Logo	2
4.1	Vom oben nach unten sind Kraft F und Beschleunigung a aufgetragen. Die Fehlerbalken der Daten sind zu klein, um sie auszumachen und werden daher nicht eingetragen. Die zwei Grafiken teilen sich die horizontale Achse. Zudem sind in Rot Geraden von $t = 4$ s bis $t = 8$ s angepasst.	5
4.2	Die Beschleunigung wurde auf die Zeit aufgetragen und eine durchgehende Sinuskurve in Rot wurde an die Daten ab $t = 4$ s (bis $t = 27$ s) angepasst. Dargestellt werden aber nur ersten 5 Sekunden (links) beziehungsweise letzten 5 Sekunden (rechts). Die Fehlerbalken der Daten sind zu klein, um sie auszumachen und werden daher nicht eingetragen.	6

Tabellenverzeichnis

4.1	Gemessene Beschleunigung und Kraft und die daraus errechnete Masse der drei Versuche.	5
4.2	Gemessene Masse, Schwingungsdauer, Winkelfrequenz und Federkonstante der drei Versuche.	6

1 Einleitung

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

1.1 Beispielkapitel



Abbildung 1.1: Star Wars Logo

Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik. Der große Oxmox riet ihr davon ab, da [1]. Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik.

2 Theorie

2.1 Beispielkapitel



Abbildung 2.1: Star Wars Logo

Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik. Der große Oxmox riet ihr davon ab, da [1]. Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik.

Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß

eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik.

Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik. Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik.

Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik. Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik.

2.2 Beispielunterkapitel

Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik. Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte (siehe Abb 2.1). Abgeschieden wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik.

3 Aufbau und Methoden

3.1 Klassifizierung von Beispielen

3.2 Themenbezogene Veröffentlichungen

4 Ergebnisse

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Massenbestimmungen und der anschließenden Versuchen mit einer und mehrerer Federn. Alle Fehlerangaben beziehen sich auf statistische Fehler; Systematische werden gegebenenfalls separat diskutiert.

4.1 Massenbestimmung

Die Masse des Pendelkörpers wurde über eine simultane Kraft- und Beschleunigungsmessung und Newtons Axiom ?? bestimmt. In [Abbildung 4.1](#) sind die Messdaten auf die Zeit aufgetragen. In der ersten halben Sekunde befindet sich das Gerät am Tisch in Ruhe und ab $t = 4$ s ist das IOLab komplett in der Luft. Ab diesem Zeitpunkt wird eine Konstante an die Messdaten angepasst.

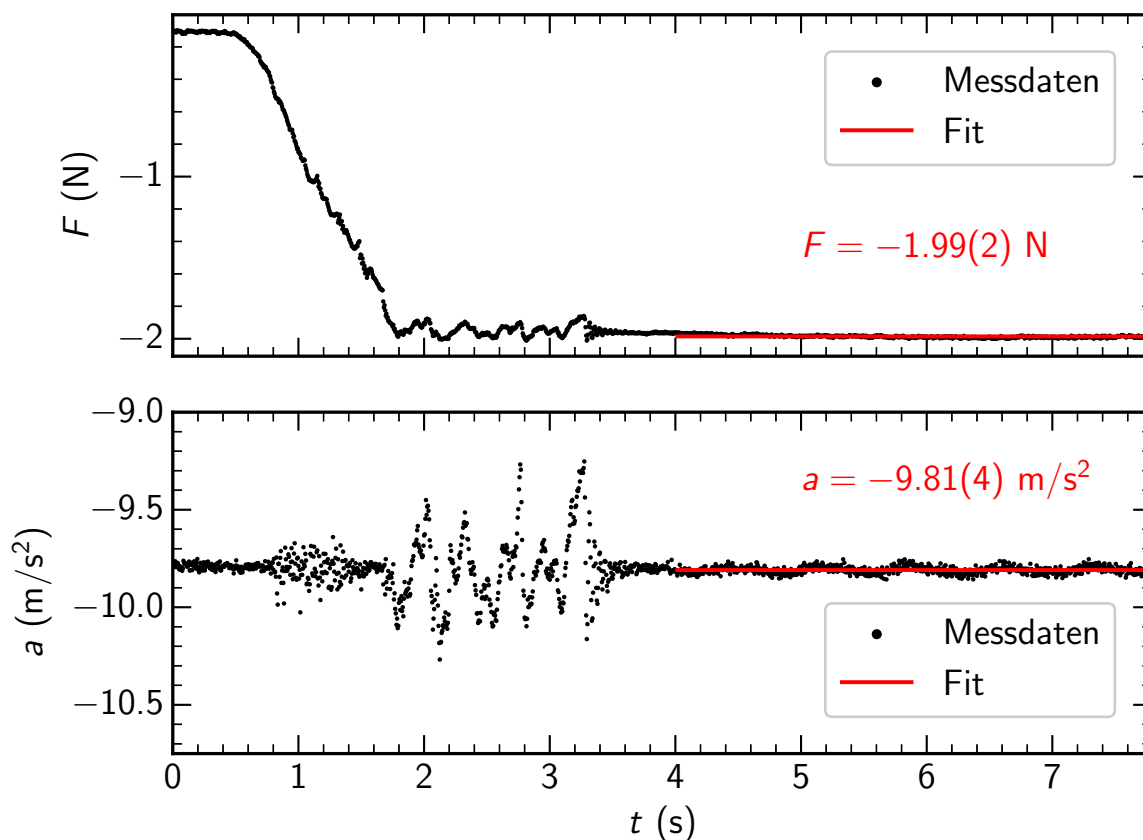


Abbildung 4.1: Vom oben nach unten sind Kraft F und Beschleunigung a aufgetragen. Die Fehlerbalken der Daten sind zu klein, um sie auszumachen und werden daher nicht eingetragen. Die zwei Grafiken teilen sich die horizontale Achse. Zudem sind in Rot Geraden von $t = 4$ s bis $t = 8$ s angepasst.

Der bestimmte Wert mit Fehler ist sowohl in der Abbildung, als auch in [Tabelle 4.1](#) zu sehen. Die Unsicherheit wurde auf die Standardabweichung der Daten gesetzt, da dann (per Definition) Zwei Drittel der Daten innerhalb des 1σ Intervalls liegen.

Tabelle 4.1: Gemessene Beschleunigung und Kraft und die daraus errechnete Masse der drei Versuche.

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
$a \text{ (m/s}^2\text{)}$	-9.81(4)	-9.73(6)	-9.81(8)
$F \text{ (N)}$	-1.99(2)	-2.78(2)	-3.93(7)
$m \text{ (kg)}$	0.202(2)	0.286(3)	0.400(7)

4.2 Federpendel 1

Für die Analyse der Oszillation wurde der Beschleunigungssensor verwendet, da dieser eine höhere Auflösung hat als der Kraftsensor. In [Abbildung 4.2](#) sind die Schwingungsdaten der zweiten Masse dargestellt. Links sind die ersten fünf Sekunden mit „schönen“ Schwingungen zu sehen, während rechts die letzten Sekunden der Messung aufgetragen sind. In rot wurde eine Sinuskurve der Form $f(x) = A \sin(\omega x + \phi) + d$ an die gesamten Messdaten von $t = 4 \text{ s}$ bis $t = 27 \text{ s}$ angepasst.

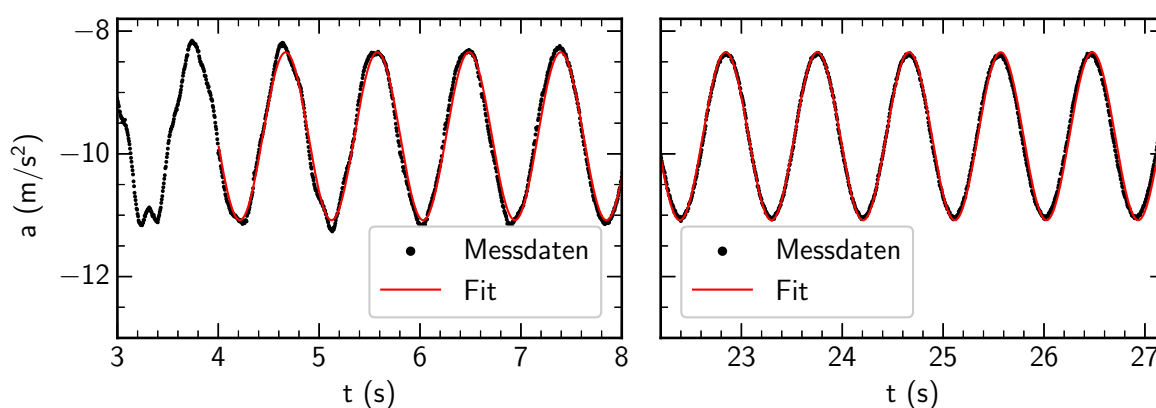


Abbildung 4.2: Die Beschleunigung wurde auf die Zeit aufgetragen und eine durchgehende Sinuskurve in Rot wurde an die Daten ab $t = 4 \text{ s}$ (bis $t = 27 \text{ s}$) angepasst. Dargestellt werden aber nur ersten 5 Sekunden (links) beziehungsweise letzten 5 Sekunden (rechts). Die Fehlerbalken der Daten sind zu klein, um sie auszumachen und werden daher nicht eingetragen.

Aus dem Fit lässt sich direkt die Winkelfrequenz ω herauslesen. Aus dieser kann man wiederum mit ?? die Schwingungsdauer berechnen. In [Tabelle 4.2](#) sind charakteristische Eigenschaften der Schwingung, wie die Kreisfrequenz oder die Masse, eingetragen.

Tabelle 4.2: Gemessene Masse, Schwingungsdauer, Winkelfrequenz und Federkonstante der drei Versuche.

	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
$m \text{ (kg)}$	0.202(2)	0.286(3)	0.400(7)
$\sqrt{1/m} \text{ (}\sqrt{1/\text{kg}}\text{)}$	2.223(10)	1.8698(99)	1.580(15)
$T \text{ (s)}$	0.749(2)	0.909(5)	1.063(10)
$\omega \text{ (1/s)}$	8.39(2)	6.91(4)	5.91(6)
$k \text{ (N/m)}$	14.24(15)	13.7(2)	14.0(4)

Das Modell des harmonischen Oszillators (Siehe ??) stellt einen linearen Zusammenhang zwischen ω und der Wurzel des Kehrwerts der Masse her.

5 Diskussion und Schlussfolgerung

5.1 Grobkonzept der Sensorik

Literatur

- [1] H. Matsutani u. a. „Fat H-Tree: A Cost-Efficient Tree-Based On-Chip Network“. In: *Parallel and Distributed Systems, IEEE Transactions on* 20.8 (2009), S. 1126–1141. issn: 1045-9219.

Erklärung

Hiermit versichern wir, dass der vorliegende Bericht selbständig verfasst wurde und alle notwendigen Quellen und Referenzen angegeben sind.

.....

Student 1	Date
-----------	------

.....

Student 2 Date