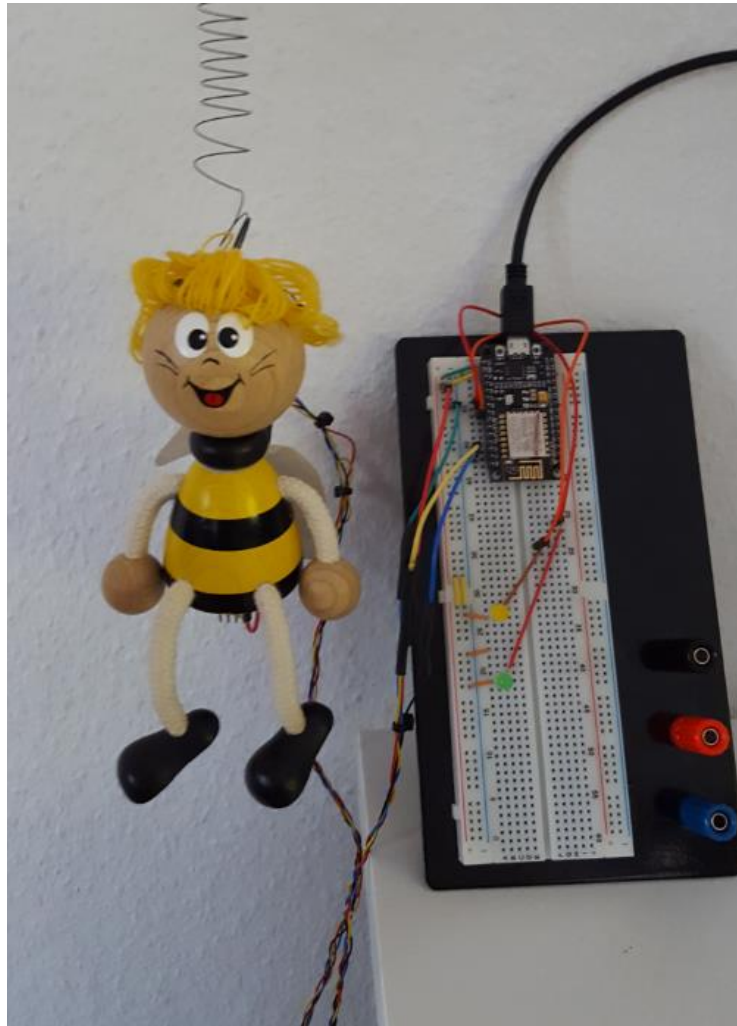


Umkehrpunktbestimmung

Gruppennummer 10



Informationstechnik Labor Sommersemester 2016

Prof. J. Walter

Gruppenmitglieder:

Anselm, Denis 41450

Treger, Matthias 41451

Inhaltsverzeichnis

1. Problemstellung	- 3 -
2. Stand der Technik.....	- 4 -
3. Aufgabenstellung	- 5 -
4. Anforderungsliste.....	- 6 -
5. Blackbox.....	- 9 -
6. Blockschaltbild.....	- 11 -
7. Zeitplan.....	- 12 -
8. Stückliste.....	- 13 -
9. NodeMCU	- 14 -
10. BNO055.....	- 15 -
11. Datenauswertung bei vertikaler Schwingung	- 16 -
12. Mindmap.....	- 17 -
13. Fazit / Ausblick	- 18 -
14. Abbildungsverzeichnis	- 19 -
15. Quellenverzeichnis	- 20 -
16. Anhang	- 21 -
16.1. Original unterschriebene Anforderungsliste	- 21 -
16.2. Quellcode	- 22 -

1. Problemstellung

Die Zukunftsvision des Projektes besteht darin, einen vereinfachten Start eines Multikopters zu entwerfen. Die Idee ist den Multikopter in die Luft zu werfen, sodass er automatisch am höchsten Punkt startet, sich selbst stabilisiert und seine Aufgabe beginnt. Aus dieser Problemstellung wird eine grundsätzliche Elektronik abgeleitet, die den Umkehrpunkt bestimmt.

2. Stand der Technik

Panono Kamera



Abbildung 1: Panono Kamera

Ball der am Umkehrpunkt in der Luft ein 360° Panorama Bild schießt.

3. Aufgabenstellung

Unsere Aufgabe besteht darin, eine Elektronik zu bauen, die hochgeworfen wird und am höchsten Punkt, also am Umkehrpunkt, ein Signal in irgendeiner Form abgibt. Das Signal dient lediglich der Detektion des Umkehrpunktes und kann in Form einer aufleuchtenden LED, eines Beepers oder auch anders umgesetzt werden.

4. Anforderungsliste

Eine Anforderungsliste dient als Dokument, in dem eindeutig festgelegt ist, welche Anforderungen an das Endprodukt gestellt werden. Sie dient als Leitfaden für die Entwicklung und ist auch Teil des Vertrags zwischen Entwickler und Kunde. Dieser Vertrag muss unbedingt erfüllt werden.

Die von uns bevorzugte und in der Vorlesung MTB451 „Produktentstehungsprozess“ bei Herrn Prof. Dr. Ing. P. Weber vermittelte Form hat drei verschiedene Arten von Anforderungen:

W, wie Wunsch

Eine Anforderung, die nicht notwendigerweise erfüllt werden muss, aber erwähnt wird, weil sie den Wert des Produktes wesentlich steigern würde.

J/N, wie Ja/Nein

Eine Anforderung, die unbedingt in der genannten Art erfüllt werden muss. Typischerweise sind dies Anforderungen, die entweder besonders kritisch sind und daher keine Toleranzen haben dürfen oder für die gar keine Toleranzen vergeben werden können (Beispiel: Erfüllung einer Norm).

F, wie Tolerierte Forderung

Eine Anforderung, die mit einer angegebenen Toleranz erfüllt werden kann. Es muss stets ein Mindesterfüllung, ein Sollerfüllung und eine Idealerfüllung sowie ggf. eine Einheit angegeben werden.

Mindesterfüllung bedeutet hier nicht etwa „kleinster Wert“ sondern „schlechtester Wert“. Sollerfüllung ist der Wert, welcher angestrebt werden soll. Idealerfüllung ist der bestmögliche Wert.

Es ist allerdings durchaus üblich, die Anforderungsliste im Laufe des Projekts abzuändern bzw. zu erweitern, wenn beide Vertragspartner dem zustimmen. Dies kann verschiedene Ursachen haben. Beispiele:

Der Kunde hat seine Ansprüche geändert, das heißt er stellt zusätzliche Anforderungen.

Im Laufe der Planung stellt sich heraus, dass bestimmte Anforderungen nicht mehr oder nur noch unzureichend erfüllt werden können. Dies tritt häufig ein, wenn es sich um ein neuartiges Produkt handelt.

Aus diesem Grund wird jede Anforderungsliste mit einer Versionsnummer gekennzeichnet. Damit es für jede gestellte Anforderung bei Unklarheiten einen Ansprechpartner gibt, muss auch stets angegeben werden, wer eine Anforderung gestellt hat. Kann dies nicht eindeutig festgestellt werden, muss zumindest ein Verantwortlicher festgelegt werden. Keinesfalls dürfen mehrere Personen angegeben werden.

In unserer Anforderungsliste haben wir zusätzlich noch ein Verzeichnis der Initialen der Beteiligten angelegt, sodass die Urheber einzelne Anforderungen schneller nachvollzogen werden können.



Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Walter Informationstechnik und Mikrocomputertechnik Fakultät MMT Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft				<h1>Anforderungsliste</h1> für <h2>Umkehrpunktbestimmung</h2>				Auftrag: Informations- technik Labor MTB732 Sommersemester 2016			
Organisations-Daten		Prozess-Daten		Anforderungen				Wert - Daten			
Nummer	Name	Art	Phase					Mindest-Erfüllung	SOLL-Erfüllung	Ideal-Erfüllung	Einheit
				Physikalisch-Technische Funktion							
F01	ande	J/N		Bestimmung des Umkehrpunktes bei vertikaler Bewegung							
F02	ande	W		Übertragung der Daten mittels WLAN							
F03	trma	J/N		Schnelle Übertragung der Daten				10mb/ps	100mb/ps	1GB/ps	
F04	waju	F		Stromversorgung via Micro-USB-Kabel				< 500			mA
F05	trma	J/N		Realisierung über Feder-Masse-System							
F06	ande	J/N		Auswertung des Umkehrpunktes mittels LED							
				Technologie (Herstellbarkeit)							
T01	trma	J/N		BNO055							
T02	ande	J/N		NodeMCU v2 ESP8066, IDE Arduino / C++							
T03	trma	J/N		Verbindungsleitungen							
T04	trma	J/N		Aufbau: siehe Blockschaltbild							
T05	ande	J/N		Prototyp: Feder-Masse-System							
				Wirtschaftlichkeit							
W01	waju	J/N		Entwicklungsende am 06.05.2016							
W02	waju	W		Kostenziel: so gering wie möglich				<100			€
				Mensch-Produkt-Beziehungen							
M01	ande	J/N		Einfache Handhabung							
M02	trma	J/N		Sicherheit der Nutzer ist zu gewährleisten							
Anforderungsarten: J/N - Ja/Nein; F - Forderung; W - Wunsch; Konstruktionsphase: P - Prinzip; K - Konzept; E - Entwurf; A - Ausarbeitung											
Ersetzt Ausgabe vom 14.04.2016 Version: 1 Name: Treger								Ausgabe: 22.04.2016 Version: 2 Blatt 1 von 1			

Initialienverzeichnis:

waju Walter, Jürgen, Prof. Dipl.-Ing.
ande Anselm, Denis
trma Treger, Matthias

Die Anforderungsliste wurde am Freitag, den 22.04.2016 von Herrn Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Walter in Anwesenheit von Herrn Denis Anselm und Herrn Matthias Treger unterschrieben. Originale unterschriebene Anforderungsliste siehe Anhang.

5. Blackbox

Die Blackbox bezeichnet ein Teil eines Funktionssystems, von welchem nur die im Zusammenhang äußeren stehenden Verhalten betrachtet werden. Die innere Struktur bleibt dabei völlig unbekannt. Es sind nur die am Ausgang austretenden Reaktionen auf bekannte Eingangssignale sichtbar.

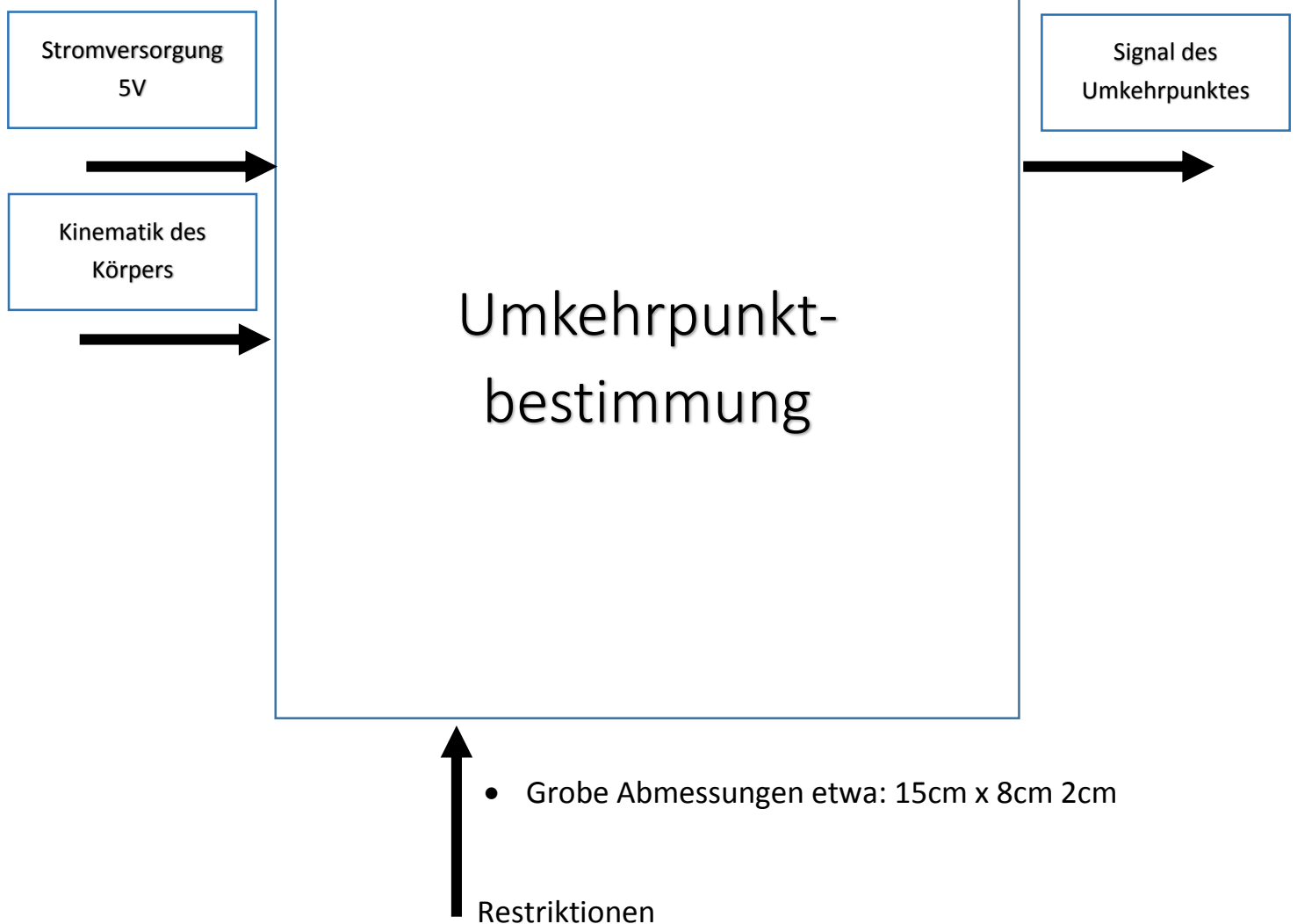
Somit kann eine Blackbox hervorragend verwendet werden, um auch komplizierte Systeme oder Projekte mit ihren Ein- und Ausgangsgrößen auf einen Blick überschaubar darzustellen.

Die Blackbox der „Umkehrpunktbestimmung“ enthält die Eingangsgrößen der Stromversorgung und der Kinematik des Körpers. Des Weiteren sind physikalische und technische Störgrößen sowie vorgegebene Restriktionen als Eingangsgrößen verknüpft.

Ausgangsgrößen beinhalten benutzte, fertiggestellte oder bearbeitete Größen, die alle innerhalb der Blackbox verarbeitet und ausgegeben werden. Bei der Umkehrpunktbestimmung ist dies das Signal des Umkehrpunktes.

Störgrößen

- Umwelteinflüsse (Temperatur, Luftfeuchtigkeit)
- Magnetische und elektrische Störfelder (EMV)
- Mechanische Stöße



6. Blockschaltbild



Abbildung 2: Blockschaltbild

7. Zeitplan

Nr.	Aktivitäten	Bearbeitungs- Status 0-9	Jahr Monat Kalenderwoche	2016									
				März			April			Mai			
				11	12	13	14	15	16	17	18		
	Offizieller Starttermin:	17.03.2015											
1	Themenfindung	9											
2	Einarbeitung in das Thema	9											
3	Problem- und Aufgabenstellung	9											
4	Auswahl der Komponenten	9											
5	Recherche zum Stand der Technik	9											
6	Montage der Komponenten	9											
7	Erprobung	9											
8	Zwischenpräsentation	9											
9	Dokumentation	9											
10	Abschlusspräsentation	0											
	Abgabedatum:	KW 18											

Abbildung 3: Zeitplan

8. Stückliste

Eine Bestellliste dient zu einer Übersicht der zu bestellenden Komponenten eines Produkts. Es werden allgemein alle Bauteile aufgelistet, die zur Fertigung eines Produkts bestellt werden müssen. Die Komponenten werden mit ihrer genauen Typenbezeichnung, der Stückzahl, den Einzel- sowie den Gesamtkosten angegeben.

Position	Stück	Bezeichnung
1	1	„Biene Maja“ als Feder-Masse-System
2	1	Breadboard
3	1	NodeMCU v2 ESP8066
4	1	Micro-USB-Kabel
5	1	Sensor BNO055
6	1	Verbindungsleitungen

9. NodeMCU

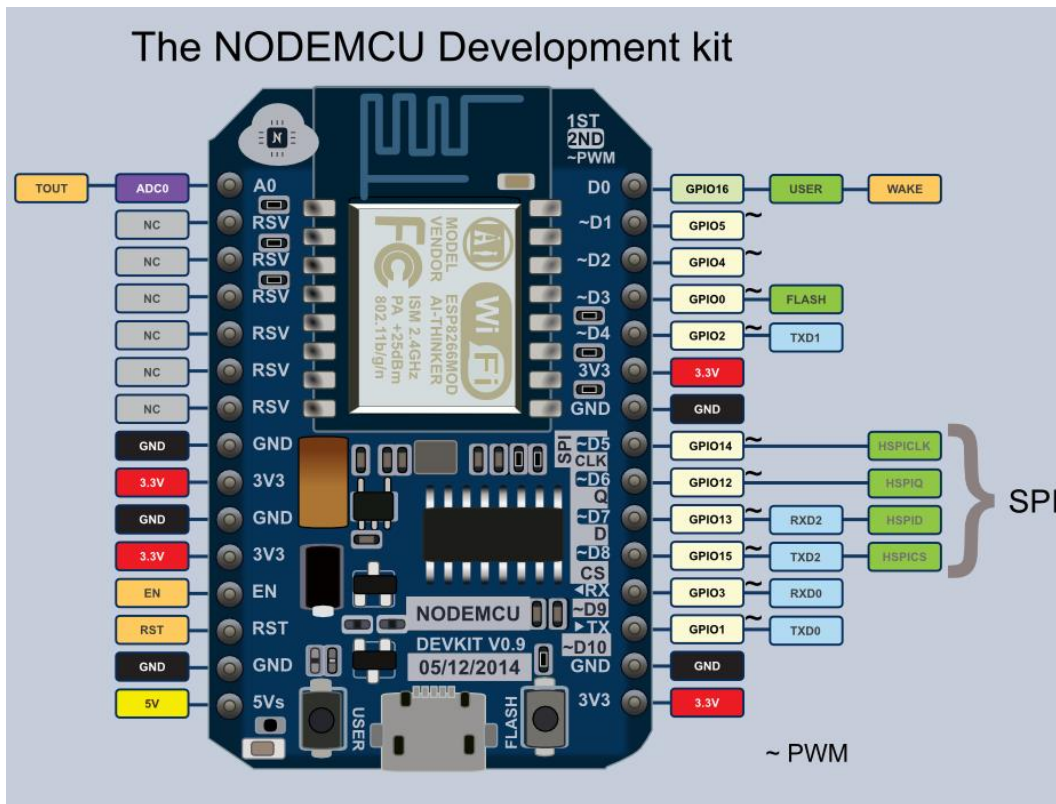


Abbildung 4: NodeMCU

Der NodeMCU dient als Mikrocontroller und könnte als WiFi Sender und Empfänger dienen. In unserem Projekt wurden die Daten über Signalleitungen übermittelt. Jedoch kann der NodeMCU mit seinem Wifi-Modul für eine drahtlose Datenübertragung eingesetzt werden, was die Handhabung wesentlich vereinfacht.

Verwendete Anschlüsse des NodeMCU:

D1	SCL (Taktleitung) für I ² C
D2	SDA (Datenleitung) für I ² C
D5	Ausgang für LED-Ansteuerung
D6	Ausgang für LED-Ansteuerung
3V3	3,3V Spannungsversorgung
GND	Masse

10. BNO055

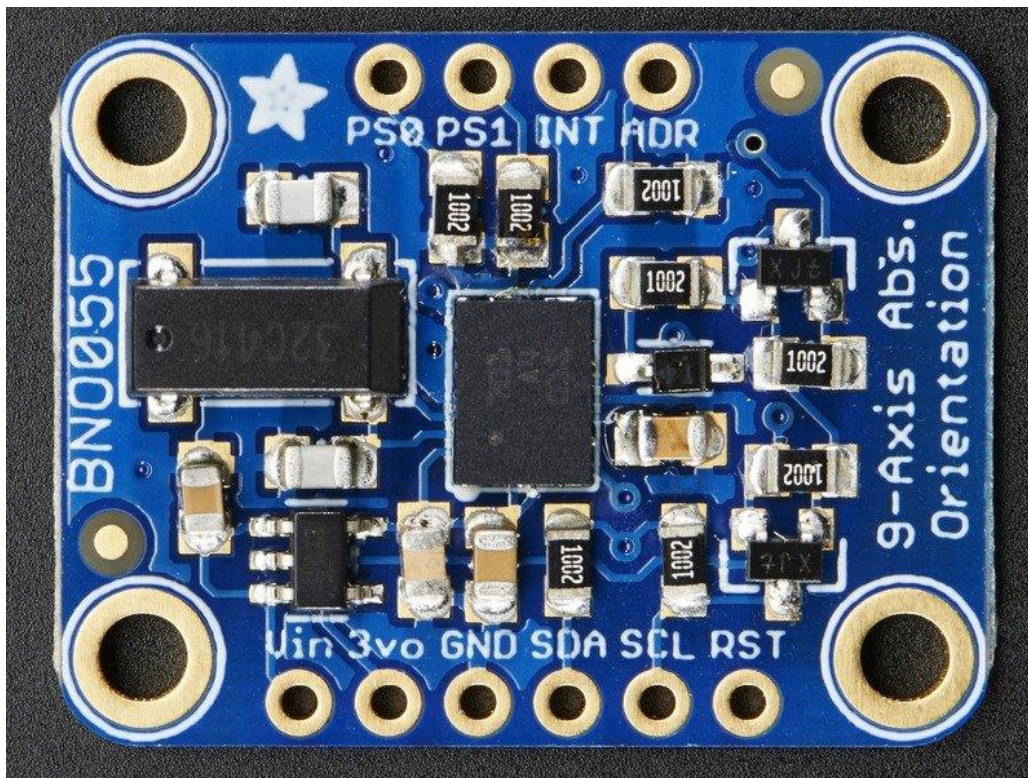


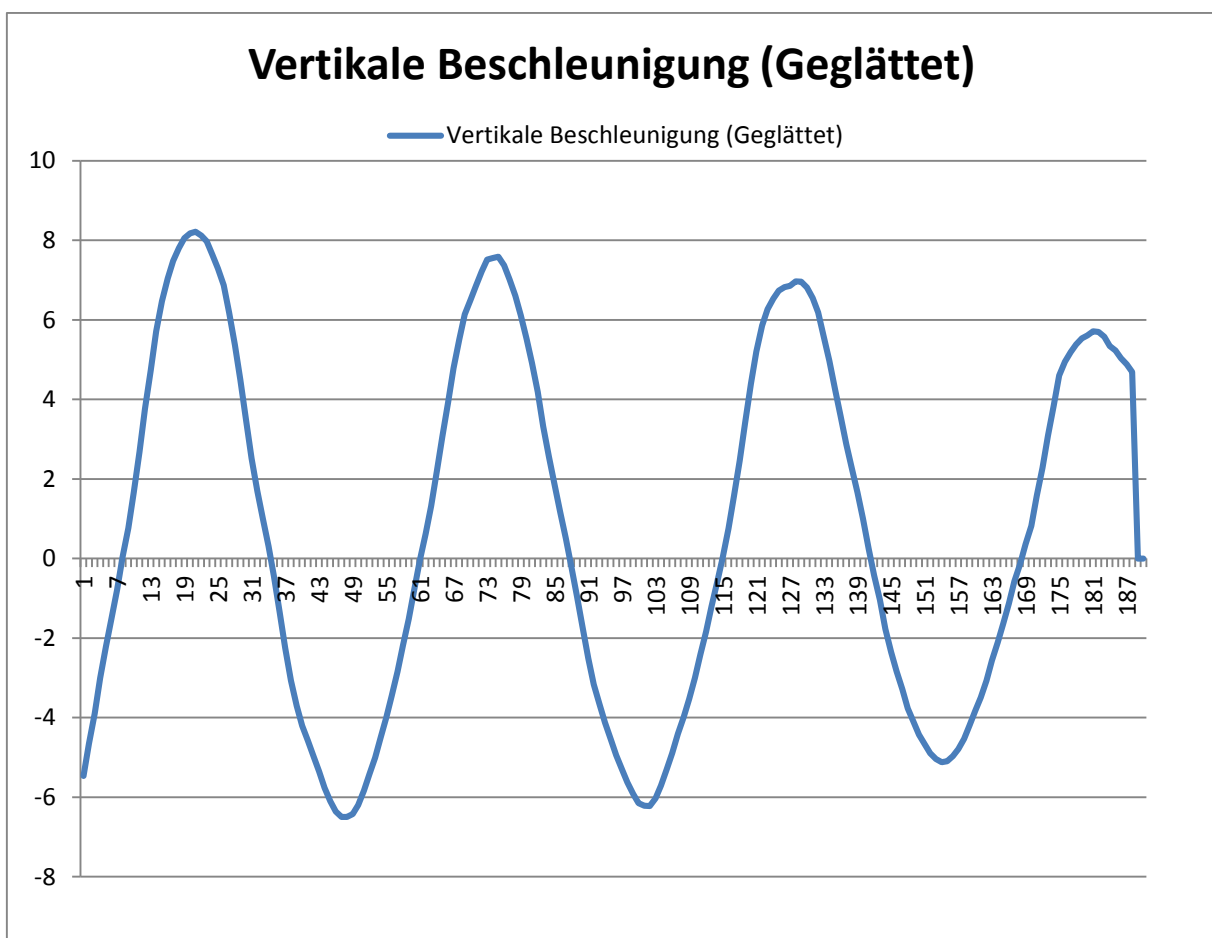
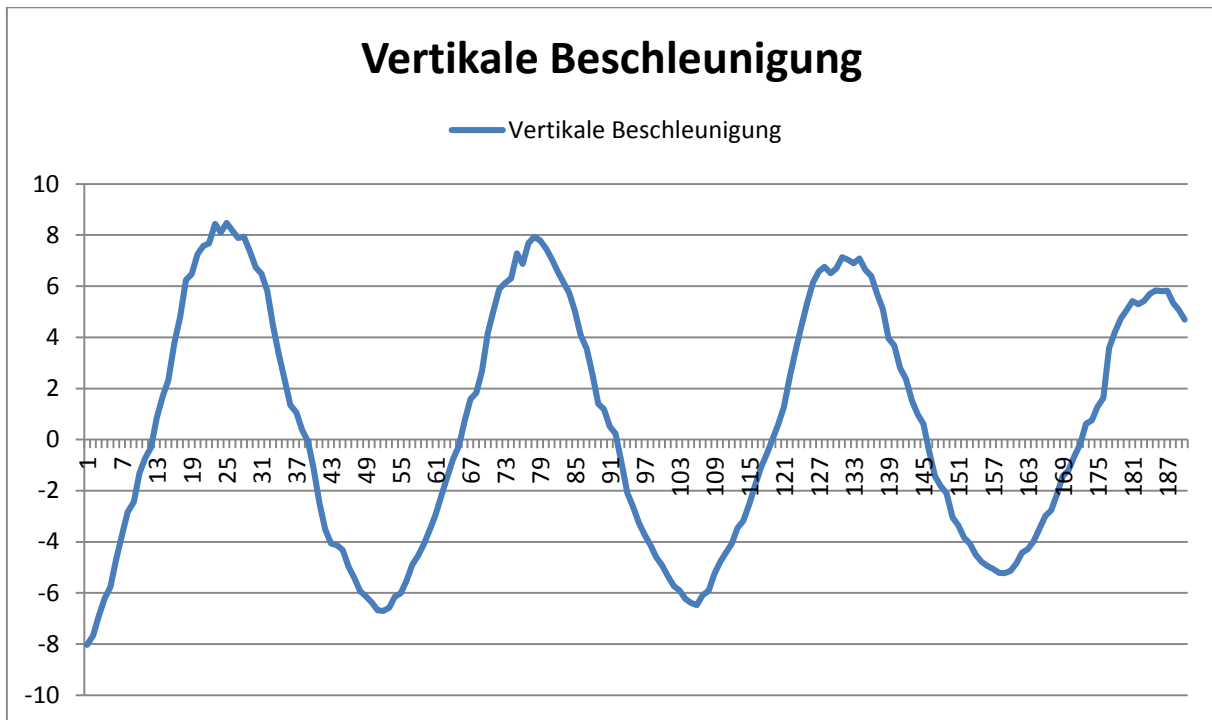
Abbildung 5: BNO055

Der BNO055 kann unter anderem die Beschleunigung in die Richtungen x, y und z erfassen. In unserem Projekt wurde lediglich die Beschleunigung in die z-Richtung benötigt. Die Erdbeschleunigung g wurde durch den BNO055 herausgerechnet.

Verwendete Anschlüsse des BNO055:

Vin	Spannungsversorgung
GND	Masse
SCL	Taktleitung
SDA	Datenleitung

11. Datenauswertung bei vertikaler Schwingung



12. Mindmap

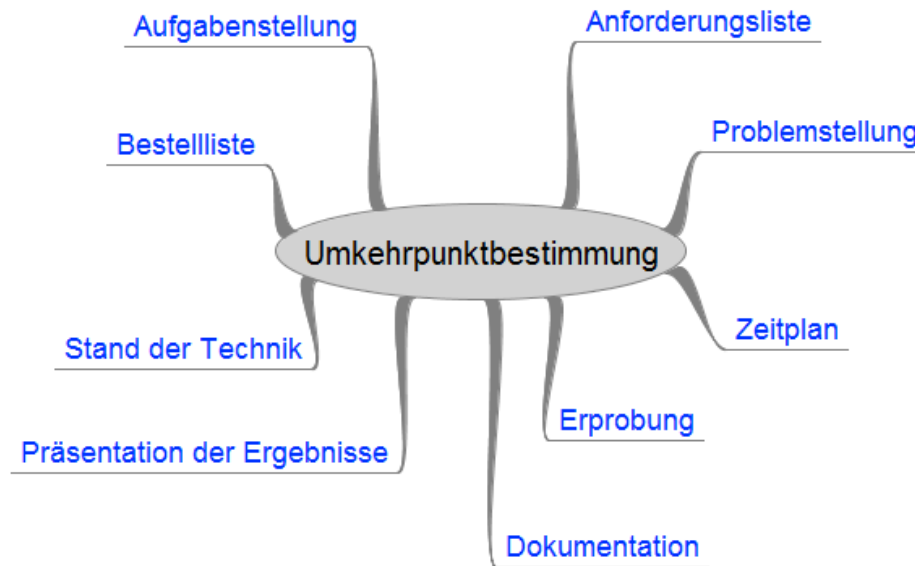


Abbildung 6: Mindmap

13. Fazit / Ausblick

Die Bestimmung der beiden Umkehrpunkte des Feder-Masse-Modells mittels der Biene Maja – oberer und unterer Umkehrpunkt – funktioniert in vollem Umfang. Durch das Aufleuchten der jeweiligen LED kann der jeweilige Umkehrpunkt exakt bestimmt werden. Dies wurde mit Hilfe von Videoaufnahmen in Zeitlupe bewiesen.

Die vorhandene geschaffene Basis der Umkehrpunktbestimmung kann in verschiedenen Bereichen genutzt und weiter entwickelt werden. Um nochmals einen Bezug auf die Problemstellung zu schaffen, könnte eine Möglichkeit der Weiterentwicklung der automatische Quadrocopterstart werden: durch Hochwerfen eines kleineren Quadrocopters erkennt dieser den höchsten Punkt und beginnt selbstständig zu fliegen.

Des Weiteren sind auch noch viele andere Anwendungen möglich, wie zum Beispiel die bereits vorhandene Panoramaaufnahme am oberen Umkehrpunkt.

14. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Panono Kamera.....	- 4 -
Abbildung 2: Blockschaltbild	- 11 -
Abbildung 3: Zeitplan	- 12 -
Abbildung 4: NodeMCU	- 14 -
Abbildung 5: BNO055	- 15 -
Abbildung 6: Mindmap	- 17 -

15. Quellenverzeichnis

Abbildung 1:

<http://www.appook.de/news/1329-panano-kleine-wurfkamera-fuer-360-grad-panoramafotos>
(04.05.2016)

Abbildung 4:

<http://www.14core.com/wp-content/uploads/2015/06/Node-MCU-Pin-Out-Diagram1.png>
(04.05.2016)

Abbildung 5:

https://cdn-learn.adafruit.com/assets/assets/000/024/666/medium800/sensors_pinout.jpg?1429726694
(04.05.2016)

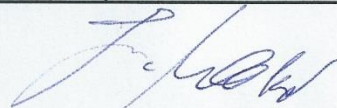
16. Anhang

16.1. Original unterschriebene Anforderungsliste

Organisations-Daten				Prozess-Daten		Wert - Daten					
Nummer	Name	Art	Phase	Anforderungen				Mindest-Erfüllung	SOLL-Erfüllung	Ideal-Erfüllung	Einheit
Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Walter Informationstechnik und Mikrocomputertechnik Fakultät MMT Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft				Anforderungsliste für Umkehrpunktbestimmung				Auftrag: Informationstechnik Labor MTB732 Sommersemester 2016			
				Physikalisch-Technische Funktion							
F01	ande	J/N		Bestimmung des Umkehrpunktes <i>bei vertikaler Bewegung</i>							
F02	ande	W		Übertragung der Daten mittels WLAN							
F03	trma	J/N		Schnelle Übertragung der Daten							
F04	waju	F		Stromversorgung via Micro-USB-Kabel				4,8	5,0	5,0	V
F05	trma	J/N		Realisierung über Feder-Masse-System							
F06	ande	J/N		Auswertung des Umkehrpunktes mittels LED							
				Technologie (Herstellbarkeit)							
T01	trma	J/N		BNO055							
T02	ande	J/N		NodeMCU v2 ESP8066 <i>IDE Arduino C++</i>							
T03	trma	J/N		Verbindungsleitungen <i>Aufbau: s. Blockschaltbild</i> <i>Prototyp: Feder-Masse-System</i>							
				Wirtschaftlichkeit							
W01	waju	J/N		Entwicklungsende am 06.05.2016							
W02	waju	W		Kostenziel: so gering wie möglich <i>← 1000€</i>							
				Mensch-Produkt-Beziehungen							
M01	ande	J/N		Einfache Handhabung							
M02	trma	J/N		Sicherheit der Nutzer ist zu gewährleisten							
Anforderungsarten: J/N - Ja/Nein; F - Forderung; W - Wunsch; Konstruktionsphase: P - Prinzip; K - Konzept; E - Entwurf; A - Ausarbeitung											
Ersetzt Ausgabe vom 14.04.2016 Version: 1 Name: Treger						Ausgabe: 22.04.2016 Version: 1 Blatt 1 von 1					

Initialienverzeichnis:

waju Walter, Jürgen, Prof. Dipl.-Ing.
ande Anselm, Denis
trma Treger, Matthias



Umkehrpunktbestimmung

Informationstechniklabor SoSe 2016

22.04.2016

16.2. Quellcode

```
#include <Wire.h>

#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BNO055.h>
#include <utility/imuMaths.h>

Adafruit_BNO055 bno = Adafruit_BNO055(55);

float temphigh = 0;
float tempLow = 0;
bool topFlag = true, bottomFlag = true;

void setup(void)
{
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(14, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Orientation Sensor Test"); Serial.println("");

  /* Initialise the sensor */
  if(!bno.begin())
  {
    /* There was a problem detecting the BNO055 ... check your connections */
    Serial.print("Ooops, no BNO055 detected ... Check your wiring or I2C ADDR!");
    while(1);
  }

  delay(1000);

  bno.setExtCrystalUse(true);
}
```

```
void loop(void)
{
  imu::Vector<3> linacc = bno.getVector(Adafruit_BNO055::VECTOR_LINEARACCEL);

  if(linacc.z() > 3 && topFlag)
  {
    if (linacc.z() < temphigh)
    {
      topFlag = false;
      bottomFlag = true;
      digitalWrite(12,HIGH);
      delay (100);
      digitalWrite(12,LOW);
      temphigh = 0;
    }
    else
    {
      temphigh = linacc.z();
    }
  }

  if(linacc.z() < -3 && bottomFlag)
  {
    if (linacc.z() > templow )
    {
      bottomFlag = false;
      topFlag = true;
      digitalWrite(14,HIGH);
      delay (100);
      digitalWrite(14,LOW);
      templow = 0;
    }
  }
}
```

```
else
{
    temp_low = linacc.z();
}
}

Serial.print("\tBeschleunigung: ");
Serial.print(linacc.z(), 4);

Serial.println("");
}
```