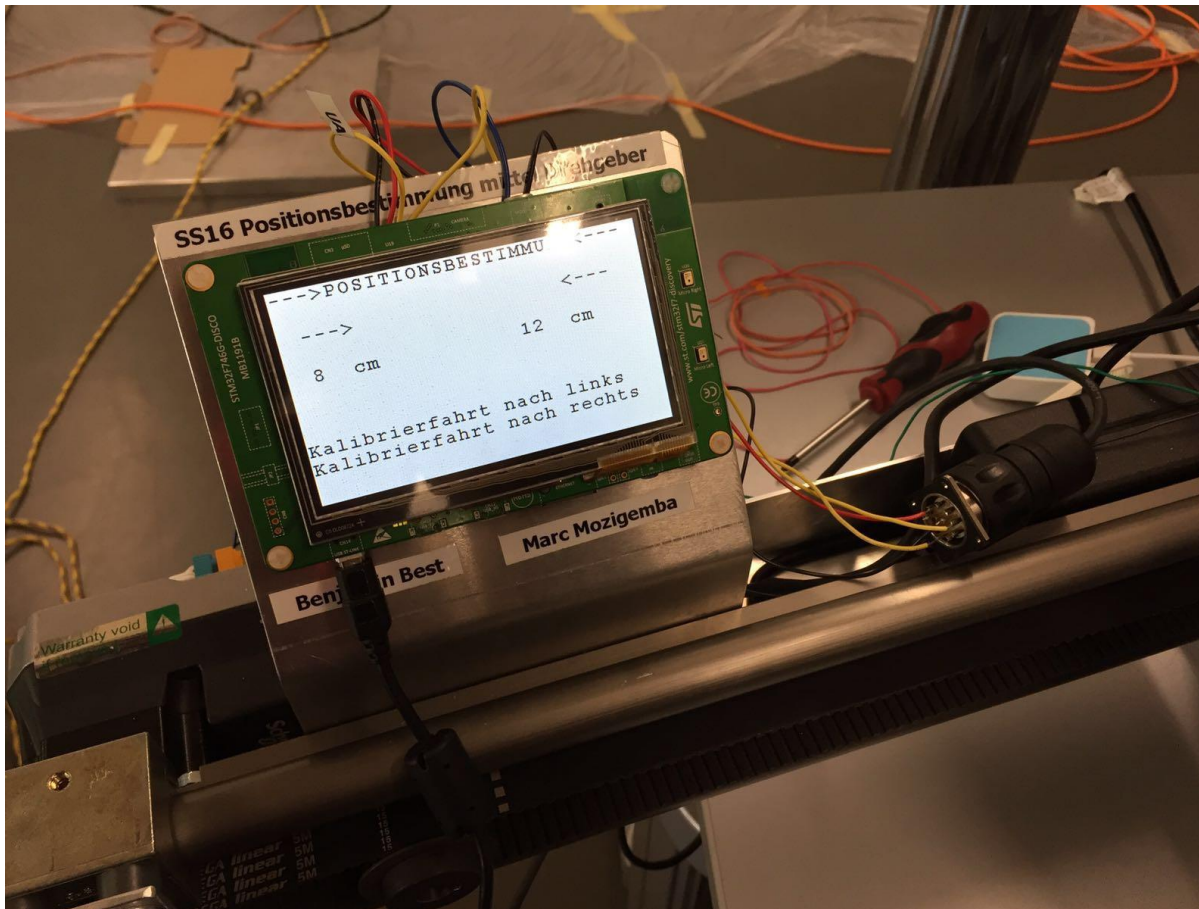


# Positionsbestimmung mittels Drehgeber

## Gruppennummer 11



Informationstechnik Labor Sommersemester 2016

Prof. J. Walter

*Gruppenmitglieder:*  
*Mozigemba Marc*  
*Best Benjamin*

41206  
41019

## Inhaltsverzeichnis

Problemstellung: .....	3
Stand der Technik:.....	3
Aufgabenstellung: .....	3
Blackbox: .....	3
Blockschaltbild:.....	4
Zeitplan:.....	4
Benötigte Bauteile:.....	4
Anforderungsliste:.....	5
Funktionsstrukturplan:.....	6
Pin-Belegung.....	6
Signalverarbeitung .....	7
Eingangssignal .....	7
Signalverarbeitung .....	8
Ausgabe .....	9
Software-Ablaufplan .....	10
Fazit .....	11
Ausblick .....	11

## Problemstellung:

Mithilfe von Kameraschienen werden bewegte und qualitativ hochwertige Aufnahmen gemacht. Dabei wird die Kamera von einem Motor entlang der Schiene bewegt. Um die Qualität der Aufnahmen nicht durch verwackeln oder ruckeln zu verschlechtern, ist es sinnvoll die Kamerabewegung mithilfe einer Regelung zu steuern. Um dies zu ermöglichen muss die Position der Kamera bekannt sein.

## Stand der Technik:

RSF Elektronik:

(<http://www.rsf.at/de/produkte/laengemessung/offene-laengemesssysteme/ms15-reihe/#totop>)

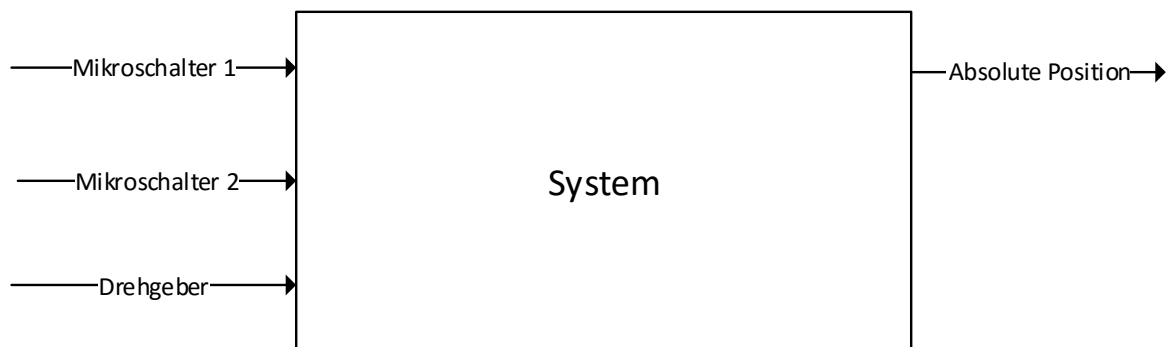
- MS 15 offenes Längenmesssystem mit Einfeldabtastung
  - Photoelektrisches Messen
  - Sinusförmiges Ausgangssignal
- PG5-I Elektronische Anbauhilfe
  - Prüfgerät beidem Signalgrößen mit LCD-Balkenanzeigen dargestellt werden

Bei Google: positionsanzeige Drehgeber

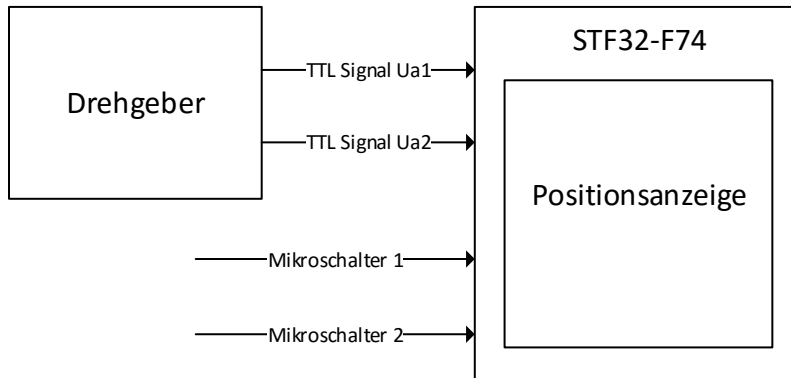
## Aufgabenstellung:

Die absolute Position des Kameraschlittens soll auf einem Display das sich ebenfalls auf dem Schlitten befindet angezeigt werden. Dazu werden am Motor ein Schrittgeber und an den beiden Enden der Kameraschiene jeweils ein Mikroschalter angebracht. Nach der Kalibrierfahrt kann die absolute Position über den Schrittgeber ermittelt werden. Die Anzeige der Position erfolgt über das Display des STM32-F746 Discovery Board, welches an dem Kameraschlitten angebracht ist.

## Blackbox:



Blockschaltbild:



Zeitplan:

Arbeitsschritt	KW12	KW13	KW14	KW15	KW16	KW17	KW18
Problemstellung, Aufgabenstellung							
Blackbox, Stand der Technik							
Konzeptentwicklung							
Umsetzung der Hardware							
Entwicklung der Software							
Aufbauen und Prüfen							
Abschlusspräsentation							
Dokumentation							

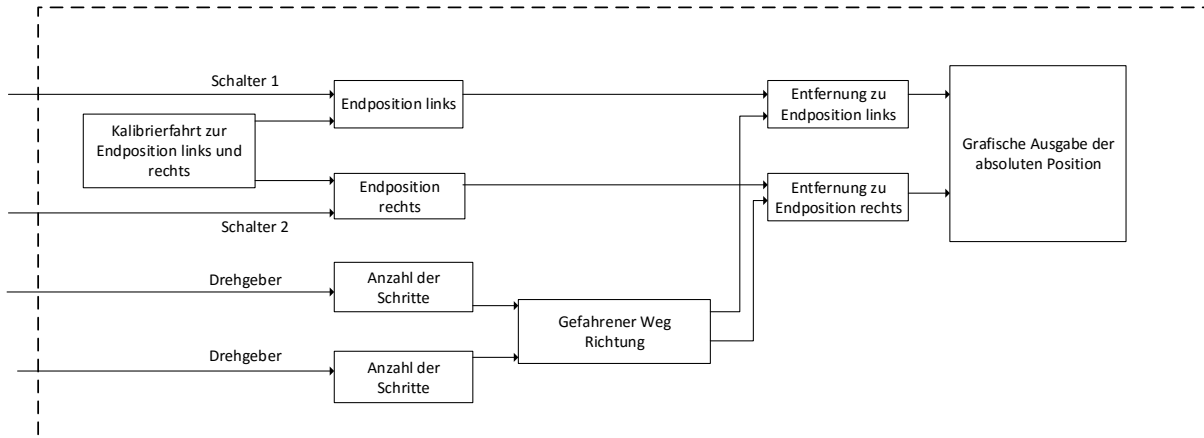
Benötigte Bauteile:

Menge	Bauteil	Funktion
2	Mikroschalter	Anfangs- und Endposition ausmessen
1	Drehgeber	Positionsbestimmung anhand der Umdrehungen und Schrittzahl
1	STM32-F74	Umrechnen und Anzeigen der absoluten Position

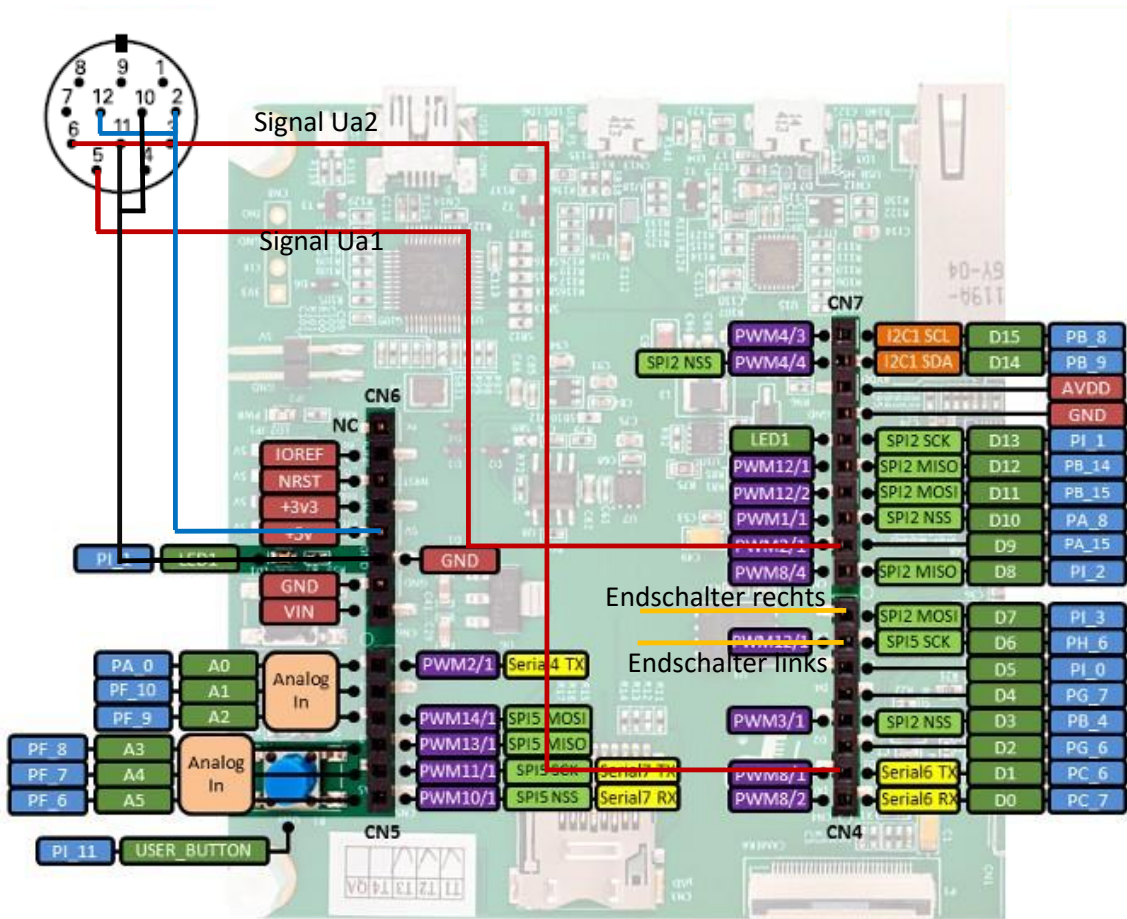
Anforderungsliste:

Informationstechnik Labor Fakultät MMT Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft	<b>Anforderungsliste</b> für <b>Positionsbestimmung mittels Drehgeber</b>	<b>MTB732</b> Sommersemester 2016
<b>Art</b>	<b>Anforderung</b>	<b>Wert/Daten</b>
<b>Sensorik</b>		
	Datenblatt des Drehgebers beschaffen	
<b>Elektronik</b>		
	Drehgeber-Blackbox verdrahten und an STM32F7 Discovery Board anschließen	
<b>Mechanik</b>		
	Montage des Drehgebers mit Hr. Forstner absprechen	
	STM32F7 Discovery Board an KaSchie anbringen	
<b>Software</b>		
	Ausgabe der Position des Kameran Schlittens am Display	
<b>Mensch-Maschine Kommunikation</b>		
	Dokumentation und Beschriftung	
Datum:  28.04.2016	Unterschrift:  <i>Unterschriebenes Dokument liegt vor</i>	

## Funktionsstrukturplan:



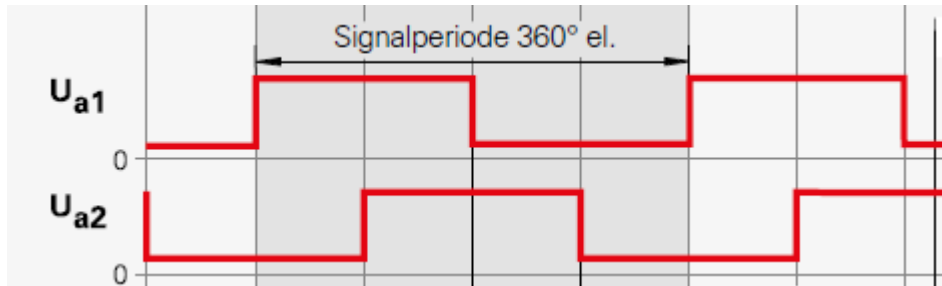
## Pin-Belegung



## Signalverarbeitung

### Eingangssignal

Verwendet wird der Heidenhain ROD 1020 Drehgeber, dieser liefert auf 2 Signalleitungen rechteckförmige Spannungen.



Es gibt verschiedene Varianten dieses Signal abzutasten:

<p>Polling-Betrieb</p>	<p>Im Polling-Betrieb wird das Programm angehalten und es wird auf eine Signalfanke gewartet. Tritt diese ein wird sie im Anschluss verarbeitet und ausgegeben und das Programm springt zurück und wartet auf die nächste Signalfanke um wieder von vorne zu beginnen.</p>
<p>Timer Interrupt</p>	<p>Bei dieser Variante läuft parallel und unabhängig vom eigentlichen Programm ein Timer der nach einer bestimmten Zeit ein Interrupt auslöst. Das Programm springt dann in die Interrupt-Routine und liest die Zustände der beiden Signalleitungen ein, speichert diese und startet den Timer erneut. Die Verarbeitung und Ausgabe erfolgt dann im Hauptprogramm.</p>
<p>Externer Interrupt</p>	<p>Hier wird bei Pegeländerung ein Interrupt am Eingangspin ausgelöst. In der Interrupt-Routine werden die Zustände eingelesen und ein Zähler wird entweder inkrementiert oder bei umgekehrter Drehrichtung dekrementiert. Die Umrechnung und Ausgabe erfolgt im Hauptprogramm.</p>
<p>Hardware Zähler</p>	<p>Die HAL-Libraries des STM32F7 beinhalten eine Encoder-Funktion mit 4-facher Auflösung. Diese Option wäre die beste da die Auflösung am höchsten wäre und die Auswertung unabhängig vom Hauptprogramm laufen würde. Um diese Funktion benutzen zu können müssten die beiden Eingangssignale an jeweils einen Kanal des selben Timers angeschlossen werden. Beim Discovery Board gibt es diese Möglichkeit leider nicht.</p>

Für unsere Aufgabe wurde die Variante mit dem Externen Interrupt gewählt. Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten der Auflösung. Bei der 1-fachen Auflösung löst nur die steigende Flanke von U<sub>a1</sub> ein Interrupt aus. Bei 2-facher Auflösung wird jeweils durch die steigende und die fallende Flanke von U<sub>a1</sub> ein Interrupt ausgelöst. Bei 4-facher Auflösung werden durch die steigende und fallende Flanke von U<sub>a1</sub> und U<sub>a2</sub> Interrupts ausgelöst. Je höher die Auflösung gewählt wird desto genauer kann die Position bestimmt werden, allerdings besteht bei höherer Auflösung auch die Gefahr das sich die Interrupts überschneiden und es zu einem Interrupt-Schwall kommt. Daher

haben wir uns für die 2-fache Auflösung entschieden, sie ist für unsere Zwecke genau genug, kann einen Richtungswechsel sofort erkennen und kommt mit nur einer Interrupt-Leitung zurecht.

Bei den Endschaltern die sich am linken und rechten Ende der Kameraschiene befinden, handelt es sich um einfache Schalter die eine logische 1 liefern, wenn Sie aktiviert werden. Diese werden in jedem Durchlauf abgefragt.

### Signalverarbeitung

Um die Drehrichtung zu bestimmen wird die Art der Flanke an Ua1 (steigend oder fallend) mit dem aktuellen Pegel von Ua2 verglichen.

Betrachtet man obiges Diagramm und fängt von links an nach rechts zu gehen ergeben sich folgende mögliche Zustände für den Rechtslauf:

	R1	R2
Ua1	0 -> 1	1 -> 0
Ua2	= 0	= 1

Und in entgegengesetzter Richtung für den Linkslauf:

	L1	L2
Ua1	0 -> 1	1 -> 0
Ua2	= 1	= 0

Anhand dieser Tabellen kann, je nach dem bei welcher Flanke von Ua1 ein Interrupt ausgelöst wurde, genau festgestellt werden in welche Richtung sich der Motor dreht.

Wie bei allen Bauteilen und Messinstrumenten kann es auch hier mechanisch bedingt zu Ungenauigkeiten kommen, so zum Beispiel zum Prellen/Pendeln. In diesem Fall ändert der Drehgeber seinen Pegel ohne das er sich dreht. Um zu verhindern das der Zähler diese Änderungen als Schritte wahrnimmt und so die Positionsbestimmung immer ungenauer wird, muss der aktuelle Zustand mit dem vorherigen verglichen werden. Daraus ergeben sich folgende Bedingungen für die Inkrementierung (rechtslauf) bzw. Dekrementierung (linkslauf) des Schrittzählers

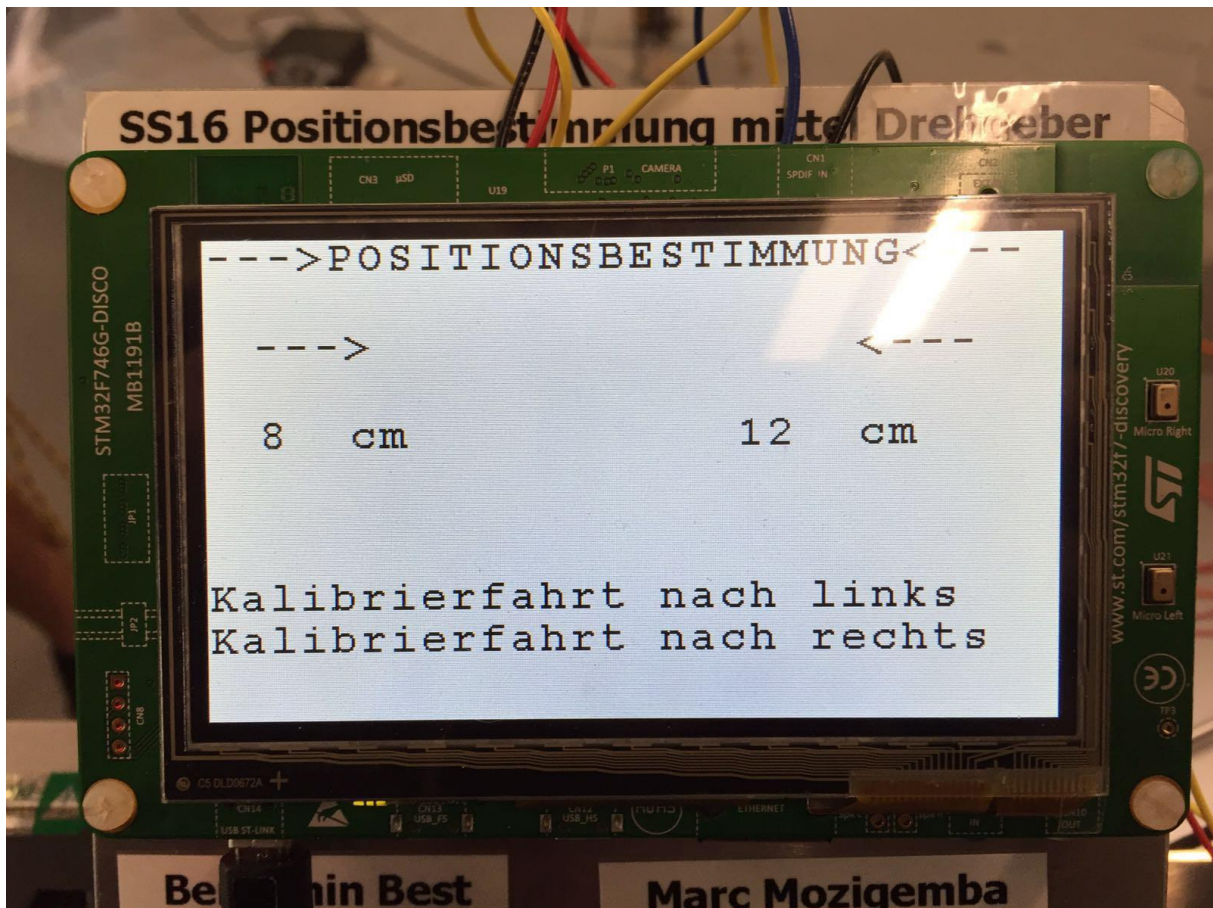
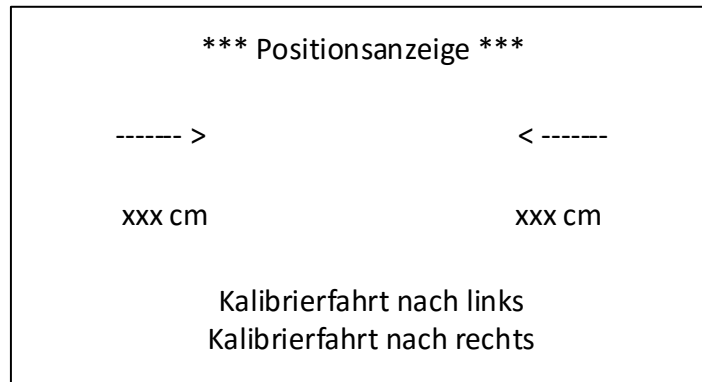
	Inkrementierung	Dekrementierung
Wenn [Bedingung] vorhanden und (vorangegangener Zustand):	[R1] und (R2 oder L1)	[L1] und (L2 oder R1)
	[R2] und (R1 oder L2)	[L2] und (L1 oder R2)

Die Endschalter werden zum Kalibrieren benötigt. Solange diese nach einem Reset nicht angefahren wurden, kann die Position nicht genau wiedergegeben werden. Sobald diese angefahren wurden, werden die jeweiligen Abstandsanzeigen auf null gesetzt und ab diesem Zeitpunkt kann die Position genau angezeigt werden.

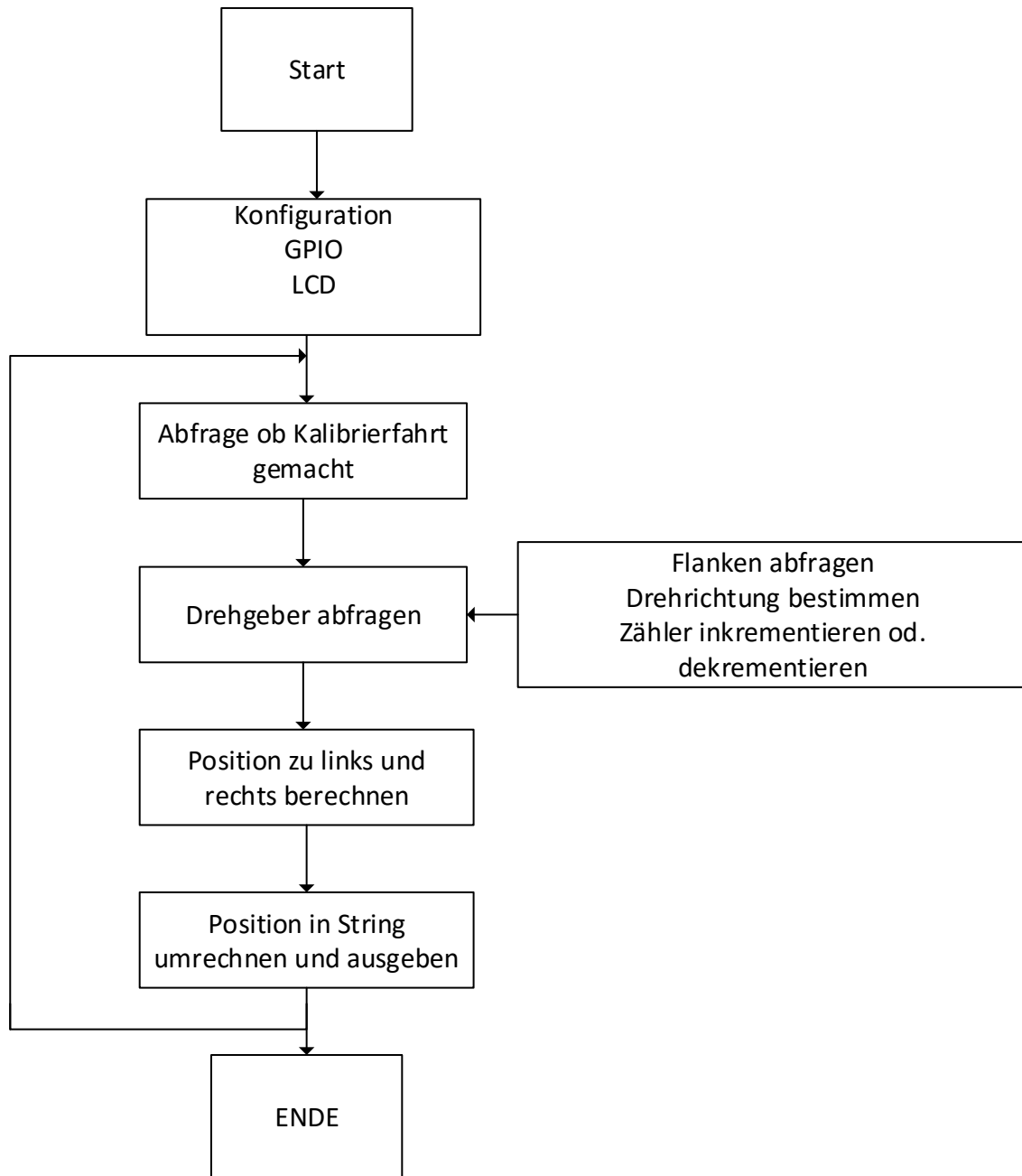


### Ausgabe

Es soll jeweils die Position des Kameraschlittens in Bezug zum linken und zum rechten Rand (begrenzt durch die Endschalter) in cm angegeben werden. Wenn seit dem letzten Reset noch keine Kalibrierfahrt stattgefunden hat, soll dies am unteren Rand angezeigt werden.



## Software-Ablaufplan



## Fazit

Im Rahmen dieses Labors konnten wir viele praktische Erfahrungen in der Entwicklung sammeln. Zusätzlich war es sehr lehrreich das gesamte EVA-Prinzip selbständig durchzuarbeiten und dabei die vielen die Einzelheiten die beachtet werden müssen kennen zu lernen.

Auch das praktische Arbeiten mit dem Mikrocontroller-Board brachte den Nutzen der theoretischen Inhalte des Studiums noch einmal hervor.

Negativ ist das es für das verwendete Board nur wenig Anleitungen, Tutorials und Hilfestellungen gibt.

Es gibt eine GUI mit der das STM32F7 einfach grafisch programmiert werden kann, allerdings kann man dieses Tool nur mit einer Pro-Version der Keil DIE benutzen

## Ausblick

Folgende Projekte könnten von nachfolgenden Gruppen aufbauend auf diesem umgesetzt werden:

- Setzen von virtuellen Endpunkten mithilfe des Touchscreen und Ausgabe der Geschwindigkeit
- Kommunikation mit der Motor-Steuerungs-App um ein periodisches Hin- und Herfahren zwischen 2 Punkten zu regeln.