



University of Applied Sciences

HOCHSCHULE
EMDEN-LEER

Projektarbeit

RotaCon - Dokumentation

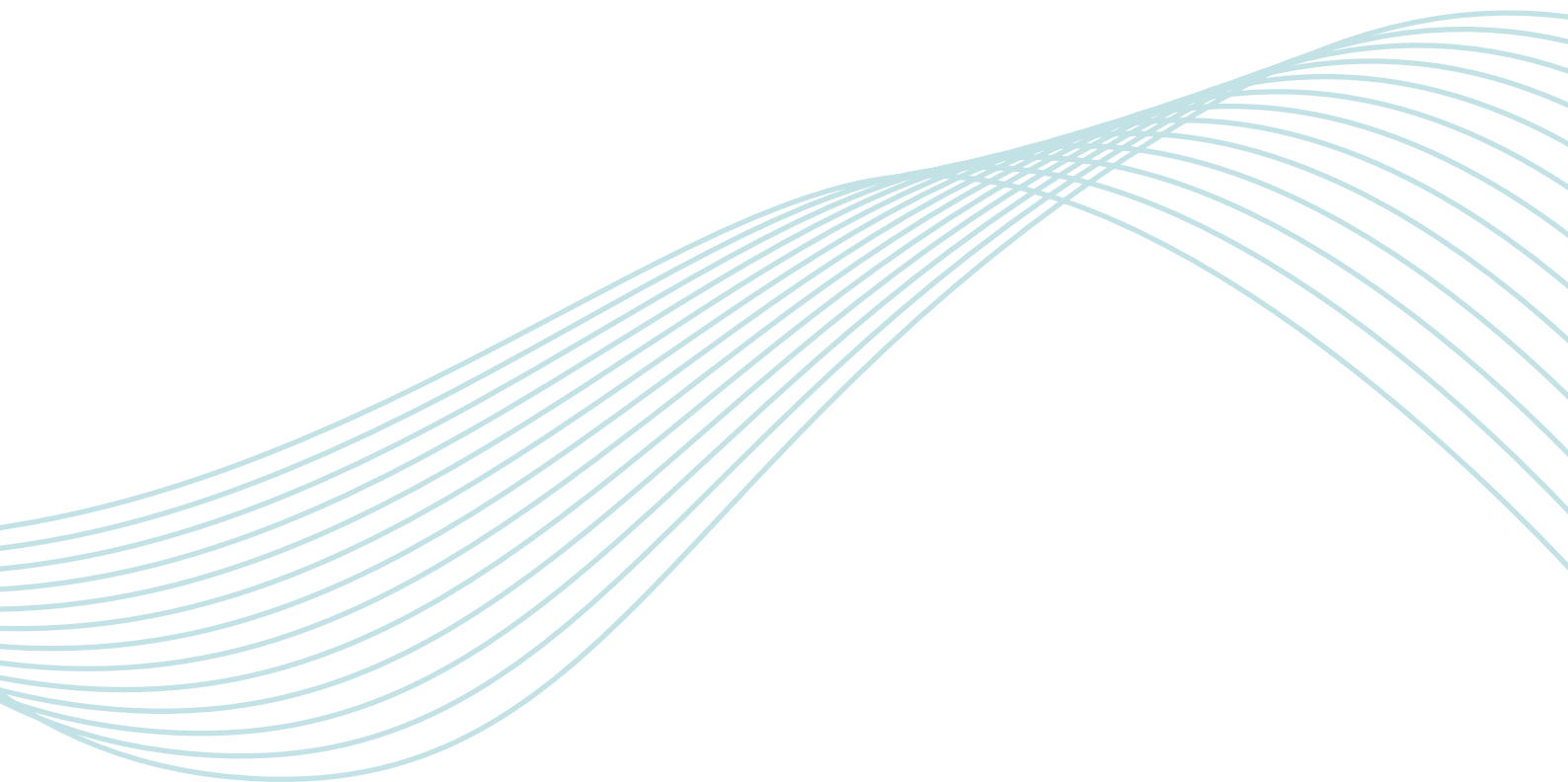
vorgelegt von:

- Tino Liebenow - Matrikelnummer 7011830

betreut durch

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Strick

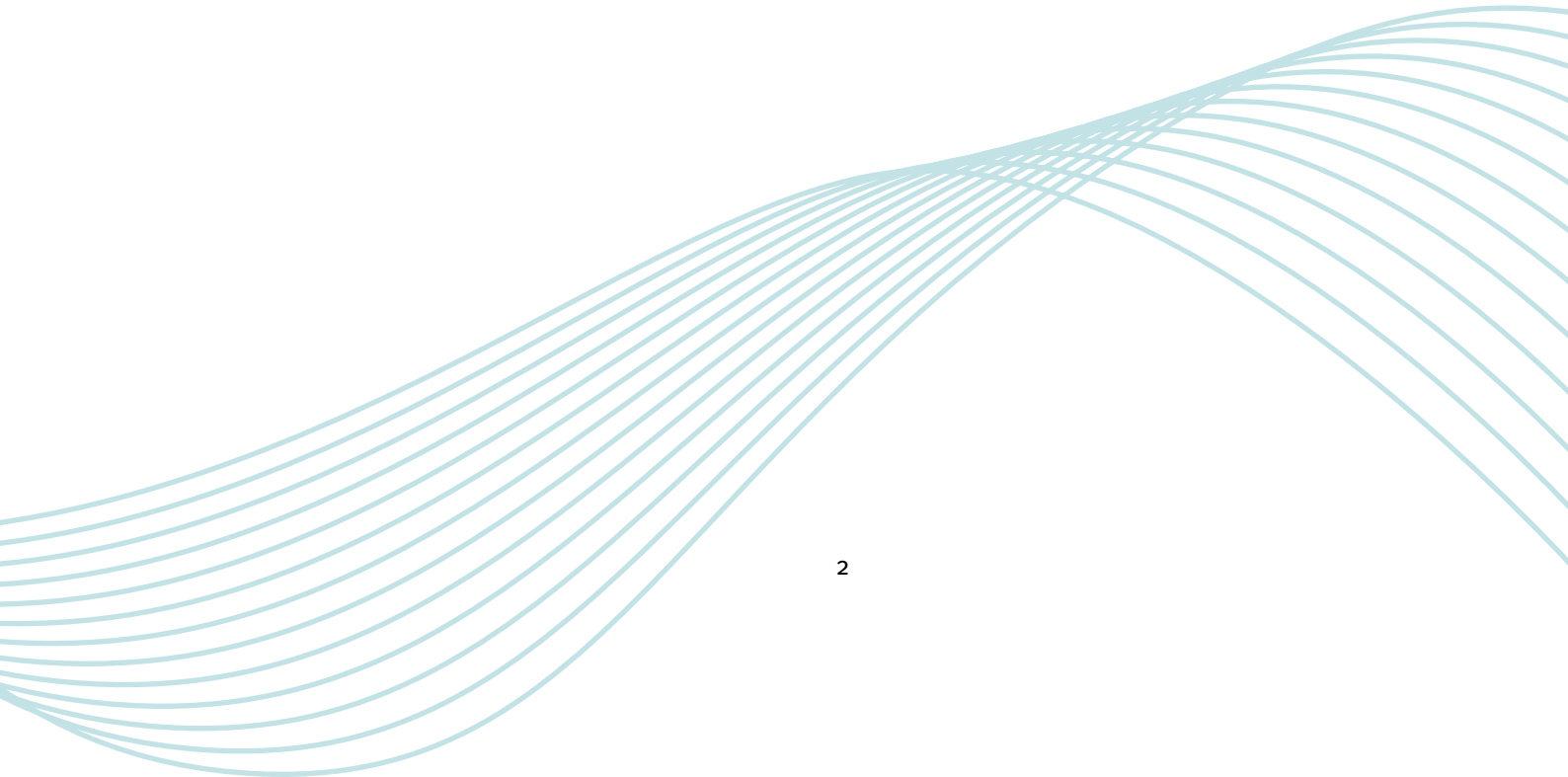
Abgabedatum: 30.01.2020



Inhaltsverzeichnis

1 Prolog	5
1.1 Überblick	5
1.2 Ziel	5
1.3 Stand der Technik	5
2 Theorie-Teil	6
2.1 Theorie Hardware	6
2.2 Theorie Software	7
2.3 Theorie Mechanik	7
3 Praxis-Teil	8
3.1 verwendetes Material?	9
3.1.1 der Arduino Nano	9
3.1.2 die Arduino IDE	9
3.1.3 FreeCad	9
3.1.4 Cura	9
3.1.5 Eagle	9
3.1.6 der Schrittmotor ?	9
3.2 Realisierung der Schaltung	9
3.2.1 Motorsteuerung	9
3.2.2 IR-Receiver	9
3.2.3 Display	9
3.2.4 Anslagerkennung durch Strommessung	9
3.2.5 Anslagerkennung durch Endschalter	9
3.2.6 Gesamtschaltung	9
3.3 Software	9
3.4 Das Gehäuse	9
3.4.1 Motorgehäuse	9
3.4.2 Displaygehäuse	9
3.4.3 Gehäuseständer	9
3.5 Inbetriebnahme	9
4 Anhänge	10
4.1 Tabelle Teileübersicht	10
4.2 Datenblätter	10
4.3 Schaltplan	10
4.4 Layout	10
4.5 Abmessungen	10

4.6 Quellcode 10



Abbildungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

HSEL Hochschule Emden Leer

Kapitel 1

Prolog

Hier wird Tino am Ende der Arbeit eine tolle Einleitung hinzaubern, die die Ausgangslage zu derzeitigen Aktivlautsprechern beschreibt, ähnlich der Idee. Außerdem schreibe ich in männlicher Form etc...
Außerdem reden wir immer vom AKTIV-Lautsprecher...

1.1 Überblick

Überblick über den Aufbau der Dokumentation.

Diese Dokumentation ist in vier Hauptteile gegliedert. Im Prolog wird die Ausgangssituation geschildert, sowie die Kerngedanken zum RotaCon.

1.2 Ziel

was möchte Tino heute eigentlich machen?

Ziel ist es ein Gerät zur Fernbedienbarkeit von Potentiometern, speziell an Lautsprechern, zu entwickeln. Dabei sollen weder Veränderungen am Lautsprechergehäuse, oder an der Technik vorgenommen werden. Zusätzlich ist eine Diskretisierung der Pegelwerte und deren Visualisierung via LCD-Display angedacht, sodass der Benutzer sichtbare Werte zur Orientierung der aktuellen Einstellung bekommt.

1.3 Stand der Technik

gibts sowas schon?

Fernsteuerungen für Pegeleinstellungen sind nicht neu auf dem Markt. Dabei sind zwei Varianten verbreitet, zum Einen besteht die Möglichkeit, den Potentiometer auf der Platine des Lautsprechers auszutauschen, zum Anderen die Integration eines Controllers in den Signalweg. Die erste Variante setzt somit die Öffnung des Lautsprechergehäuses sowie Manipulation der Elektronik voraus. Dies ist nicht nur für den durchschnittlichen Lautsprecherbesitzer ein schwieriger Eingriff, sondern hat ebenfalls Einfluss auf diverse Garantieansprüche.

Die andere Variante beinhaltet keine Veränderungen am Lautsprecher selbst, regelt jedoch nur die Signalpegel zum Lautsprecher hin und nicht den integrierten Verstärker. Somit muss für diese Version der Verstärker stets auf Maximum geregelt sein, dies hat je nach Verstärker Einflüsse auf Soundqualität und Stromverbrauch.

Kapitel 2

Theorie-Teil

Das folgende Kapitel beinhaltet die theoretischen Bestandteile zur Umsetzung der Idee. Diese bilden in ihrer Gesamtheit das Konzept, nachdem der Prototyp entwickelt wird.

2.1 Theorie Hardware

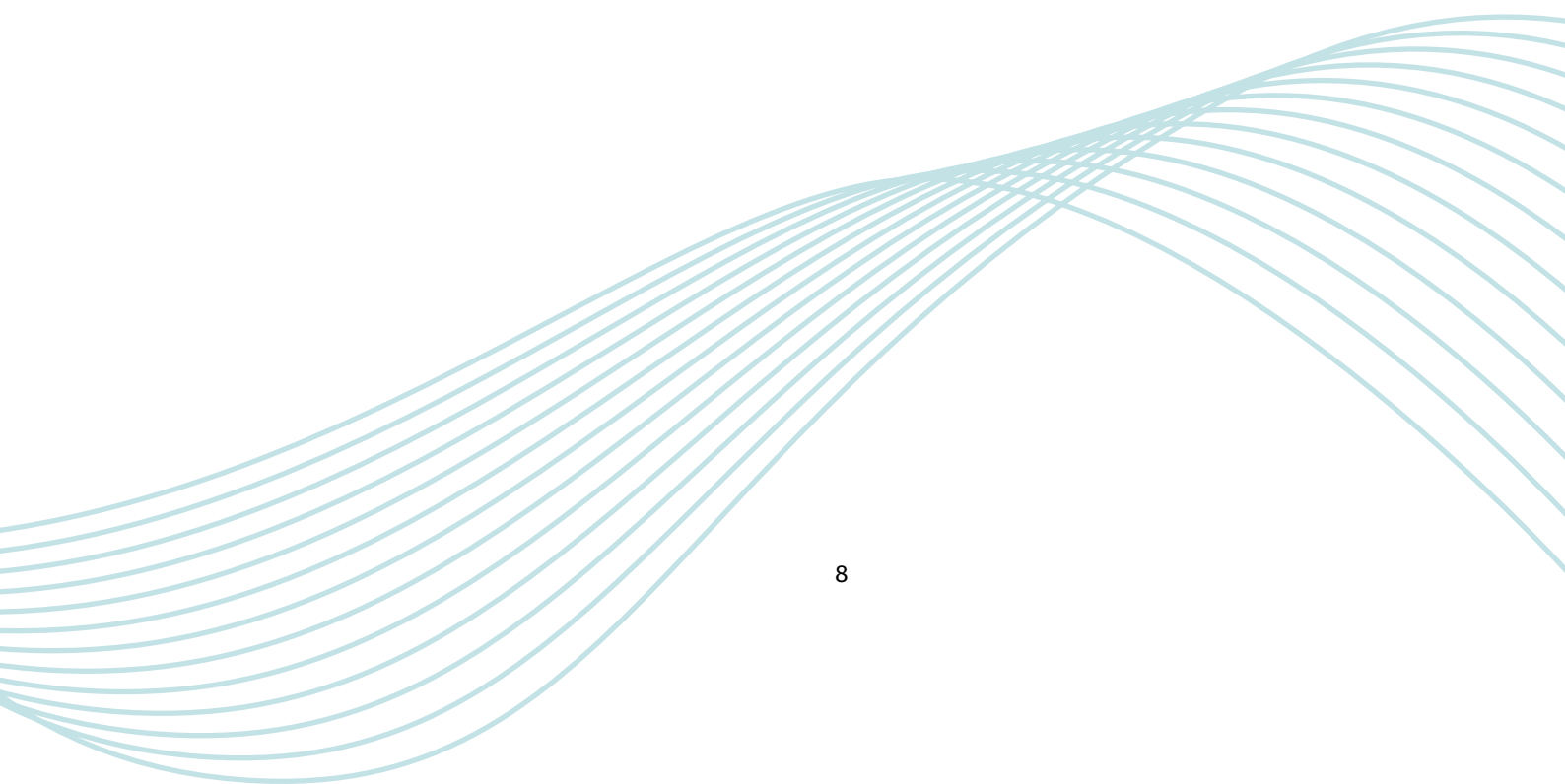
Lautstärkeregler sind in den meisten Fällen Potentiometer oder Inkrementalgeber. Diese besitzen in der Regel eine 6mm oder 6.35mm Achse, in D-Form oder geriffelt. Um diese Achse rotieren zu können muss also ein Motor mit einer passenden Kupplung angebracht werden. Für präzise Kontrolle und ausreichendes Drehmoment ist ein Schrittmotor geeignet. Diese gibt es in verschiedenen Ausfertigungen: Unipolar und Bipolar. Unipolare Schrittmotoren haben vier Phasen und werden nur in einer Richtung von Strom durchflossen. Bipolare polen ihre Magnetfelder durch Umkehrung der Stromrichtung um, sie haben zwei Phasen, erreichen ein höheres Drehmoment und sind durch ihre Funktionsweise etwas aufwendiger anzusteuern. Für eine Schrittmotorsteuerung sind drei Funktionseinheiten notwendig. Diese bestehen aus Mikrocontroller, Steuerschaltung und Treiberstufen. Für dieses Projekt ist ein unipolarer Schrittmotor ausreichend, da keine hohen Drehmomente erreicht werden müssen. Dies hat den Vorteil, dass die Steuerschaltung rein auf Softwarebasis gelegt werden kann. Als Treiber soll eine Darlington-Schaltung die Steuersignale für den Motor verstärken. Die softwaretechnische Besteuerung ist durch ein Arduino mit integriertem Mikrocontroller angestrebt, dessen Spannungsversorgung von 5V idealer Weise auch für die anderen Komponenten ausreichen soll, sodass ein Betrieb des Gerätes durch USB-Spannungsversorgung ermöglicht wird. Da analoge Drehregler durch eine Minimal- und Maximalstellung begrenzt sind, ist auch der Antrieb des Motors in diesen Bereichen zu stoppen. In erster Linie sollen Endschalter den Potentiometeranschlag erkennen und software-gesteuert die Rotation einstellen. Redundant dazu wird der Stromverbrauch des Schrittmotors durch die Kombination eines nicht-invertierenden Verstärkers und dem Analog-Digital-Wandlers vom Mikrocontroller überwacht. Für die Bedienung des Gerätes soll ein Infrarotempfänger mit passender Fernbedienung im Frequenzbereich verwendet werden. Da sich Lautstärkeregler meist nicht sichtbar am Lautsprecher befinden, ein IR-Empfänger jedoch eine quasioptische Verbindung voraussetzt, bieten sich zwei getrennte Gehäuseteile an, die durch ein Kabel verbunden sind. In dem sichtbaren Gehäuse befindet sich ebenfalls das Display.

2.2 Theorie Software

Softwaretechnisch sind drei Bereiche abzudecken, genannt seien die Programmierung des Mikrocontrollers an sich, das Entwerfen eines Platinenlayouts sowie der Entwurf der Gehäuse für den 3D-Druck. Bei der Programmierung des Mikrocontrollers soll beachtet werden, dass die aktuellen Werte der Motorstellung und der dazugehörigen Lautstärkeanzeige gespeichert werden, damit bei jeder Inbetriebnahme die jeweils vorherigen Werte beibehalten bleiben. Die einzige Schnittstelle zum Benutzer ist das Display, daher müssen Fehler, Warnungen und wichtige Informationen auf dem Display abgebildet werden. Alle variablen Funktionen des Gerätes sollen über die Fernbedienung steuerbar sein, also die Steuerung der Lautstärke, aber auch das Aktivieren, bzw. Deaktivieren der Displaybeleuchtung.

2.3 Theorie Mechanik

Die Übertragung des Drehmoments vom Motor an den Drehregler des Lautsprechers kann nur stattfinden, wenn der Motor starr gelagert ist. Daher ist das Gehäuse mit Motor und Motorsteuerung zu fixieren. Weiterhin sind Lautstärkeregler an verschiedenen Lautsprechern auch an verschiedenen Positionen, sodass dieses Gehäuse zusätzlich in seiner Position variabel positionierbar sein muss. Einige Lautsprecher mit stärkeren Verstärkern haben zusätzlich Kühlkörper an der Lautsprecherrückseite, aus diesem Grund und der Tatsache, dass eventuell weitere Regler (Phase, TP, EQ) vorhanden sind, ist ein gewisser Abstand zwischen den Gehäusen notwendig. Auch die Positionen der Endanschläge sind nicht überall gleich, das bedeutet, dass auch die Endschalter in ihrer Position variierbar sein müssen.



Kapitel 3

Praxis-Teil

3.1 verwendetes Material?

3.1.1 der Arduino Nano

3.1.2 die Arduino IDE

3.1.3 FreeCad

3.1.4 Cura

3.1.5 Eagle

3.1.6 der Schrittmotor ?

3.2 Realisierung der Schaltung

3.2.1 Motorsteuerung

3.2.2 IR-Receiver

3.2.3 Display

3.2.4 Anschlagerkennung durch Strommessung

3.2.5 Anschlagerkennung durch Endschalter

3.2.6 Gesamtschaltung

3.3 Software

3.4 Das Gehäuse

3.4.1 Motorgehäuse

3.4.2 Displaygehäuse

3.4.3 Gehäuseständer

3.5 Inbetriebnahme

Kapitel 4

Anhänge

4.1 Tabelle Teileübersicht

4.2 Datenblätter

Eine Tabelle mit der Auflistung aller Einzelteile mit anschließenden wichtigen Bereichen der Datenblätter. Die gesamten Datenblätter werden nicht eingefügt, jedoch ein Link der zu einem derzeitigen Datenblatt im Internet führt.

4.3 Schaltplan

Die 2 Schaltpläne der eigenen Platinen.

4.4 Layout

Die 2 Platinenlayouts.

4.5 Abmessungen

Technische Zeichnungen von FreeCAD mit den Abmessungen der Gehäuse.

4.6 Quellcode

Ausschnitte des Quellcodes.