**Mechatronisches Projekt**

Migration of Labview into the Test of magnetic Properties

Projektdokumentation über die Abarbeitung des Mechatronischen Projekt an der Hochschule Esslingen,  
Fakultät Mechatronik und Elektrotechnik

durchgeführt an der

Hochschule Esslingen

Robert-Bosch-Str. 1

73037 Göppingen

Deutschland

vorgelegt von  
**Jan Philipp Grünewald, Smiljan Mahkovec, Marc Schnaitmann,**

**Christian Meier, Till Schwaderer**

Betreuer:  
Prof. Dr.-Ing H. Förschner (Hochschule Esslingen)  
Uwe Weidlich (Hochschule Esslingen)

Bearbeitungszeitraum  
15. März 2017 bis 28. Juni 2017

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2

1 Aufgabenstellung 4

2 Beschreibung des Programmes 6

2.1 Zustandsdiagramm 6

2.2 State Maschine 6

2.2.1 Beschreibung der einzelnen unterschiritte in der State Maschine 7

2.3 MagnetoGUI.vi 9

2.3.1 Beschreibung des VIs 9

2.4 Anpassung.vi 10

2.4.1 Kurzbeschreibung 10

2.4.2 Beschreibung des VIs 10

2.5 Anpassungspruefung.vi 11

2.5.1 Kurzbeschreibung 11

2.5.2 Beschreibung des VIs 11

2.6 Ansteuerung\_Frequenzgenerator.vi 11

2.6.1 Kurzbeschreibung 11

2.6.2 Beschreibung des VIs 11

2.7 Ansteuerung\_Oszilloscope.vi 11

2.7.1 Kurzbeschreibung 11

2.7.2 Beschreibung des VIs 12

2.8 Entmagnetisierung.vi 12

2.8.1 Kurzbeschreibung 12

2.8.2 Beschreibung des VIs 12

2.9 Flussdichte\_Anpassen.vi 12

2.9.1 Kurzbeschreibung 12

2.9.2 Beschreibung des VIs 12

2.10 Frequenzgenerator\_init.vi 13

2.10.1 Kurzbeschreibung 13

2.10.2 Beschreibung des VIs 13

2.11 Messbereich\_Einstellen.vi 13

2.11.1 Kurzbeschreibung 13

2.11.2 Beschreibung des VIs 13

2.12 Messdaten\_auslesen.vi 13

2.12.1 Kurzbeschreibung 13

2.12.2 Beschreibung des VIs 14

2.13 Messdaten\_Periode.vi 14

2.13.1 Kurzbeschreibung 14

2.13.2 Beschreibung des VIs 14

2.14 Messung.vi 14

2.14.1 Kurzbeschreibung 14

2.14.2 Beschreibung des VIs 14

2.15 Messung\_Hystereseschleife.vi 15

2.15.1 Kurzbeschreibung 15

2.15.2 Beschreibung des VIs 15

2.16 MessungHB\_Periode.vi 15

2.16.1 Kurzbeschreibung 15

2.16.2 Beschreibung des VIs 15

2.17 Messung\_Neukurve.vi 16

2.17.1 Kurzbeschreibung 16

2.17.2 Beschreibung des VIs 16

2.18 Oszi\_KanalInfo.vi 16

2.18.1 Kurzbeschreibung 16

2.18.2 Beschreibung des VIs 16

2.19 Oszi\_Offset\_Messen.vi 16

2.19.1 Kurzbeschreibung 16

2.19.2 Beschreibung des VIs 16

2.20 Oszilloscope\_init.vi 17

2.20.1 Kurzbeschreibung 17

2.20.2 Beschreibung des VIs 17

2.21 Runge\_Kutta.vi 17

2.21.1 Kurzbeschreibung 17

2.21.2 Beschreibung des VIs 17

2.22 Symmetrierung\_Messdaten.vi 17

2.22.1 Kurzbeschreibung 17

2.22.2 Beschreibung des VIs 17

Quellenverzeichnis 18

Tabellen und Abbildungsverzeichnisse *(optional)* 19

Abkürzungsverzeichnis 20

# Aufgabenstellung

Die Aufgabe des Mechatronischen Projektes war es, den Versuch für die weichmagnetischen Werkstoffe auf eine neue Software umzusetzen. Die alte Software wurde im Pascal Code geschrieben. Da es immer schwieriger wurde Ersatzteile zu finden, um den Versuch weiterhin durchführen zu können, wurde beschlossen, den Versuch über LabView laufen zu lassen.

Dazu musste der Pascal Code analysiert werden und in der neuen Software Labview programmiert werden.

**Das bisherige Programm konnte folgende Funktionen ausführen:**

- Eingabe der Werkstoffe und Anornungsparameter

- Vorgaben Frequen und Flusswert vollautomatisch anfahren

- Messung der Remanenz (Br)

- Messen der Koerzitivfelstärke (Hr)

- Messen der maximalen Flussdichte (B) und der maximalen magnetischen Feldstärke (H)

- Messen der Verlustleistung

- Messen der Hystereseschleife

- Messen der Neukurve

- Messen der Kommutierungskurve

- Grafische Darstellung der Hystereseschleife

- Grafische Darstellung der Neukurve

- Grafische Darstellung der Kommutierungskurve

- Grafische Darstellung aller Eingabeparameter und Messergebnisse

- Ausdruck der Dokumentation

**Durch die Programmierung in Labview wurden folgende Funktionen zusätzlich geändert bzw. hinzugefügt:**

- Die Dokumentation muss nicht mehr gedruckt werden, sonder kann nun an einem gewünschten Pfad gespeichert werden.

- Es gibt eine Strombegrenzung

- Exportieren der Daten in Excel

…

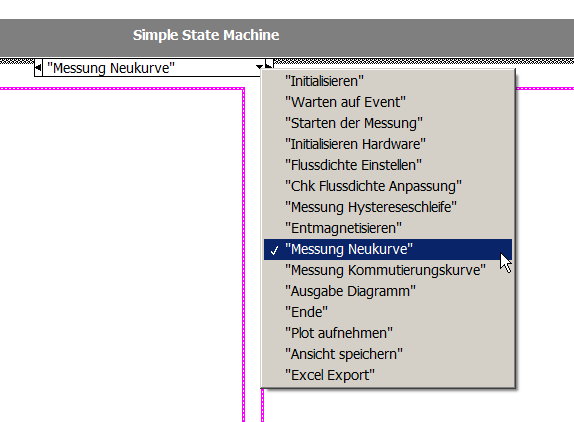
# Beschreibung des Programmes

## Zustandsdiagramm

## State Maschine

Die State Maschine ist in der MagnetoGUI.vi hinterlegt. 

Hier werden die einzelnen SubVIs nacheinander aufgerufen.



### Beschreibung der einzelnen unterschiritte in der State Maschine

#### Initialisieren

Die Diagramme werden beim Start des Programmes zurückgesetzt.

#### Warten auf Event

In diesem Schritt kann der Bediener seine Einstellungen vornehmen. Es wird so lange in diesem Schritt gewatet bis die „Messung Starten“ Taste betätigt wurde. Nach Ablauf der Messung kommt man wieder in diesen Schritt.

#### Starten der Messung

Nachdem der Taster „Messung Starten“ betätigt wird, wird dieser Schritt ausgeführt. Hierbei werden die Diagramme nochmals zurückgesetzt und die Eingegebenen Parameter in ein Cluster übergeben. Es werden noch die Parameter Faktor 1, Faktor 2 und die Theoretische Primärwindungszahl berechnet.

#### Initialisieren der Hardware

Bevor nun mit der Messung begonnen wird, werden Oszilloskop und der Frequenzumrichter initialisiert.

(Soll hier noch beschrieben werden was in der init alles gemacht wird?)

#### Flussdichte Einstellen

#### Chk Flussdichte Anpassung

#### Messung Hystereseschleife

#### Entmagnetisieren

#### Messung Neukurve

#### Messung Kommutierungskurve

#### Ausgabe Diagramm

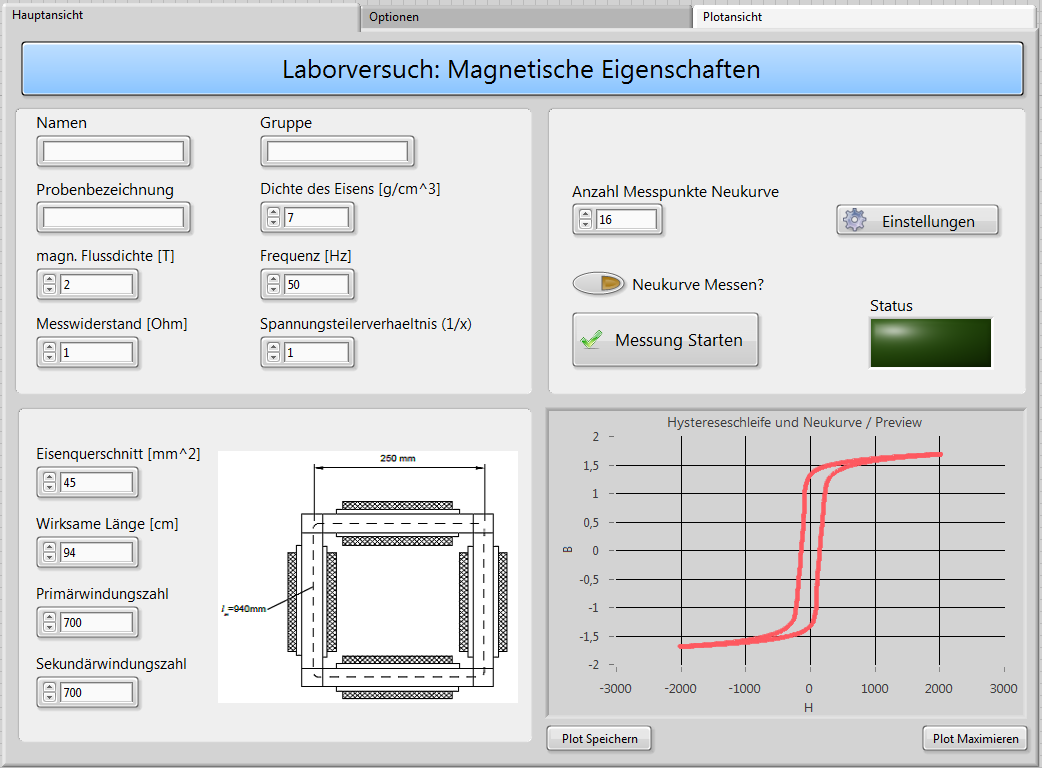
#### Ende

#### Plot aufnehmen

#### Ansicht speichern

#### Excel Export

## MagnetoGUI.vi



### Beschreibung des VIs

In diesem VI ist die State Maschine hinterlegt. Dies ist auch die das Main.vi des Projektes.

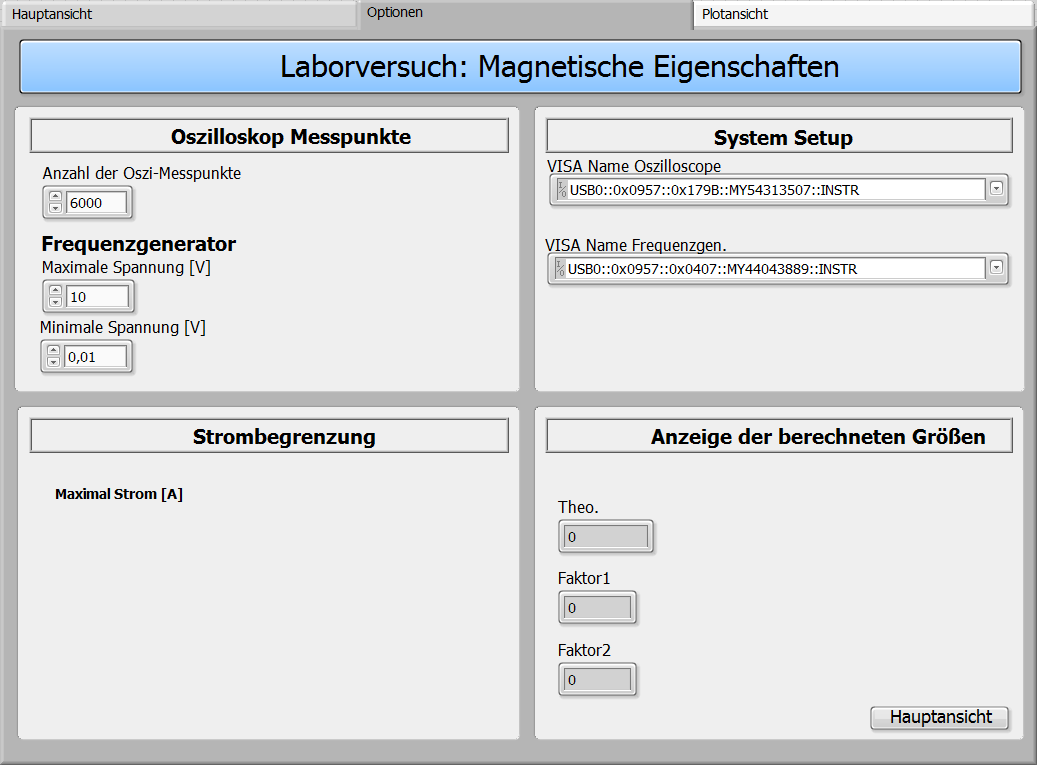
In dem VI kann man mehrere Register öffnen. Diese sind Hauptansicht, Optionen und Plotansicht.

* Hauptansicht:

Auf dieser Ansicht hat der Bediener die Möglichkeit, seine Daten für den Versuch einzustellen. Es sind Standartwerte hinterlegt. Auf dieser Ansicht kann der Bediener die Messungen mit seinen eingestellten Daten zu starten. Nach der Messung erscheint ein kleiner Plot auf der rechten unteren Seite.

* Optionen:

Hier kann der Bediener weitere Einstellungen vornehmen. Diese sind beispielsweise die Änderung der Vias-Name vom Oszilloskope oder dem Frequenzumrichter. Diese Einstellungen werden für den Versuch nicht benötigt, lediglich wenn beispielsweise Geräte ausgetauscht werden.

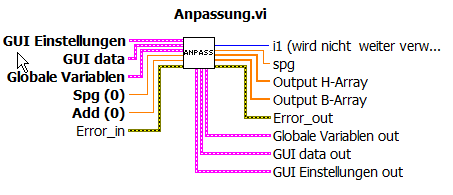


* Plotansicht

In dieser Ansicht kann der Bediener den Plot vergrößert betrachten. Es werden des Weiteren noch die Eingestellten Daten Angezeigt. Es besteht die Möglichkeit den Plot bzw. das VI abzuspeichern.

## Anpassung.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

## Anpassungspruefung.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

Weist nach der Flussdichte-Anpassung der Spannungsabweichung den minimal möglichen Spannungswert des Frequenzgenerators zu und stellt Spannung des Frequenzgenerators auf diesen Wert ein, wenn die Spannungsabweichung kleiner der minimal möglichen Spannung des Frequenzgenerators ist.

## Ansteuerung\_Frequenzgenerator.vi

### Kurzbeschreibung

### 

### Beschreibung des VIs

Das VI übergibt der Hardware einen String mit dem Einstellungen gesetzt oder abgefragt werden können.

## Ansteuerung\_Oszilloscope.vi

### Kurzbeschreibung

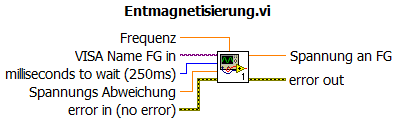


### Beschreibung des VIs

Das VI übergibt der Hardware einen String mit dem Einstellungen gesetzt oder abgefragt werden können.

## Entmagnetisierung.vi

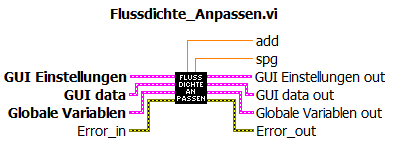
### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

## Flussdichte\_Anpassen.vi

### Kurzbeschreibung



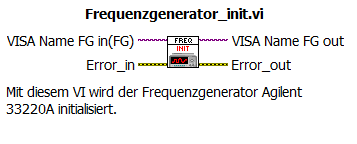
### Beschreibung des VIs

Übergibt dem VI Anpassung die Spannungswerte. Die Spannungswerte werden in 2V, 1V, 0,5V, 0,1V, 0,05V, 0,02V Schritten an das VI übergeben.

Bricht den Vorgang ab sobald die gewünschte Spannung erreicht wird und gibt diese weiter. Es wird außerdem noch die gewünschte Flussdichte ausgegeben.

## Frequenzgenerator\_init.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

## Messbereich\_Einstellen.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

Mithilfe dieses VIs wird die Spannung des ausgewählten Channels auf 90% der Größe des Anzeigeelements Skaliert.

## Messdaten\_auslesen.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

Nimmt eine Messung auf. Anzahl der Messpunkte ist einstellbar.

## Messdaten\_Periode.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

Dem VI wird ein periodisches Signal in Form eines 1D-Arrays übergeben. Als Ausgabe Array wird das periodische Signal auf eine Periode reduziert.

Anmerkung:

Periodisches Signal muss x-Achsensymmetrisch sein.

Über Booleschen Eingang kann zwischen Arbeiten mit selber erzeugten Periodenindices oder extern erzeugten Periodenindices umgeschaltet werden.

## Messung.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

## Messung\_Hystereseschleife.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

## MessungHB\_Periode.vi

### Kurzbeschreibung



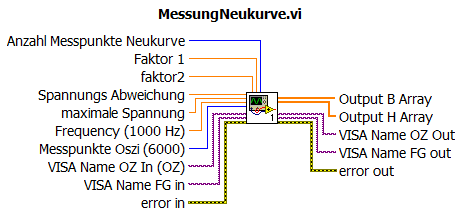
### Beschreibung des VIs

Dieses VI führt eine Skalierung und Messung von Channel 1 durch. Die gemessenen Werte werden auf eine Periode limitiert. Das gleiche geschieht mit Channel 2.

Am Ausgang des VI's können die H & B Array abgegriffen werden.

## Messung\_Neukurve.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

## Oszi\_KanalInfo.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

Gibt die entsprechenden Kanal-Infos des selektierten Kanals des Oszilloskops aus.

## Oszi\_Offset\_Messen.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

## Oszilloscope\_init.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

Mit diesem VI wird das Oszilloscope DSO-X-2002A initialisiert.

## Runge\_Kutta.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

Durchführen des Runge-Kutta-Verfahrens. Parameter "deltaT" wird automatisch ermittelt!

## Symmetrierung\_Messdaten.vi

### Kurzbeschreibung



### Beschreibung des VIs

# Quellenverzeichnis

<https://blog.digilentinc.com/labview-compiler-under-the-hood/>

# Tabellen und Abbildungsverzeichnisse *(optional)*

[Abbildung 1‑1: Mustermann, Werkzeugmaschinenfabrik; Göppingen, um 1900 7](#_Toc396677289)

[Abbildung 4‑1 Bondpulltest, schematisiert 11](#_Toc396677290)

# Abkürzungsverzeichnis