

## Scope 1:

- Schrittmotoransteuerung mit kontinuierlicher Frequenz in eine Richtung

## Scope 2:

- Aufzeichnen eines Bewegungsablaufs
- Mittels zwei Tastern wird eine Drehrichtung vorgegeben
- Mit einem Taster kann die Bewegung gestoppt werden
- Mit einem Taster wird die Sequenz abgespielt

## Scope 3:

- lineare Veränderung der Schrittfrequenz
- Mit zwei Tastern wird die Frequenz erhöht bzw. verringert
- 0% - 100% und umgekehrt in ca. 2 Sekunden
- Wird 0% erreicht ändert sich die Drehrichtung und die Frequenz erhöht sich
- Position und Frequenz wird aufs Display ausgegeben



## Schrittmotoransteuerung mit dem TMC2209-Treiber

Dokumentation zum HWE-Softwareprojekt „Schrittmotoransteuerung“.

Verwendete Hardware:

**Megacard**  
+  
**TMC2209-Stepper-Driver**  
+  
**17HS19-2004S1  
2-Phase-Stepper**  
+  
**2-Line-LCD mit  
HD44780-Controller &  
PCF8574 – I2C  
I/O-Expander**

## Inhalt

Hardware:.....	3
TMC2209: .....	3
Ansteuerung: .....	3
Pin-Out: .....	4
Schrittmotor: .....	4
Anschlussdiagram:.....	4
Aufgaben .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<b>Stufe 1</b> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<b>Stufe 2</b> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<b>Stufe 3</b> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Referenzen .....	6

## Hardware:

### TMC2209:

Der TMC2209 ist ein Treiber-Board für 2-Phasen-Schrittmotoren, basierend auf dem TMC2209 IC.

Features und Leistungen:

- Die Steuerung kann über eine UART-Schnittstelle oder über den Richtungs- und Schritt-Pin erfolgen.
- Bei jeder steigenden Flanke am Schritt-Pin wird ein Schritt durchgeführt (diese Methode wird verwendet).
- Die Drehrichtung des Motors kann über den Direktions-Pin bestimmt werden.
- Das Board benötigt zwei Spannungsversorgungen:
- 5 Volt für den Chip
- 4,78 bis 28 Volt für den Motor

Leistung:

- Kontinuierliche I-Phase = 1,4 ARMS möglich
- I-Phase bis zu 2,5 A Spitzenleistung für kurze Zeit möglich

### Ansteuerung:

#### Normalmodus:

In dieser Anwendung wird der Normalmodus verwendet. Dabei wird der Motor über den Step-Pin betrieben, wobei jede steigende Flanke am Step-Pin einen Mikroschritt des Motors bedeutet. Die Größe dieser Mikroschritte kann mithilfe der MS-Pins wie folgt definiert werden:

CFG2/MS2	CFG1/MS1	Steps	Interpolation
GND	GND	1/8	1/256
GND	VIO	1/32	1/256
VIO	GND	1/64	1/256
VIO	VIO	1/16	1/256

#### UART:

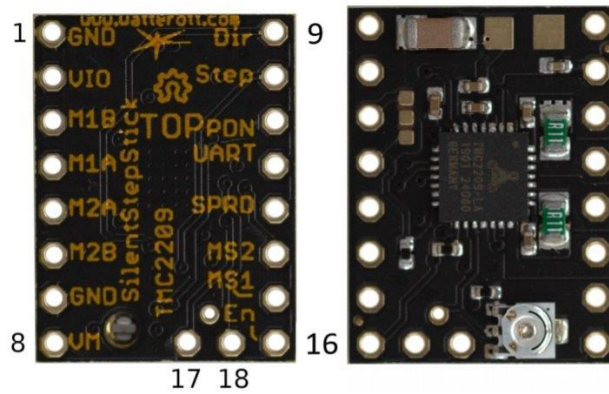
Für die UART-Ansteuerung wird ein Ansteuerungsprogramm, wie zum Beispiel „ScriptCommunicators“, benötigt. Wird in einem solchen Programm der TMC2209 ausgewählt, können diverse Einstellungen, wie Frequenzanpassung oder Stromlimitierung, vorgenommen werden.

Für die unidirektionale UART-Kommunikation muss der Treiber wie folgt angeschlossen werden:



## Pin-Out:

Left	Signal	Right	Signal
1	GND	9	Dir
2	VIO	10	Step
3	M1B (Motor Phase B)	11	PDN
4	M1A (Motor Phase A)	12	UART
5	M2A (Motor Phase A)	13	SPRD
6	M2B (Motor Phase B)	14	MS2
7	GND	15	MS1
8	VM	16	EN
17	INDEX	18	DIAG

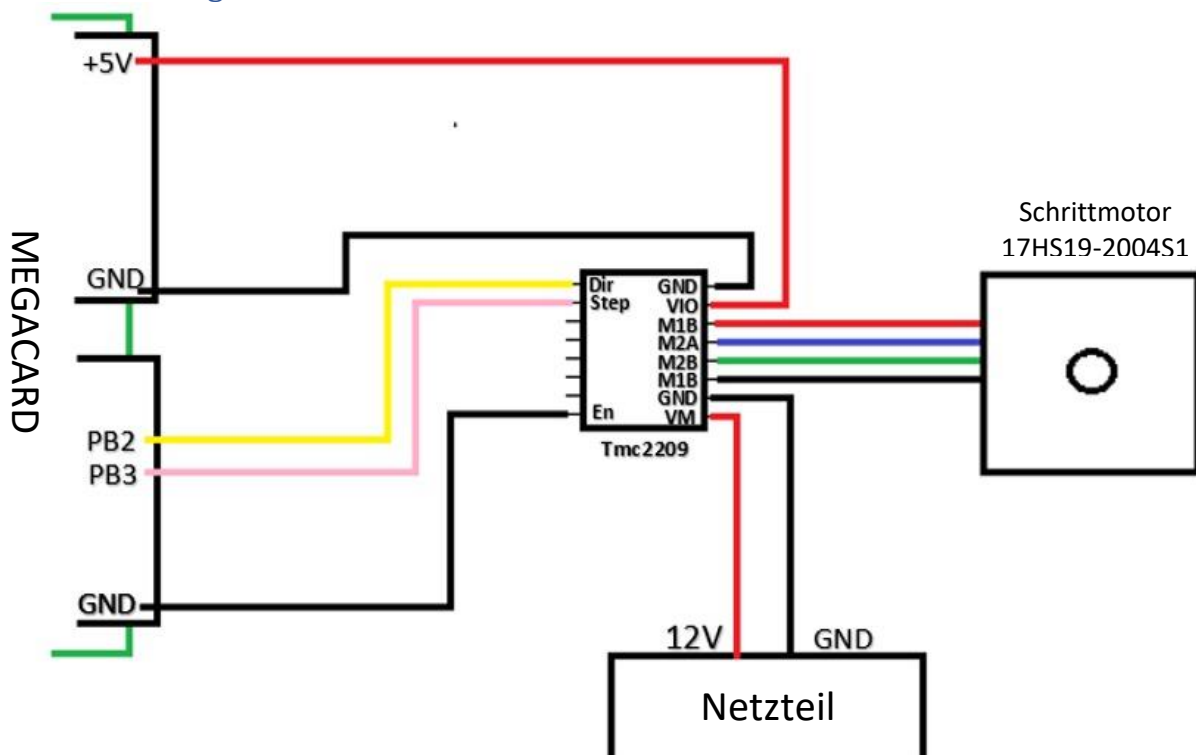


## Schrittmotor:

Für die folgenden Aufgaben wird der 17HS19-2004S1 Schrittmotor verwendet. Folgend eine kleine Übersicht wichtiger Eckdaten des Motors:

SPECIFICATION	CONNECTION	BIPOLAR
AMPS/PHASE		2.00
RESISTANCE/PHASE(Ohms)@25°C		1.40±10%
INDUCTANCE/PHASE(mH)@1KHz		3.00±20%
HOLDING TORQUE(Nm)[Ib-In]		0.59[5.22]
STEP ANGLE(°)		1.80
STEP ACCURACY(NON-ACCUM)		±5.00%
ROTOR INERTIA(g·cm²)		82.00

## Anschlussdiagramm:



## Scope 1

### Aufgabenstellung:

Im ersten Scope ist das zu erreichende Ziel ein sich mit konstanter Frequenz in eine Richtung drehender Schrittmotor.

### Softwareansatz:

## Scope 2

Erweiterung von Stufe 1

- Mittels zwei Taster wird die Drehrichtung vorgegeben
- Die Bewegung wird dabei "aufgezeichnet"
- Nach dem Drücken einer dritten Taste wird die aufgezeichnete Bewegung wieder abgespielt

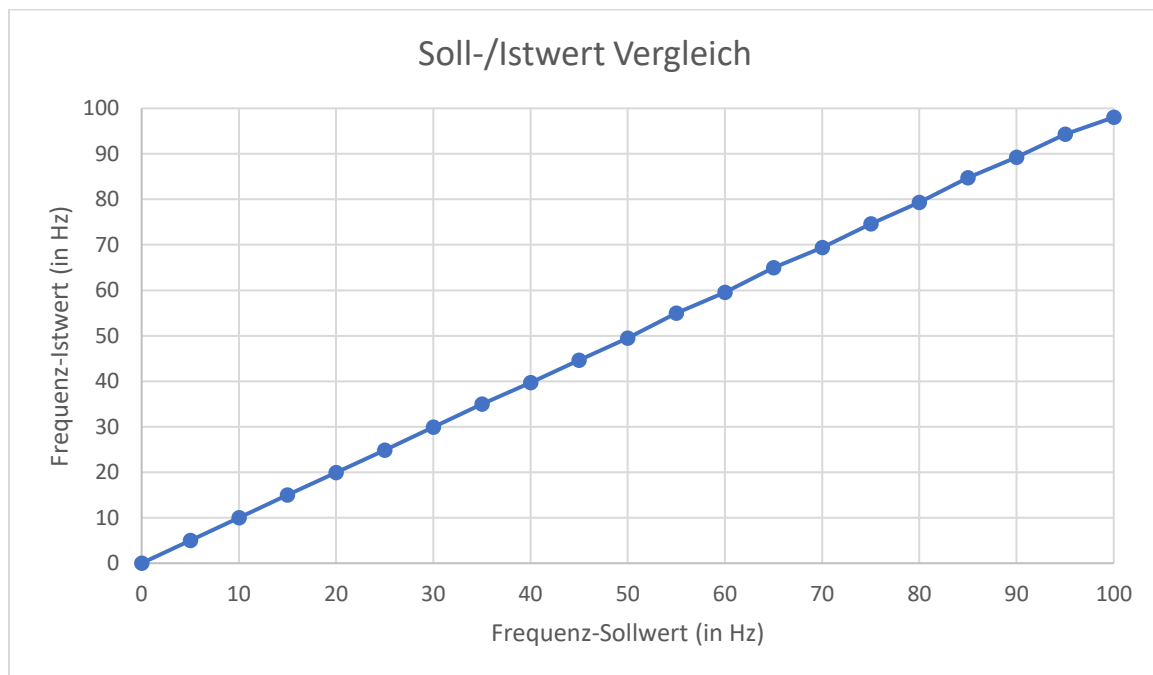
## Scope 3

Erweiterung von Stufe 2

- Die Frequenz des Schrittmotor wird nicht konstant ausgegeben, sondern über eine lineare Rampe erhöht bzw. verringert
- 0% - 100% und umgekehrt in 2 Sekunden
- Die aktuelle Position und Frequenz wird auf einem Display ausgegeben

FREQUENZ-SOLLWERT (IN HZ)	FREQUENZ-ISTWERT (IN HZ)
0	0
5	4,99
10	9,98
15	14,97
20	19,92
25	24,87
30	29,94
35	34,96
40	39,68
45	44,64
50	49,5
55	54,94
60	59,52
65	64,93
70	69,43
75	74,62
80	79,35
85	84,73
90	89,27

95	94,33
100	98,02



## Referenzen