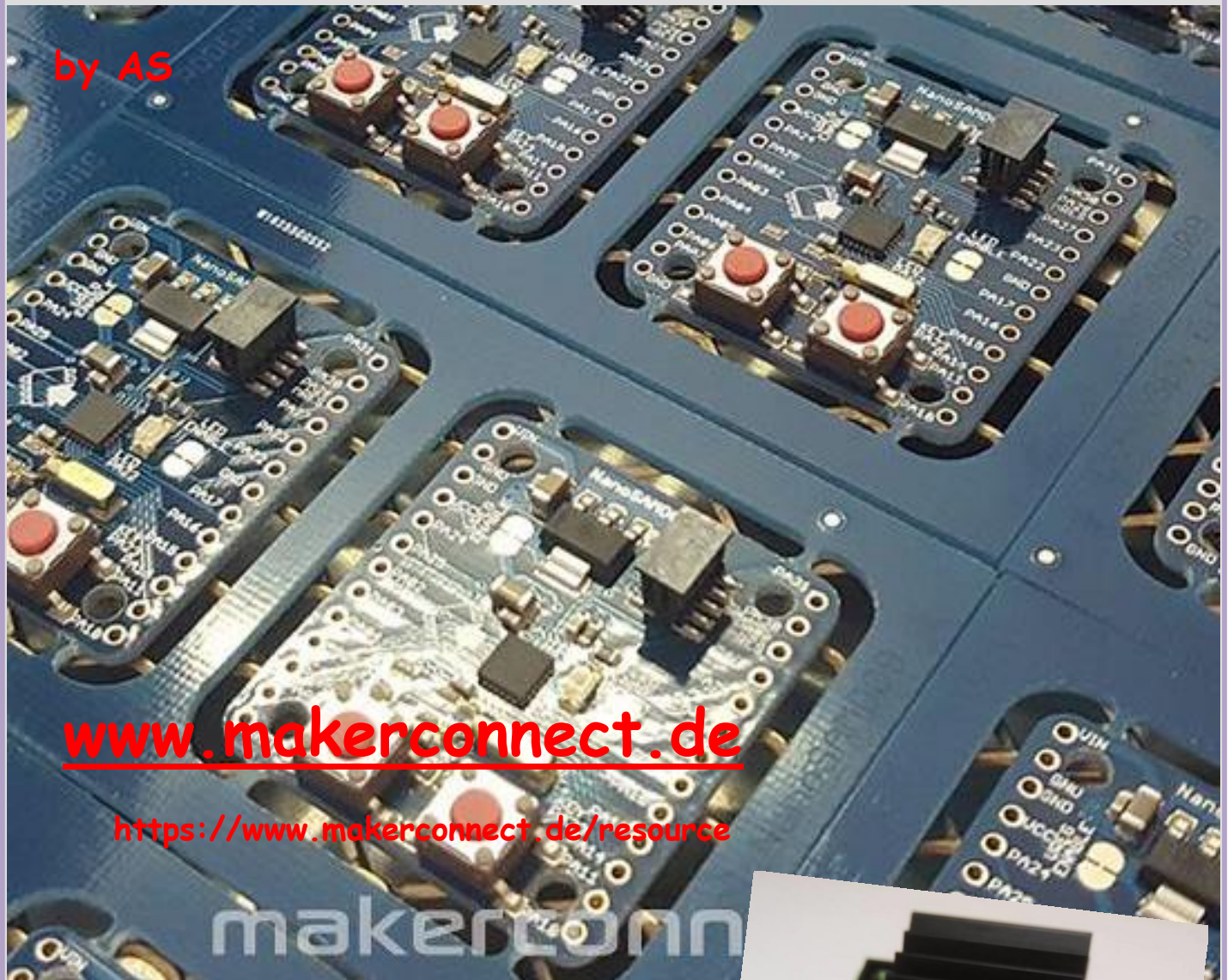
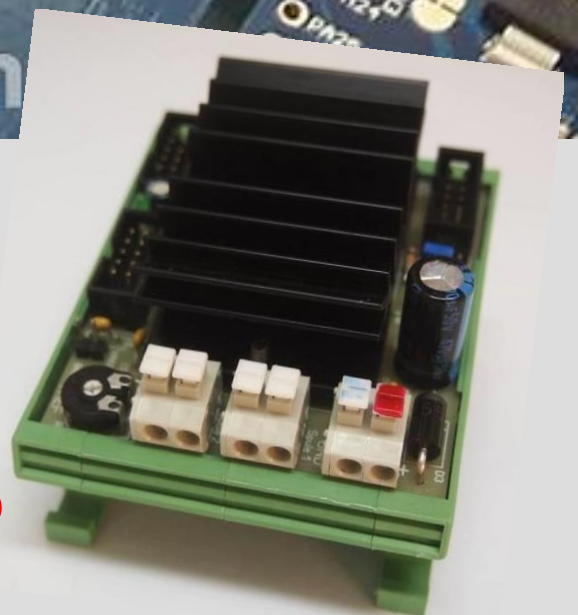


# MIKROKONTROLLER & I<sup>2</sup>C BUS



Schrittmotor 2  
Hardware - L6208



## Copyright

Sofern nicht anders angegeben, stehen die Inhalte dieser Dokumentation unter einer „Creative Commons - Namensnennung-NichtKommerziell-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 DE Lizenz“



## Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Gebrauchsanleitung, bevor Sie diesen Bausatz in Betrieb nehmen und bewahren Sie diese an einem für alle Benutzer jederzeit zugänglichen Platz auf. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt die Gewährleistung / Garantie. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung! Bei allen Geräten, die zu ihrem Betrieb eine elektrische Spannung benötigen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden. Besonders relevant sind für diesen Bausatz die VDE-Richtlinien VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860. Bitte beachten Sie auch nachfolgende Sicherheitshinweise:

- Nehmen Sie diesen Bausatz nur dann in Betrieb, wenn er zuvor berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurde. Erst danach darf dieser an eine Spannungsversorgung angeschlossen werden.
- Lassen Sie Geräte, die mit einer Versorgungsspannung größer als 24 V- betrieben werden, nur durch eine fachkundige Person anschließen.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfewerkstätten ist das Betreiben dieser Baugruppe durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In einer Umgebung in der brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können, darf diese Baugruppe nicht betrieben werden.
- Im Falle einer Reparatur dieser Baugruppe, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen. Eine Reparatur des Gerätes darf nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden.
- Spannungsführende Teile an dieser Baugruppe dürfen nur dann berührt werden (gilt auch für Werkzeuge, Messinstrumente o.ä.), wenn sichergestellt ist, dass die Baugruppe von der Versorgungsspannung getrennt wurde und elektrische Ladungen, die in den in der Baugruppe befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, muss ein Trenntrafo zur Spannungsversorgung verwendet werden
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen die Baugruppe verbunden ist, müssen immer auf Isolationsfehler oder Bruchstellen kontrolliert werden. Bei einem Fehler muss das Gerät unverzüglich ausser Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Es ist auf die genaue Einhaltung der genannten Kenndaten der Baugruppe und der in der Baugruppe verwendeten Bauteile zu achten. Gehen diese aus der beiliegenden Beschreibung nicht hervor, so ist eine fachkundige Person hinzuzuziehen

## Bestimmungsgemäße Verwendung

- Auf keinen Fall darf 230 V~ Netzspannung angeschlossen werden. Es besteht dann Lebensgefahr!
- Dieser Bausatz ist nur zum Einsatz unter Lern- und Laborbedingungen konzipiert worden. Er ist nicht geeignet, reale Steuerungsaufgaben jeglicher Art zu übernehmen. Ein anderer Einsatz als angegeben ist nicht zulässig!
- Der Bausatz ist nur für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Wird dieser Bausatz nicht bestimmungsgemäß eingesetzt kann er beschädigt werden, was mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden ist. Der Bausatz darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!
- Für alle Personen- und Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller, sondern der Betreiber verantwortlich. Bitte beachten Sie, dass Bedien- und /oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- Der Autor dieses Tutorials übernimmt keine Haftung für Schäden. Die Nutzung der Hard- und Software erfolgt auf eigenes Risiko.



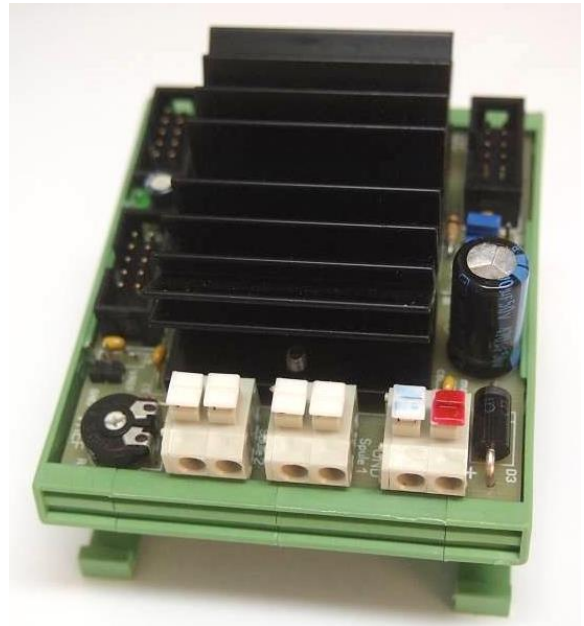
## Schrittmotor 2 - Hardware mit dem L6208

Wenn man im Internet nach einer Ansteuerung für Schrittmotoren sucht, findet man fast sofort die Kombination L297/L298. Im Grunde ist die Schaltung nicht schlecht. Sie kommt mit einfachen Bauteilen aus, ist leicht verständlich und wird auf vielen Internet Seiten beschrieben. Leider hat sie einen gravierenden Nachteil, sie ist sehr alt und es gibt bessere Alternativen.

In meiner Bastelkiste hatte ich einige Schrittmotoren zu liegen. Stammen wahrscheinlich aus einigen verschrottenden Geräten oder sind bei einem anderen Projekt übrig geblieben.

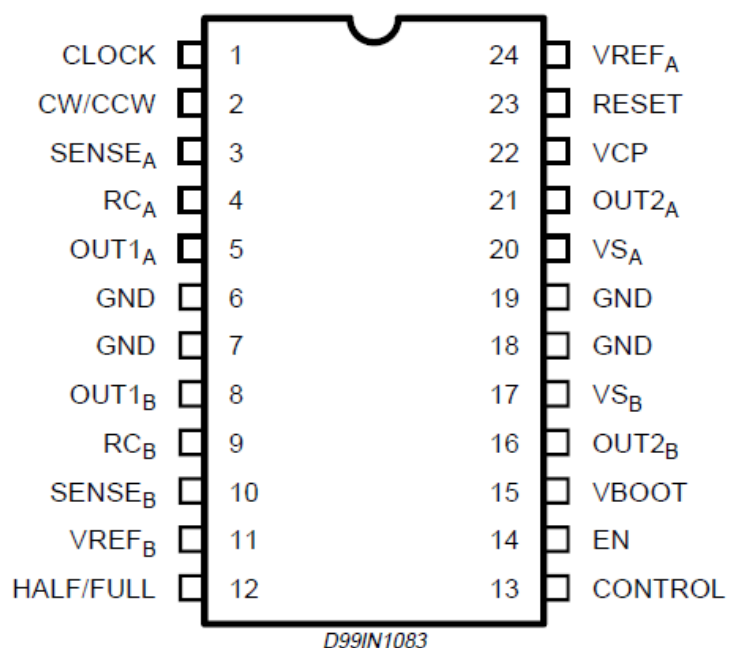
Eigentlich sollte der IC nach den Daten des Motors ausgewählt werden. Da aber ein

Schrittmotor vorhanden war brauchte ich einen passenden IC dazu. Meine Wahl fiel auf den L6208. Von seinen Daten reichte er vollkommen aus.



Ansicht des L6208 in  
DIP24 von oben

Die genauen Anschlüsse und ihre Funktion bitte dem Datenblatt entnehmen



Daten des L6208:

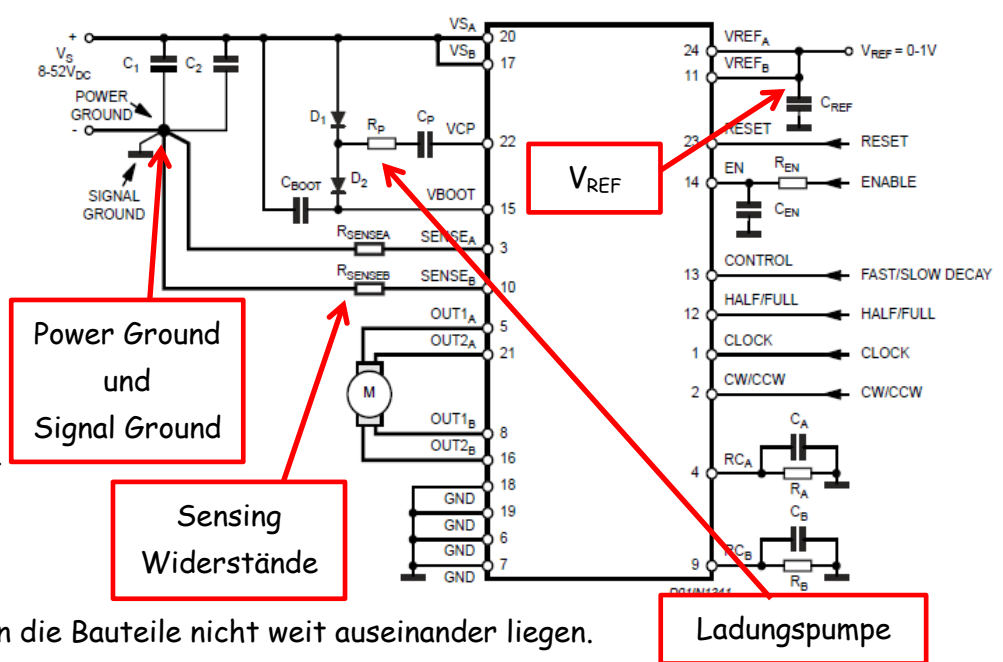
- Dauerstrom von max. 2,8A
- Spitzenströme von bis zu 5,6A
- Motorspannung von 8-52V
- Ansteuerfrequenz von bis zu 100kHz
- Unterspannungsschutz
- Thermische Schutzabschaltung (automatisch)

Vom L297/L298 gibt es viele Erklärungen im Netz. Leider vom L6208 sind es nur wenige, die auf die Funktion oder Berechnung eingehen.

Im Datenblatt des Herstellers habe ich diese Schaltung entnommen.

## Gemeinsame Masse

Die Power Masse (AGND) und die Signal Masse (GND) sollen an einem Punkt zusammengeführt werden. Dieser Punkt sollte an einer Stelle liegen, an der sich  $R_{sense}$  und der Elko treffen. Dabei sollten die Bauteile nicht weit auseinander liegen.



## Sensing Widerstände

Die Sensing Widerstände werden von einem Strom durchflossen, der dem Motorstrom entspricht. Über diese Widerstände misst der L6208 den Motorstrom, weshalb ihr Wert auch mit **0,25 - 1 Ohm** sehr gering ausfällt.

$I_{PK}$	$R_{sense}$	$R_{sense}$ Leistung	Widerstände
0,5 A	1,00 Ohm	0,25 W	
1,0 A	0,5 Ohm	0,5 W	2 x 1 $\Omega$ 0,25W parallel
1,5 A	0,33 Ohm	0,75 W	3 x 1 $\Omega$ 0,25W parallel
2,0 A	0,25 Ohm	1,0 W	4 x 1 $\Omega$ 0,25W parallel

Entsprechend dieser Tabelle werden die Sense Widerstände ausgewählt. Durch die Parallelschaltung von 1 Ohm Widerständen können kleinere Leistungsarten verwendet werden.

## Ladungspumpe (Spannungserhöhung)

Einige Elemente des L6208 benötigen eine höhere Spannungsversorgung als die maximale Versorgungsspannung hergibt. Aus diesem Grund wird die Spannung durch die Ladungspumpe erhöht. Entsprechend dem Datenblatt werden die folgenden Werte der externen Bauteile empfohlen:

- D1, D2 - 1N4148
- R4 - 100 Ohm
- C7 - 220 nF
- C8 - 10 nF

## $V_{REF}$ (Referenzspannung)

An  $V_{REF}$  wird eine Referenzspannung angelegt, die durch den L6208 mit der Sense Spannung verglichen wird. Ist  $U_{sense}$  grösser als  $V_{REF}$  wird der L6208 den Motorstrom soweit absenken bis  $U_{sense} = U_{REF}$  ist und stellt somit sicher, dass der Motor nicht durch einen zu hohen Strom beschädigt wird.

### Motorstrom und Motorspannung

Auf den von mir verwendeten Schrittmotor sind die folgenden Daten angegeben:

DC - 2,2V - 2,2A - 1,8° Step

Hersteller / Typ - Vextra, C7081-9012K

Die Daten besagen, dass der Motor mit einem **max. Motorstrom von 2,2A** betrieben werden darf.

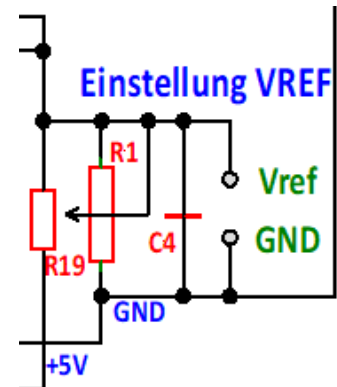
### Spannungsteiler für $V_{REF}$

Gemäss Schaltbild des Herstellers darf  $V_{REF}$  zwischen **0-1 V** liegen. Bei Verwendung dieser beiden Widerstandswerte ergibt sich eine max.  $V_{REF}$  von ca. **1,17V**

R1 - Einstellregler 2,5 KOhm

R19 - Widerstand 8,2 KOhm

Die Einstellung der notwendigen  $V_{REF}$  ist leider etwas schwierig. Die Spannungssprünge, die bei einer kleinen Bewegung des Reglers entstehen, sind recht gross. Damit ist eine genaue Einstellung mühsam.



### Berechnung $V_{REF}$

Nach der Formel (im ersten Teil):

$$U_{REF} = I_{Motor} \times R_{Sense} = 2,2A \times 0,25 \text{ Ohm} = 0,55V$$

Mit dem Einstellregler **R1** muss  $V_{REF}$  auf einen Wert von **0,55V** eingestellt werden.

### Drehmoment

Ein wichtiger Faktor ist das Drehmoment. Dieser ist proportional abhängig vom Motorstrom. Mit steigender Geschwindigkeit (Drehzahl) nimmt das Drehmoment ab. Durch das immer schneller ein- und ausgeschalten der Motorwicklungen wird ein immer grösserer Induktionsstrom verursacht, der dem Motorstrom entgegenwirkt. Dieser Effekt verringert das Drehmoment. Um dies auszugleichen ist es möglich eine höhere Spannung zu verwenden.

### Nutzung der Anschlüsse am L6208

An dieser Stelle möchte ich noch mal die genaue Bezeichnung bzw. Nutzung der verschiedenen Pins des L6208 kurz erläutern

### CW/CCW

Gibt die Richtung an in die der Motor bewegt werden soll. CW - im Uhrzeigersinn, CWW - gegen den Uhrzeigersinn

### Clock

Durch einen kurzen Impuls auf diese Leitung wird der Motor einen Schritt bewegt. Der Schritt wird bei steigender Flanke ausgelöst

### Half/Full

Es erfolgt eine Auswahl des Schrittmodus. Gewöhnlich legt man den Anschluss auf Masse. Legt man ihn auf 5 V dann werden immer halbe Schritte durchgeführt, also doppelt so viele Schritte pro Umdrehung

### Enable

Wenn man diesen Anschluss auf Masse legt dann wird Motorspannung ausgeschaltet

### $V_{REF}$

Hier muß eine Spannung zwischen 0 und 3 Volt angelegt werden. Die Spannung legt den maximalen Motorstrom fest.

$V_{REF}$  berechnet sich nach folgender Formel:

$$V_{REF} = I_{\text{Motorstrom}} * R_{\text{Sense}}$$

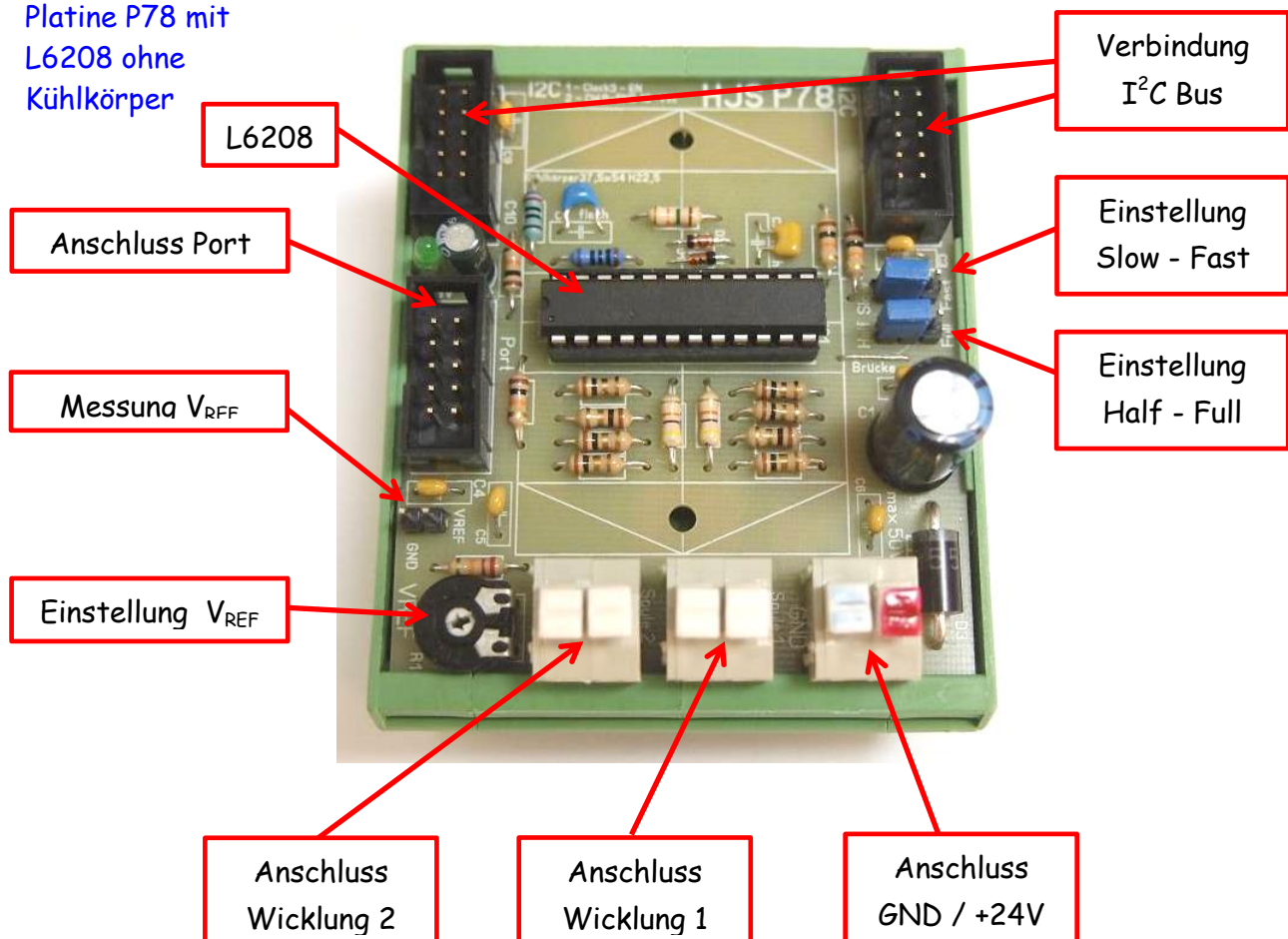
### RESET

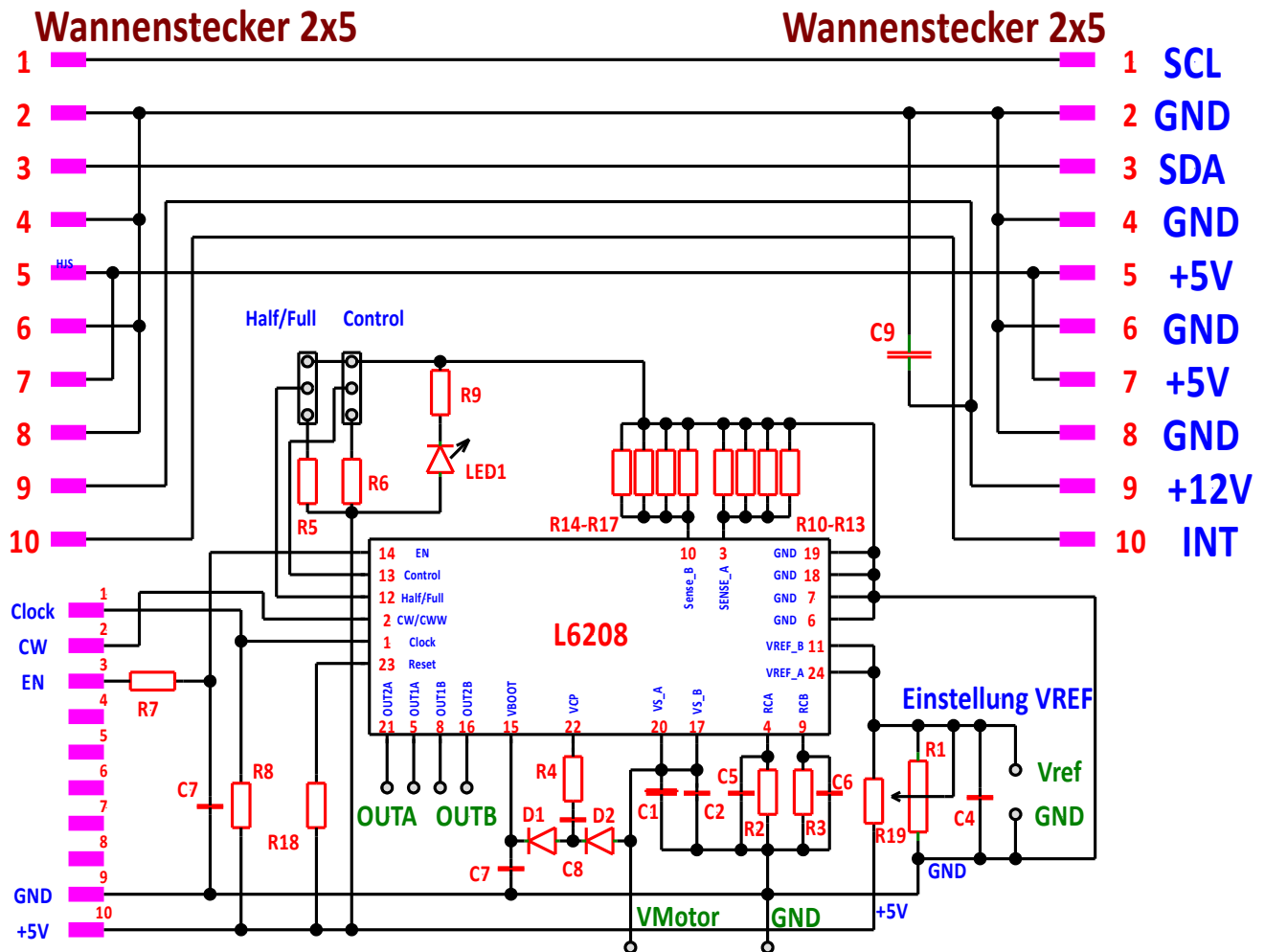
Bringt Schrittmotor in Grundstellung (diesen Anschluss kann man meist vernachlässigen und unbelegt lassen)

### Control, Sync, Home

Diese Anschlüsse kann man meist vernachlässigen und unbelegt lassen

Platine P78 mit  
L6208 ohne  
Kühlkörper





Schaltung L6208 Modul

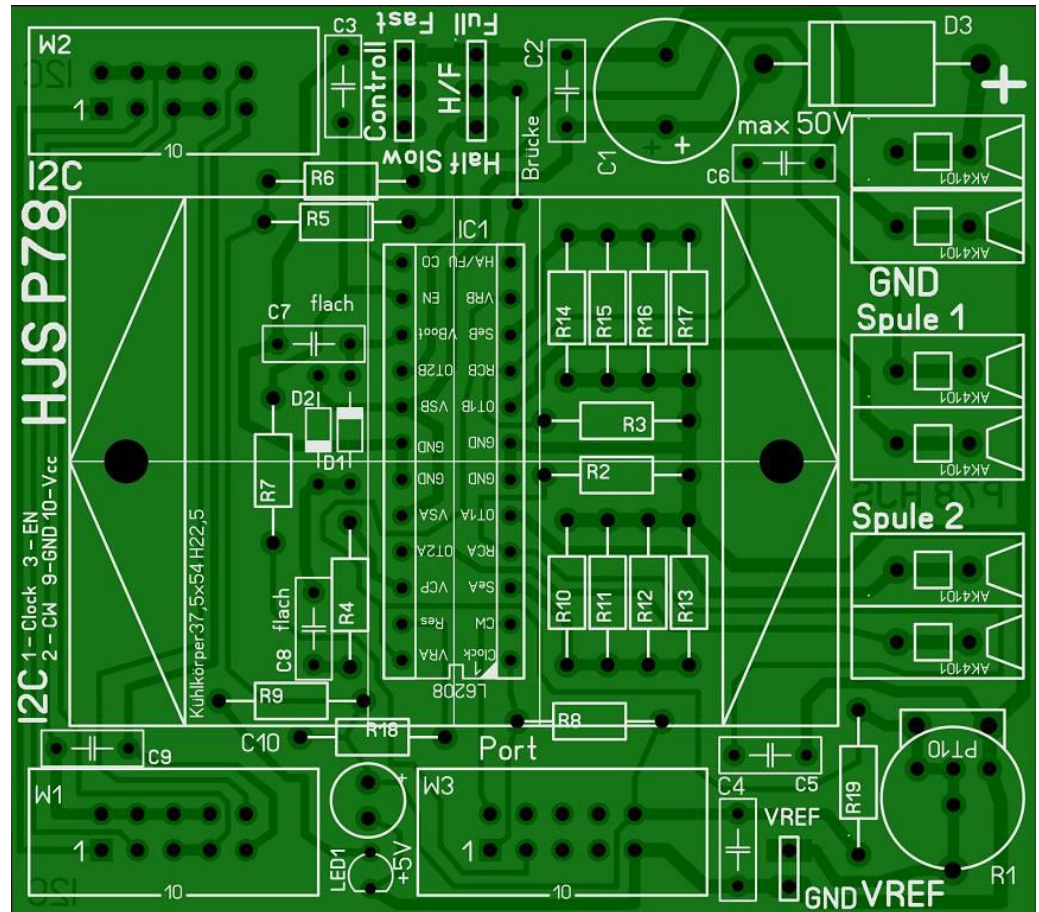
## Bauteile:

**LED1** - LED, 20 mA, 3 oder 5 mm  
**D1, D2** - 1N4148  
**R1** - Einstellregler 2,5 KOhm  
**R4** - Widerstand 100 Ohm  
**R7** - Widerstand 14,7 KOhm  
**R9** - Widerstand 220 Ohm  
**R14 - R17** - Widerstand 1 Ohm  
**C1** - Elko 470/50  
**C5, C6** - Kondensator 1 nF  
**C8** - Kondensator 10 nF  
**3** x Wannenstecker 2x5 RM 2,54  
**1** x Jumper  
**1** x Sockel 24 polig  
**6** x Federkraftklemme RM 5.08

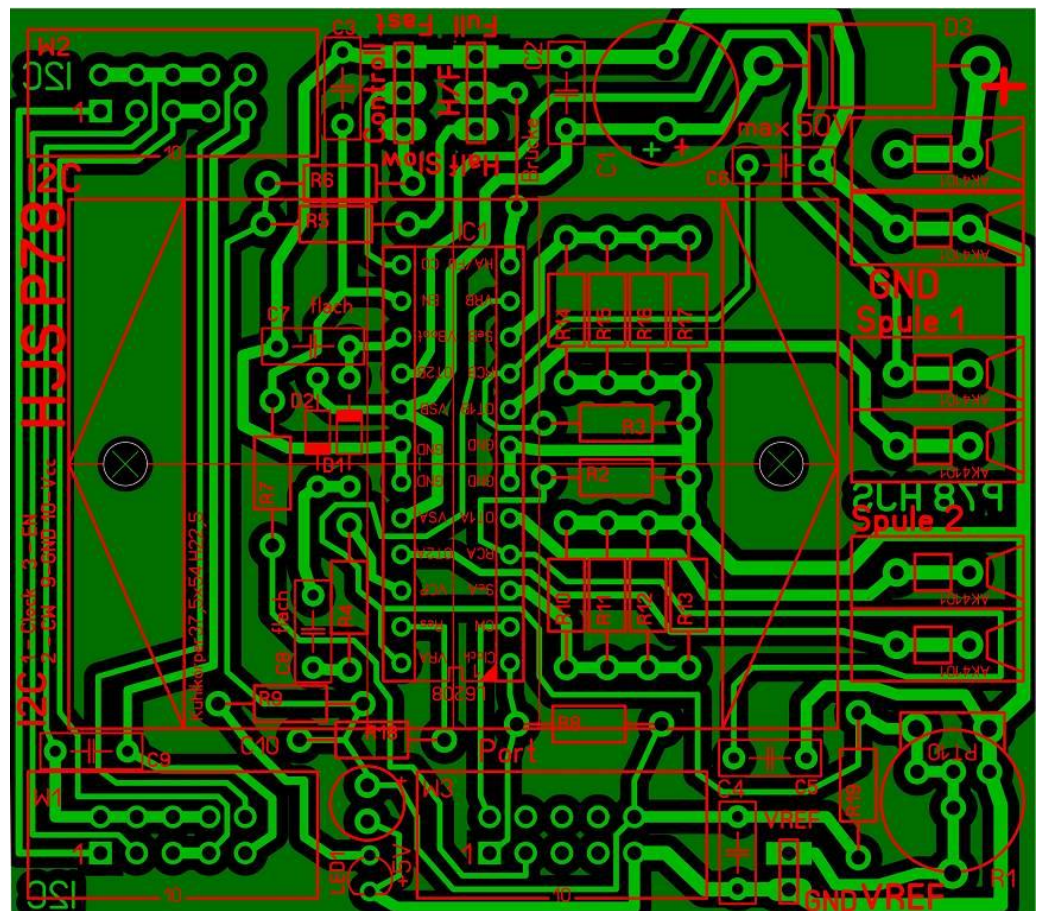
**IC1** - L6208  
**D3** - Diode BYW29  
**R2, R3** - Widerstand 39 KOhm  
**R5, R6, R18** - Widerstand 10 KOhm  
**R8** - Widerstand 10 KOhm  
**R10 - R13** - Widerstand 1 Ohm  
**R19** - Widerstand 8,2 KOhm  
**C4, C9, C3** - Kondensator 100 nF  
**C7** - Kondensator 220 nF  
**C10** - Elko 100/16  
**2** x Stiftleiste 3 polig RM 2,54  
**1** x Platine P78 ( 72 x 64 mm )  
**1** x Kühlkörper



Platine in der Foto Ansicht

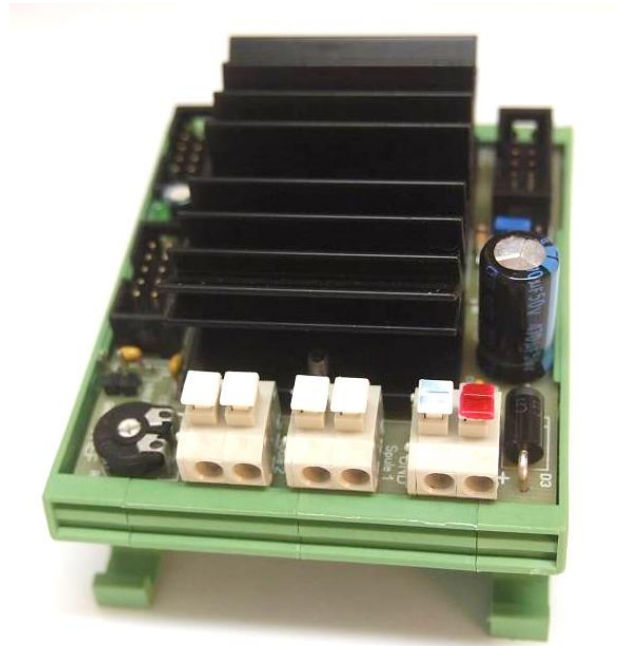


Platine in der Durchsicht





Ansicht des fertigen Modules



Einige Teile des Textes wurden zur besseren Übersicht farblich gestaltet.

Die Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko.

Ich wünsche viel Spaß beim Bauen und programmieren

Achim

[myroboter@web.de](mailto:myroboter@web.de)

Dieser Artikel entstand auf Grundlage eines früheren Artikels von Timo Gruss. Leider ist seine Seite im Netz nicht mehr erreichbar. Vielen Dank für seine Arbeit.