

## 2-Phasen bipolar Schrittmotorendstufe Typ: SMU-212

### Eigenschaften:

- für bipolare spannungsbetriebene Schrittmotoren mit zwei Wicklungen
- sehr kompakt 46x34x12mm<sup>3</sup> und damit leicht in Systeme integrierbar
- Vollschritt im 1- oder 2-Phasenbetrieb, sowie Halbschrittbetrieb einstellbar
- Motoren im Spannungsbereich  $5V \leq U_B \leq 30V$
- maximaler Strom pro Motorwicklung  $I_{PHmax} = 0.6A$
- Hohe Pulsfrequenz bis 10kHz
- einfacher Anschluss von zwei Endschaltern und einem Referenzschalter
- Anschluss von Spannungsversorgung, Motor, End- und Referenzschalter über zweireihige Stiftkontaktleiste
- kombinierbar mit allen Steuerungen durch einheitliche universelle Schnittstelle

**Wichtig! Bitte lesen Sie vor Inbetriebnahme dieses Produkts die Bedienungsanleitung!**

**Beachten sie bei allen Arbeiten mit diesem Produkt die nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaft für elektrische Betriebsmittel und Anlagen!**

### Änderungsindex:

| Index | Änderung     | Datum      |
|-------|--------------|------------|
| 0     | neu erstellt | 27.02.2004 |
|       |              |            |
|       |              |            |

## Inhaltsverzeichnis

|     |                                                               |    |
|-----|---------------------------------------------------------------|----|
| 1   | Allgemeine Sicherheitshinweise .....                          | 3  |
| 2   | Haftungsausschluss .....                                      | 4  |
| 3   | Technische Daten .....                                        | 5  |
| 4   | Betriebsarten und Signalbeschreibung .....                    | 6  |
| 4.1 | Übersicht.....                                                | 6  |
| 4.2 | Halb- oder Vollschrittbetrieb (HF_S) .....                    | 6  |
| 4.3 | 1- oder 2-Phasenbetrieb (2_PH).....                           | 7  |
| 4.4 | Drehrichtung des Motors (DIR).....                            | 7  |
| 4.5 | Schrittsignal für Motor (CLK) .....                           | 7  |
| 4.6 | Motorwicklungen ein- oder ausschalten (ENA) .....             | 8  |
| 4.7 | Schrittmotorendstufe aktivieren oder blockieren (INH).....    | 8  |
| 4.8 | Endschalter aktivieren und abfragen (ES_0, ES_1, ESO).....    | 8  |
| 4.9 | Referenzschalter abfragen (REF).....                          | 9  |
| 5   | Anschluss.....                                                | 11 |
| 5.1 | Übersicht.....                                                | 11 |
| 5.2 | Anschluss der Motor-Spannungsversorgung .....                 | 13 |
| 5.3 | Anschluss der +5V-Logikversorgung .....                       | 13 |
| 5.4 | Anschluss des Schrittmotors .....                             | 14 |
| 5.5 | Anschluss der Endschalter und der Referenz .....              | 15 |
| 5.6 | Anschlussbelegung der Schnittstelle zur Steuerung (SST) ..... | 16 |
| 6   | Inbetriebnahme .....                                          | 17 |
| 7   | Abmessungen .....                                             | 18 |
| 8   | Lieferumfang und Zubehör .....                                | 19 |
| 8.1 | Lieferumfang .....                                            | 19 |
| 8.2 | Empfohlene Schrittmotoren und deren Anschlussarten .....      | 19 |
| 8.3 | Empfohlene Steuerungen und Software .....                     | 19 |
| 8.4 | Empfohlenes Zubehör (Gehäuse, Adapter etc.).....              | 19 |

## 1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Die Schrittmotorendstufe ist ausschließlich für den Betrieb mit Spannungsversorgungen der Schutzklasse III (Schutzkleinspannung nach DIN VDE 0551) ausgelegt.

Die Schrittmotorendstufe ist eine offene Baugruppe. Vermeiden sie Feuchtigkeit und Berührungen mit der Baugruppe vor allem mit elektrisch leitenden Gegenständen. Zur Erhöhung der Schutzart wird der Einbau in ein geeignetes Gehäuse empfohlen. Das Gerät ist nicht für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Anlagen ausgelegt.

Die unten beschriebene Möglichkeit des Anschlusses von End- und Referenzschaltern an der Schrittmotorendstufe ist nur dann ohne weitere zusätzliche Schutzmaßnahmen zulässig, wenn ein Personen- oder Maschinenschaden bei einer eventuellen Fehlfunktion ausgeschlossen werden kann. Gleiches gilt für die unten beschriebene Signale INH und ENA.

Beachten sie die einschlägigen Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

Montage- und Anschlussarbeiten sind ausschließlich im spannungsfreien Zustand des Produktes auszuführen.

Ein anderer Betrieb als der in der vorliegenden Anleitung beschriebene, ist bestimmungswidrig und muss deshalb ausgeschlossen werden.

Können Störungen nicht beseitigt werden, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.

Verwenden sie keine Zusatzgeräte oder Erweiterungen, die vom Hersteller nicht empfohlen sind.

## 2 Haftungsausschluss

Die Gewährleistung und Haftung für unser Produkt wird nur in solchen Fällen übernommen, in denen ausgeschlossen werden kann, dass der Gewährleistungs- oder Haftungsgrund auf Mängel in anderen, an unser Produkt angeschaltete oder unmittelbar oder mittelbar damit in Verbindung stehenden Produkten oder deren Dokumentationen zurückzuführen ist.

Es kann keine Gewährleistung mehr übernommen werden, falls andere, nicht zur Firma Ingenitron gehörende oder von ihr beauftragte Personen Veränderungen oder Reparaturen an diesem Produkt vornehmen.

Wir weisen weiterhin ausdrücklich darauf hin, dass dem Anwender die Verantwortung für Maßnahmen zur Abwehr von Personen-, Sach- und Vermögensschäden obliegt, welche aus dem Einsatz unseres Produkts resultieren. Hierunter fallen insbesondere auch Maßnahmen gegen Überspannungs- und Brand-Schäden.

Wir setzen voraus, dass das vorliegende Produkt, auch wenn es von uns vor Auslieferung auf technische Funktion geprüft wurde, vom Anwender vor seiner Verwendung eingehend und mit Sachverstand, auch im Hinblick auf Einhaltung der betreffenden Normen, geprüft wird und einer expliziten Freigabe zur unbedenklichen Verwendung unterliegt, die zu erteilen alleine in der Verantwortung des Anwenders liegt.

Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung. In solchen Fällen erlischt des weiteren jeglicher Garantieanspruch.

Insbesondere für Bereiche oder Geräte, die eine Gefahr für Leben und Gesundheit darstellen können, sind vor der Inbetriebnahme unseres Produkts eigenständige, nicht durch unser Produkt zu beeinflussende Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

Die Firma Ingenitron haftet nicht für Schäden, auch nicht für Folgeschäden, die durch ihr Produkt entstehen, es sei denn, dass in Fällen des Vorsatzes oder der groben Fahrlässigkeit zwingend gehaftet wird.

### 3 Technische Daten

|                                               |                                          |                               |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Betriebsspannung <math>U_B</math></b>      | 5V ... 30V                               |                               |
| Welligkeit                                    | 10%                                      |                               |
| Verpolsicher                                  | nein                                     | (Note 1)                      |
| <b>Leerlaufstromaufnahme <math>I_L</math></b> | $\leq 30\text{mA}$                       |                               |
| <b>Ausgangsstufen</b>                         | 2 Vollbrücken                            |                               |
| Wicklungsstrom $I_{PH}$                       | $\leq 0,6\text{A @ } 25^\circ\text{C}$   |                               |
| Überlastfest                                  | nein                                     | (Note 1)                      |
| Kurzschlussfest                               | nein                                     | (Note 1)                      |
| <b>Schrittfrequenz <math>F_s</math></b>       | 0Hz ... 10kHz                            |                               |
| <b>Spannungsversorgung</b>                    | externer Anschluss                       |                               |
| Spannungsbereich $U_{+5V}$                    | 4.75V ... 5.25V                          | (Note 2)                      |
| <b>Umgebungstemperatur <math>T_U</math></b>   | $0^\circ\text{C} \dots 50^\circ\text{C}$ |                               |
| <b>Lagertemperatur <math>T_L</math></b>       | $0^\circ\text{C} \dots 70^\circ\text{C}$ |                               |
| <b>Schutzklasse</b>                           | III                                      | (Schutzkleinspannung, Note 3) |
| <b>Schutzart</b>                              | offene Baugruppe                         |                               |

Note 1:

Eine Verpolung oder Überschreitung der maximalen Motorströme führen zu einer Zerstörung der Baugruppe. Es wird unbedingt empfohlen, eine Schmelzsicherung mit max. 2A in die Versorgungsleitung  $U_B$  einzufügen (siehe auch Anschlussbild).

Note 2:

Die +5V-Logikspannungsversorgung muss von extern bereit gestellt werden. Eine Überschreitung der des +5V-Spannungsversorgungsbereichs auf über 5.25V führt zu einer Zerstörung der Baugruppe!

Note 3:

Die Schrittmotorendstufe ist ausschließlich für den Betrieb mit Spannungsversorgungen der Schutzklasse III (Schutzkleinspannung nach DIN VDE 0551) ausgelegt.

## 4 Betriebsarten und Signalbeschreibung

Sämtliche Betriebsarteneinstellungen, Signale und Anschlüsse erfolgen über die zweireihige, 36polige Stiftleiste. Die verschiedenen Betriebsarten können auch während des laufenden Betriebes geändert werden.

### 4.1 Übersicht

#### Motor- und Motorversorgungsanschlüsse

|                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| Motorversorgungsanschlüsse | U <sub>B</sub> und GND |
| Motoranschlüsse            | P11, P12, P21, P22     |

#### Schnittstelle zur Steuerung (SST)

|                          |      |
|--------------------------|------|
| +5V Logik-Versorgung     | +5V  |
| Voll oder Halbschritt    | HF_S |
| 1- oder 2-Phasenbetrieb  | 2_PH |
| Drehrichtung Motor       | DIR  |
| Schrittsignal Motor      | CLK  |
| Referenz erreicht        | REF  |
| Endschalter erreicht     | ESO  |
| Motorwicklungen stromlos | ENA  |
| Endstufe blockiert       | INH  |
| GND Logik/SST            | GND  |

### 4.2 Halb- oder Vollschrittbetrieb (HF\_S)

Mit diesem Eingangssignal HF\_S erfolgt die Umschaltung zwischen Voll- oder Halbschrittbetrieb des Motors.

Im Halbschrittbetrieb verdoppelt sich die Winkelauflösung des Motors, das Dreh- und Haltemoment reduziert sich dabei im ungünstigsten Fall um den Faktor 1,4. Die Motordrehzahl halbiert sich gegenüber dem Vollschrittbetrieb.

| Signalname | Signalpegel an Schnittstelle (SST) | Modus              |
|------------|------------------------------------|--------------------|
| HF_S       | High (1)                           | Halbschrittbetrieb |
| HF_S       | Low (0)                            | Vollschrittbetrieb |

### 4.3 1- oder 2-Phasenbetrieb (2\_PH)

Die Wahl dieses Betriebsmodus 2\_PH ist nur im Vollschrittbetrieb wirksam. Im 2-Phasenbetrieb erzeugt der Motor sein maximales Drehmoment, es werden stets zwei von den insgesamt vier Motorwicklungen mit Strom versorgt. Der Rotor des Motors positioniert sich dabei immer zwischen zwei Wicklungen, sodass sich Toleranzen der Wicklungen nachteilig auf die absolute Positioniergenauigkeit auswirken.

Im 1-Phasenbetrieb wird immer nur eine der vier Motorwicklung mit Strom versorgt. Die Stromaufnahme verringert sich auf die Hälfte, das Drehmoment verringert sich um den Faktor 1,4. Der Rotor des Motors bleibt über einer Wicklung stehen, die Positioniergenauigkeit ist dabei besser als im 2-Phasenbetrieb.

| Signalname | Signalpegel an Schnittstelle (SST) | Modus           |
|------------|------------------------------------|-----------------|
| 2_PH       | High (1)                           | 2-Phasenbetrieb |
| 2_PH       | Low (0)                            | 1-Phasenbetrieb |

### 4.4 Drehrichtung des Motors (DIR)

Die Drehrichtung des Motors wird durch das Eingangssignal DIR an der Schnittstelle (SST) bestimmt.

| Signalname | Signalpegel an Schnittstelle (SST) | Modus                   |
|------------|------------------------------------|-------------------------|
| DIR        | High (1)                           | Drehung normal          |
| DIR        | Low (0)                            | Drehung entgegengesetzt |

Hinweis:

Die Drehrichtung (rechts/links) des Motors hängt vom jeweiligen Motortyp ab.

### 4.5 Schrittsignal für Motor (CLK)

Das Schrittsignal CLK für den Motor ist über der Schnittstelle (SST) zu erzeugen. Bei jedem Übergang von 1-->0 (negative Flanke) bewegt sich der Motor einen Schritt weiter.

| Signalname | Signalpegel an Schnittstelle (SST) | Modus        |
|------------|------------------------------------|--------------|
| CLK        | Übergang High-Low (1-->0)          | Schritt      |
| CLK        | Übergang Low-High (0-->1)          | keine Aktion |

#### 4.6 Motorwicklungen ein- oder ausschalten (ENA)

Sämtliche Motorwicklungen können über das Signal ENA ein- oder ausgeschaltet werden.

| Signalname | Signalpegel an Schnittstelle (SST) | Modus          |
|------------|------------------------------------|----------------|
| ENA        | High (1)                           | Motor versorgt |
| ENA        | Low (0)                            | Motor stromlos |

Hinweis:

Ist die Schnittstelle (SST) nicht beschaltet, so ist das Signal ENA=1 (Motor versorgt).

#### 4.7 Schrittmotorendstufe aktivieren oder blockieren (INH)

Die Schrittmotorendstufe wird über das Signal INH blockiert. Dieses Signal hat Priorität vor allen anderen Signalen und kann u.a. zum Stoppen des Motors durch ein extern ausgelöstes Störungssignal benutzt werden. Der Motor wird dabei weiterhin mit Strom versorgt und bleibt mit seinem Haltemoment stehen.

| Signalname | Signalpegel an Schnittstelle (SST) | Modus           |
|------------|------------------------------------|-----------------|
| INH        | High (1)                           | Motor blockiert |
| INH        | Low (0)                            | Endstufe aktiv  |

Hinweis:

Ist die Schnittstelle (SST) nicht beschaltet, so ist das Signal INH=1 (Motor blockiert). Nach jedem Aktivieren der Schrittmotorendstufe muss eine Referenzfahrt des mechanischen Systems vorgenommen werden.

#### 4.8 Endschalter aktivieren und abfragen (ES\_0, ES\_1, ESO)

Die Schrittmotorendstufe unterstützt die Abfrage von zwei Endschaltern, um bei einer Fehlprogrammierung mechanische Kollisionen zu verhindern.

Die Endschalter sind so zu montieren, dass kurz vor einer mechanischen Kollision der entsprechende Endschalter betätigt und damit **geöffnet** wird. Tritt dieser Fall auf, so blockiert die Schrittmotorendstufe von sich aus ein weiteres Fortfahren des Motors so lange, bis durch die Steuerung ein Richtungswechsel über das Signal DIR in die sichere entgegengesetzte Richtung vorgegeben wird.

Zwischen den beiden Endschaltern ES\_0 und ES\_1 und dem Richtungssignal DIR besteht folgender Zusammenhang:

- Wenn **DIR=0** ist, dann führt ein Betätigen (Öffnen) des Endschalters **ES\_0** zum Stop.

- Wenn **DIR=1** ist, dann führt ein Betätigen (Öffnen) des Endschalters **ES\_1** zum Stop.
- Der Stop wird aufgehoben sobald ein Wechsel der Bewegungsrichtung durch das Richtungssignal DIR erfolgt.

Das Erreichen einer der beiden Endschalter wird durch das Ausgangssignal **ESO** an der Schnittstelle (SST) signalisiert.

Wird ein Endschalter nicht benutzt, so muss der entsprechende Eingang ES\_0 oder ES\_1 auf GND gelegt werden.

Die Endschalter sind als Zubehör lieferbar.

| Signalname | Schnittstelle (SST)       | Modus                            |
|------------|---------------------------|----------------------------------|
| ES_0       | Endschalter angeschlossen | Endschalter 0 aktiviert          |
| ES_0       | GND                       | Endschalter 0 wird nicht benutzt |
| ES_1       | Endschalter angeschlossen | Endschalter 1 aktiviert          |
| ES_1       | GND                       | Endschalter 1 wird nicht benutzt |

| Signalname | Signalpegel an Schnittstelle (SST) | Modus                     |
|------------|------------------------------------|---------------------------|
| ESO        | High (1)                           | ein Endschalter erreicht  |
| ESO        | Low (0)                            | kein Endschalter erreicht |

#### 4.9 Referenzschalter abfragen (REF)

Die Schrittmotorenstufe unterstützt einen Referenzschalter für eine Feinpositionierung des mechanischen Systems. Der Referenzschalter besteht aus einer Gabellichtschranke, die bei einer Unterbrechung des Lichtstrahls durch die mechanisch bewegte Referenzfahne das Ausgangssignal REF an der Schnittstelle (SST) erzeugt.

| Signalname | Signalpegel an Schnittstelle (SST) | Modus                                        |
|------------|------------------------------------|----------------------------------------------|
| REF        | High (1)                           | Referenz erreicht (Lichtstrahl unterbrochen) |
| REF        | Low (0)                            | Referenz nicht erreicht                      |

Hinweis:

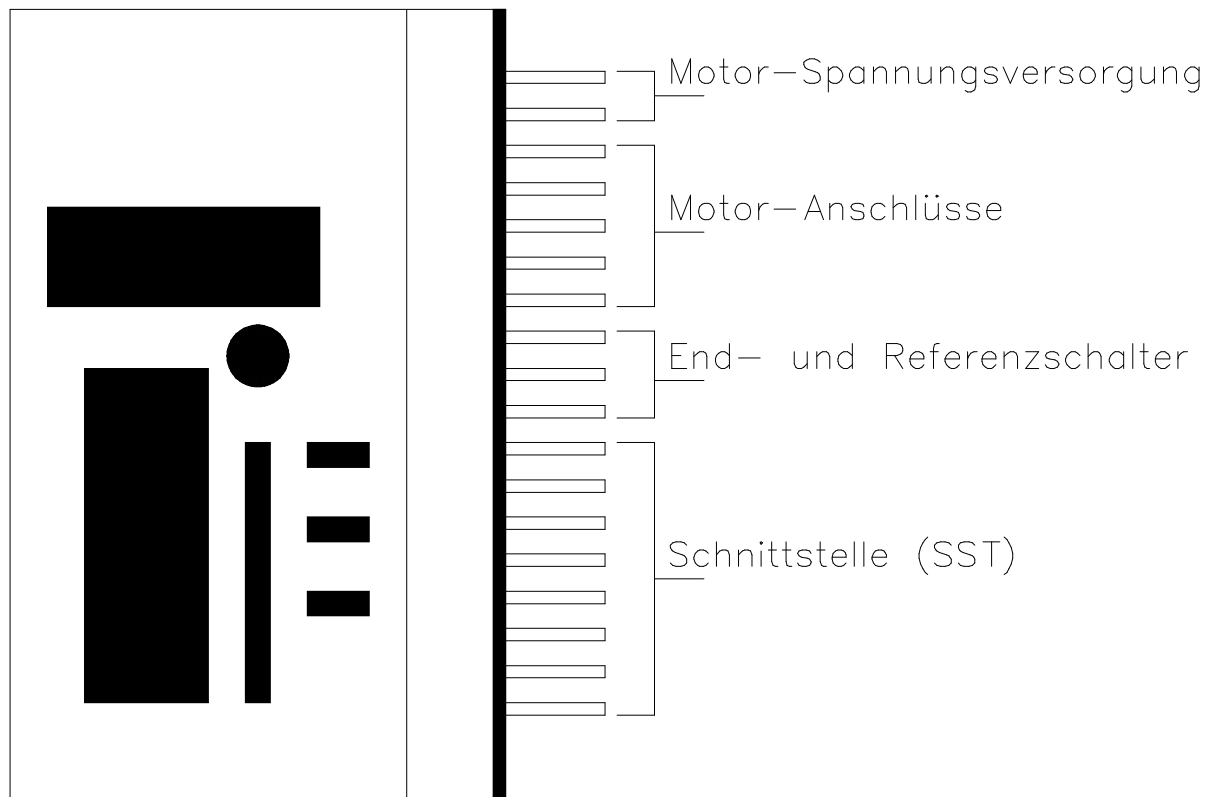
Bei nicht angeschlossenen Referenzschalter ist REF=1.

Der Referenzschalter ist als Zubehör lieferbar.

Anstelle der elektronischen Gabellichtschranke kann auch ein mechanischer Schalter mit Öffnerfunktion benutzt werden. Dabei ist ein Schalterkontakt an GND und der andere an REF anzuschließen (siehe auch Anschluss der Referenz im folgenden Kapitel).

## 5 Anschluss

### 5.1 Übersicht



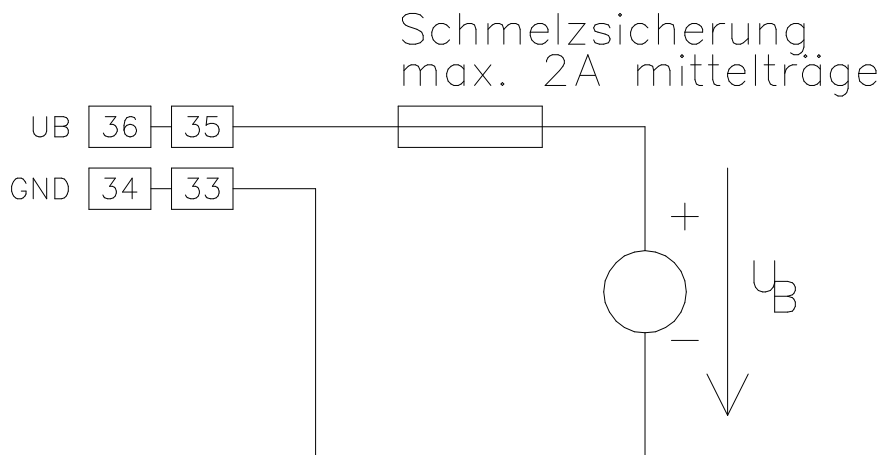
Anschlussbelegung (auf die Stiftleiste gesehen):

|         | Anschluss,<br>Signalname  | Pin-<br>Belegung |
|---------|---------------------------|------------------|
| 36 — 35 | Motorspannung UB          | 35,36            |
| 34 — 33 | Motorspannung GND         | 33,34            |
| 32 — 31 | nicht belegt              | 31,32            |
| 30 — 29 | Motoranschluss P11        | 29,30            |
| 28 — 27 | Motoranschluss P12        | 27,28            |
| 26 — 25 | Motoranschluss P21        | 25,26            |
| 24 — 23 | Motoranschluss P22        | 23,24            |
| 22 — 21 | +5V–Referenzschalter      | 22               |
|         | Referenzschalter–Signal   | 21               |
| 20 — 19 | Endschalter–0 (ES_0)      | 20               |
|         | Endschalter–1 (ES_1)      | 19               |
| 18 — 17 | GND Endschalter/Referenz  | 17,18            |
| 16 — 15 | +5V–Logikversorgung       | 15,16            |
| 14 — 13 | nicht belegt              | 14               |
|         | ESO (Endschalter erkannt) | 13               |
| 12 — 11 | REF (Referenz erkannt)    | 12               |
|         | nicht belegt              | 11               |
| 10 — 09 | nicht belegt              | 10               |
|         | nicht belegt              | 09               |
| 08 — 07 | 2_PH (1/2–Phasenbetr.)    | 08               |
|         | HF_S (Halb–/Vollschritt)  | 07               |
| 06 — 05 | DIR (Direction)           | 06               |
|         | CLK (Clock)               | 05               |
| 04 — 03 | INH (Inhibit)             | 04               |
|         | ENA (Enable)              | 03               |
| 02 — 01 | GND–Logik/SST             | 01,02            |

Stiftleiste

Leiterplatte

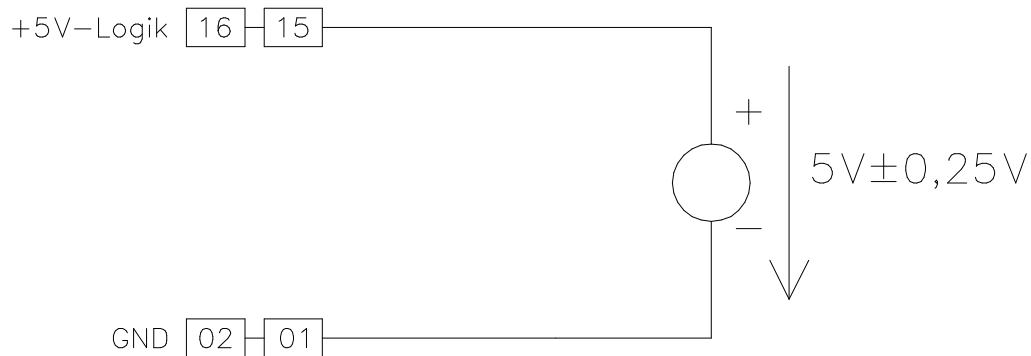
## 5.2 Anschluss der Motor-Spannungsversorgung



### Hinweise:

- Anschlussarbeiten dürfen nur in spannungsfreien Zustand vorgenommen werden.
- Die Schmelzsicherung ist unbedingt erforderlich.

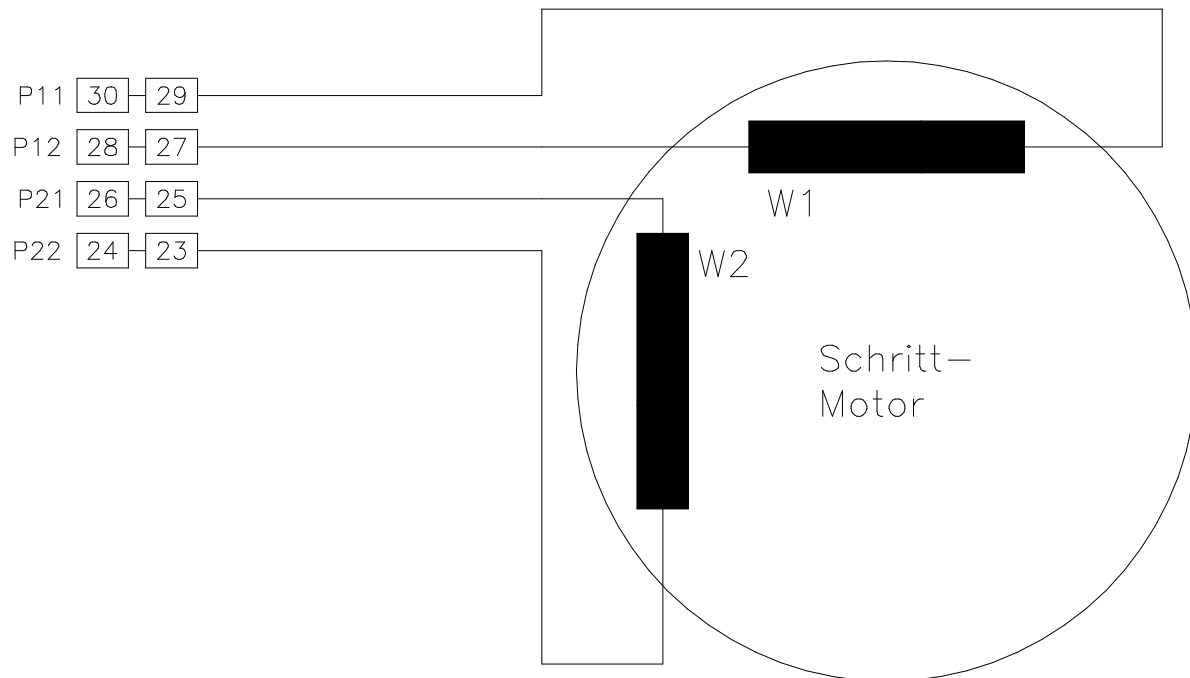
## 5.3 Anschluss der +5V-Logikversorgung



### Hinweise:

- Anschlussarbeiten dürfen nur in spannungsfreien Zustand vorgenommen werden.
- Die Toleranz der Spannungsversorgung darf  $\pm 5\%$  nicht überschreiten! Eine Verpolung führt zu der Zerstörung der Baugruppe!
- Es ist auf einen ausreichenden Leitungsquerschnitt zu achten.
- Die Leitungen der Spannungsversorgung sollten möglichst kurz sein.

## 5.4 Anschluss des Schrittmotors

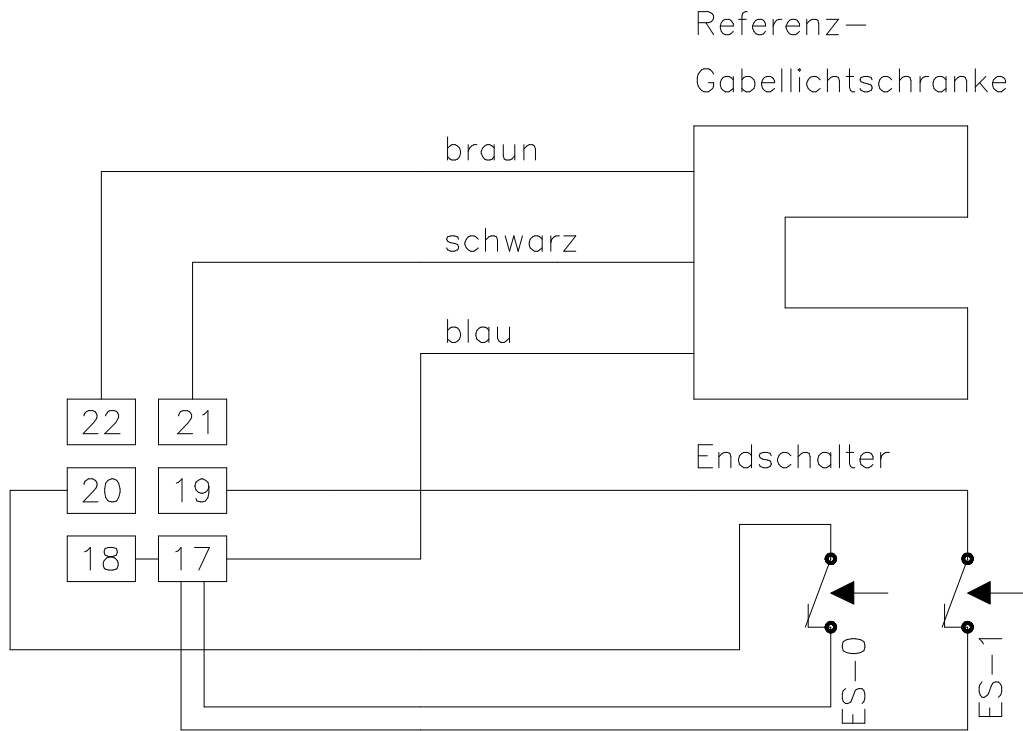


### Hinweise:

- Anschlussarbeiten dürfen nur in spannungsfreien Zustand vorgenommen werden.
- Die Zuleitungen zum Motor sollen nicht unnötig lang sein. Beachten sie die EMV-Vorschriften
- Detaillierte Anschlussarten der einzelnen Motoren, insbesondere die Bedeutung der Adernfarben, sind der Liste Schrittmotoren zu entnehmen. Gebräuchlich ist:

|       |         |
|-------|---------|
| o P11 | schwarz |
| o P12 | weiß    |
| o P21 | blau    |
| o P22 | rot     |

## 5.5 Anschluss der Endschalter und der Referenz



### Hinweise:

- Anschlussarbeiten dürfen nur in spannungsfreien Zustand vorgenommen werden.
- Die Endschalter müssen Öffnerfunktion haben, oft mit ,nc' (normally closed) bezeichnet.
- Die Zuleitungen sollen nicht unnötig lang sein.
- Auf einen richtigen Anschluss der Referenz-Gabellichtschranke ist zu achten. Es gilt folgende Zuordnung:

|              |         |
|--------------|---------|
| o +5V        | braun   |
| o REF-Signal | schwarz |
| o GND        | blau    |

## 5.6 Anschlussbelegung der Schnittstelle zur Steuerung (SST)

Sämtliche Ein- und Ausgänge beziehen sich auf GND-Logik/SST [Pin01,02].

Die **Eingänge HF\_S, 2\_PH, DIR, CLK, INH, ENA** sind TTL- und +5V-CMOS-kompatibel. Im nicht beschalteten Zustand befindet sich der Eingangspegel auf logisch=1 durch interne Pull-up-Widerstände von jeweils 10kOhm.

Der **Ausgang ESO** ist eine aktive push-pull-Endstufe und kann mit 2mA belastet werden.

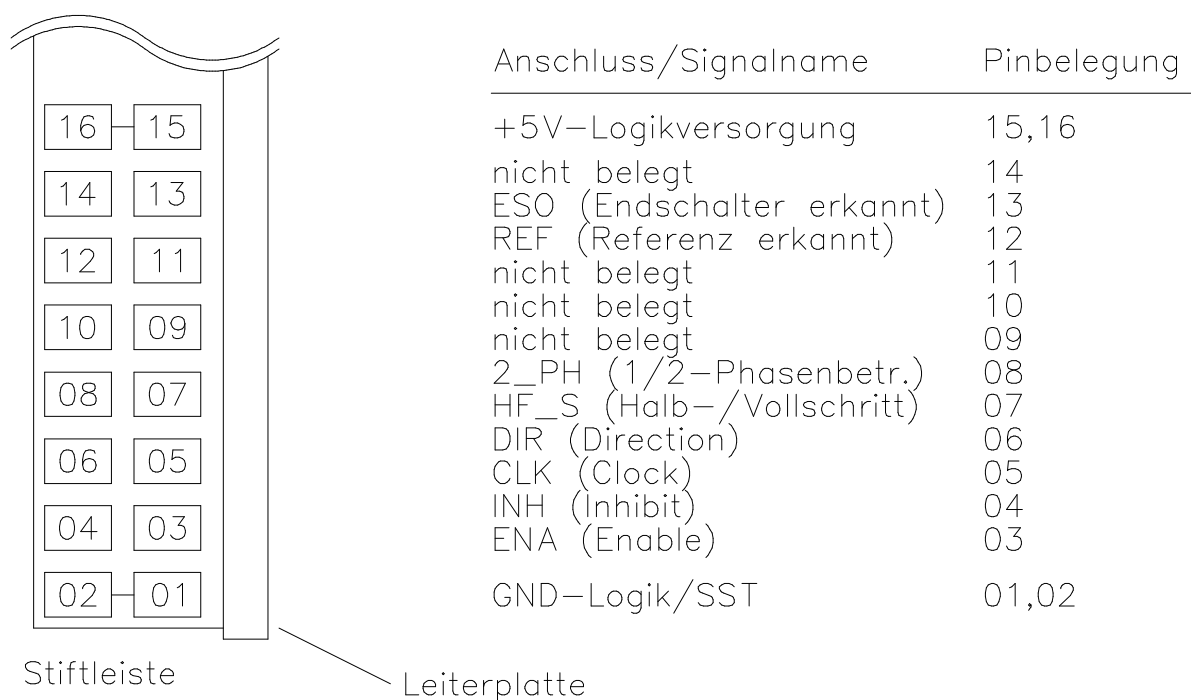
Der **Ausgang REF** besteht aus einem minusschaltenden NPN-Transistor und einem pull-up-Widerstand von ca. 2.5k.

Halten sie die Leitungslängen möglichst kurz.

Insbesondere ist beim Eingang **CLK** auf kurze Leitungswege zu achten. Gegebenfalls muss eine Signalaufbereitung durch einen Schmitt-Trigger erfolgen.

Wenn keine der angebotenen Steuerungen oder Adapter Verwendung finden sollen, können sämtliche Signale an dieser Stiftleiste benutzt werden.

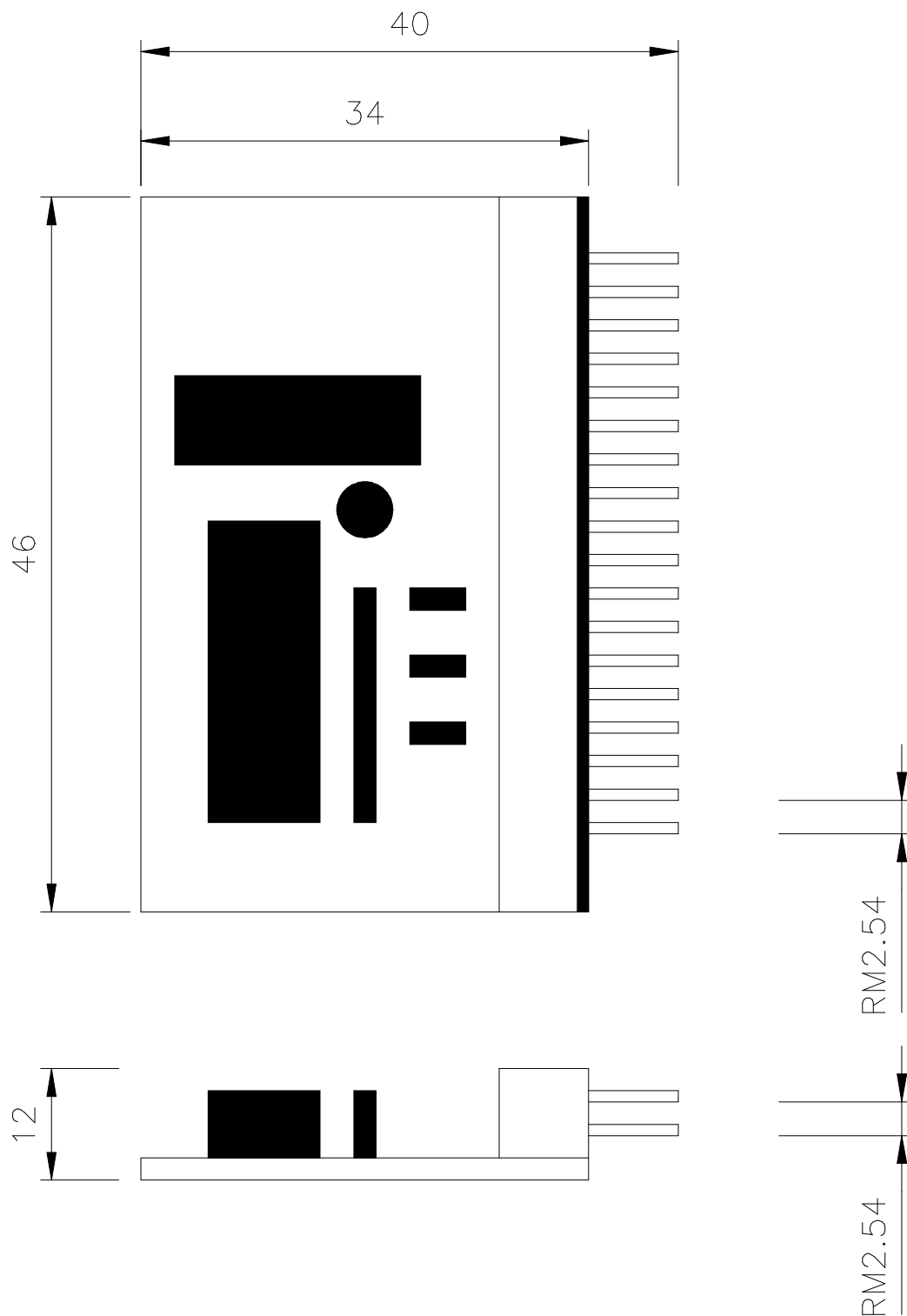
Draufsicht: Stiftleiste



## 6 Inbetriebnahme

- Vergewissern sie sich vor Anlegen der Betriebsspannung, dass alle Anschlüsse korrekt ausgeführt worden und die gewünschten Betriebsarten eingestellt sind.
- Bevor sie die Mechanik in Bewegung setzen, wird empfohlen, die Funktion der Endschalter und der Referenz zu überprüfen. Hierbei sollte das Signal INH=1 (Motor blockiert) sein. Wenn das Richtungssignal DIR=0 ist, dann muss durch Betätigen des Endschalters ES\_0 die rote LED aufleuchten. Wenn das Richtungssignal DIR=1 ist, dann muss durch Betätigen des Endschalters ES\_1 die rote LED aufleuchten. Die Referenz lässt sich überprüfen, indem ein Pappstreifen in die Gabel der Lichtschranke eingeführt wird. Dabei muss die gelbe LED aufleuchten. Wenn möglich, dann sollten diese Signale auch an der Schnittstelle zur Steuerung überprüft werden.
- Beginnen sie jetzt mit einem Prüfprogramm oder dem als Zubehör erhältlichen Taktgenerator die ersten langsamen Bewegungsabläufe. Wenn es die Situation gefahrlos erlaubt, können durch Betätigen der Endschalter mit Hand die Endschalterfunktionen im realen Betrieb verifiziert werden.
- Nehmen sie das System jetzt in Betrieb, indem sie ihre Steuerung aktivieren.

## 7 Abmessungen



(alle Angaben in mm)

## **8 Lieferumfang und Zubehör**

### **8.1 Lieferumfang**

Lieferumfang: Schrittmotorendstufe und Handbuch

### **8.2 Empfohlene Schrittmotoren und deren Anschlussarten**

Siehe Liste: Schrittmotoren

### **8.3 Empfohlene Steuerungen und Software**

Siehe Liste: Steuerungen\_Software

### **8.4 Empfohlenes Zubehör (Gehäuse, Adapter etc.)**

Siehe Liste: Zubehör