

### Beschreibung

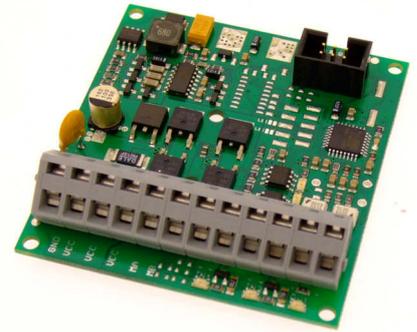
Frei programmierbare Magnetsteuerung mit integriertem Atmel® ATmega8 Mikroprozessor für Gleichstrommagnete bis 400 W oder Elektromotoren bis 200 W.

Auf Hochleistung getrimmtes Layout für logische Schaltvorgänge im Industriebereich bis hin zur komplexen PWM-Taktung. Servicefreundlich da noch in verbautem Zustand programmierbar.

Hohe Impulsbelastbarkeit und integriertes Sicherheitskonzept. Zahlreiche Bestückungsoptionen, z.B. RS232-Schnittstelle, I<sup>2</sup>C-Bus, Kühlblech, Hutschienenmontage, etc.

2 unabhängig schaltbare Ausgänge für „An/Aus“ Betätigung oder für Umkehrpolung „Rechts-/Links-Lauf“.

Durch vorinstalliertes Standardprogramm sofort einsatzbereit.



### Funktionen

- Ausgang: 2 x An/Aus oder 1 x Umkehrpolung
- PWM für Über- und Untersteuerung
- SPS-kompatibel
- vibrationsfeste Klemmverbinder
- optionaler Kommunikationsport (RS232, I<sup>2</sup>C) für externe Taster, PC-Anschluss etc.
- Trimpoti für Programmwerteneinstellung
- Sicherheitskonzept über interne Messwerterfassung

### Anwendung

- Zeit- und/oder Signal-gesteuerte Programmabläufe
- Steigerung von Kraft und Hubweg
- Reduzierung der Erwärmung
- Eliminierung der Remanenz (Elektrohaftmagnete)
- Sanftanlauf
- Reduzierung des Anschlaggeräusches
- Beschleunigung des Anzugsverhaltens

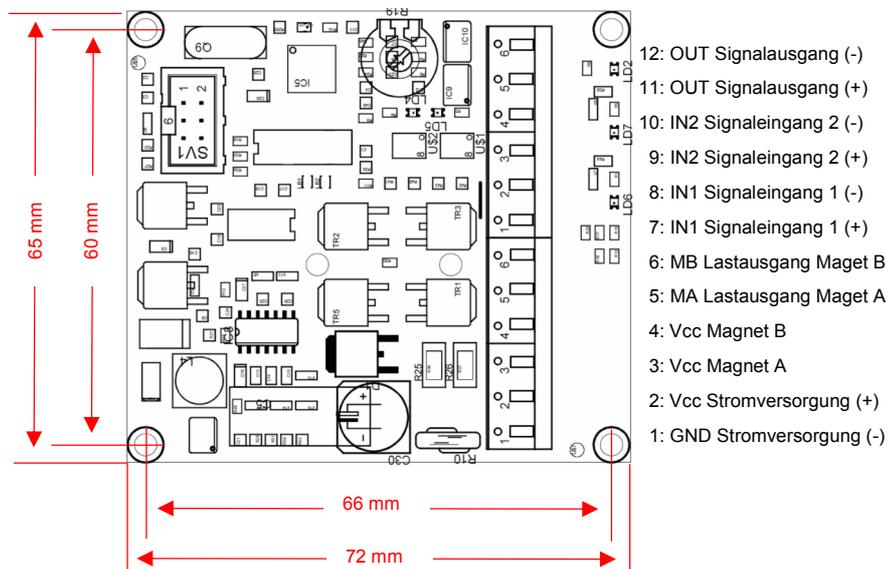
### Elektrische Werte

- Stromversorgung: 7 VDC (min.) – 24 VDC
- Schaltleistung: ca. 400 W (max)
- Schaltleistung: 2 x 8 A / 24 VDC
- Signalausgänge: 100 mA / 24 VDC (max., Klemmleiste)
- Signaleingang: 8 mA / 5-24 VDC (max., Klemmleiste)
- Ruhestrom: 24 mA (24VDC), 40 mA (7 VDC)

### Technische Werte

- Länge: 72 mm
- Breite: 65 mm
- Gewicht: ca. 45 g
- Temperaturbereich: +5 ... + 60 °C
- Befestigung: 4 x M3 Kunststoffschrauben
- Hutschienenmontage: ja (optional, Zubehör)
- RoHS: ja

### Zeichnung



**Detailbeschreibung**

**Einleitung**

Die MST-1630 ist eine hochkompakte und durch den integrierten Mikroprozessor äußerst flexible Treibersteuerung für Elektromagnete und Elektromotoren. Der integrierte Atmel® ATmega8 ist per ISP-Sockel nach Atmel®-Standard frei programmierbar und erlaubt damit die Ansteuerung von Elektromagneten und Elektromotoren exakt nach den Anforderungen auch anspruchsvoller Einsatzbereiche.

Typische Anwendung bei Hubmagneten: Vergrößerung des Hubweges, Steigerung der Kräfte (insbesondere im Anzugsmoment), Verringerung der Betriebstemperatur.

Eine vibrationsfeste Klemmleiste umfasst alle wesentlichen Anschlüsse sowohl für Stromversorgung, Leistungsausgänge als auch Signalein- und Ausgänge.

Im Auslieferungszustand ist ein Standardprogramm für die unabhängige Ansteuerung von zwei einfach wirkenden Hubmagneten vorinstalliert so dass die Steuerung sofort einsatzbereit ist.

**Sicherheitskonzept**

Interne Messwerte (ADC) ermöglichen einem Programm auf grundlegende Fehlfunktionen der angeschlossenen Magnete bzw. Motoren oder auch der Stromversorgung zu reagieren:

- Spannung der angelegten Stromversorgung
- Erwärmung der Treiberstufe
- Stromfluss der Treiberstufe

**Geeignete Elektromagnete**

Geeignete Elektromagnete sind nahezu alle marktüblichen Gleichstrommagnete mit ein oder zwei Spulen:

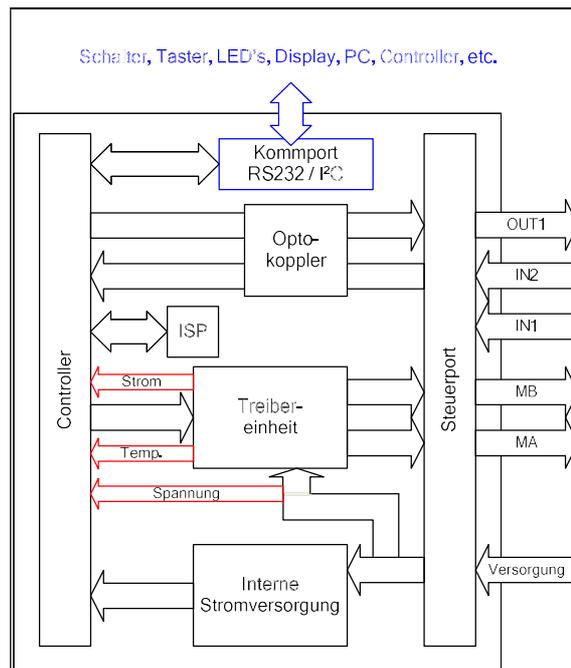
- 2 x monopolare, einpolige Elektromagnete (getrennt schaltbar, z.B. ZMF-3258)
- 1 x monopolarer, einpoliger Elektromagnet mit Parallelschaltung der Steuerausgänge für maximale Leistung
- 1 x einpoliger, bipolare Elektromagnet (mit Umkehrpolung, z.B. HMA-2622)
- 1 x zweispuliger Elektromagnet (ohne Umkehrpolung)

**Optionen**

Die MST-1630 ist für eine Reihe optionaler Erweiterungen und Anpassungen vorbereitet:

- Kommunikationsport: direkte Portanschlüsse sowie RS-232 und I<sup>2</sup>C Schnittstelle, z.B. für Schalter, Taster, Displays, Controller, PC- Anschluss
- Trimpoti: zur Einstellung von Softwareparametern, z.B. Dauer von Sanftanlauf oder Übererregungszeit
- Kühlblech: zur Steigerung der Dauer- und Impulsleistung
- Hutschienenhalterung
- Signalein-/Ausgänge: Umstellung von potentialfrei auf internes Potential

**Blockschema**



### Test und erste Inbetriebnahme

#### Einleitung

Die Steuerung enthält bei Auslieferung ein vorinstalliertes Standardprogramm. Eine Programmierung ist für die erste Inbetriebnahme nicht erforderlich.

Das Standardprogramm steuert die Lastausgänge MA und MB unabhängig voneinander an. MA wird angesteuert durch ein Signal an IN1, MB wird angesteuert durch ein Signal an IN2.

Der Programmablauf:

1. Anzugsphase: 100% Betriebsspannung (ca. 50 mSek.)
2. Haltephase: 25% Betriebsspannung (solange Taster gedrückt ist)

#### Voraussetzungen

Benötigtes Material:

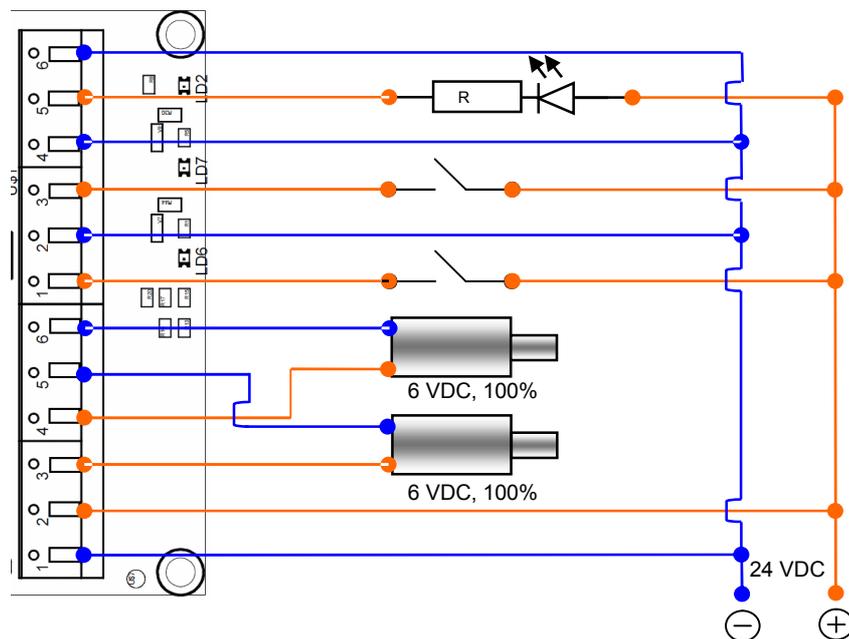
- zwei Elektromagnete (z.B. ZMF-3258z.001)
- zwei Taster
- eine Stromversorgung 24 VDC
- Anschlusskabel
- Schraubenzieher (flach, zum Öffnen der Klemmverbinder)

#### Inbetriebnahme

Inbetriebnahme:

1. Schließen Sie Magnet A an (3 + 5)
2. Schließen Sie Magnet B an (4 + 6)
3. Schließen Sie einen Taster/Schalter an Signaleingang IN1 an (7 + 8)
4. Schließen Sie einen Taster/Schalter an Signaleingang IN2 an (9 + 10)
5. Schließen Sie die Stromversorgung an (1 + 2)
6. Betätigen Sie die Taster

#### Schaltbild



**Beschreibung der Klemmleiste: Signalein-/ausgang**

**Einleitung**

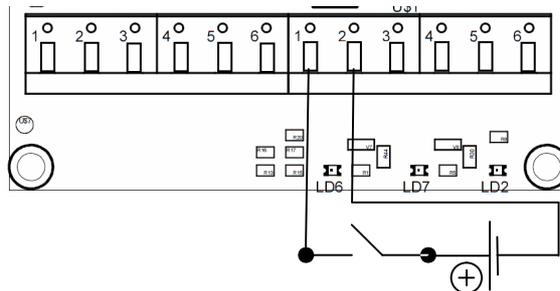
Die Klemmleiste ist der Anschluss für:

- Stromversorgung
- Leistungsausgang MA (Magnet A)
- Leistungsausgang MB (Magnet B)
- Signaleingänge IN1 und IN2
- Signalausgang OUT

**Signaleingänge**

Die Signaleingänge IN1 und IN2 der Klemmleiste sind über Optokoppler potentialfrei getrennt und damit z.B. SPS-kompatibel. Sie können verwendet werden um Programmfunktionen durch externe Signale zu aktivieren, z.B. Start/Stopp-Signal.

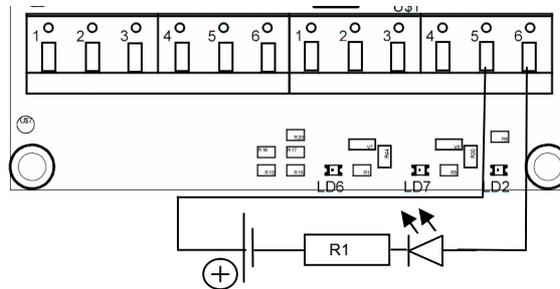
Beispiel für einen Taster an Signaleingang IN1:



**Signalausgänge**

Der Signalausgang OUT ist über einen Optokoppler galvanisch getrennt. Dieser Ausgang kann z.B. dazu verwendet werden eine Rückmeldung an eine SPS zu liefern.

Beispiel für den Anschluss einer LED an OUT:



**Elektrische Werte**

Signalausgang:

- OUT: 100 mA / 24VDC

Signaleingang:

- IN1: 1,5 mA @ 5VDC / 9,0 mA @ 24VDC
- IN2: 1,5 mA @ 5VDC / 9,0 mA @ 24VDC

**Umstellung auf internes Potential**

Die Signalein- und Ausgänge können durch Bestücken der Widerstandsbrücken auf ein internes Potential gezogen werden. Empfohlene Richtwerte:

IN1:	IN2:	OUT:
R16 = 1,8 kΩ	R17 = 1,8 kΩ	R20=1,8KΩ
R13 = 22 Ω	R15 = 22 Ohm	

Siehe Schaltplanauszug im Anhang.

**Beschreibung der Klemmleiste: Lastausgänge MA und MB**

**Einleitung**

Die Lastausgänge MA und MB sind die Anschlüsse für die Elektromagnete. Bitmuster und Beschaltung bestimmen die Anwendung der Anschlüsse:

- 2 getrennt schaltbare Ein/Aus- Ausgänge
- 1 gemeinsamer Ausgang mit Umkehrpolung
- 1 gemeinsamer Ausgang mit gleichgerichteter Polung für doppelte Ausgangsleistung. In diesem Modus PB1 und PB2 unbedingt im gleichen Prozessorzyklus setzen!

Anwendung der Treiberausgänge:

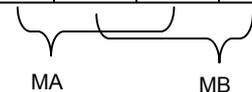
1. **Aktivieren** der Treiberausgänge: **Port PD7** (MagnetA) und **Port PB0** (MagnetB)
2. **Schalten** der Treiberausgänge: **Port PB2** (MagnetA) und **Port PB1** (MagnetB)

**Logigtabelle**

Standardschaltung: Magnete an die vorgesehenen Vcc Klemmbuchsen 2 und 3 angeschlossen.

PortB		An/Aus-Schaltung		Umkehrschaltung	Potential der Ausgänge			
PB2	PB1	Magnet „A“	Magnet „B“	Magnet „A“	3	4	5	6
1	1	Aus	Aus	Aus	+	+	+	+
1	0	Aus	Ein	Rechts*	+	+	+	-
0	1	Ein	Aus	Links*	+	+	-	+
0	0	Ein	Ein	Aus	+	+	-	-

\* abhängig vom jeweiligen Elektromagnet ggf. umgekehrt



**Lastwerte PWM-Betrieb**

Werte bei 30kHz PWM / 90% rel ED.

Spitzenleistung

- 10A, max. 1 Sek. (1 x pro Minute) je Kanal, allseitige Luftzirkulation
- 8A, max. 10 Sek. (1 x pro Minute) je Kanal, allseitige Luftzirkulation

Dauerleistung:

- 6A je Kanal, Kühlblech
- 4A je Kanal, allseitige Luftzirkulation
- 3A je Kanal, ungekühlt und eingebaut (z.B. Hutschienenhalter)

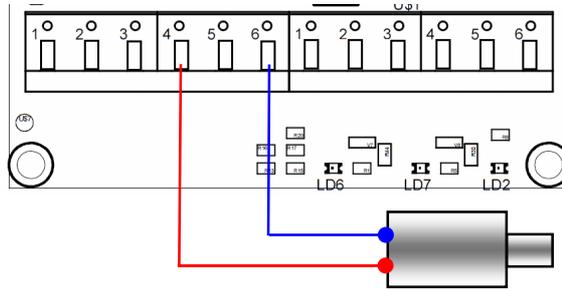
Werte bei 3kHz PWM / 90% rel. ED: +20%

Angaben können je nach Anwendungsfall abweichen, gültig bis max. 35°C Umgebungstemperatur.

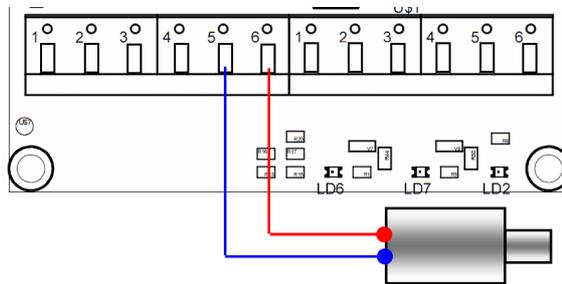
**Beschreibung der Klemmleiste: Schaltbeispiele**

**Anschluss eines einfach wirkenden Hubmagneten**

Anschluss an Steuerausgang „MA“. Anschluss eines zweiten Hubmagneten an MB erfolgt analog.



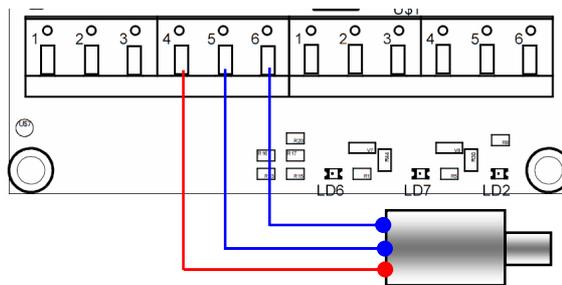
**Anschluss eines Umkehrhubmagneten**



Diese Schaltung ist u.a. geeignet für

- Umkehrhubmagnete
- bistabile / arretierende Hubmagnete (Serie HMA und HMB)
- Elektromotoren / Servomotoren mit Rechts-/Links-Lauf

**Anschluss eines zweispuligen Hubmagneten**



Zweispuliger Magnet mit 3 Anschlüssen.

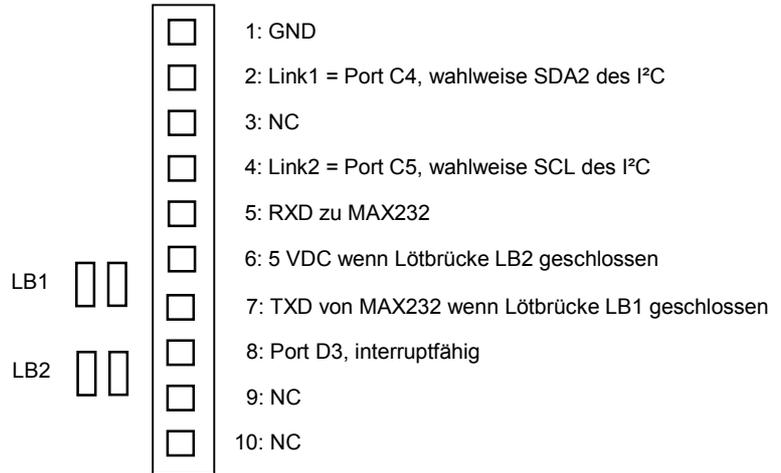
**Beschreibung des Kommunikationsports**

**Einleitung**

Der Kommunikationsport „Kommport“ ist eine optionale Schnittstelle

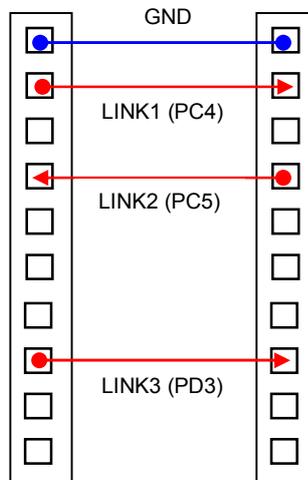
- für externe elektronische Komponenten wie z.B. Taster, Schalter, LED's, Controller, Display sowie I/O Erweiterungsmodule.
- für einen I<sup>2</sup>C-Bus oder eine RS232-Schnittstelle.

**Anschlussbelegung**



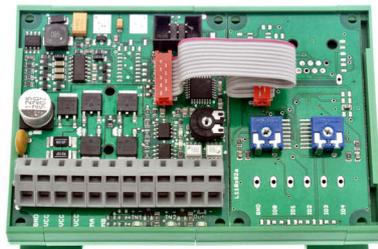
**Beispiel**

Einfache Koppelung zweier MST-1630:



**Erweiterungsmodule**

Für den Kommport gibt es verschiedene Erweiterungsmodule für zusätzliche Schnittstellen wie z.B. Trimpotis, Analogeingänge für externe Steuerspannungen, weitere Digitaleingänge etc.



## Programmierung: Grundlagen

### Einleitung

Sämtliche Ein- und Ausgänge der MST-1630 sind über einen integrierten Controller frei programmierbar. Damit lassen sich beliebige Ansteuerungen realisieren. Über den ISP-Steckanschluss muß der Controller dazu nicht entfernt werden. Die Wahl der Programmiersprache, ob Assembler, C oder BASIC, wird ausschließlich durch den verwendeten Compiler bestimmt.

Die Programmierung kann auch noch im verbauten Zustand erfolgen und ermöglicht damit ein hohes Maß an Kundenservice durch Anpassungs- und Änderungsmöglichkeiten vor Ort.

### Programmaufbau

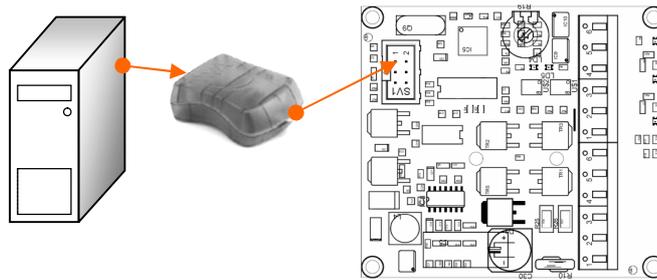
Jedes Programm besteht grundsätzlich aus zwei Einheiten:

1. Initialisierung
2. Steuerablauf

### Vorgehensweise

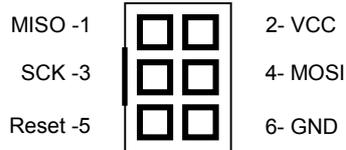
1. Erstellen Sie Ihr Programm
2. Verbinden Sie Ihr Programmiergerät mit Ihrem Computer
3. Verbinden Sie den ISP-Adapter des Programmiergerätes mit dem ISP-Stecker auf der Steuerung
4. Schließen Sie die Stromversorgung an
5. Setzen Sie die Programmierereinstellungen (Fuse Bits, etc.)
6. Überspielen Sie Ihr Programm
7. Entfernen Sie den ISP-Adapter aus dem Stecker der Steuerung

**Anschlussbeispiel mit dem AVRISP mkII In System Programmer von Atmel®:**



### ISP-Stecker

Der ISP Stecker ist die Schnittstelle zum Programmiergerät. Die Belegung entspricht dem von Atmel® empfohlenen Standard. In der Ansicht von oben:



**Programmierung: Portbeschreibung**

**Einleitung**

Die Ports sind die Ein- und Ausgänge des Controllers. Die Ports sind in der Programminitialisierung zu definieren.

**Port B**

Port	Anschluss	Funktion	Beschreibung	Definition als...
PB0	Treiberstufe	MB	Aktiviert Treiber für Magnet B wenn = 1	Ausgang
PB1	Klemmleiste	MB	Schaltet MB auf „-“ wenn = 0 (Magnet B zieht an)	Ausgang
PB2	Klemmleiste	MA	Schaltet MA auf „-“ wenn = 0 (Magnet A zieht an)	Ausgang
PB3	ISP	MOSI	Prozessorprogrammierung	
PB4	ISP	MISO	Prozessorprogrammierung	
PB5	ISP	SCK	Prozessorprogrammierung	
PB6	intern	XTAL2	nicht verwenden	
PB7	intern	XTAL1	nicht verwenden	

**Port C**

Port	Anschluss	Funktion	Beschreibung	Definition als...
PC0	Intern	ADC0	Spannungs-Messung: Versorgungsspannung	Analogeingang
PC1	Intern	ADC1	Spannungs-Messung: Gate-Spannung High-Side FET	Analogeingang
PC2	Intern	ADC2	Spannungs-Messung: Gate-Spannung Low-Side FET	Analogeingang
PC3	R19	ADC3	Spannungsmessung: Poti (frei verwendbar)	Analogeingang
PC4	Kommpport	Link1	frei verwendbar, alternativ SDA des I <sup>2</sup> C	nach Bedarf
PC5	Kommpport	Link2	frei verwendbar, alternativ SCL des I <sup>2</sup> C	nach Bedarf
PC6	intern	ADC6	Strommessung MA und MB	Analogeingang
PC7	intern	ADC7	Temperaturmessung nahe der Treiberstufe	Analogeingang

**Port D**

Port	Anschluss	Funktion	Beschreibung	Definition als...
PD0	Kommpport	RXD	RS232 Eingang	Automatisch bei Aktivierung des UART
PD1	Kommpport	TXD	RS232 Ausgang	Automatisch bei Aktivierung des UART
PD2	Klemmleiste	IN1	Signaleingang	Eingang
PD3	Kommpport	Link3	frei verwendbar	nach Bedarf
PD4	intern	LifeLED	Grüne Signal-LED am Prozessor	Ausgang
PD5	Klemmleiste	OUT1	Signalausgang OUT1	Ausgang
PD6	Klemmleiste	IN2	Signaleingang	Eingang
PD7	Treiberstufe		Aktiviert Treiber für Magnet A wenn = 1	Ausgang

**Programmierung: Beispiel****Einleitung**

Folgendes Beispiel dient zum ersten Einstieg in die Programmierung der MST-1630: Magnet A (MA) schaltet je nach Schaltstellung an Signaleingang IN1 ein oder aus. Anschlüsse:

MA: Magnet

IN1: Taster oder Schalter

**Quellcode in C**

```
#define __AVR_ATmega8__ 1
#include <avr/io.h>

int main( void )
{
//***** Initialisierung der Ein- und Ausgänge *****
    DDRD &= ~(1<<2);           //Pin IN1 als Eingang definieren

    DDRD |= (1<<7);             //PD7 Ausgang schalten
    PORTD|= (1<<7);             //Gatetreiber für MA aktivieren

    DDRB |= (1<<2);             //PB2 auf Ausgang schalten (für Magnet A)
    PORTB|= (1<<2);             //PB2=1 => Magnet A=aus

    DDRD |= (1<<4);             //LifeLED Port D4 auf Ausgang

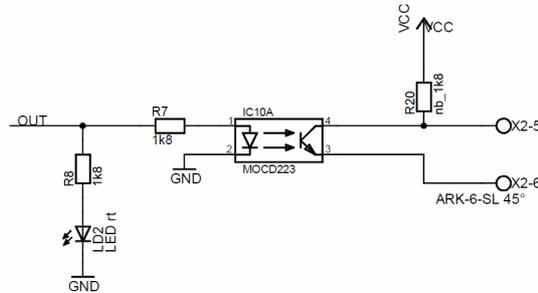
//*****Hauptschleife*****
do {
    if((PIND & (1<<2)))         //Eingang IN1 abfragen
    {
        PORTB &= ~(1<<2);       //lo, Magnet an
        PORTD |= (1<<4);         //LifeLED Port D4 hi, LED an
    }
    else
    {
        PORTB |= (1<<2);         //hi, Magnet aus
        PORTD &= ~(1<<4);       //LifeLED Port D4 lo, LED aus
    }
    } while ( 1);
}
//***** Ende der Hauptschleife*****
```

**Anhang**

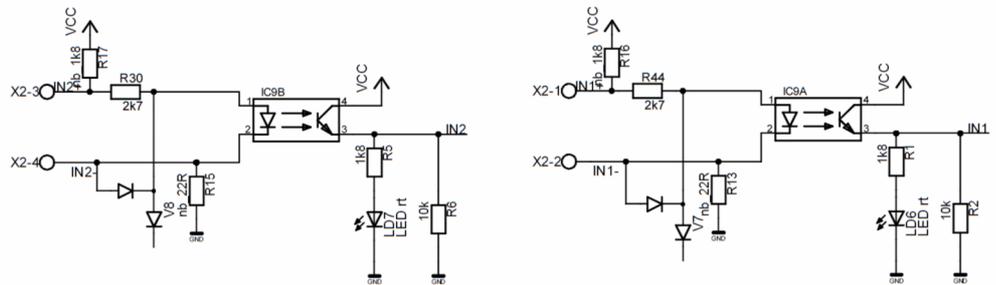
**Versionsübersicht**

Bezeichnung	Strom	Spannung	Trimpoti	Signalport	RS232
MST-1630.001	16 A	7-30VDC			
MST-1630.002	16 A	7-30VDC		X	X

**Schaltplan Signalausgang (OUT)**



**Schaltplan Signaleingänge (IN1, IN2)**



**Poti R19**

Bauteil: R19. Empfohlener Richtwert: 5kΩ ... 10kΩ

**Konformitätserklärung**

DIN EN 61000-6-2; VDE 0839-6-2:2006-03 Norm 2006-03 Elektromagnetische Requirement Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-6-2:2005

DIN EN 61000-6-4; VDE 0839-6-4:2011-09 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4:2006 + A1:2010); Deutsche Fassung EN 61000-6-4:2007 + A1:2011

Die Elektromagnetische Verträglichkeit ist abhängig von den Einsatz- und Betriebsbedingungen. Für Folgen von Veränderungen, die nicht durch die Tremba GmbH erfolgen, ist der Anwender/die Anwenderin verantwortlich.

**Urheberschutz und Haftung**

Diese Dokumentation

- verwendet Begriffe Dritter, wie z.B. „Atmel“. Diese Begriffe sind nicht Eigentum der Tremba GmbH und unterliegen u.U. dem Marken- und/oder Urheberrecht. Die Rechte dieser Dritten sind zu wahren
- unterliegt dem Urheberrecht

Haftungsansprüche erlöschen bei zweckfremder Anwendung, Anwendung außerhalb der spezifizierten Parameter sowie dem unbestätigten Einsatz in Bereichen die Einfluss auf Leben und Gesundheit haben. Haftungsgrundlage ist ausschließlich das aktuell gültige Datenblatt.

**Anwendungshinweise**

- Schützen Sie die Steuerung vor Feuchtigkeit und Kondenswasserbildung
- Vermeiden Sie eine unzulässige Erwärmung
- Achten Sie auf trockene Lagerung
- Schützen Sie die Steuerung vor elektrostatischer Entladung bei Montage, Handhabung und Betrieb
- Entsorgung gemäß gesetzlicher Bestimmungen. Nicht in den Rest- oder Hausmüll gelangen lassen

