

MIKROKONTROLLER & I²C BUS



by AS

www.boxtec.ch

playground.boxtec.ch/doku.php/tutorial

I²C Bus und der MCP23008
Teil 1 - Hardware

I²C Bus und
der MCP 23008



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 Selbsthilfwerkstätten 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.

Der I²C Bus und der MCP 23008 - Teil 1

Der MCP23008 ist ein 8-Bit-Universal-Parallel-E / A-Port-Expander für I²C-Bus-Anwendungen.

MCP 23008 auf der Platine 158 mit 2 Anschlüssen für den I²C Bus, 4 LEDs zur Anzeige am Port, 4 Taster zur Eingabe am Port, 3 Stecker zur Auswahl der Adresse, Stecker zur Schaltung der Interrupts, Stecker zum Anlegen der Vcc an den Bus und der Anzeige der Betriebsspannung

MCP23008 Spezifikationen

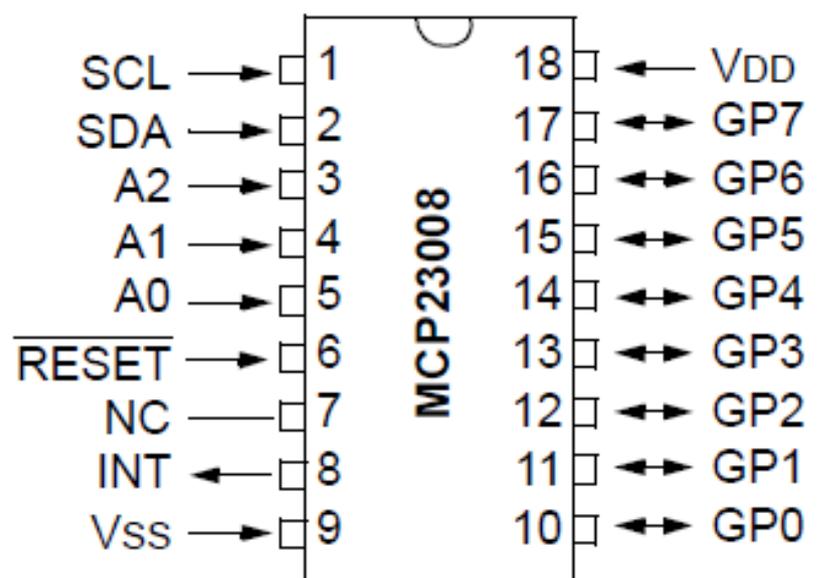
Stromversorgung:	1,8 V bis 5,5 V
Versorgungsstrom (Leerlauf):	1 mA
Betriebsstrom Max	125 mA
Ausgangsstrom pro Pin	25 mA
Standby-Strom	1 µA
Hochgeschwindigkeits-I ² C - Schnittstelle	100 kHz / 400 kHz / 1,7 MHz
Drei Hardware-Adress-Pins für bis zu acht Geräte am Bus	I ² C Adresse 0x20 ~ 0x27

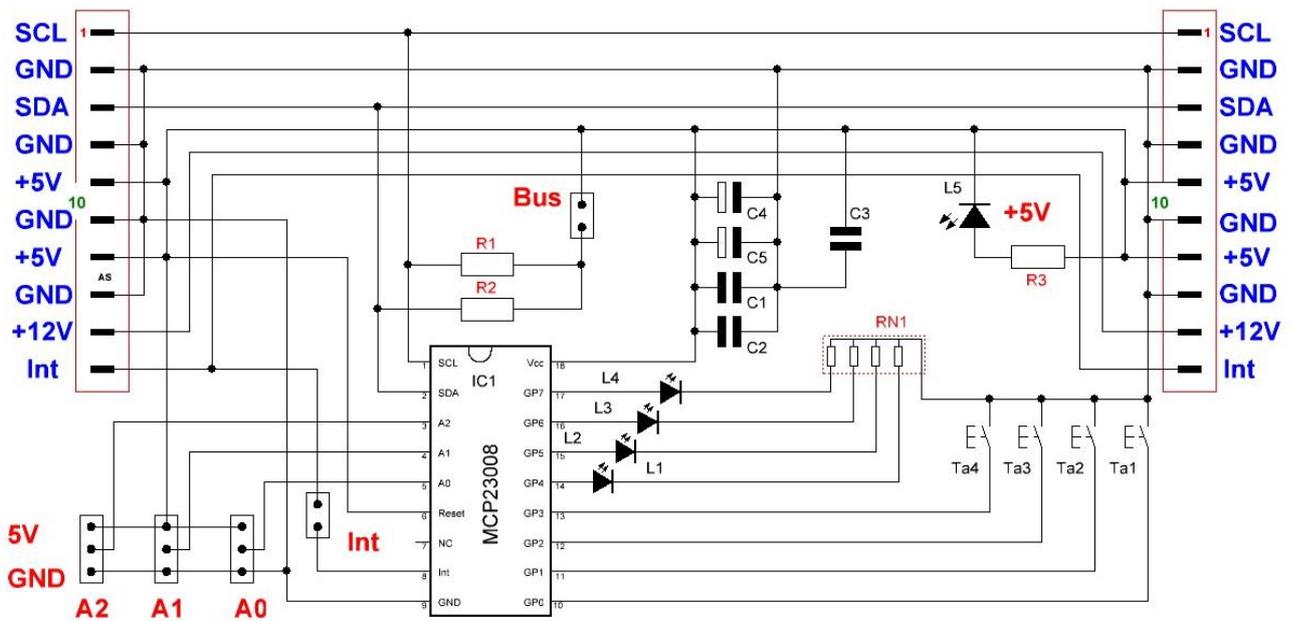


Ansicht des ICs von oben mit Pinbelegung

MCP23008

PDIP/SOIC

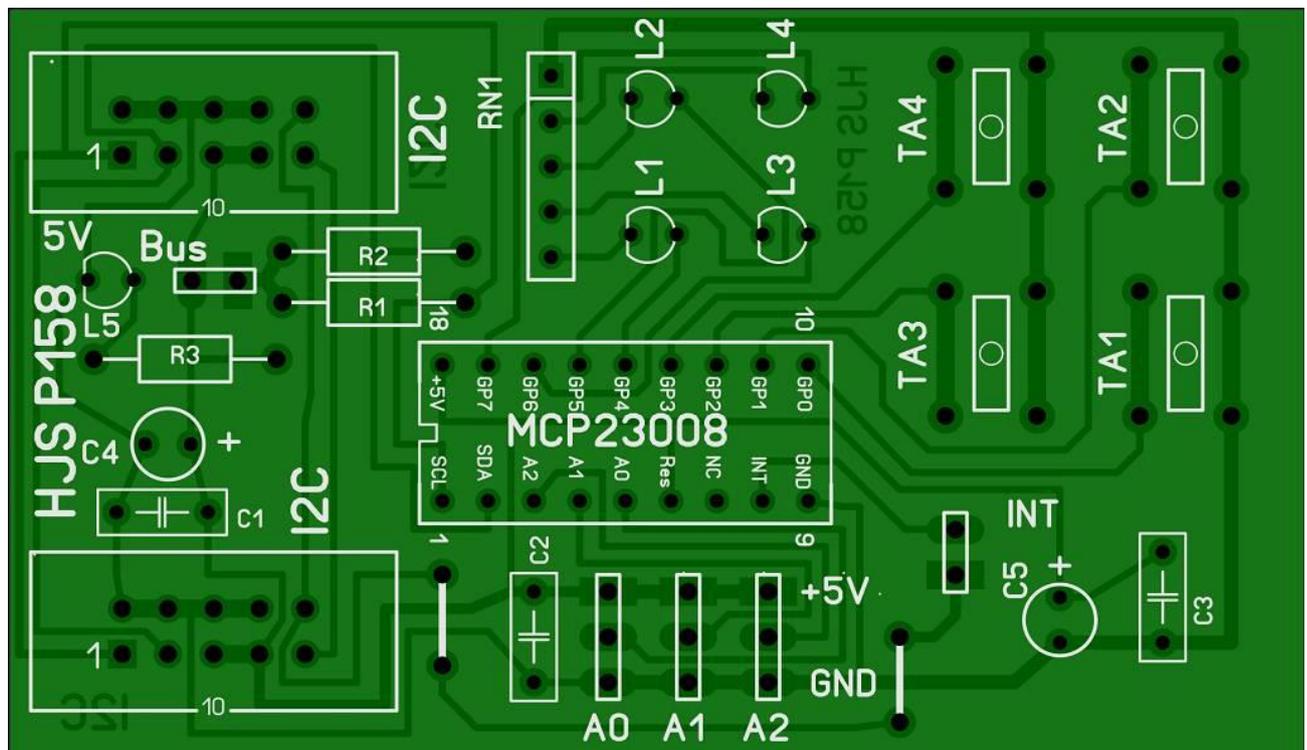




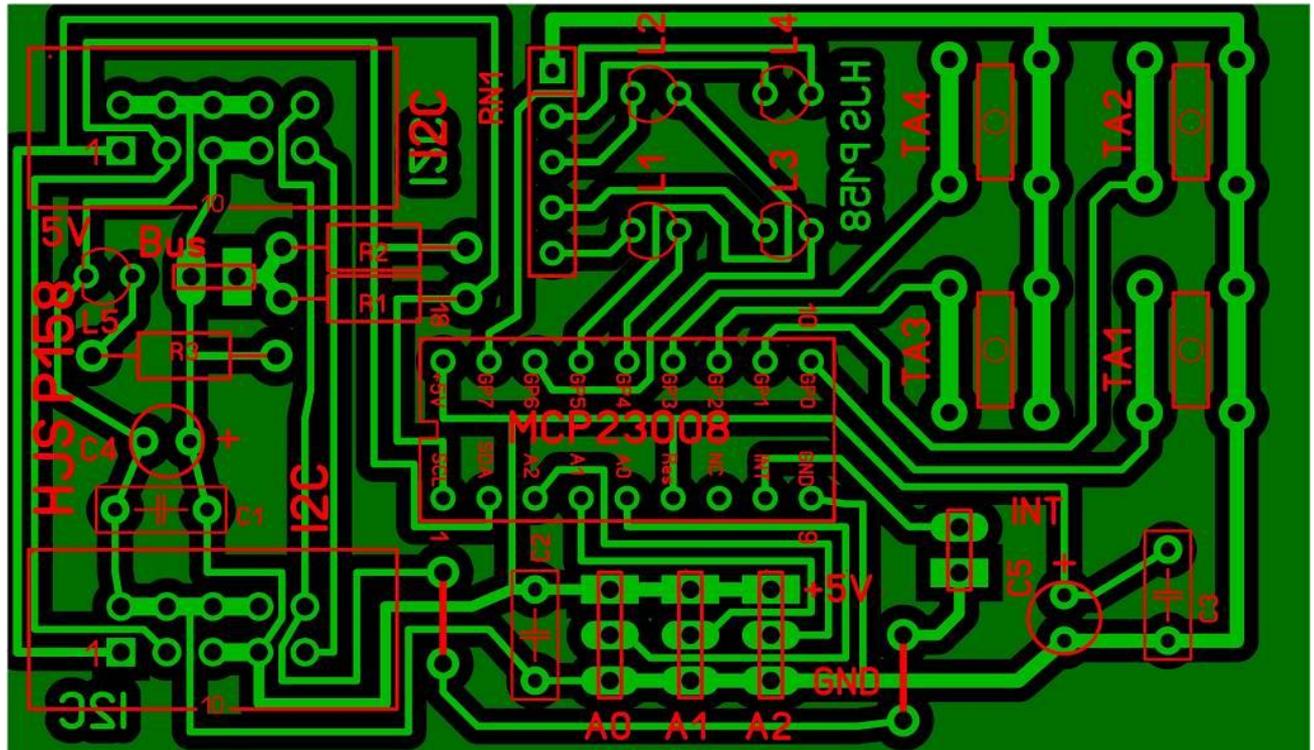
Schaltung MCP23008 Modul

Bauteile:

- L1 - L5** - LED, 20 mA, 3 oder 5 mm
- R3** - Widerstand 220 Ohm
- C4, C5** - Elko 100/16
- 2** x Wannenstecker 2x5 RM 2,54
- 2** x Stiftleiste 2 polig RM 2,54
- 1** x Platine P158 (72 x 42 mm)
- R1, R2** - Widerstand 4,7 kOhm
- C1, C2, C3** - Kondensator 100 nF
- RN1** - Widerstandnetzwerk 5/4 220 Ohm
- 3** x Stiftleiste 3 polig RM 2,54
- 5** x Jumper
- 4** x Taster



Platine in der Foto Ansicht



Platine in der Durchsicht

Auszug aus Datenblatt des Herstellers mit Angabe der Register
(Auszug aus dem Datenblatt des Herstellers)

In der nächsten Tabelle stehen die Zuordnung der einzelnen Funktionen der Register.

TABLE 1-2: REGISTER ADDRESSES

Address	Access to:
00h	IODIR
01h	IPOL
02h	GPINTEN
03h	DEFVAL
04h	INTCON
05h	IOCON
06h	GPPU
07h	INTF
08h	INTCAP (Read-only)
09h	GPIO
0Ah	OLAT

TABLE 1-3: CONFIGURATION AND CONTROL REGISTERS

Register Name	Address (hex)	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	POR/RST value
IODIR	00	IO7	IO6	IO5	IO4	IO3	IO2	IO1	IO0	1111 1111
IPOL	01	IP7	IP6	IP5	IP4	IP3	IP2	IP1	IP0	0000 0000
GPINTEN	02	GPINT7	GPINT6	GPINT5	GPINT4	GPINT3	GPINT2	GPINT1	GPINT0	0000 0000
DEFVAL	03	DEF7	DEF6	DEF5	DEF4	DEF3	DEF2	DEF1	DEF0	0000 0000
INTCON	04	IOC7	IOC6	IOC5	IOC4	IOC3	IOC2	IOC1	IOC0	0000 0000
IOCON	05	—	—	SREAD	DISSLW	HAEN *	ODR	INTPOL	—	--00 000-
GPPU	06	PU7	PU6	PU5	PU4	PU3	PU2	PU1	PU0	0000 0000
INTF	07	INT7	INT6	INT5	INT4	INT3	INT2	INT1	INT0	0000 0000
INTCAP	08	ICP7	ICP6	ICP5	ICP4	ICP3	ICP2	ICP1	ICP0	0000 0000
GPIO	09	GP7	GP6	GP5	GP4	GP3	GP2	GP1	GP0	0000 0000
OLAT	0A	OL7	OL6	OL5	OL4	OL3	OL2	OL1	OL0	0000 0000

Belegung der Pins und Zuordnung

L 1 - GP 4 - PIN 14	TA 1 - GP 0 - PIN 10
L 2 - GP 5 - PIN 15	TA 2 - GP 1 - PIN 11
L 3 - GP 6 - PIN 16	TA 3 - GP 2 - PIN 12
L 4 - GP 7 - PIN 17	TA 4 - GP 3 - PIN 13

Zur besseren Verständnis habe ich die einzelnen Funktion der Register übersetzt und soweit möglich erklärt.

IODIR: steuert die Richtung der Daten. Wenn ein Bit gesetzt ist, wird der entsprechende Pin ein Eingang. Ist ein Bit gelöscht, wird der entsprechende Pin ein Ausgang.

IPOL: Dieses Register erlaubt es dem Benutzer, die Polarität der entsprechenden GPIO-Port-Bits zu konfigurieren. Wenn ein Bit gesetzt ist, wird das entsprechende GPIO-Register-Bit auf den invertierten Wert des Eingangspins gesetzt.

GPINTEN: Diese Register steuern die Interrupt-On-Change-Funktion für jeden Pin. Ist ein Bit gesetzt, wird der entsprechende Pin für Interrupt-On-Change freigegeben. Es müssen zusätzlich die DEFVAL- und INTCON-Register konfiguriert werden.

DEFVAL: Die Standardvorgabe für einen Eingangspin wird im DEFVAL-Registern eingetragen. Ist der Pin als Interrupt-Pin aktiviert (über **GPINTEN** und **INTCON**) wird der Eingangswert mit den DEFVAL-Registern verglichen. Sobald ein dazu entgegengesetzten Wert beim zugehörige Pin auftritt, wird ein Interrupt ausgelöst.

INTCON: Das **INTCON**-Register legt fest, wie der zugehörige Pin-Wert für die Interrupt-On-Change-Funktion verglichen wird. Wenn ein Bit gesetzt ist, wird der entsprechende I/O-Pin gegen das zugeordnete Bit im DEFVAL-Register verglichen. Ist das entsprechende Bit gelöscht, führt ein Wechsel des Eingangspegels zum Interrupt.

GPPU: Die **GPPU**-Register steuern die Pull-Up-Widerstände für die Port-Pins. Ist ein Bit gesetzt und der entsprechende Stift als Eingang konfiguriert, wird der entsprechende Port-Pin intern mit einem 100-Kiloohm-Widerstand auf Vcc gezogen.

INTF: Die **INTF**-Register spiegeln die Interrupt-Bedingung auf den Port-Pins wieder, die für Unterbrechungen über die GPINTEN-Register konfiguriert wurden. Ein gesetztes Bit zeigt an, dass der zugehörige Pin einen Interrupt ausgelöst hat. Dieses Register kann nur gelesen werden. Schreibvorgänge in diese Register werden ignoriert.

INTCAP: Die **INTCAP**-Register erfassen den GPIO-Port-Wert zum Zeitpunkt des Interrupts. Das Register kann nur gelesen werden und es wird nur beim Auftreten eines Interrupts aktualisiert. Die Registerwerte bleiben unverändert, bis der Interrupt über das Lesen von **INTCAP** oder **GPIO** gelöscht.

GPIO: Die **GPIO**-Register geben den Wert der Portleitungen zurück. Ein Lesen der Register entspricht dem Lesen der Portleitungen. Ein Schreiben in diese Register entspricht dem Schreiben in die Ausgangs-Latches (OLAT).

OLAT: Die OLAT-Register erlauben den Zugriff auf die als Ausgang konfigurierten Pins. Ein Lesen von diesen Registern liefert den zuletzt hinein geschriebenen Wert, nicht die an den Pins liegenden Daten. Ein Schreiben auf diese Register ändert die Ausgangs-Latches, die ihrerseits diejenigen Pins beeinflussen, die als Ausgänge konfiguriert sind.

IOCON: Das INTCON-Register steuert, wie der zugehörige Pin Wert wird für die Interrupt-on-Change-Funktion verglichen wird. Ist ein Bit gesetzt, wird der entsprechende I/O-Pin verglichen gegen das zugehörige Bit im DEFVAL-Register. Wenn ein Bitwert eindeutig ist, wird der entsprechende I/O-Pin verglichen gegen den vorherigen Wert.

Ansicht des fertigen Modules

Im zweiten Teil gehe ich auf die Funktionen einiger Register und stelle zwei Programm vor.

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

