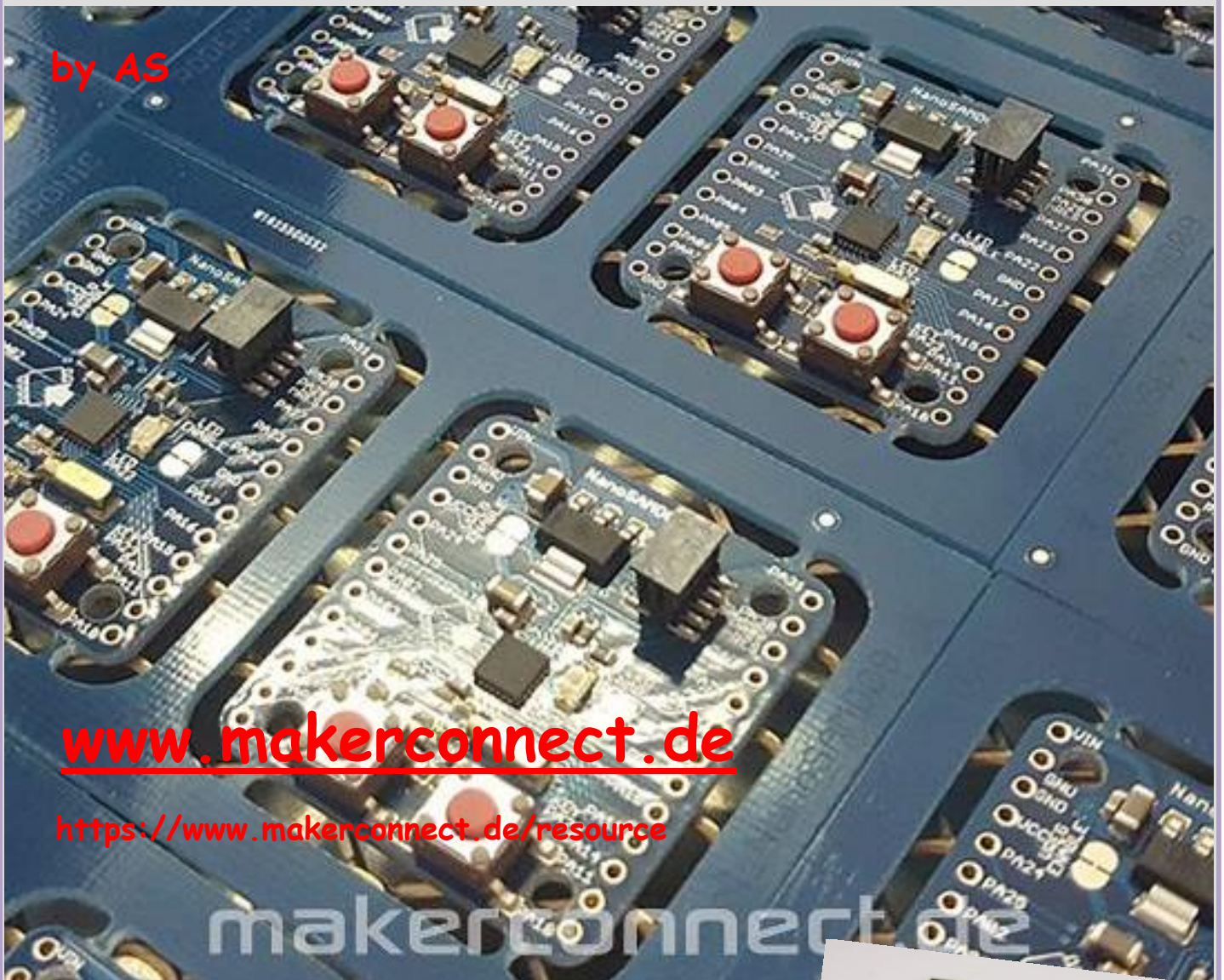


MIKROKONTROLLER & I²C BUS

by AS

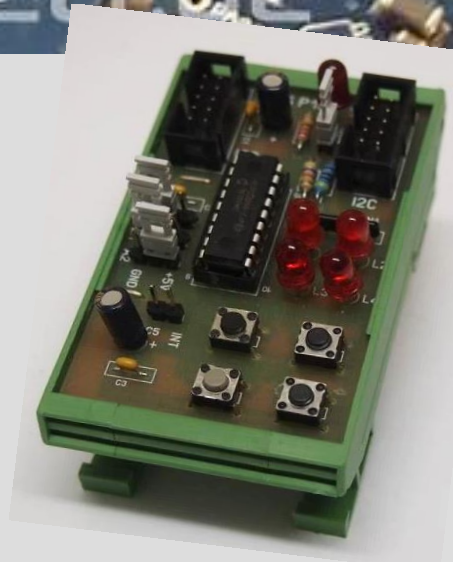


www.makerconnect.de

<https://www.makerconnect.de/resource>

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 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.

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

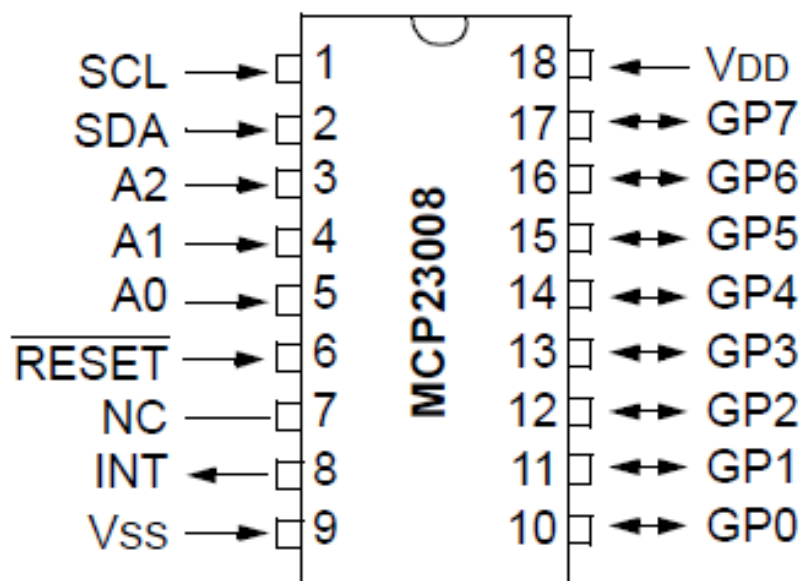
| | |
|---|-----------------------------|
| Stromversorgung: | 1,8 V bis 5,5 V |
| Versorgungsstrom (Leerlauf): | 1 mA |
| Betriebsstrom Max | 125 mA |
| Ausgangsstrom pro Pin | 25 mA |
| Standby-Strom | 1 µA |
| Hochgeschwindigkeits-I ² C - Schnittstelle | 100 kHz / 400 kHz / 1,7 MHz |
| Drei Hardware-Adress-Pins | |
| für bis zu acht Geräte am Bus | I2C Adresse 0x20 ~ 0x27 |



Ansicht des ICs von oben mit Pinbelegung

MCP23008

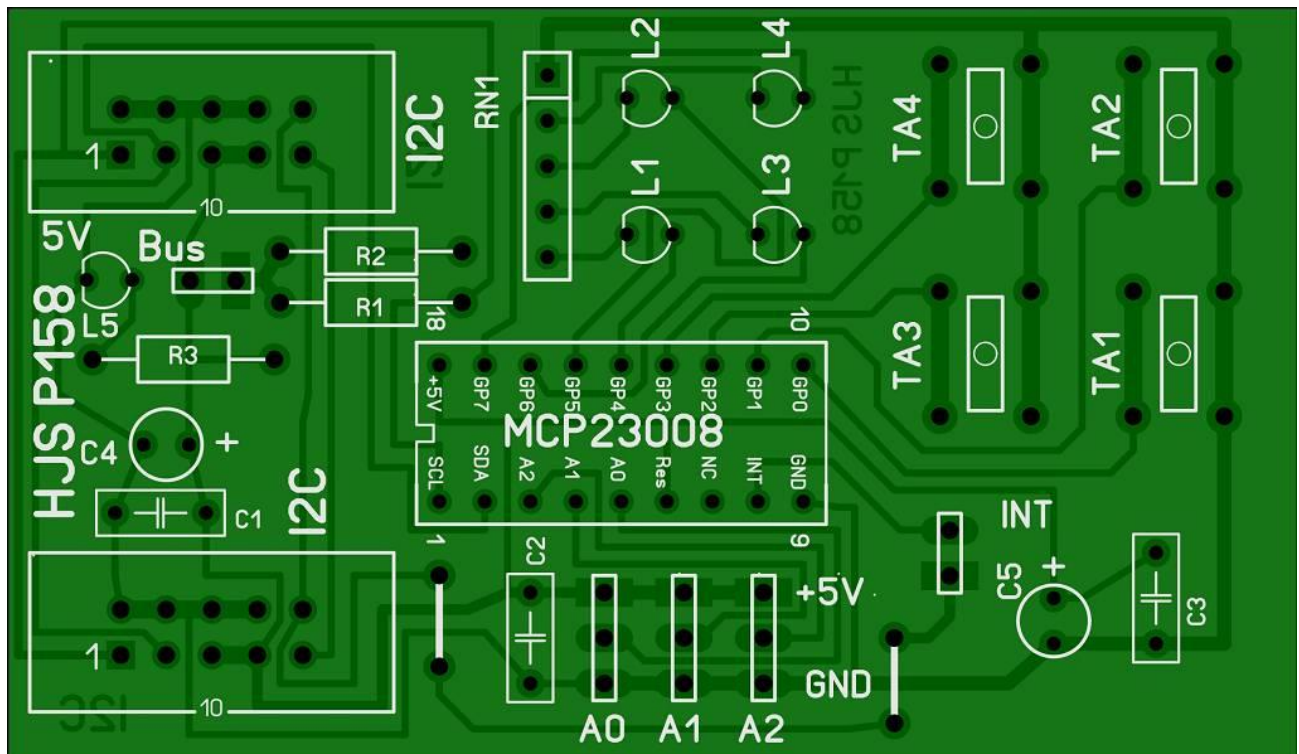
PDIP/SOIC



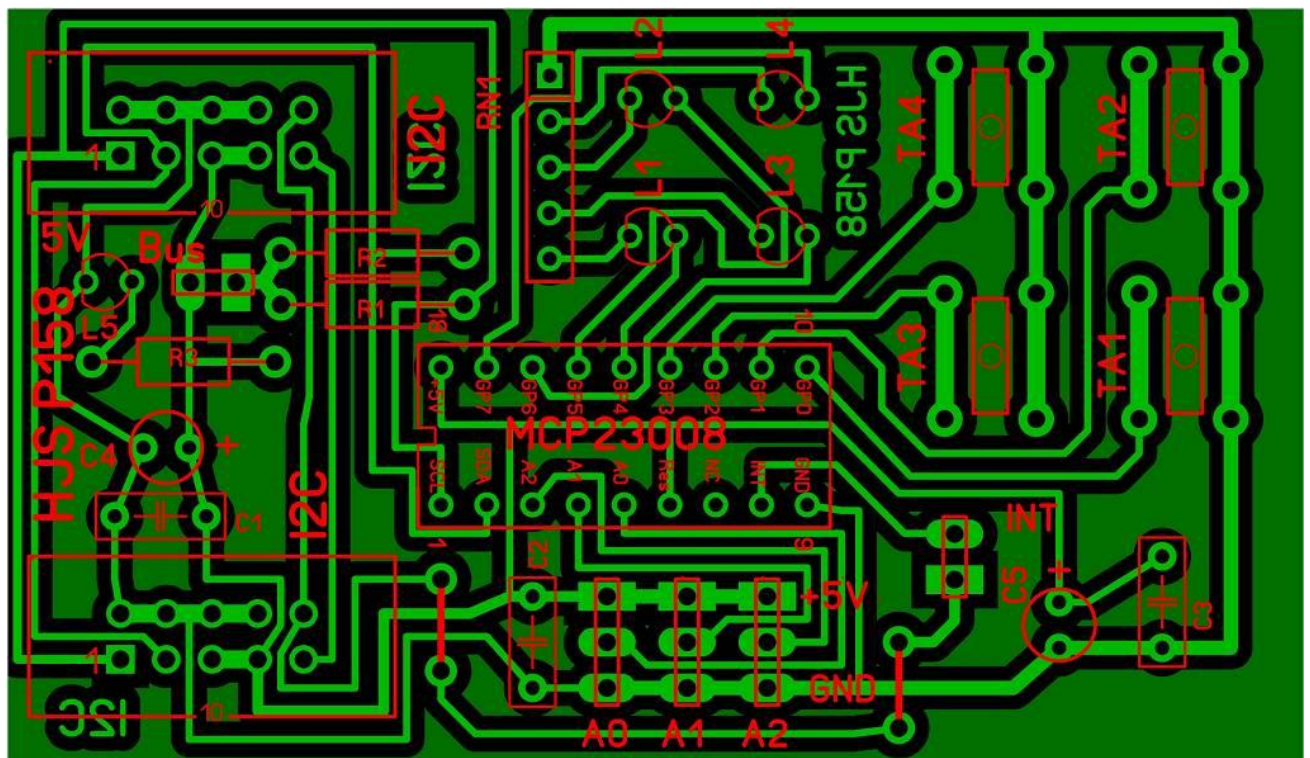


L1 - L5 - LED, 20 mA, 3 oder 5 mm
R3 - Widerstand 220 Ohm
C4, C5 - Elko 100/16
2 x Wannenstecker 2x5 RM 2,54
2 x Stiftleiste 2 polig RM 2,54
1 x Platine P158 (72 x 42 mm)

RH - Der I²C Bus und der MCP23008 (Hardware)



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

L 2 - GP 5 - PIN 15

L 3 - GP 6 - PIN 16

L 4 - GP 7 - PIN 17

TA 1 - GP 0 - PIN 10

TA 2 - GP 1 - PIN 11

TA 3 - GP 2 - PIN 12

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 **IOCON**-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

