

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



by AS

[www.boxtec.ch](http://www.boxtec.ch)

[playground.boxtec.ch/doku.php/tutorial](http://playground.boxtec.ch/doku.php/tutorial)

SPI mit dem Attiny 841  
Teil 7 - Anzeige Sonderzeichen

SPI und der  
Attiny 841



## 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 eine 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.

# Atinny 841 und SPI Teil 7 - Sonderzeichen

Es ist relativ leicht einen Text auf dem Display auszugeben. Dazu gibt es Zeichensätze, die vom Hersteller bereits „eingebaut“ sind.

Platine P166 mit Attiny 841 und Display DOG M 163 von EA und LED Beleuchtung



Wie kann ich aber Sonderzeichen darstellen oder eigene Zeichen erstellen? Wie bekomme ich z.B. das Eurozeichen auf das Display? Beim Display DOG M 163 gibt es 3 Zeilen mit jeweils 16 Zeichen. Jedes Zeichen wird aus einer bestimmten Anzahl von Quadraten gebildet. Wird ein Quadrat angesteuert, erscheint es auf dem Display dunkel und ist für uns sichtbar.

Doch zunächst sehen wir uns den vom Hersteller integrierten Zeichensatz an.

Angabe der Adresse:  
 obere Zeile: b7 - b4  
 Untere Zeile: b3 - b0  
 Entweder falsch bezeichnet oder sehr schlecht zu lesen

Buchstaben und Zahlen werden sofort korrekt dargestellt. Doch wie kann ich die Sonderzeichen darstellen?

Dazu ermitteln wir die Binärzahl:

Beispiel: Ω

Adresse laut Tabelle:

0 b 0001 1110 = 0x1E

Die Hexadezimalzahl für

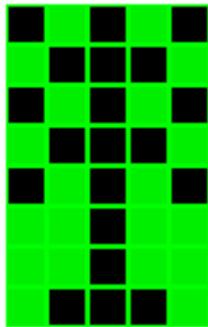
Ω ist 0x1E

Dazu kommen wir später im Bereich der Software.

b7-b4 b3-b0	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
0000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0001	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0010	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0011	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0100	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0101	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0110	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0111	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1000	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1001	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1010	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1011	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1100	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1101	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1110	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1111	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

## Was kann denn alles dargestellt werden?

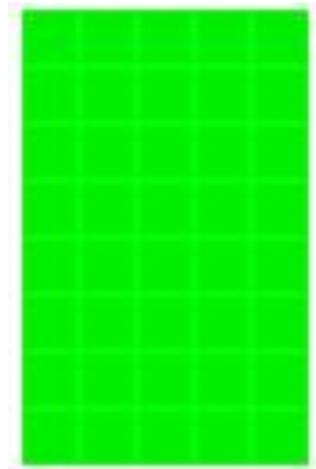
Im Grunde fast alles, solange es in einem Rahmen von 5 x 8 Zeichen darstellbar ist.



Zeichen bestehend aus 5x8 Quadraten (40)

Beispiel: Sendeturm

Im CGRAM können bis zu 8 selber erstellte Zeichen abgespeichert werden.



Als Beispiel werde ich das Sonderzeichen „Haus“ erstellen. Unser Feld besteht in der waagerechten aus 5 Zeichen und in der senkrechten aus 8 Zeichen. Damit haben wir 40 Zeichen zur Verfügung.

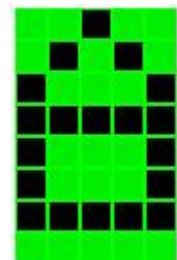
In diesem Raster kann ich mein Zeichen erstellen. Ich kann jedes gewählte Feld einfach schwarz hinterlegen und damit sichtbar machen. Oberhalb dieser Felder sind die einzelnen Bit angegeben. Durch eine einfache Addition und Umrechnung in Hex bekomme ich meine Werte.

	CGRAM-Adresse	16	8	4	2	1	Byte Dezimal	Byte Hexadezimal
<b>Zeile 1</b>	0x00			■			4	0x04
<b>Zeile 2</b>	0x01		■		■		8+2 = 10	0x0a
<b>Zeile 3</b>	0x02	■				■	16+1 = 17	0x11
<b>Zeile 4</b>	0x03	■	■	■	■	■	16+8+4+2+1 = 31	0x1f
<b>Zeile 5</b>	0x04	■				■	16+1 = 17	0x11
<b>Zeile 6</b>	0x05	■				■	16+1 = 17	0x11
<b>Zeile 7</b>	0x06	■	■	■	■	■	16+8+4+2+1 = 31	0x1f
<b>Zeile 8</b>	0x07						0	0x00

Damit ergibt sich das Zeichen eines Hauses:

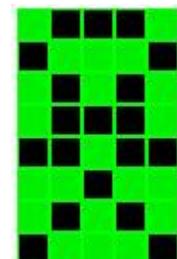
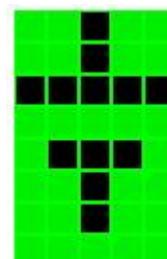
Damit hat das „Haus“ die folgenden Werte:

0x04, 0x0a, 0x11, 0x1f, 0x11, 0x11, 0x1f, 0x00



Beispiel für eine Batterie und einer Figur:

Leider sind die Sonderzeichen nicht besonders „schön“ sollten aber für den Zweck vollkommen ausreichend sein.



Es sind auch andere Symbole möglich. Ein paar Beispiele:

```
0x04, 0x0a, 0x11, 0x1f, 0x11, 0x11, 0x1f, 0x00); // Haus
0x03, 0x04, 0x08, 0x1e, 0x1e, 0x08, 0x04, 0x03); // Euro
0x00, 0x08, 0x0c, 0x0e, 0x0c, 0x08, 0x00, 0x00); // Winkel rechts
0x0e, 0x11, 0x0a, 0x0e, 0x1b, 0x04, 0x0a, 0x11); // Figur
0x04, 0x04, 0x1f, 0x00, 0x0e, 0x04, 0x04, 0x00); // Batterie
0x1f, 0x0f, 0x0e, 0x04, 0x0e, 0x0a, 0x11, 0x1f); // Eieruhr senk
0x04, 0x0e, 0x0e, 0x0e, 0x1f, 0x00, 0x04, 0x00); // Glocke
0x00, 0x0a, 0x1b, 0x1b, 0x18, 0x1f, 0x0e, 0x00); // Uhrzeit
```

Es handelt sich hierbei um Vorschläge von mir, zur Anregung einmal selber zu testen und eigene Zeichen zu erstellen. In meinem Programm werde ich diese Beispiele verwenden.

## Wie wird ein Sonderzeichen programmiert?

In meinem Programm verwende ich diese Zeile um ein Sonderzeichen zu programmieren:

```
set_character_DOGM163 (0, 0x04, 0x0a, 0x11, 0x1f, 0x11, 0x11, 0x1f, 0x00); // Haus
```

In der Bibliothek **dog\_m 163.c** werden die einzelnen Befehle definiert, z.B. für **set\_charakter\_DOG163:**

```
void set_character_DOGM163 (uint8_t characterNumber, uint8_t data0, uint8_t data1,
uint8_t data2, uint8_t data3, uint8_t data4, uint8_t data5, uint8_t data6, uint8_t data7)
```

Mit **data0 - data7** (Zeile 1 bis Zeile 8) werden die einzelnen Hexadezimalzahlen aus unseren Beispielen angegeben.

Mit **characterNumber** werden die einzelnen Sonderzeichen mit einer laufenden Nummer versehen und aufgerufen. Dabei dürfen nur die Zahlen von 0 bis 7 verwendet werden.

Mit den nächsten Zeilen erfolgt die Angabe der Position und Aufruf des gewünschten Sonderzeichens an dieser Position.

```
set_cursor_DOGM163(1,0); // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0); // Nr 0 Sonderzeichen (Haus)
```

## Beispiel aus dem Programm:

Sehen wir uns als nächste das Programm an. Ich habe versucht verschiedene Möglichkeiten der Darstellung zu nutzen. Hinter den Programmzeilen befindet sich der entsprechende Kommentar.

```
clear_DOGM163 (); // löscht Display
_delay_ms(2); // bei clear 2ms Pause
set_cursor_DOGM163(0,1); // setzt Cursor an Position
write_string_DOGM163("Sonderzeichen"); // Ausgabe Text
_delay_ms(1000);
// Sonderzeichen erstellen
set_character_DOGM163 (0, 0x04, 0x0a, 0x11, 0x1f, 0x11, 0x11, 0x1f, 0x00); // Haus
set_character_DOGM163 (1, 0x03, 0x04, 0x08, 0x1e, 0x1e, 0x08, 0x04, 0x03); // Euro
set_character_DOGM163 (2, 0x00, 0x08, 0x0c, 0x0e, 0x0c, 0x08, 0x00, 0x00); // Winkel
set_character_DOGM163 (3, 0x0e, 0x11, 0x0a, 0x0e, 0x1b, 0x04, 0x0a, 0x11); // Figur
set_character_DOGM163 (4, 0x04, 0x04, 0x1f, 0x00, 0x0e, 0x04, 0x04, 0x00); // Batterie
set_character_DOGM163 (5, 0x1f, 0x0f, 0x0e, 0x04, 0x0e, 0x0a, 0x11, 0x1f); // Eieruhr
set_character_DOGM163 (6, 0x04, 0x0e, 0x0e, 0x0e, 0x1f, 0x00, 0x04, 0x00); // Glocke
set_character_DOGM163 (7, 0x00, 0x0a, 0x1b, 0x1b, 0x18, 0x1f, 0x0e, 0x00); // Uhrzeit
```

```

// Sonderzeichen selber erstellte anzeigen
set_cursor_DOGM163(1,0);           // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0);           // Nr 0 Sonderzeichen
set_cursor_DOGM163(1,2);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (1);          // Nr 1 Sonderzeichen
set_cursor_DOGM163(1,4);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (2);          // Nr 2 Sonderzeichen
set_cursor_DOGM163(1,6);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (3);          // Nr 3 Sonderzeichen
set_cursor_DOGM163(1,8);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (4);          // Nr 4 Sonderzeichen
set_cursor_DOGM163(1,10);        // Angabe Position
write_char_DOGM163 (5);          // Nr 5 Sonderzeichen
set_cursor_DOGM163(1,12);        // Angabe Position
write_char_DOGM163 (6);          // Nr 6 Sonderzeichen
set_cursor_DOGM163(1,14);        // Angabe Position
write_char_DOGM163 (7);          // Nr 7 Sonderzeichen
// Sonderzeichen aus Tabelle
set_cursor_DOGM163(2,1);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0x1E);        // Zeichen aus Speicher darstellen
set_cursor_DOGM163(2,3);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0x1C);        // Zeichen aus Speicher darstellen
set_cursor_DOGM163(2,5);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0x1A);        // Zeichen aus Speicher darstellen
set_cursor_DOGM163(2,7);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0x1F);        // Zeichen aus Speicher darstellen
set_cursor_DOGM163(2,9);         // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0x19);        // Zeichen aus Speicher darstellen
set_cursor_DOGM163(2,11);        // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0x13);        // Zeichen aus Speicher darstellen
set_cursor_DOGM163(2,13);        // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0x0E);        // Zeichen aus Speicher darstellen
set_cursor_DOGM163(2,15);        // Angabe Position
write_char_DOGM163 (0x0F);        // Zeichen aus Speicher darstellen

```

Das Programm habe ich in verschiedene Bereiche aufgeteilt. Jeder Bereich soll verschiedene Möglichkeiten der Darstellung demonstrieren. Teilweise müssen Pausen gesetzt werden, da das Display Zeit zur Ausführung braucht. Die Zeiten sind im Datenblatt angegeben. Das vollständige Programm gibt es als Anhang

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)

<https://www.quinapalus.com/hd44780udg.html>