

**Aufbauanleitung**  
**DF4IAH LCD-Module V1.0**

DF4IAH, Ulrich Habel

2015-04-23

Received \_\_\_\_\_; accepted \_\_\_\_\_

## 1. Funktionsweise der Schaltung

Von Conrad und anderen Elektronik-Lieferanten sind LCD-Module erhältlich, die zwei Textzeilen zu je 16 Zeichen bieten. Sie sind für elektronische Anwendungen sehr attraktiv.

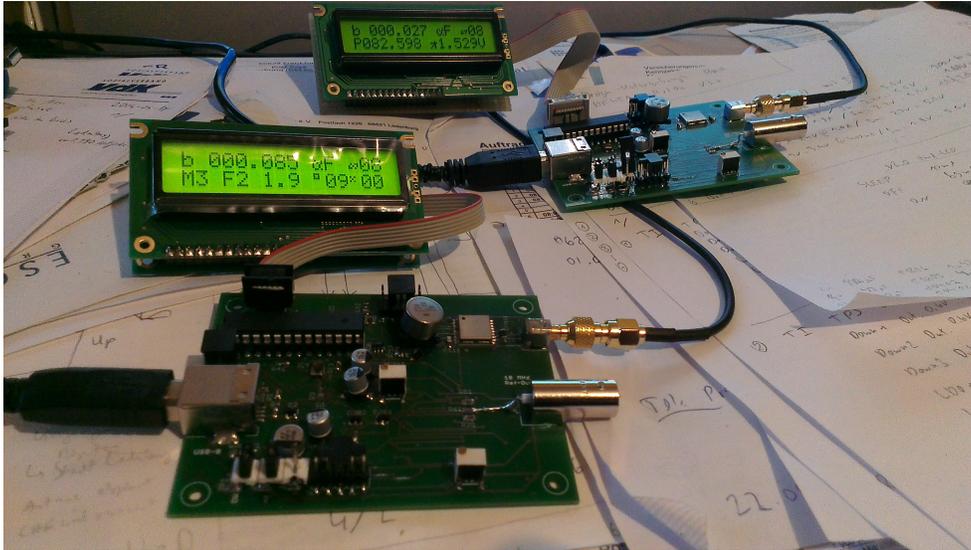


Fig. 1.— 2x16 LCD-Module in Betrieb

Angeschlossen werden diese über eine Parallelschnittstelle, die bereits eine Vielzahl von freien I/O-Kanälen eines anzuschließenden  $\mu$ Controllers belegen würden. Auf der anderen Seite bieten solche  $\mu$ Controller meist auch eine I<sup>2</sup>C-Schnittstelle an. Die vorliegende Schaltung setzt zwischen einem I<sup>2</sup>C-Bus und den parallelen Signalen am LCD-Module um.

Hier zunächst der Schaltplan:

DF4IAH LCD Module 16x2 I2C  
V 1.0

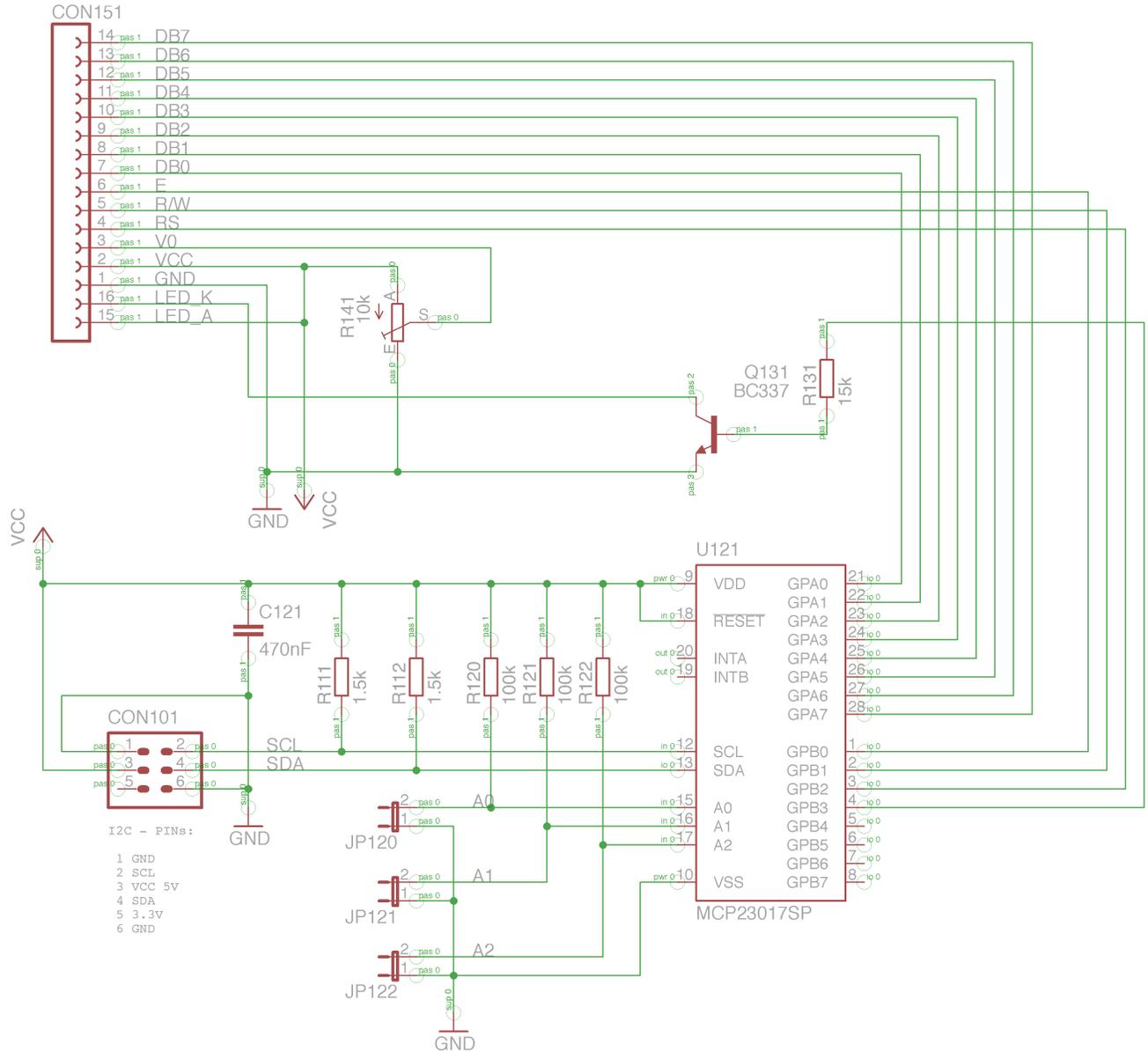


Fig. 2.— Schaltplan

Über den Steckkontakt CON101 wird die Betriebsspannung von 5.0 V zugeführt. Die 3.3 V wird nicht benötigt, sie ist aus Kompatibilitätsgründen nur aufgeführt. Der I<sup>2</sup>C-Bus enthält neben dem obligatorischen Masse-Signal die beiden Signale SCL (Clock) und SDA (Datentransport). Der I<sup>2</sup>C-Bus wird hier terminiert. Sollte bereits eine Bus-Terminierung vorhanden sein, dann sollen die beiden Widerstände R111 und R112 nicht bestückt werden.

Als Port-Expander dient der U121, ein MCP23017 Baustein, der 2x 8 Bit I/Os zur Verfügung stellt. Über die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle wird dieses IC angesprochen. Mit den drei Jumper-Brücken JP120 (A0), JP121 (A1) und JP122 (A2) wird die I<sup>2</sup>C-Adresse des Port-Expanders ausgewählt. Somit wären bis zu acht solcher Displays an einem I<sup>2</sup>C-Bus betreibbar. Zusätzlich wird über einen I/O-Pin die Hintergrundbeleuchtung des LCD-Moduls aktiviert. Hierzu dient ein NPN-Transistor, dessen Basis-Strom über R131 begrenzt wird. Durch die Stromverstärkung von ca. 350 ergibt sich ein für die Hintergrundbeleuchtung akzeptabler Strom.

Die Datasheets zu dem LCD-Modul und MCP23017 werden entweder per E-Mail weitergereicht, können aber auch von Conrad oder anderen Elektronik-Lieferanten heruntergeladen werden.

## **2. Aufbau der Schaltung**

Zunächst die LCD-Anzeige entpacken und sich mit der Geometrie der Bausatz-Leiterplatte vertraut machen. Die Stiftleiste wird rückseitig in die LCD-Anzeige eingelötet. Somit wird der breite Datenbus zur Bausatz-Platine geführt. Die Bausatz-Platine erhält eine Buchsenleiste, welche dort eingelötet wird und steht dann links von der Schrift "CON151". Zur Kontrolle müssen die LCD-Anzeige auf die Bausatz-Platine steck- und lösbar sein.

Vor jedem Lötvorgang empfehle ich zusätzlich Lötflussmittel, als Stiftform leicht anzuwenden, dieses zu verwenden. Es erleichtert das Löten mit SMD ganz wesentlich. Weiter geht es mit dem Auflöten des IC-Sockels, dabei die Ausrichtung der Kerbe beachten, so dass Sockel und später auch das IC selbst mit der Kerbe an der Stirnseite übereinander ausgerichtet sind. Auf die gleiche Vorderseite kommt dann auch noch der Transistor, der wie aufgedruckt ausgerichtet wird. Je nach Transistor-Gehäusebauform kann es nötig sein, den mittleren Pin (Basis) etwas abzubiegen damit dieser in die zugehörige Anschluss-Bohrung passt.

Die übrigen Bauteile auf dieser Oberseite („Top“) sind in der SMD-Bauform 0805. Dazu empfiehlt es sich zuerst ein Pad etwas zu verzinnen, so dass eine kleine Lötugel darauf entsteht. So kann man bereits alle diese Pads einseitig vorbereiten. Im zweiten Schritt wird das entsprechende Bauteil längs nach über die Platinen-Oberfläche geschoben, bis eine Seite des SMD-Bausteins in das flüssige Lot eintaucht. Der Blick sollte dabei senkrecht von oben durch eine Lupenleuchte erfolgen - so habe ich bisher die besten Resultate erzielt. Im dritten Schritt wird dann das noch nicht benetzte Bauteilende mit dem noch unvorbereiteten Pad verlötet. Optional kann im vierten Schritt zusätzlich Flussmittel aufgebracht werden und die Lötspitze für einen ganz kurzen Moment jeweils an die SMD-Enden angetippt werden, dadurch entsteht eine schöne, glänzende Lötstelle.

Auf der Rückseite der Leiterplatte („Bot“) werden zunächst die zweipoligen Stiftpaare eingelötet. Dazu empfehle ich, nach dem Einsetzen der drei Stiftleisten einen Stecker darauf zu stecken, damit die Stifte gerade stehen, wenn diese eingelötet werden. Die Stifte sind als Durchsteckmontage vorgesehen, daher sollte das Anlöten recht leicht klappen. Bitte immer die jeweilige Stiftleiste abkühlen lassen und besser erst mit der nächsten nebenan beginnen,

bevor der zweite Kontakt verlötet wird - sonst kann der Kunststoff weich werden und die Stifte stünden dann nicht mehr gerade aufgerichtet.

Danach kommt noch die sechspolige Stiftleiste als SMD-Bauteil: auch hier wird zuerst ein Lötunkt gesetzt, vorzugsweise am Rand. Danach wird das Bauteil in das heiße Lötzinn eingeschoben, dabei gerade ausrichten. Nun folgen die restlichen Anschlüsse. Auch hier kann Flussmittel die Bearbeitung stark vereinfachen.

Nun kommt der Poti dran, der ebenfalls auf diese Rückseite gelötet wird. Die Voreinstellung des Potis ist kurz vor dem Rechtsanschlag. Hilfe: wenn ich einen Lautstärkeregler hochdrehe, dann drehe ich rechts herum. Genau in diese Richtung den R141 fast auf Vollanschlag drehen. Nun ist die Leiterplatte bestückt, nach Belieben kann diese mit Stehbolzen mit der LCD-Anzeige verbunden und somit für ein Gehäuseeinbau vorbereitet werden.

Der letzte Schritt des Aufbaus dreht sich um das Flachbandkabel. Dieses wird zuerst vorbereitet, indem das Kabel auf die benötigte Länge gekürzt wird. Dann werden zwei nicht benötigte und **nicht farbig markierte Leitungen** von dem Flachbandkabel entfernt, damit die sechs restlichen Adern mit den Steckerenden verpresst werden können. Nun kommen noch diese doppelreihigen Stiftleisten an die beiden Enden des Flachbandkabels hinzu. Bitte die Ausrichtung beachten:

1. Der Press-Stecker wird derart auf die I<sup>2</sup>C-Stiftleiste aufgesetzt, dass die Nase des Steckers von der Platine weg zeigt. Somit steht diese Nase knapp über dem Schriftzug „I<sup>2</sup>C“.
2. Das Flachbandkabel wird derart in den Press-Stecker eingeschoben, dass die farbige Ader des Flachbandkabels auf der Seite mit dem Schriftzug „1“ und „2“ ist.

- Der zweite Press-Stecker wird in gleicher Ausrichtung montiert, die Nase zeigt somit vom Kabel weg. Diese Seite wird auf dem 10 MHz-RefClk-Board enden und somit das Kabel von dessen Platine wegführen.

Nachführend eine Abbildung der Kabelführung.



Fig. 3.— I<sup>2</sup>C-Kabelführung

Somit ist der Aufbau beendet.

### 3. Funktionstest

Nach dem Aufbau kann nun die Funktion getestet werden:

- Wer ein 10 MHz-RefClk-Modul hat, kann wie auf Abbildung 3 dieses mit der Anzeige-Einheit verbinden. Wird nun der USB-Anschluss verbunden, so initialisiert der Prozessor die Display-Einheit. Dieser schaltet das Backlight an (wenn nicht bereits umkonfiguriert wurde) und begrüßt mit einem Initialisierungs-Schirm. Nun kann am Poti R141 eine Feineinstellung des Display-Kontrasts vorgenommen werden.

- Wer kein 10 MHz-RefClk-Modul hat, kann die 5V-Anschlussleitung aktivieren - dabei den Strom auf max. 100 mA begrenzen. Es sollte dann auf dem Display eine dunkle Textzeile erscheinen, die zweite Zeile jedoch hell bleiben, den Kontrast mit dem Poti nachregeln. Somit ist die Grundkonfiguration des LCD-Kontrastreglers gemacht. Die Stromaufnahme liegt bei rund 20 mA und die Hintergrundbeleuchtung ist aus.

Diese Dokumentation erklärt nicht die nötige Programmierung eines  $\mu$ Controllers zur Ansteuerung des Displays, aber die Datasheets für die LCD-Anzeige und dem Port-Expander genügen, um daraus ein funktionierendes Displaysystem zu machen. Hier noch ein paar Punkte, die ich empfehlen würde:

- Die Vorgehensweise des LCD-Display zur Initialisierung wiederholt ein paar Initialisierungsschritte mehrfach. Ich empfehle genau nach Spezifikation vorzugehen um ein sicheres Anstarten des Moduls zu gewährleisten.
- Zum Eintakten eines Datenbytes benötigt man mehrere Zwischenschritte. Zuerst das neue Byte setzen, danach das Datenbyte mit dem Clock-Signal versehen und erneut senden, dann wieder ohne dieses Clock-Signal. Somit ist ein sicherer Byte-Transport sichergestellt.
- Eine Applikationssoftware würde hier vierschichtig sein:
  - Zuerst eine Applikation, die das Display beschreibt (oder auch abfragt),
  - dann ein Modul, welches eine I<sup>2</sup>C-Transportschicht für den  $\mu$ Controller bereit stellt (die dabei benutzte I<sup>2</sup>C-Clock-Frequenz beträgt 400 kHz und entspricht der Norm für diesen Bus),
  - dann ein Modul, welches die Initialisierung und die Bedienung des MCP23017 vornimmt,

- zuletzt ein Modul, welches die Initialisierung und die Bedienung der LCD-Anzeige vornimmt

Bei dem Aufbau wünsche ich viel Erfolg. Bei evtl. Problemen bitte ich darum, mich zu kontaktieren, damit wir dann eine Lösung finden.

Für weitere Informationen gibt es diesen Link:

[http://bg8net.dyndns.org/p/AFu/2015/DF4IAH-10MHzRefOsc-V2/Doc\\_LyX-TeX/](http://bg8net.dyndns.org/p/AFu/2015/DF4IAH-10MHzRefOsc-V2/Doc_LyX-TeX/)

Vy 73

Uli, DF4IAH