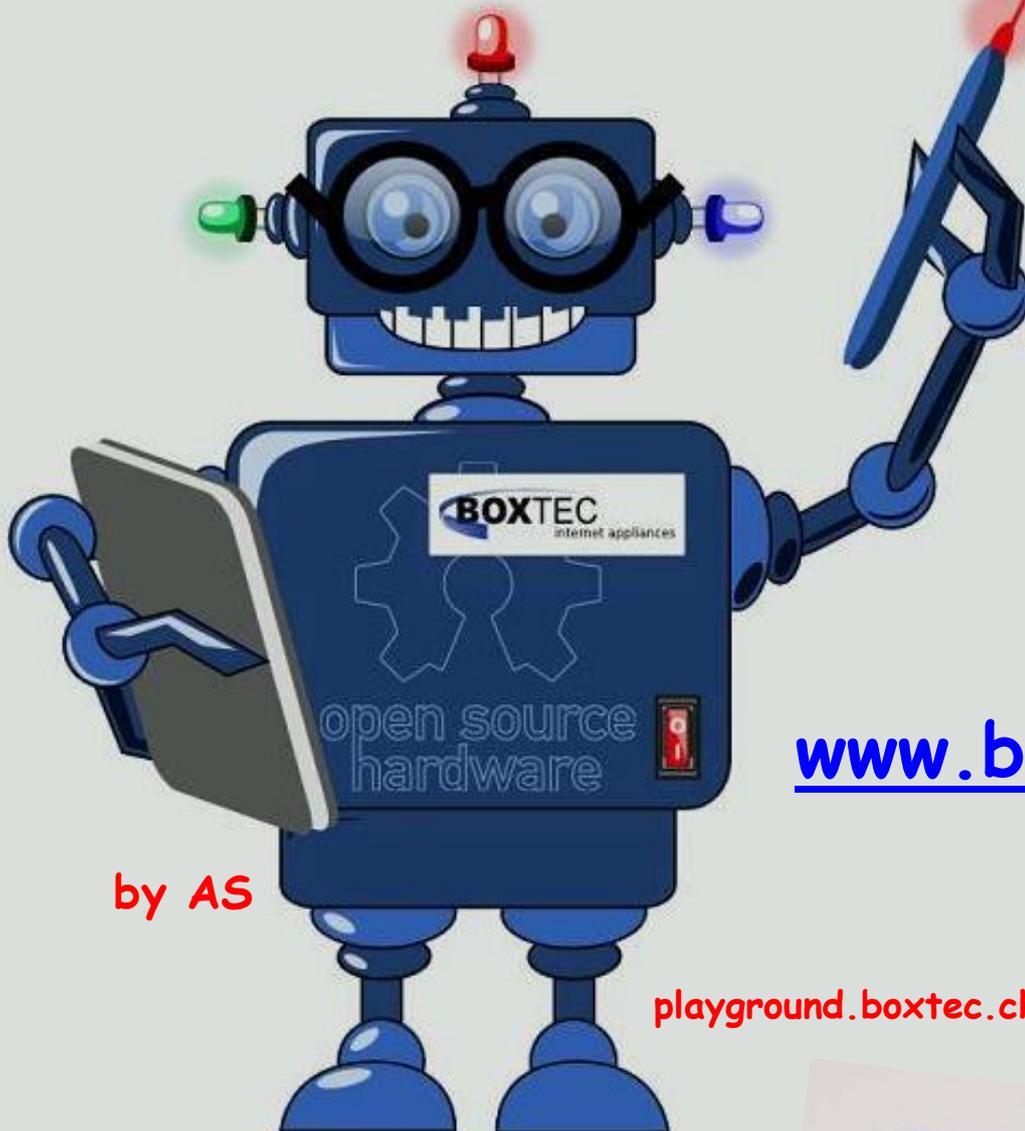


MIKROKONTROLLER & I²C BUS



by AS

www.boxtec.ch

playground.boxtec.ch/doku.php/tutorial

I²C Bus und E-Paper
Teil 1 - Hardware

I²C Bus und E-Paper



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.

I²C - Bus und E - Paper - Hardware

Von der Firma ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH aus Gilching werden verschiedene Display angeboten. In diesem Teil möchte ich das **eLabel 20-A** vorstellen. Dabei handelt es sich um E-Paper Display. Dieses Display besteht aus 2 Teilen.

Es hat das eigentliche Display und einer Platine mit den notwendigen Bauteilen zur Ansteuerung, z.B. einem Prozessor auf der Rückseite. Dieser Prozessor übernimmt für uns die komplette Ansteuerung des Displays.



Technologie

E-Paper basieren auf der bereits schon 1990 verwendeten Technik von Joseph Jacobson. In einem transparenten, zähflüssigen Polymer befinden sich weiße und schwarze Partikel, eingebettet in verschiedenen große Mikrokapseln. Die weißen Partikel sind positiv und die Schwarzen negativ geladen.

Ein Pixel besteht aus einer unregelmäßigen Anzahl solcher Mikrokapseln. Durch Anlegen eines elektrischen Feldes wird die Darstellung für den Betrachter geändert. Die Ausrichtung der Partikel an dem elektrischen Feld erfolgt kurzfristig, danach kann es wieder entfernt werden. Die Lage der Partikel bleibt dann stabil.

Applikationen

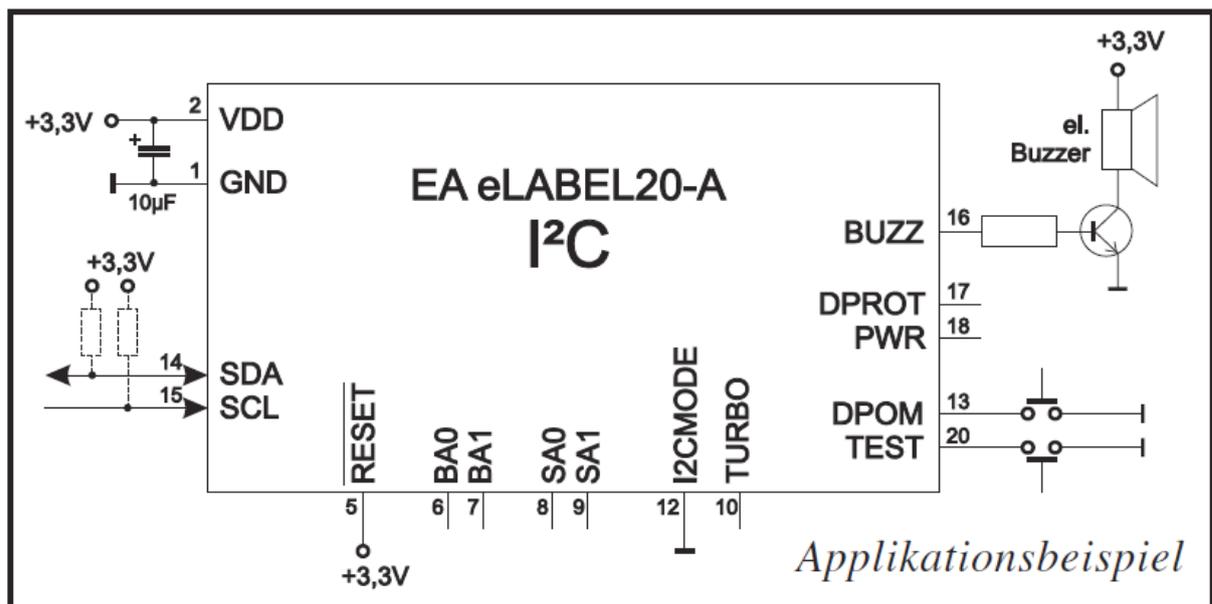
Das elektrische Feld wird mittels aktiver TFT-Matrix gesteuert und ist sehr fein regelbar. So ist es möglich "Graustufen" über die Dauer des elektrischen Feldes zu steuern. Durch die Viskosität des Polymers bedingt sind e-Paper in der Lage, ihren Inhalt lange zu speichern - ohne dabei Strom aufzunehmen. Anwendungsgebiete reichen von klassischen Preisschildern, Wetterstationen, Füllstandanzeigen, Fahrplänen, Türschildern, bis hin zu den E-Book-Readern.

<http://www.lcd-module.de/produkte/epaper.html>

Die Angaben wurden der Seite des Herstellers entnommen und dienen ausschließlich zur persönlichen Information.

TECHNISCHE DATEN (nach Hersteller Angaben)

- INTELLIGENTES ELEKTROPHORETISCH-AKTIV-MATRIX DISPLAY (ePAPER) 2"
- WEITER BLINKWINKELBEREICH
- KONTRASTREICHSTE ePAPER LCD ANZEIGE
- 4 GRAUSTUFEN - SCHWARZ, DUNKELGRAU, HELLGRAU, WEISS
- 3 VERSCHIEDENE INTERFACE ONBOARD: RS-232, **I²C-BUS** ODER SPI-BUS
- 172x72 ODER 72x172 PIXEL GEDREHT EINBAUBAR
- 8 EINGEBAUTE FONTS
- FONT ZOOM VON ca. 2mm BIS ZU ca. 20mm, auch um 90° GEDREHT
- **VERSORGUNG 3,0V/3,3V 0,2µA...16mA**
- POWER-DOWN-MODE 0,2 µA, MIT WAKEUP PER INTERFACE
- PIXELGENAUE POSITIONIERUNG BEI ALLEN FUNKTIONEN
- GERADE, PUNKT, BEREICH, RAHMEN, CLIPBOARD
- BIS ZU 256 BILDER INTERN SPEICHERBAR
- BIS ZU 256 MAKROS PROGRAMMIERBAR (64kB EEPROM ONBOARD)
- BETRIEBSTEMPERATURBEREICH 0°...+50°C (LAGERTEMPERATUR -25°...+75°C)



Vom Hersteller wird diese Schaltung zum Anschluss an den I²C Bus vorgeschlagen.

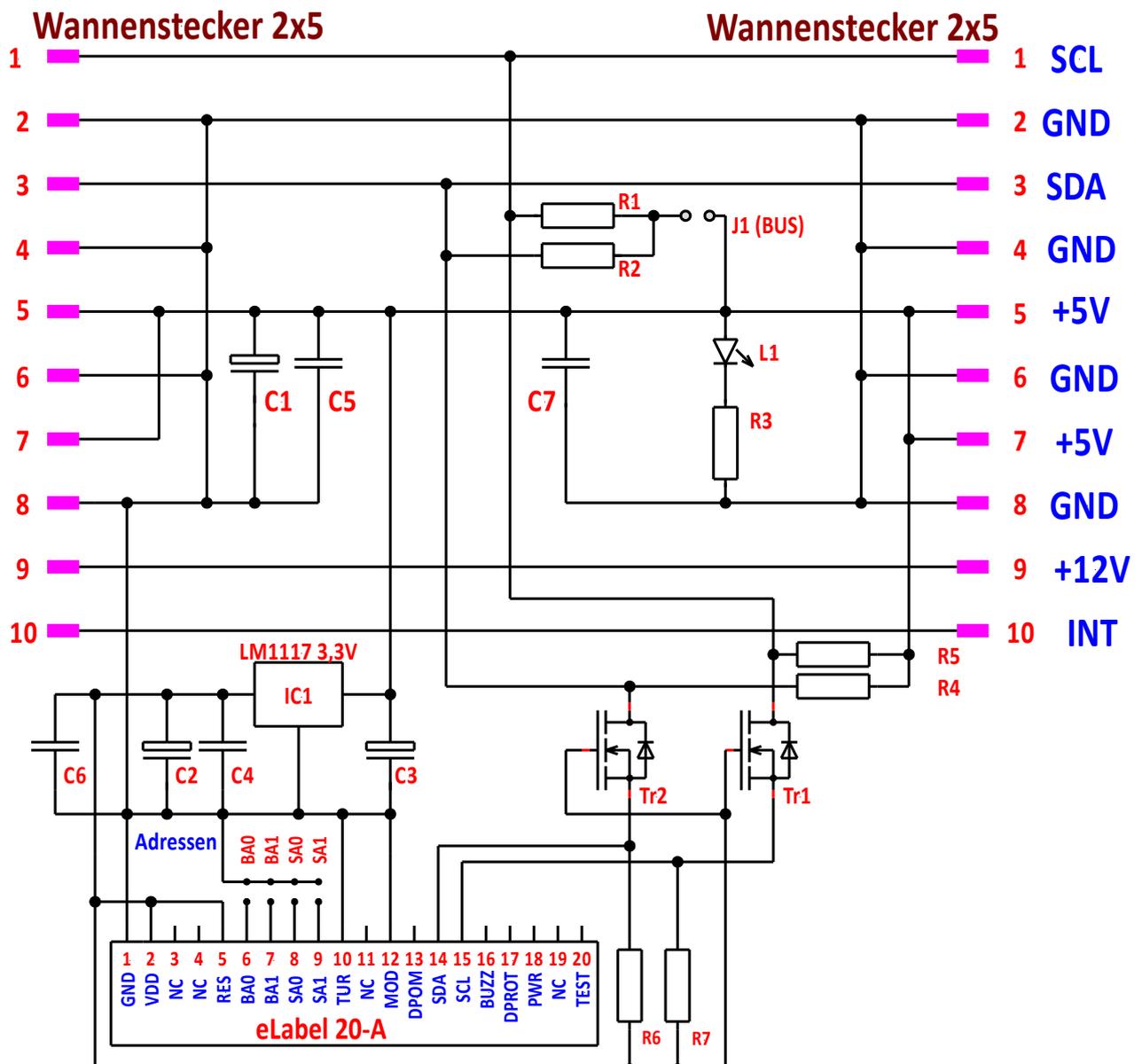
Die Betriebsspannung und die Pegel für den I²C Bus betragen max. 3,3V.
Jede Überschreitung verursacht eine sofortige Zerstörung des Displays

Ein Teil der vorgeschlagenen Anschlüsse wurde nicht verwendet.

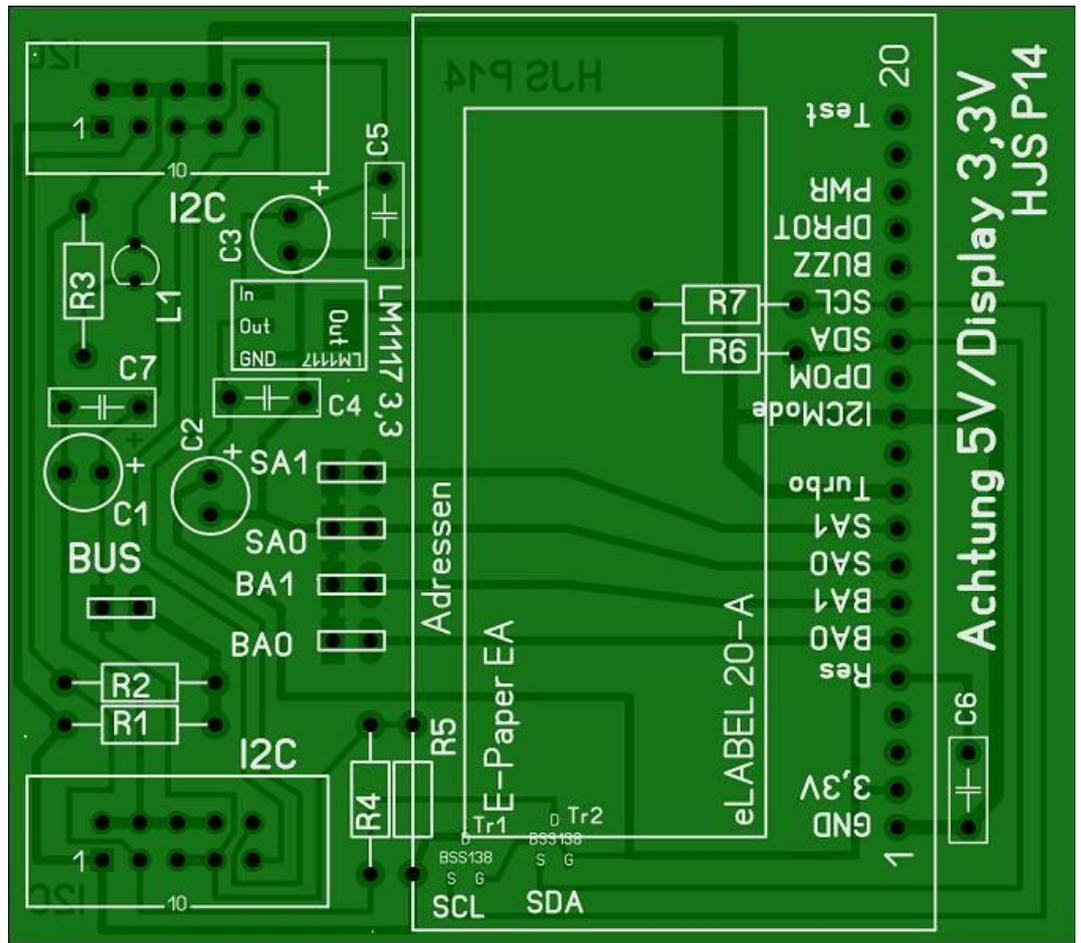
Auszug aus dem Datenblatt des Herstellers mit der Angabe der Pins und Belegung im I²C Modus

Pinout eLABEL20-A: I2C mode			
Pin	Symbol	In/Out	Function
1	GND		Ground Potential for logic (0V)
2	VDD		Power supply for logic (+3.0V..3.3V)
3	NC		do not connect
4	NC		do not connect
5	RESET	In	L: Reset
6	BA0	In	Basic Address 0
7	BA1	In	Basic Address 1
8	SA0	In	Slave Address 0
9	SA1	In	Slave Address 1
10	TURBO	In	L: SCL max.100kHz; H: SCL max.38kHz
11	NC		do not connect
12	I2CMOD	In	connect to GND for I ² C interface
13	DPOM	In	L: (Power-On) disable Power-On-Macro
14	SDA	Bidir.	Serial Data
15	SCL	In	Serial Clock (38kHz / 100kHz see Pin 10)
16	BUZZ	Out	H: Buzzer output (L: Buzzer off)
17	DPROT	In	L: Disable Smallprotokoll do not connect for normal operation
18	PWR	Out	L: Normal Operation H: Powerdownmode
19	NC		do not connect
20	TEST SBUF	IN Out	open-drain with internal pullup 20k..50k IN (Power-On) L: Testmode OUT L: data in sendbuffer

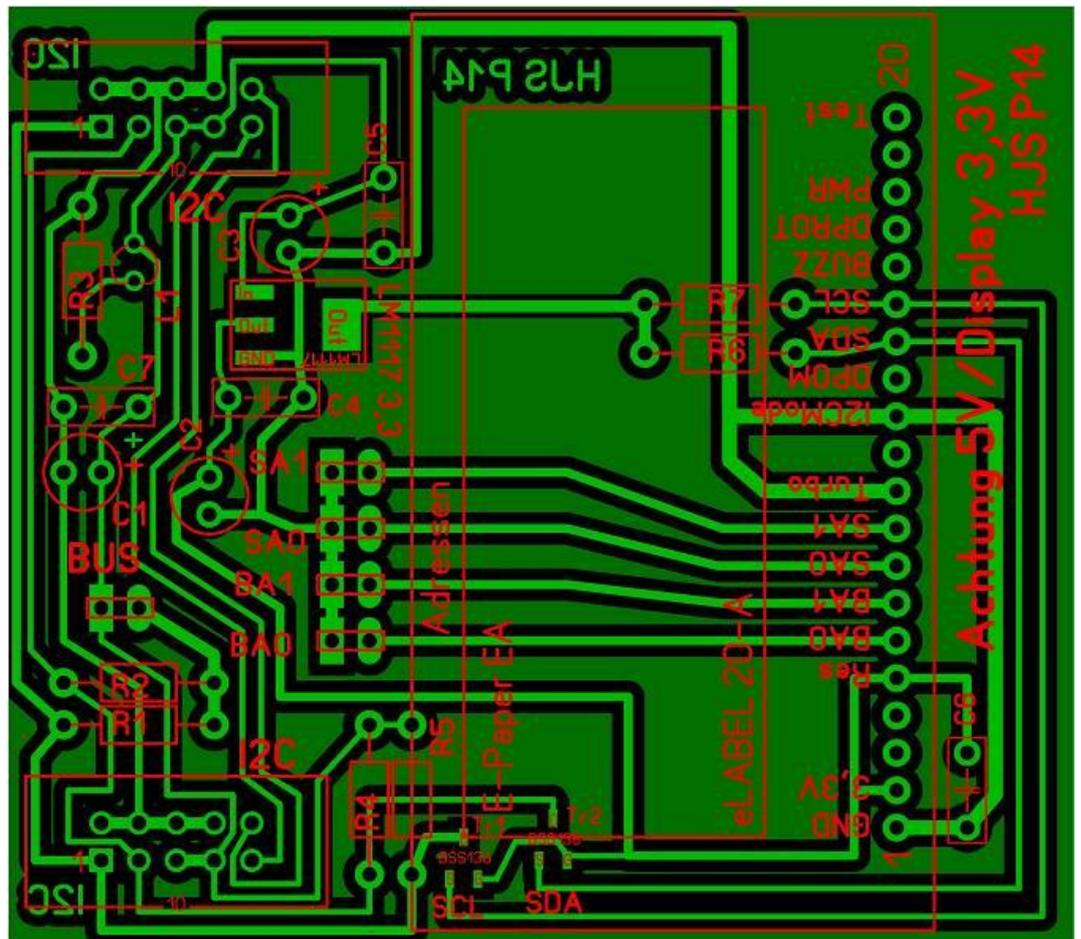
Schaltbild mit dem eLabel 20-A



Fotoansicht der Platine P14



Ansicht Leiterseite der Platine P14



Stückliste:

2 x Wannenstecker 2x5

R1, R2 - Widerstand 4,7 kOhm

R4, R5, R6, R7 - Widerstand 10 kOhm

C4, C5, C6, C7 - Kondensator 100nF

IC1 - LM1117 3,3V

Buchsenleiste 1x20 (kurz)

5 x Jumper

Halterungen 2 x 11 mm mit Fuss und 1 x Mittelteil 45 mm

Platine P14 ca. 72 x 64 mm

R3 - 220 Ohm

C1, C2, C3 - Elko 100/16

L1 - LED 20 mA

Tr1, Tr2 - BSS138 (SMD)

5 x Steckerleiste 1x2

Display - eLabel 20-A

Einstellbare Adressen
nach Angabe des
Herstellers

I ² C - Address										
Pin 7,6		Base address	I ² C address							
BA1	BA0		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
L	L	\$78	0	1	1	1	1	S A 1	S A 0	R W
L	H	\$98	1	0	0	1	1			
H	L	\$B8	1	0	1	1	1			
H	H	\$D8	1	1	0	1	1			

*alle Pins offen: Schreiben \$DE
Lesen \$DF*

Für die Buchsenleiste 1x20 wurde eine kleine Bauhöhe verwendet. Das eLabel 20-A kann auch direkt auf die Platine gelötet werden. Dadurch ergibt sich eine sehr kleine Bauhöhe. Hat allerdings den Nachteil, dass das Display nicht abgezogen werden kann.

Bitte unbedingt auf die Pegel von max. 3,3V achten. Betrieb nur mit Regelteil 3,3V und Pegelanpassung.

Die Programmierung stelle ich in einem anderen Teil vor.

Für eine genaue Erklärung der Funktion bitte das Datenblatt des Herstellers benutzen.

<http://www.lcd-module.de/fileadmin/pdf/grafik/elabel20-a.pdf>

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