

RN-LCD-Adapter - STD



RN-LCD-Adapter STD ist ein weiterer sehr nützlicher Adapter zum einfachen anschließen von Standard LCD's an gängige Controllerboards . Es gibt einen ähnlichen Adapter bereits für die EADIP-LCD's (RN-LCDAdapter). Dieser ist nahezu voll kompatibel eignet sich jedoch für fast alle anderen Standard-LCD's .

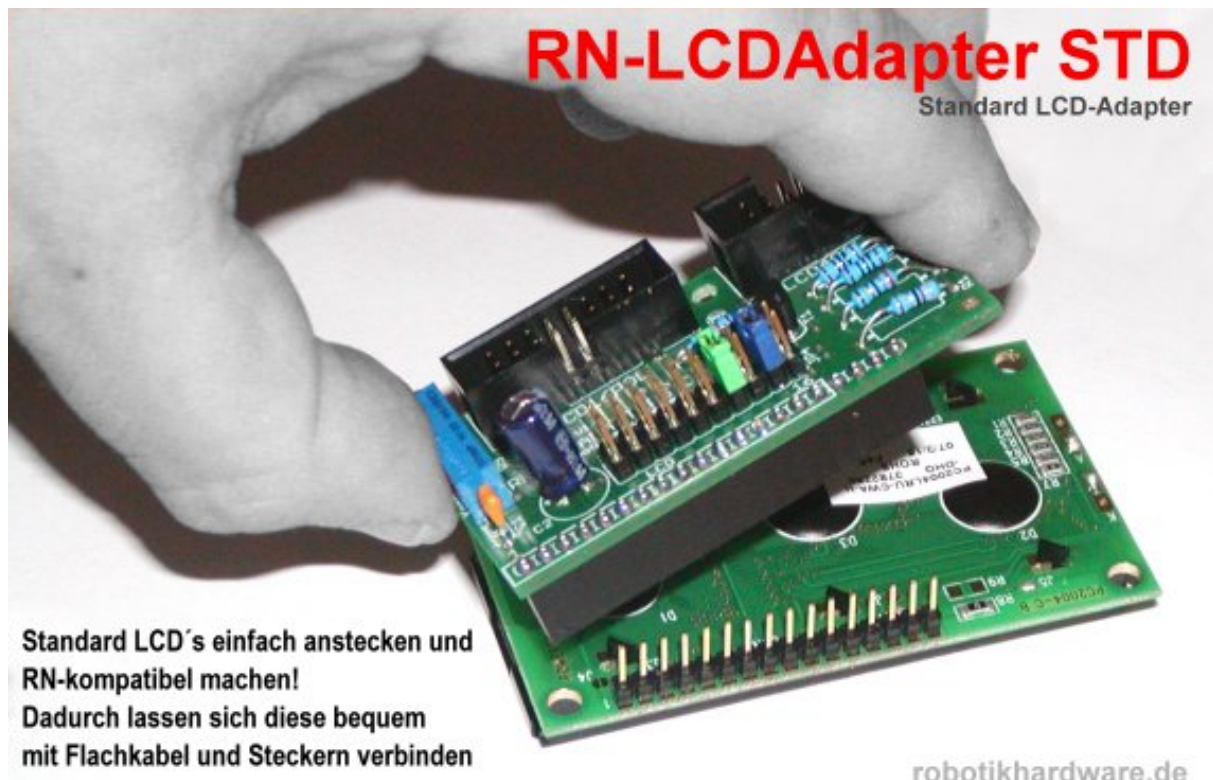
Der Nachteil der meisten LCD's ist, das diese nur einen breiten Stiftleistenanschluß besitzen. Passende Stecker sind dafür gewöhnlich nicht zu bekommen. Dies erschwerte bisher die Verwendung erheblich, da immer wieder die Kabel von Hand angelötet werden mußten. .

Damit macht nun dieser Adapter Schluß. In die speziell gefertigte Platine kann das LCD einfach in Fassungen eingesteckt und mit einem herkömmlichen 10 pol oder auch 16 pol Flachbandkabel mit Wannenstecker an ein Board angeschlossen werden.

Sowohl der 10 und 16 polige Stecker, die sich versteckt auf der Rückseite befinden, halten sich an die RN-Standardbelegungen, ein zusätzliches Kabel oder zusätzliche Spannung ist somit nicht notwendig. Das LCD kann wahlweise im 4 oder 8 Bit Mode angesteuert werden.

Auch ein Kontrastregler und passende Vorwiderstände für die Beleuchtung sind natürlich gleich auf der Platine. Ein weiterer Pluspunkt ist ein Transistor, welcher erlaubt über das Standard Kabel die Beleuchtung per Software abzuschalten.

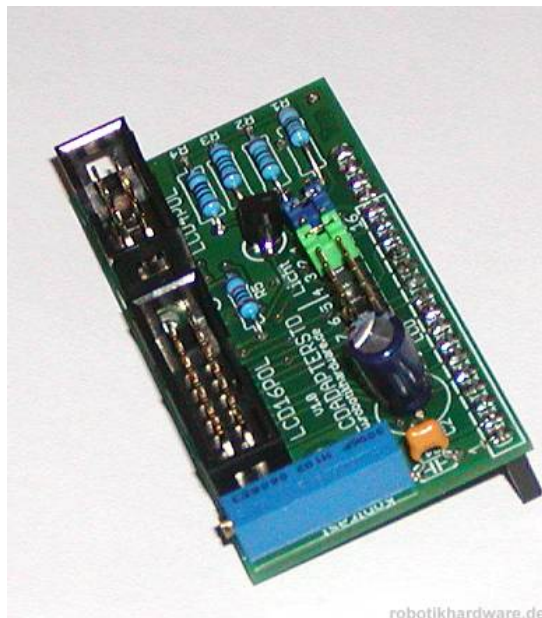
Da die Platine nur 32x62mm groß ist, verschwindet diese meist unsichtbar hinter dem LCD. Die Befestigungspunkte des LCD werden in der Regel nicht behindert, so das das LCD weiterhin bequem auch in Gehäuse etc. integriert werden kann.



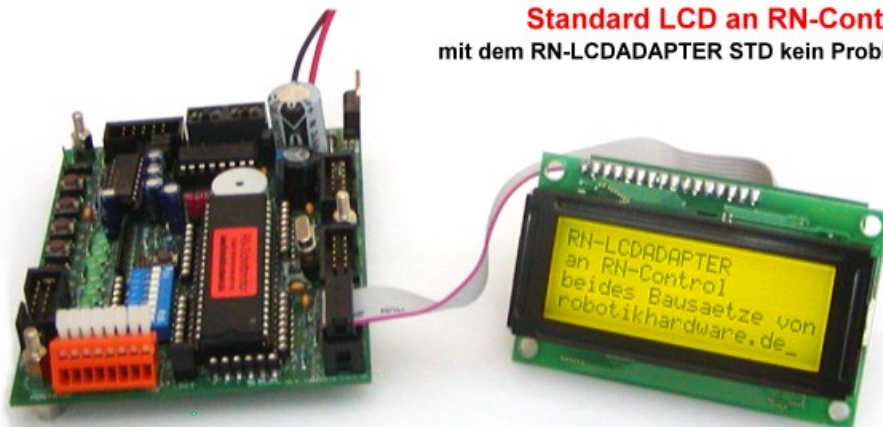
*Doku vom 02.07.07
(stets aktuelle Dokumentation verwenden)*

Vorteile auf einen Blick

- Standard LCD's können einfach ohne löten eingesteckt werden (wahlweise aber auch löten möglich)
- Der notwendige Kontrastregler ist bereits auf der Platine
- Transistor für abschaltbare Beleuchtung auf der Platine
- Notwendige Vorwiderstände für verschiedenste LCD's gestatten verschiedene Beleuchtungsstärken
- Einfacher Anschluß über den 10 poligen RN-Daten Wannenstecker (bei nahezu jedem RN-ControllerBoard vorhanden (z.B. RN-Control, RN-Mega128Funk, RN-Mega8, RN-MiniControl usw.)
- Wahlweise auch über 16 pol Standard-Stecker anschließbar (4 und 8 Bit Mode)
- Schmale Platine, oft kleiner als die LCD's selbst (nur ca. 32x62mm)
- Alle Anschlüsse, Regler und Jumper auf der Rückseite erreichbar
- Software und Pin kompatibel zu unserem RN-LCDADAPTER für DIP LCD's
- Deutsche Doku auf CD
- Basic Beispielprogramm für verschiedene LCD's
- Platine gibt's einzeln oder auch schon mit den notwendigen Bauteilen über robotikhardware.de



Standard LCD an RN-Control
mit dem RN-LCDADAPTER STD kein Problem



Aufbau und Anwendung

Aufbau

Der Aufbau der Schaltung ist durch die vorgefertigte Platine und extrem wenigen Bauteile wirklich kinderleicht.

Trotzdem ein paar Hinweise:

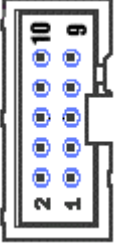
1. Vergessen Sie nicht das das LCD bzw. die dafür notwendigen 20 pol Sockel von der Unterseite (nicht beschriftete Platinenseite) eingesteckt und von der beschrifteten Seite gelötet werden. Das ganze können Sie auch sehr schön im Bild erkennen.



2. Beim einstecken des LCD's beachten Sie das Sie dieses richtig herum einstecken. Auf der Bestückungsseite ist genau erkennbar wo PIN 1 bei der Buchsenleiste ist. Gewöhnlich ist das auch bei allen LCD's beschriftet. Stecken Sie also immer Pin 1 auf Pin 1. Die meisten LCD's haben nur 14 oder 16 Kontakte, so das Pin 17 bis 20 unbenutzt bleiben, siehe Bild.
3. Die Beleuchtung der LCD's benötigt je nach LCD unterschiedlich viel Strom, daher können über die Jumper 1 bis 4 verschiedene Vorwiderstände gewählt oder auch parallelgeschaltet werden. Wenn man nicht sicher ist, sollte man mit der schwächsten Beleuchtung anfangen, also anfangs nur den Jumper 4 einstecken. Wenn das Licht zu dunkel ist, kann man den Jumper 3 hinzunehmen. Ist es immer noch zu dunkel dann alle Jumper raus und nur Jumper 2 einstecken. Vorsicht nicht zu viel Strom der Beleuchtung geben, die Stellung Jumper 1 vertragen nicht alle LCD's ! Näheres dazu bei der Auflistung der Belegungen..

Das war' s schon. Das man die Platine mit einem normalen LötKolben, ca. 15 bis 30 Watt lötet und nicht mit einem DachrinnenlötKolben, das versteht sich sicher von selbst.

Beschreibung der Anschlüsse und Jumper

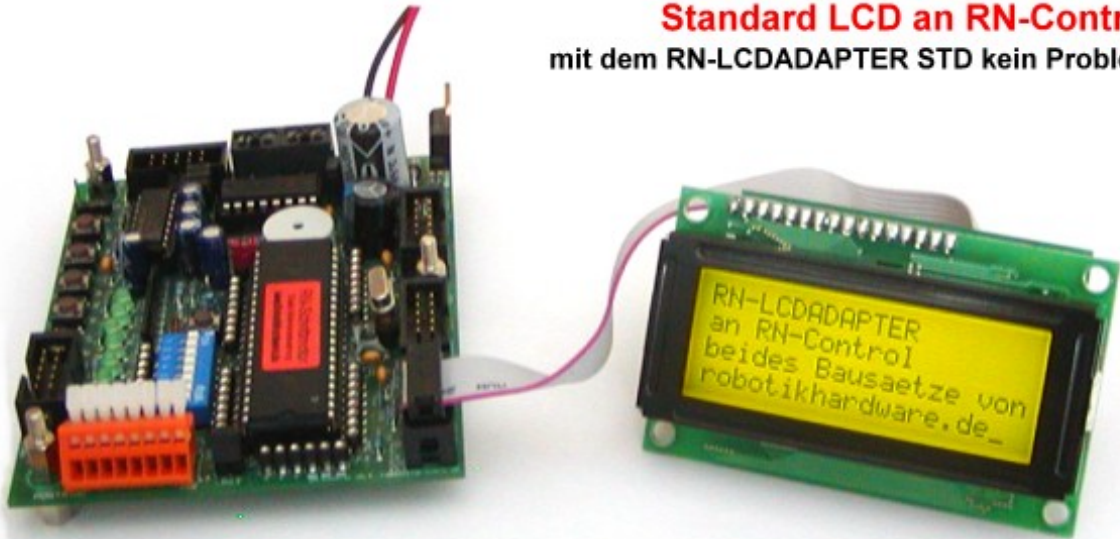
<p>LCD4POL</p> 	<p>Der 10 polige LCD Anschluß nach RN-Definition Über einen Wannenstecker werden gemäß der Roboternetz-Definition 8 I/O Portleitungen als auch GND und +5V bereitgestellt.</p> <p>Die genaue Belegung sieht wie folgt aus:</p> <p>Pin 1 LCD DB7 Pin 2 LCD DB6 Pin 3 LCD DB5 Pin 4 LCD DB4 Pin 5 Licht ein/aus per Port (da EN2 hier nicht benötigt wird) Pin 6 LCD EN Pin 7 LCD R/W Pin 8 LCD RS Pin 9 GND LCD GND und Licht Kathode Pin 10 +5V LCD VCC und Licht Anode</p>
<p>LCD16POL</p>	<p>Der 16 polige LCD Anschluß nach RN-Definition Soll ein LCD nicht im 4 Bit sondern im 8 Bit Modus betrieben werden, so empfiehlt sich dieser 16 polige Standardstecker. Allerdings wird heute oft der 10 polige (zuvor beschrieben) bevorzugt</p> <p>Die genaue Belegung sieht wie folgt aus:</p> <p>Pin 1 GND Pin 2 5V Pin 3 Unbelegt da Kontrast auf der Platine geregelt wird Pin 4 RS (CS) Pin 5 R/W Pin 6 Enable (1) Pin 7 DB0 (SOD) Pin 8 DB1 Pin 9 DB2 Pin 10 DB3 Pin 11 DB4 Pin 12 DB5 Pin 13 DB6 Pin 14 DB7,MSB Pin 15 Beleuchtung + (wird nicht direkt genutzt, sondern schaltet einen FET-Transistor für die Beleuchtung. Hat den Vorteil das man hier wahlweise Spannung oder auch einen Port anschließen kann Pin 16 Unbelegt, da GND von Pin 1 genutzt wird</p>
<p>JP4</p>	<p>Verschiedene Konfigurationen über bis zu 10 Jumper</p> <p>Licht</p> <p>Pin 1 Vorwiderstand Licht 8 Ohm aktivieren Pin 2 Vorwiderstand Licht 27 Ohm aktivieren Pin 3 Vorwiderstand Licht 100 Ohm aktivieren Pin 4 Vorwiderstand Licht 100 Ohm aktivieren Pin 5 Nicht belegt Pin 6 Nicht belegt Pin 7 DB3 LCD (kann durch Jumper mit Masse verbunden werden) Pin 8 DB2 LCD (kann durch Jumper mit Masse verbunden werden) Pin 9 DB1 LCD (kann durch Jumper mit Masse verbunden werden) Pin 10 DB0 LCD (kann durch Jumper mit Masse verbunden werden)</p> <p>Die Jumper 1 bis 4 regeln die Leuchtstärke des LCD's. Durch das kombinieren mehrerer Jumper werden die Widerstände parallel geschaltet. Wird beispielsweise Jumper 3 und 4 gesteckt, so ergibt dies einen Vorwiderstand von 50 Ohm. Je größer ein LCD ist, desto niedriger muss meist der Vorwiderstand sein. In der Regel ist der passende in der Dokumentation/Datenblatt des LCD's angegeben. Wird nur der Strom angegeben, so können Sie den Widerstand mit der Formel: $R=5V / \text{Strom}$ auch berechnen. Kombinieren Sie die Jumper dann so, das der tatsächliche Wert möglichst nahe über dem errechneten liegt. In vielen Fällen liegt man mit dem Jumper 2 (27 Ohm) richtig!</p>

R9	<p>Kontrast Nach der ersten Inbetriebnahme muss an diesem Regler der Kontrast eingestellt werden. Ohne eingestelltem Kontrast kann es sein das man entweder garnix sieht, oder aber nur schwarze Vierecke. Der Spindeltrimmer erlaubt eine ganz exakte Einstellung mit einem kleinen Schraubendreher.</p>
LCD	<p>20 polige Buchsenleiste für LCD Verbindung In diese Buchsenleiste wird ihr LCD gesteckt. Je nach LCD reichen die ersten 14 oder 16 Kontakte, die letzten 4 sind nicht belegt. Die Belegung ist genormt und stimmt bei den meisten LCD's überein:</p> <p>Pin 1 GND Pin 2 VSS (+5V) Pin 3 VO (Kontrast) Pin 4 RS Pin 5 RW Pin 6 Enable Pin 7 DB0 Pin 8 DB1 Pin 9 DB2 Pin 10 DB3 Pin 11 DB4 Pin 12 DB5 Pin 13 DB6 Pin 14 DB7 Pin 15 LED Anode Pin 16 Led Kathode</p>

Beispielprogramm für RN-Control

Das Beispielprogramm demonstriert wie ein Standard LCD 4x20 Zeichen mit Bascom und Adapter angesteuert wird. Wir verwenden hier ein normales kompaktes LCD aus dem Shop von Robotikhardware.de. Das Programm dürfte sich von selbst erklären, jeder Tastendruck wird auf dem LCD protokolliert. Taste 5 schaltet zudem die Beleuchtung ein und aus.

**Standard LCD an RN-Control
mit dem RN-LCDADAPTER STD kein Problem**



robotikhardware.de

```
'#####  
'Ein Standard-LCD 4x20 Zeichen mit dem  
'RN-LCDStandardAdapter an Port B  
'von RN-Control angeschlossen  
'rnlcdadapterstdtest.bas  
'  
'Autor: Frank  
'Verwendet wurden: RN-Control & RN-LCDAdapter (robotikhardware.de)  
'Weitere Beispiele sind im Roboternetz gerne willkommen!  
'#####  
  
$programmer = 12          'MCS USB  (Zeile weglassen wenn anderer Programmier)  
  
  
'----- RN-Control übliche -----  
Declare Function Tastenabfrage() As Byte  
  
$regfile = "m32def.dat"  
$framesize = 32  
$swstack = 32  
$hwstack = 64  
  
$crystal = 16000000      'Quarzfrequenz  
$baud = 9600  
Config Scl = Portc.0     'Ports fuer IIC-Bus  
Config Sda = Portc.1  
  
Config Adc = Single , Prescaler = Auto  'Für Tastenabfrage und  
Spannungsmessung  
Config Pina.7 = Input    'Für Tastenabfrage  
Porta.7 = 1             'Pullup Widerstand ein  
Dim Taste As Byte  
Dim Ton As Integer  
  
I2cinit  
Start Adc  
Sound Portd.7 , 400 , 450      'BEEP
```

```

Sound Portd.7 , 400 , 250          'BEEP
Sound Portd.7 , 400 , 450        'BEEP
Print
Print "**** RN-CONTROL V1.4 ****"
Print "Demoprogramm um Zusatzboard RN-LCDAdapter zu demonstrieren"
Print
' ----- Ende RN-Control übliche -----

Config Pinb.4 = Output           'Spannung an LCD aktivieren
Lcdpower Alias Portb.4

Config Pinb.6 = Output
Lcd_rw Alias Portb.6
Lcd_rw = 0

Lcdpower = 1
Wait 1

Config Lcd = 20 * 4 , Chipset = Ks077
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.3 , Db5 = Portb.2 , Db6 = Portb.1 , Db7 = Portb.0 , E =
Portb.5 , Rs = Portb.7
Config Lcdbus = 4

Initlcd

Cls
Locate 1 , 1                     'Cursor auf 1 Zeile, 1 Spalte
Lcd "RN-LCDADAPTER"
Locate 2 , 1
Lcd "an RN-Control"
Locate 3 , 1
Lcd "beides Bausaetze von"
Locate 4 , 1
Lcd "robotikhardware.de"

Do
Taste = Tastenabfrage()
If Taste <> 0 Then

    Select Case Taste

        Case 1:
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Gedrueckt wurde nun:"
            Locate 2 , 1
            Lcd "Taste 1"

        Case 2
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Gedrueckt wurde nun:"
            Locate 2 , 1
            Lcd "Taste 2"

        Case 3
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Gedrueckt wurde nun:"
            Locate 2 , 1
            Lcd "Taste 3"

        Case 4
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Gedrueckt wurde nun:"
            Locate 2 , 1
            Lcd "Taste 4"

        Case 5
            Cls

```

```

        Locate 1 , 1
        Lcd "Licht wird umgeschaltet"
        Toggle Lcdpower

    End Select
    Sound Portd.7 , 400 , 500          'BEEP
End If

    Waitms 100
Loop
End

' Diese Unterfunktion fragt die Tastatur am analogen Port ab
' Sollte beim betätigen einer Taste kein Quittungston kommen, dann
' muss die die Tastenabfrage (Select Case Anweisung in Funktion )
' an ihr Board angepaßt werden. Widerstandstoleranzen sorgen in
' Einzelfällen manchmal dafür das die Werte etwas anders ausfallen
' Am besten dann den WS wert mit Print für jede Taste ausgeben lassen

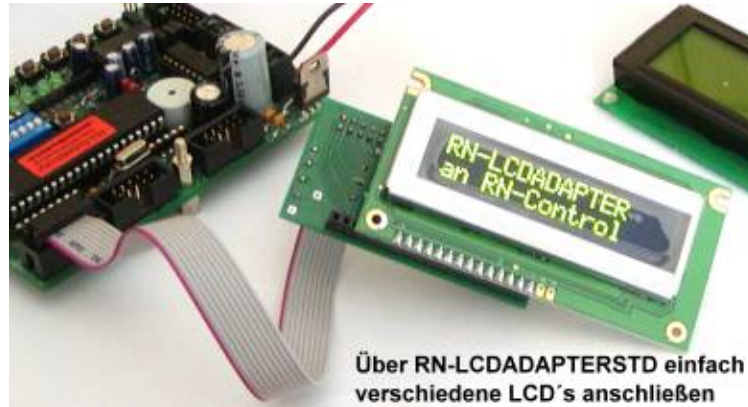
Function Tastenabfrage() As Byte
Local Ws As Word

    Tastenabfrage = 0
    Ton = 600
    Ws = Getadc(7)
    Print "ws= " ; Ws
    If Ws < 1010 Then
        Select Case Ws
            Case 400 To 455
                Tastenabfrage = 1
                Ton = 550
            Case 335 To 380
                Tastenabfrage = 2
                Ton = 500
            Case 250 To 305
                Tastenabfrage = 3
                Ton = 450
            Case 180 To 220
                Tastenabfrage = 4
                Ton = 400
            Case 100 To 130
                Tastenabfrage = 5
                Ton = 350
        End Select
        Sound Portd.7 , 400 , Ton          'BEEP
    End If
End Function

```


Beispiel mit einem LCD ohne Beleuchtung

In diesem Beispiel wird ein kleines organisches LCD aus dem Shop von robotikhardware.de mit dem Adapter verbunden. Solche LCD's benötigen keinerlei Beleuchtung, sparen also enorm Strom und leuchten dennoch! Die Jumper für Vorwiderstände können hier ganz entfallen. Das Programm ist nahezu identisch.



```
#####
'Ein Standard-LCD 2x16 Zeichen mit dem
'RN-LCDStandardAdapter an Port B
'von RN-Control angeschlossen
'rnlcdadapterstdtest2x16.bas
'
'Autor: Frank
'Verwendet wurden: RN-Control & RN-LCDAdapter (robotikhardware.de)
'Weitere Beispiele sind im Roboternetz gerne willkommen!
'#####

$programmer = 12          'MCS USB  (Zeile weglassen wenn anderer Programmer)

' ----- RN-Control übliche -----
Declare Function Tastenabfrage() As Byte

$regfile = "m32def.dat"
$framesize = 32
$wstack = 32
$hstack = 64

$crystal = 16000000      'Quarzfrequenz
$baud = 9600
Config Scl = Portc.0     'Ports fuer IIC-Bus
Config Sda = Portc.1

Config Adc = Single , Prescaler = Auto      'Für Tastenabfrage und Spannungsmessung
Config Pina.7 = Input                       'Für Tastenabfrage
Porta.7 = 1                                 'Pullup Widerstand ein
Dim Taste As Byte
Dim Ton As Integer

I2cinit
Start Adc
Sound Portd.7 , 400 , 450                   'BEEP
Sound Portd.7 , 400 , 250                   'BEEP
Sound Portd.7 , 400 , 450                   'BEEP
Print
Print "**** RN-CONTROL V1.4 ****"
Print "Demoprogramm um Zusatzboard RN-LCDAdapter zu demonstrieren"
Print
' ----- Ende RN-Control übliche -----

Config Pinb.4 = Output                       'Spannung an LCD aktivieren
Lcdpower Alias Portb.4
```

```

Config Pinb.6 = Output
Lcd_rw Alias Portb.6
Lcd_rw = 0

Lcdpower = 1
Wait 1

Config Lcd = 16 * 2 , Chipset = Ks077
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portb.3 , Db5 = Portb.2 , Db6 = Portb.1 , Db7 = Portb.0 , E =
Portb.5 , Rs = Portb.7
Config Lcdbus = 4

Initlcd

Cls
Locate 1 , 1                                'Cursor auf 1 Zeile, 1 Spalte
Lcd "RN-LCDADAPTER"
Locate 2 , 1
Lcd "an RN-Control"
Locate 3 , 1

Do
Taste = Tastenabfrage()
If Taste <> 0 Then

    Select Case Taste

        Case 1:
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Gedrueckt wurde nun:"
            Locate 2 , 1
            Lcd "Taste 1"

        Case 2
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Gedrueckt wurde nun:"
            Locate 2 , 1
            Lcd "Taste 2"

        Case 3
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Gedrueckt wurde nun:"
            Locate 2 , 1
            Lcd "Taste 3"

        Case 4
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Gedrueckt wurde nun:"
            Locate 2 , 1
            Lcd "Taste 4"

        Case 5
            Cls
            Locate 1 , 1
            Lcd "Licht"
            Locate 2 , 1
            Lcd "gibts keins"

            Toggle Lcdpower

    End Select
    Sound Portd.7 , 400 , 500                'BEEP
End If

Waitms 100

```

```
Loop
```

```
End
```

```
' Diese Unterfunktion fragt die Tastatur am analogen Port ab  
' Sollte beim betätigen einer Taste kein Quittungston kommen, dann  
' muss die die Tastenabfrage (Select Case Anweisung in Funktion )  
' an ihr Board angepaßt werden. Widerstandstoleranzen sorgen in  
' Einzelfällen manchmal dafür das die Werte etwas anders ausfallen  
' Am besten dann den WS wert mit Print für jede Taste ausgeben lassen
```

```
Function Tastenabfrage() As Byte
```

```
Local Ws As Word
```

```
    Tastenabfrage = 0
```

```
    Ton = 600
```

```
    Ws = Getadc(7)
```

```
'    Print "ws= " ; Ws
```

```
    If Ws < 1010 Then
```

```
        Select Case Ws
```

```
            Case 400 To 455
```

```
                Tastenabfrage = 1
```

```
                Ton = 550
```

```
            Case 335 To 380
```

```
                Tastenabfrage = 2
```

```
                Ton = 500
```

```
            Case 250 To 305
```

```
                Tastenabfrage = 3
```

```
                Ton = 450
```

```
            Case 180 To 220
```

```
                Tastenabfrage = 4
```

```
                Ton = 400
```

```
            Case 100 To 130
```

```
                Tastenabfrage = 5
```

```
                Ton = 350
```

```
        End Select
```

```
        Sound Portd.7 , 400 , Ton
```

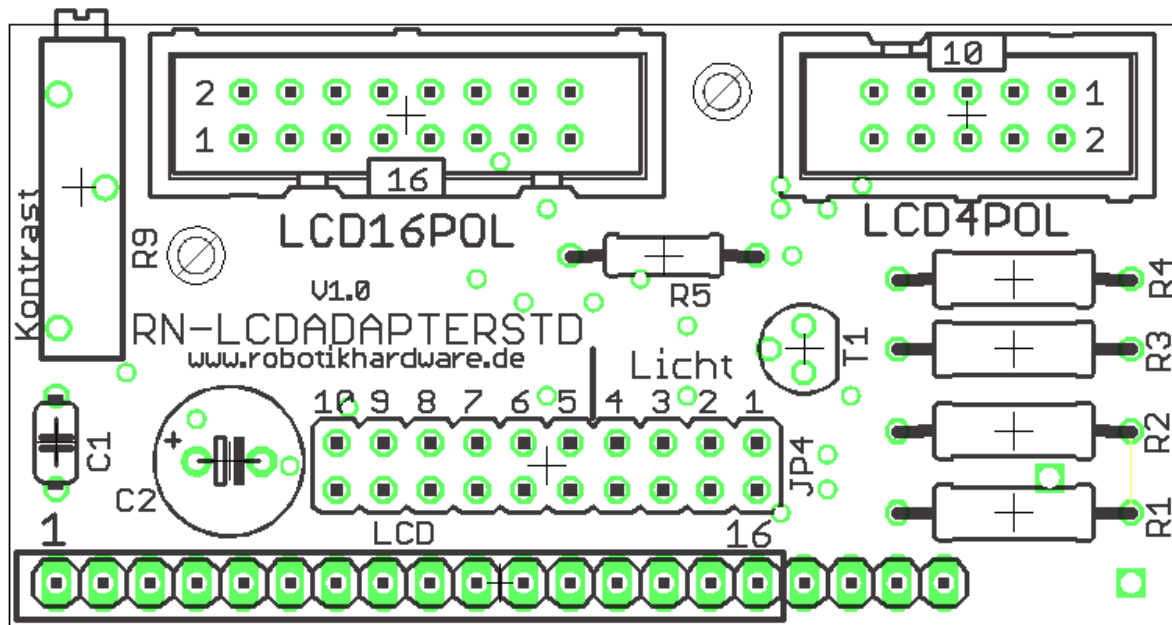
```
'BEEP
```

```
    End If
```

```
End Function
```

Bestückungsplan

(Vergrößerte Darstellung - Originalgröße wäre nur ca. 3,2 x 6,2 cm)



Bestückungsliste

Bauteil	Wert	Beschreibung
C1	100n	Keramik Kondensator
C2	;470uf 6,3V	Elko 470uF 6,3V
JP4		Stiftleiste 2x10 polig
LCD		Buchsenleiste 20 polig 2,54 Raster
LCD4POL		Wannenbuchse 10 polig
LCD16POL		Wannenbuchse 16 polig
R1		Widerstand 8,2 Ohm ¼ Watt
R2		Widerstand 27 Ohm ¼ Watt
R3		Widerstand 100 Ohm ¼ Watt
R4		Widerstand 100 Ohm ¼ Watt
R5		Widerstand 10 kOhm ¼ Watt
R9		Spindeltrimmer 10k
T1		MOS FET BS170

Weiterhin notwendig:

- 5x Jumper
- 2x Wannenstecker
- 1x Flachkabel
- 4x Abstandsbolzen zur Befestigung
- 1x RN-LCD Adapter STD Platine

und natürlich
passendes LCD u.a. auch bei robotikhardware.de

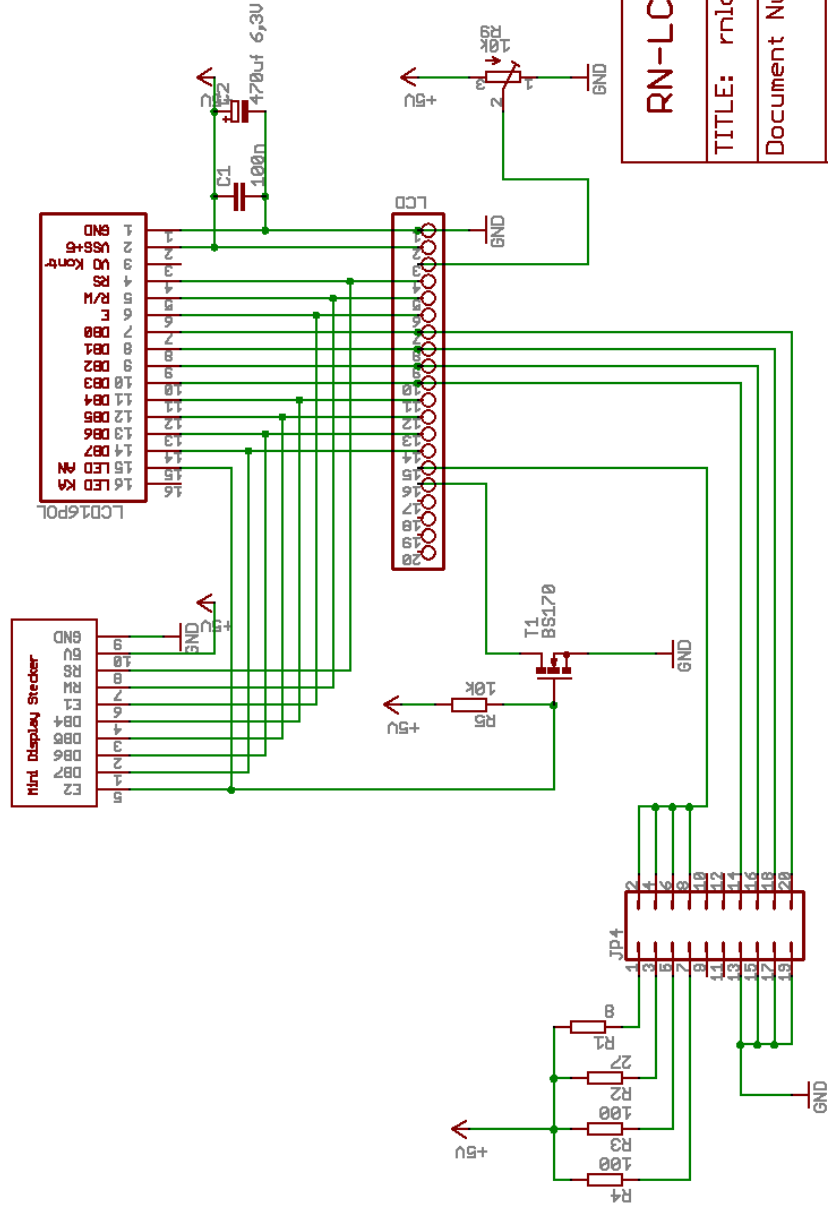
Alle Bauteile inkl. Platine, Kabel und Befestigungsbolzen als Bausatz über Robotikhardware.de zu beziehen

Platinen, Bausatz gibt's über www.Robotikhardware.de

RN-LCD_AdapterStd

Standard LCDs einfach per 10pol oder 16pol Standard Stecker anschließen
inkl. Kontrastregler, Taster und Licht-Switch

RN.Definition
Platine Robotikhardware.de



RN-LCD_Adapter

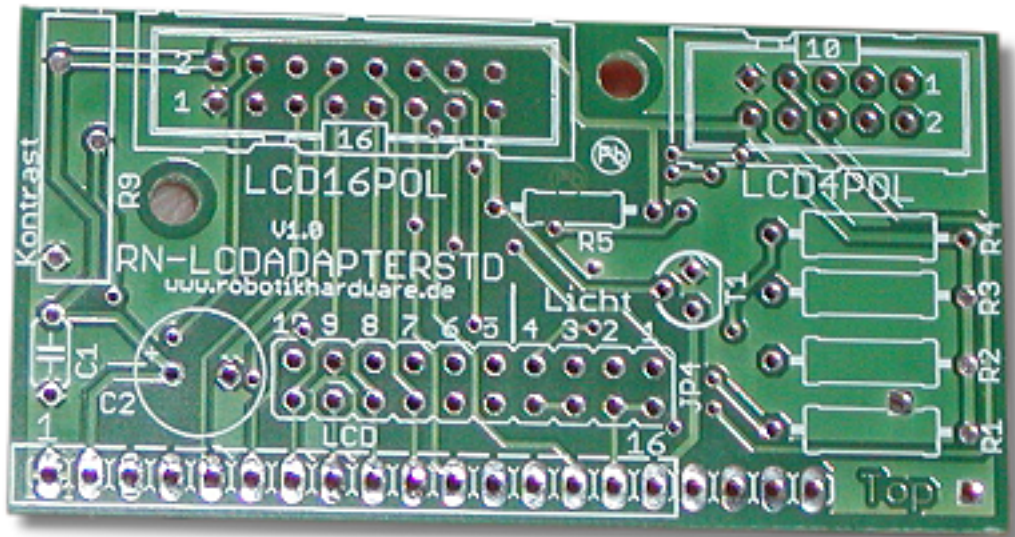
TITLE: rnlcdstd_1

Document Number:

REV:

Date: 27.05.2007 13:46:50

Sheet: 1/1



Sollte in dieser Doku noch der ein oder andere Fehler drin stecken, so bitte ich um Nachsicht und Hinweise per Mail an den Entwickler. Also immer mal im Download Bereich nach der Versionsnummer der Doku schauen, Ergänzungen sind denkbar!

**Der Nachbau dieses Boards ist ausdrücklich gestattet,
jedoch nur für den privaten Einsatz!**

Die Kommerzielle bzw. Gewerbliche Verwertungen bedürfen der schriftlichen
Einwilligung des Entwicklers www.robotikhardware.de

Online-Bestellung über <http://www.robotikhardware.de>

Haftung, EMV-Konformität

Alle Teile der Schaltung wurden sorgfältigst geprüft und getestet. Trotzdem kann ich natürlich keine Garantie dafür übernehmen, daß alles einwandfrei funktioniert. Insbesondere übernehme ich keine Haftung für Schäden, die durch Nachbau, Inbetriebnahme etc. der hier vorgestellten Schaltungen entstehen. Derjenige, der den Bausatz zusammenbaut, gilt als Hersteller und ist damit selbst für die Einhaltung der geltenden Sicherheits- und EMV-Vorschriften verantwortlich.

Wenn nicht anders angegeben handelt es sich generell bei allen Bausätzen, Modulen und Boards um "nicht CE-geprüfte" Komponenten und sind konzipiert für den Einbau in Geräte oder Gehäuse. Bei der Anwendung müssen die CE-Normen eingehalten werden. Hierfür ist der Käufer verantwortlich.

Für Schäden die durch fehlerhaften Aufbau entstanden sind, direkt oder indirekt, ist die Haftung generell ausgeschlossen. Schadenersatzansprüche, gleich aus welchem Rechtsgrund, sind ausgeschlossen, soweit nicht vorsätzliches oder grob fahrlässiges Handeln vorliegt. Sofern wir haften, umfaßt unsere Haftung nicht solche Schäden, die nicht typischerweise erwartet werden konnten. Haftung und Schadenersatzansprüche sind auf den Auftragswert / Bauteilwert beschränkt. Bei der Lieferung von Fremdprodukten als auch Software gelten über diese Bedingungen hinaus die besonderen Lizenz- oder sonstigen Bedingungen des Herstellers.

Sicherheitshinweise

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden, insbesondere VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860. Vor Öffnen eines Gerätes stets den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, daß das Gerät stromlos ist. Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie stromlos sein.

Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.

Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden. Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist. Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden. Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nichtgewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Baugruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist oder welche externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlußwerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muß stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden. • Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist!

Im Zweifelsfalle sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig! Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflßbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen. Bausätze sollten bei Nichtfunktion mit einer genauen Fehlerbeschreibung (Angabe dessen, was nicht funktioniert...denn nur eine exakte Fehlerbeschreibung ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!) und der zugehörigen Bauanleitung sowie ohne Gehäuse zurückgesandt werden. Zeitaufwendige Montagen oder Demontagen von Gehäusen müssen wir aus verständlichen Gründen zusätzlich berechnen. Bereits aufgebaute Bausätze sind vom Umtausch ausgeschlossen. Bei Installationen und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die VDE-Vorschriften zu beachten. Geräte, die an einer Spannung $\square 35$ V betrieben werden, dürfen nur vom Fachmann angeschlossen werden. In jedem Fall ist zu prüfen, ob der Bausatz für den jeweiligen Anwendungsfall und Einsatzort geeignet ist bzw. eingesetzt werden kann.

Die Inbetriebnahme darf grundsätzlich nur erfolgen, wenn die Schaltung absolut berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist. Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, so muß aus Sicherheitsgründen ein Trenntrafo zwischengeschaltet werden, oder, wie bereits erwähnt, die Spannung über ein geeignetes Netzteil, (das den Sicherheitsbestimmungen entspricht) zugeführt werden. Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.

Derjenige, der einen Bausatz fertigt oder eine Baugruppe durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau betriebsbereit macht, gilt nach DIN VDE 0869 als Hersteller und ist verpflichtet, bei der Weitergabe des Gerätes alle Begleitpapiere mitzuliefern und auch seinen Namen und Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

Betriebsbedingungen

Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.

Bei Geräten mit einer Betriebsspannung 35 Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE Bestimmungen vorgenommen werden.

Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.

Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!

Die angeschlossenen Verbraucher sind entsprechend den VDE Vorschriften mit dem Schutzleiter zu verbinden bzw. zu erden.

Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°C und 40°C nicht unter-, bzw. überschreiten.

Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.

Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.

Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!

Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden.

Das Gerät ist für nur für Modellbau-Anwendungen konzipiert, die Eignung und Sicherheit für eine andere Anwendung wird nicht garantiert.

Das Gerät darf nur dort verwendet werden, wo eine Fehlfunktion oder Fehlbedienung keinen Schaden verursachen kann.

Achtung: Ein defekt durch Fehlbedienung fällt nicht unter die Garantie oder Gewährleistung!