

6.7. Temperaturerfassung

6.7.1. Einleitung

In der Messstation wird die Temperatur an drei verschiedenen Stellen gemessen. Diese sind an der Heizung, am Mikrocontroller und außerhalb der Messstation. Die Messung erfolgt durch den digitalen Temperatursensor DS18B20.

6.7.2. Sensoren

Als Sensor verwenden Wir den digitalen Temperatursensor DS18B20. Der DS18B20 funktioniert über das 1-Wire System. Das ist ein System bei dem der Temperatursensor nur über eine Signalleitung mit dem Mikrocontroller kommuniziert. Es wird jediglich ein Widerstand von 4,7 k Ω und eine Spannungsversorgung von 5V benötigt um den Sensor zutreiben (Abb. 53).

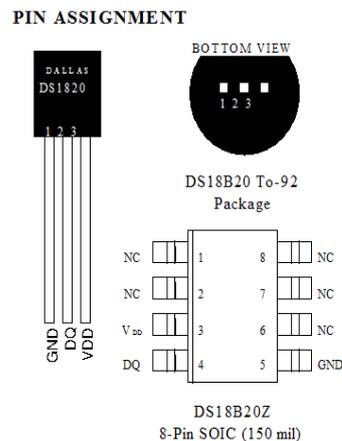


Abb. 52: Beschaltung des Temperatursensors.

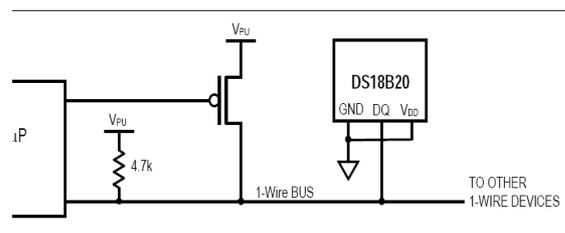
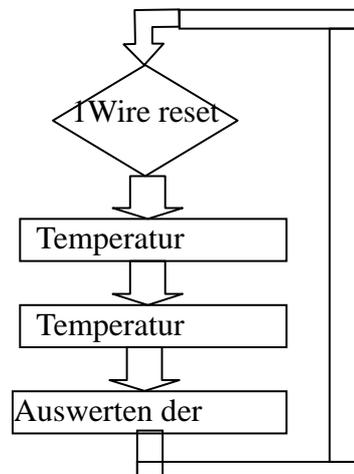


Abb. 53: Temperatursensor Ds18b20

6.7.3. Allgemeiner Ablauf



6.7.4. Auslesen eines Temperatursensors

Am Anfang habe wir versucht den Temperatursensor auszulesen und das ausgelesene auf einem LCD-Display darzustellen.

Als erstes muss dafür das Pin des Sensors bestimmt werden, indem man im Programm den Befehl Config 1wire = Portd.7 eingibt.

```
Config 1wire = Portd.7
```

```
Dim Dsid(8) As Byte
Dim Sc(9) As Byte
Dim Ti As Integer
Dim Temp As Single
```

```
Cls
Cursor Off
Locate 1 , 1 : Lcd "Temperaturstrecke"
```

```
Do
  lwirereset                                     'Reset 1Wire
  lwwrite &HCC                                  'skip rom alle Temperatursensoren
  lwwrite &H44                                  'Convert T alle Temperatursensoren
  Waitus 200                                    'Warte 200 us

  lwirereset                                     'reset 1Wire an pind.0
  lwwrite &HCC                                  'skip rom Temperatursensor innen
  lwwrite &HBE                                  'read scratchpad Temperatursensor innen
```

```
Sci(1) = lwire(9)
Locate 1,1
  Lcd Sci(1) ; "
```

```
Waitms 200
```

```
Loop
```

6.7.5. Erklärung der Befehle

Die Befehle um den Ds18B20 auszulesen oder mit ihm zu kommunizieren werden alle mit `1wwrite` initialisiert.

Der Befehl „&HCC“ sagt dass alle Sensoren den nachfolgenden Befehl ausführen sollen.

Der Befehl „&H44“ sagt dass der Sensor die Temperatur messen soll.

Der andere Befehl „&HBE“ dient dazu den Speicher auszulesen.

6.7.6. Umwandlung

Danach werden aus dem Byte 0 und dem Byte 1 ein Integer gemacht ,das bedeutet der Lsb und der Msb der Temperaturmessung werden zusammengefügt in einer Variablen namens `Ti`.

Nach dieser Auswertung muss das ganze noch umgewandelt werden damit wir einen normalen Wert haben um diesen zu benutzen.

Um den ausgelesenen Wert umzuwandeln hatten wir unsere Probleme aber wir haben es hinbekommen. Die Probleme waren die dass wir den Wert nicht richtig umgewandelt hatten und nur den Wert als Integer genommen hatten ,also nur ganze Zahlen somit war ein Fehler in der Umwandlung , dieser wurde gelöst indem wir den Wert in einen Single umwandeln. Das zweite Problem war dann die Umwandlung von einer Binären Zahl zu einem Dezimalen Wert.

Wir haben den Singlewert dann durch 16 geteilt da der Temperatursensor pro 1/16 °C den Binärenwert um 1 erhöht.

```
Sci(1) = 1wread(9)
Ti1 = Makeint(Sci(1) , Sci(2))      'interger aus sci(1) und sci(2)
Tempi = Ti1                        'aus dem interger wird ein single gemacht
Tempi = Tempi / 16                 'der wert wird durch 16 geteilt um den richtigen
dezialmal wert anzuzeigen
Locate 1 , 1
  Lcd Temp1 ; "Grad                "          'Anzeige der Innentemperatur
```

6.7.7. 1 Temperatursensor

Danach haben wir versucht 2 Temperatursensoren an 2 unterschiedlichen Pins anzuschliessen.

Dies haben wir erreicht indem wir hinter jeden Befehl angeben an welchen Pin er gerichtet wird . Da die meisten `1wire` Befehle wie folgt aufgebaut sind:

Befehl `var1 , bytes , port , pin .`

Dieser Befehls Aufbau ist wichtig damit der Mikrocontroller weiss an welchen Sensor er denn Befehl schicken soll.

```
Config 1wire = Portd.5
Config 1wire = Portd.6
```

```
Dim Sci(9) As Byte
```

```

Dim Til As Integer
Dim Tempi As Single

Dim Sca(9) As Byte
Dim Ti2 As Integer
Dim Tempa As Single

Cls
Cursor Off

Do
  lwreset          'reset lWire
  lwwrite &HCC     'skip rom alle Temperatursensoren
  lwwrite &H44     'Convert      T      alle
  Temperatursensoren
  Waitus 200      'Warte 200 us

  lwreset Pind , 6          'reset lWire an pind.0
  lwwrite &HCC , 1 , Pind , 6      'skip rom Temperatursensor innen
  lwwrite &HBE , 1 , Pind , 6      'read  scratchpad  Temperatursensor
  innen

  Sci(1) = lwread(9 , Pind , 6)
  Til = Makeint(Sci(1) , Sci(2))    'interger aus sci(1) und sci(2)
  Tempi = Til                       'aus dem interger wird ein
  single gemacht
  Tempi = Tempi / 16                'der wert wird durch 16 geteilt um
  den richtigen dezimal wert anzuzeigen
  Locate 1 , 1
  Lcd Tempi ; " Grad      "        'Anzeige der Innentemperatur

  lwreset Pind , 7          'reset lWire an Pind.1
  lwwrite &HCC , 1 , Pind , 7      'skip rom Temperatursensor aussen
  lwwrite &HBE , 1 , Pind , 7      'read  scratchpad  Temperatursensor
  aussen

  Sca(1) = lwread(8 , Pind , 7)
  Ti2 = Makeint(sca(1) , Sca(2))    'Integer aus sca(1) und sca(2)
  Tempa = Ti2                       'aus interger wird single gemacht
  Tempa = Tempa / 16
  Locate 2 , 1
  Lcd Tempa ; "Grad      "

Loop

```

6.7.8. 3 Temperatursensoren

Das Programm ist in den Grundzügen gleich ausser dass wir durch benutzen von Unterprogrammen das Ganze übersichtlicher gestalten.

6.7.9. Konfiguration der Variablen und des LCD-Displays

Am Anfang werden die allgemeinen Konfigurationen durchgeführt und auch die 3 lWirepins konfiguriert. Aber auch alle anderen Variablen die benutzt werden.

```

' Global Konfiguration
'-----

$regfile = "m8def.dat"
$crystal = 8000000

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

```

```

Cls                                     ' Cls = Clear and Reset
LCD-Display!
Cursor Off                               'Cursor off!

' Local Konfiguration: Temperaturlesung
'-----

Config lwire = Portd.5                   'Konfiguration des
Sensors ausserhalb der Messstation
Config lwire = Portd.6                   'Konfiguration des
Sensors Innerhalb der Messstation am uController
Config lwire = Portd.7                   'Konfiguration des
Sensors Innerhalb der Messstation an der Heizung

' Variable Deklaration; Temperaturlesung
'-----

Dim Sci(9) As Byte                       'Byte indem die Temperatur
gespeichert wird
Dim Ti As Integer                         'Integer der Temperatur
Dim Temp As Single                        'Single um die Temperatur zu
berechnen
Dim Thpinnr As Byte                       'Angabe des Pines vom Sensors
Dim Temperaturaussen As Single            'Umgewandelter Temperaturwert der
Aussentemperatur
Dim Temperaturinnenuc As Single           'Umgewandelter Temperaturwert der
Innentemperatur am uC.
Dim Temperaturinnenheizung As Single      'Umgewandelter Temperaturwert der
Innentemperatur an der Heizung

```

6.7.10. Hauptprogramm

Im Hauptprogramm gehen wir in die unterschiedlichen Unterprogrammen als erstes in die 3 Temperatursensorprogramme und dann zum Unterprogramm der Anzeige.

```

'-----
'Hauptprogramm'
'-----

Do
  Gosub Temperaturausserhalb
  Gosub Temperaturinnenamuc
  Gosub Temperaturinnenheizung
  Gosub Anzeige
Loop

```

6.7.11. Temperatursensor-Programme

Als erstes wird im Unterprogramm der Temperatursensoren die „Thpinnr“ gesetzt das ist die Pinnnummer an denen der Temperatursensor angeschlossen ist. Dann gehen wir in das Unterprogramm der Temperaturmessung dieses wird später behandelt. Wenn wir aus dem Unterprogramm zurück kommen wird der Wert aus dem Unterprogramm in eine Variable gespeichert die dann weiter benutzt werden kann.

```

'-----
'Temperaturaussen
'Variablen : TEMperaturaussen , temp
'-----

Temperaturausserhalb:

```

```

Thpinnr = 5                                'Pin des Sensores Setzen
Gosub Temperaturmess
Temperaturaussen = Temp                    'Temporäreumwandlung in den Wert zum
herausgeben
Return
'-----
'Temperaturinnen am Mikrocontroller
'Variablen : Temperaturinnenuc . temp
'-----
Temperaturinnenamuc:

Thpinnr = 6                                'Pin des Sensores Setzen
Gosub Temperaturmess
Temperaturinnenuc = Temp                    'Temporäreumwandlung in den Wert zum
herausgeben
Return

'-----
'Temperaturinnen an der Heizung
'Variablen: Temperaturinnenheizung , temp
'-----
Temperaturinnenanheizung:

Thpinnr = 7                                'Pin des Sensores Setzen
Gosub Temperaturmess
Temperaturinnenheizung = Temp              'Temporäreumwandlung in den Wert zum
herausgeben
Return

```

6.7.12. Unterprogramm Temperaturmessung

Als erstes wird in diesem Unterprogramm die Temperatur gemessen dies passiert durch die ersten drei Befehle (lwreset; lwwrite &HCC und &H44) , diese werden durch den vorher gesetzten Wert von Thpinnr an den richtigen Sensor geschickt . Bei den nächsten drei handelt es um die Befehle um die Temperaturwerte auszulesen. Danach wird dann alles noch ausgewertet.

```

'-----
'Mißt Temperatur
'Variablen benutzt: "Thpinnr" Bit des Portes des Sensors, muss vorher gesetzt
werden
                                '"Sci" Ausgelesener Wert
                                '"Ti" Integer der Temperatur
'Ausgabe in Variable "Temp" Temperatur in dezimaler Zahl
'-----

Temperaturmess:
'Messen
lwreset Pind , Thpinnr                    'Reset lWire
lwwrite &HCC , 1 , Pind , Thpinnr          'skip rom Temperatursensoren
lwwrite &H44 , 1 , Pind , Thpinnr          'Convert T Temperatursensoren
Waitus 200                                'Warte 200 us

'Auslesen
lwreset Pind , Thpinnr                    'reset lWire
lwwrite &HCC , 1 , Pind , Thpinnr          'skip rom
Temperatursensor
lwwrite &HBE , 1 , Pind , Thpinnr          'read scratchpad
Temperatursensor

'Auswertung
Sci(1) = lwread(9 , Pind , Thpinnr)

```

```
Ti = Makeint(sci(1) , Sci(2))           'interger aus sci(1) und
sci(2)                                 'aus dem interger wird
    Temp = Ti                           'der wert wird durch 16
ein single gemacht                       'geteilt um den richtigen dezimal wert anzuzeigen
    Temp = Temp / 16
Return
```

6.7.13. Unterprogramm der Anzeige

Die drei Temperaturen werden auf das Display ausgegeben. Mann macht als erstes die Spaces damit der Wert gelöscht wird der vorher auf dem Bildschirm stand.

```
-----
'Anzeige
'Temperaturen werden auf der Anzeige dargestellt
'Variablen : Temperaturaussen , Temperaturinnenuc , Temperaturinnenheizung
-----
Anzeige:

Locate 1 , 1
Lcd "           "
Locate 1 , 1
Lcd Temperaturaussen ; "C"
Locate 2 , 1
Lcd "           "
Locate 2 , 1
Lcd Temperaturinnenuc ; "C"
    Locate 2 , 10
Lcd "           "
Locate 2 , 10
Lcd Temperaturinnenheizung ; "C"
Return
```

6.7.14. Prüfplatine

Nach dem Schreiben der einzelnen Programme haben wir eine Test Platine für die Messstation gefertigt. Auf der Platine sind die einzelnen Komponenten der Messstation vertreten ausser der Teil der für die Datenübertragung zuständig ist.

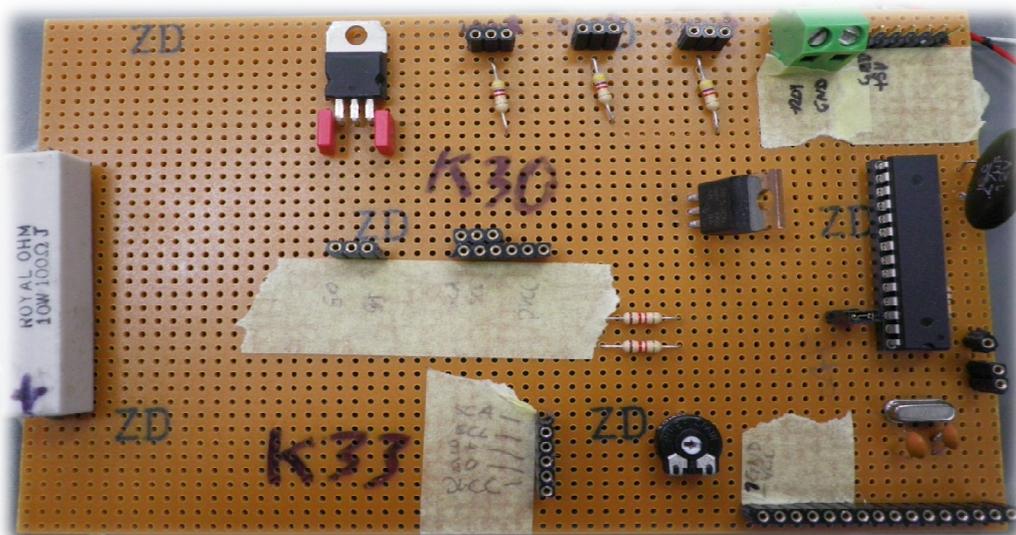


Abb. 54: Prüfplatine

Wir benötigen für das Display nur diese Anschlüsse da wir die Beleuchtung und den Kontrast intern über eine Platine verwalten. Das Lcd Display wird über die drei Steuerleitungen die an den Pinen 3,4,12 14 an der BÜchse angeschlossen. Diese dienen dazu dem Display zu sagen was es anzeigen soll. Dann muss noch GND (Pin 2) und +5V(Pin 1) angeschlossen werden für die Spannungsversorgung . Dann muss auch noch E (Pin 5) und Reset (Pin 7) angeschlossen werden. Das Portabledisplay wurde in ein Gehäuse gebaut damit es nicht so schnell kaputt geht



Abb. 57: LCD-Display

Die Pin Belegung des LCD's ist die folgende:

| | | | | |
|------------|-----------|-----------|--------|------------|
| Pin1: Gnd | Pin2:+5V | Pin4: RS | Pin6:E | Pin11: Db4 |
| Pin12: Db5 | Pin13:Db6 | Pin14:Db7 | | |