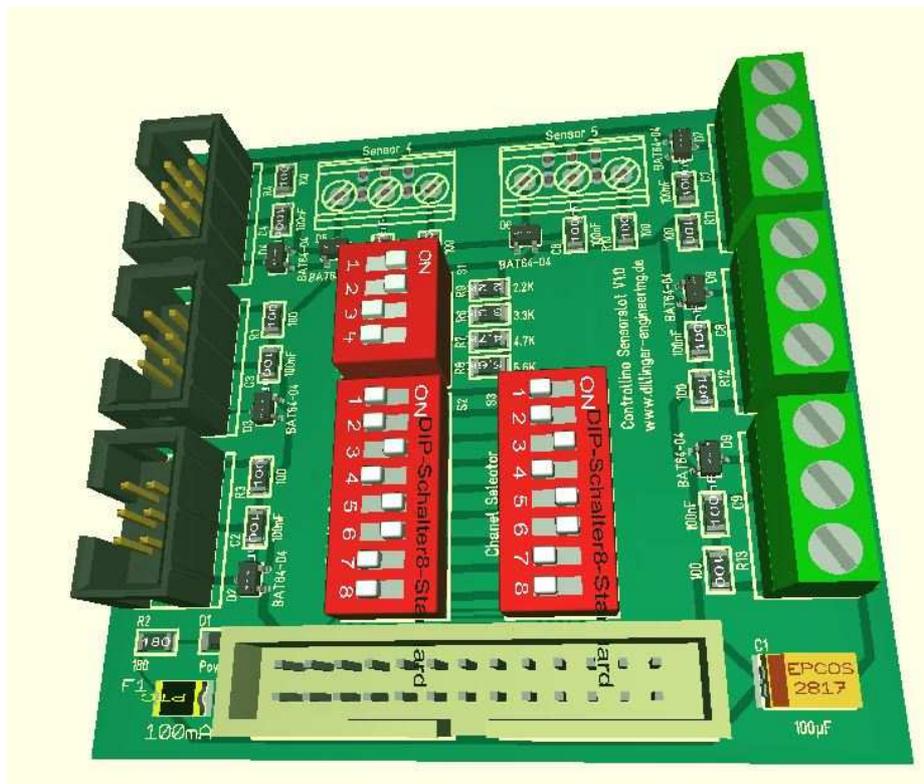


# Technische Beschreibung zum CONTROLLINO Sensorslot Modul 1-Wire



Hardware Version 1.0

***DILLINGER-ENGINEERING***

*Wir verwirklichen Ihre Ideen ....*

**© Thomas Dillinger  
Dillinger-Engineering  
2021 Printed in Germany.**

Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorhergehende schriftliche Genehmigung  
ist der Nachdruck oder die auszugsweise fotomechanische oder  
anderweitige Wiedergabe dieses Dokumentes nicht gestattet.  
Dies ist eine Publikation von Thomas Dillinger.  
Bei Änderungen erfolgt keine Mitteilung

# Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	3
2	Key Features .....	4
3	Controllino Sensorslot Modul 1-Wire.....	5
3.1	Pinout Controllino Sensorslot 1-Wire .....	6
3.2	Anschlussbelegung.....	7
3.3	Blokdiagramm DIP-Schalter.....	8
3.4	DIP-Schalter Pull-UP Resistor .....	9
3.5	DIP-Schalter Pull-UP Selector / Chanel Selector .....	9
3.6	Controllino Maxi Belegung des X1-Pinheader .....	10
3.7	Topologie der 1-Wire Sensoren am Beispiel eines DS18B20 Temperatursensors.....	11
3.8	Aderfarbcode der DS18B20 Sensoren.....	12
3.9	Beispiel Code für DS18B20 Sensoren .....	13
3.9.1	Installation der benötigten Libraries .....	13
3.9.2	Beispiel Code DS18B20 .....	14
4	Technische Daten.....	16

## 1 Allgemeines

Die SPS Module mit der Bezeichnung „CONTROLLINO“ sind frei programmierbare Arduino™ Standard und Arduino™ Software kompatible SPS Steuerung für den privaten und industriellen Gebrauch nach Norm EN 61010-2-201.

Der CONTROLLINO dient als elektronische Steuereinheit und ist auf ein Maximum an Kompatibilität ausgelegt.

Das Gerät verfügt nicht nur über alle gängigen Anschlüsse, sondern kann auch komplett von Grund auf programmiert werden.

Das CONTROLLINO kann auf Basis der Arduino™ IDE in der Programmiersprache C programmiert werden. Hierbei handelt es sich um eine Open Source Entwicklungsumgebung. Zudem gibt es sehr viele Bibliotheken die das Programmieren vereinfachen.

Viele der angebotenen CONTROLLINO Module besitzen zu den bereits vorhandenen Klemmanschlüssen zusätzliche **Pinheader** Anschlüsse, die als 36-pol. Wannensteckerleisten ausgeführt sind und alle relevanten Anschlüsse des Mikrokontrollers noch einmal herausgeführten.

Die auf diesen Steckerleisten herausgeführten I/O's besitzen einen ESD-Schutz und befinden sich hinter dem aktivem Spannungsteiler des CONTROLLINO und sind deshalb 5V TTL kompatibel.

Genau hier setzt das „**CONTROLLINO Sensorslot Modul 1-Wire**“ an.

## 2 Key Features

- Die Spannungsversorgung erfolgt direkt über den Systembus des CONTROLLINO
- Selbstrückstellende 100 mA Sicherung zum Schutz des angeschlossenen CONTROLLINO
- Anschluss von bis zu acht 1-Wire Sensoren
- Flexibel durch diverse Bestückungs- und Anschlussvarianten (Wannenstecker oder Schraubklemmen)
- Power LED für eine erleichterte Fehlersuche
- Konfiguration der Sensoranschlüsse und des Pull-Up Widerstands über DIP-Schalter
- Überspannungsschutz für jeden Sensorslot
- Kurzschlussfeste 5V Sensorversorgung für jeden Sensorslot
- Einfacher Anschluss an das CONTROLLINO Modul durch eine Flachbandkabelsteckverbindung
- Mehrfachnutzung des Pinheaders möglich durch Anschluss eines Flachbandkabels mit mehreren Buchsenstecker.
- Einfache Hutschienen Montage durch Hutschienen Railgehäuse
- Sehr kompakte Bauform
- Vielseitig verwendbar auch für andere Anwendungen

### 3 CONTROLLINO Sensorslot Modul 1-Wire

Sollen an einen CONTROLLINO zusätzliche TTL-Kompatible Bausteine wie Port Extender IC's, I2C-IC's, Displays, Ultraschall Module oder 1-Wire Sensoren angeschlossen werden, können diese nicht an den Klemmanschlüssen des CONTROLLINO betrieben werden.

Da diese Eingangsklemmen über einen intelligenten Spannungsteiler verfügen, der es möglich macht, diese direkt mit der Betriebsspannung 12V/24V zu betreiben. Die Signalpegel werden an diese Spannung angepasst und sind deshalb nicht TTL kompatibel.

Das Sensorslot Modul nutzt deshalb die Pinheader Anschlüsse des CONTROLLINO, die direkt an den Anschlüssen des Mikrokontrollerst abgegriffen werden und somit nach dem intelligenten Spannungsteiler abgegriffen werden.

Das Sensorslot Modul wird über ein Flachbandkabel direkt mit dem X1-Pinheader der CONTROLLINO verbunden. Beim CONTROLLINO Maxi Automation sind das die Spannungsversorgung +5V und GND, sowie die ersten acht I/O's A0-A5 und A10-A11.

Wird das Modul auf die Hutschiene neben dem CONTROLLINO angebracht, ist es einfach eine Verbindung zwischen dem Modul und dem CONTROLLINO herzustellen.

Hierfür wird einfach die Abdeckung des Pinheaders X1 auf dem CONTROLLINO entfernt und ein 36-poliges Flachbandkabel mit je einer 36-poligen Buschenleiste für die Verbindung der beiden Module verwendet.

Das Sensorslot Modul verfügt über ein selbststrückstellende Sicherung mit einer Strombelastbarkeit von 100 mA um die maximale Strombelastbarkeit CONTROLLINO im Fehlerfall nicht zu überschreiten. Zusätzlich ist auf der Platine für jeden der acht Anschlusslots eine Überspannungsschutz ESD-Beschaltung vorhanden. Diese dient als zusätzliche Sicherheit vor Überspannung an den I/O-Pins des CONTROLLINO Mikrokontrollers.

Da dieses Sensorslot Modul speziell für den Anschluss von 1-Wire Sensoren entwickelt wurde, sind an jedem Anschlusslot eine 5V Spannungsversorgung (+5V und GND) sowie ein I/P Pin herausgeführt. So ist es möglich pro Sensorslot jeweils einen Sensor mit all seinen Verbindungsleitungen separat anzuschließen.

Die 5V Spannungsversorgung des 1-Wire Sensors wird über einen 100 Ohm Widerstand bereitgestellt, damit im Fall einer Sensor- oder Leitungsbeschädigung der Kurzschluss Strom begrenzt wird.

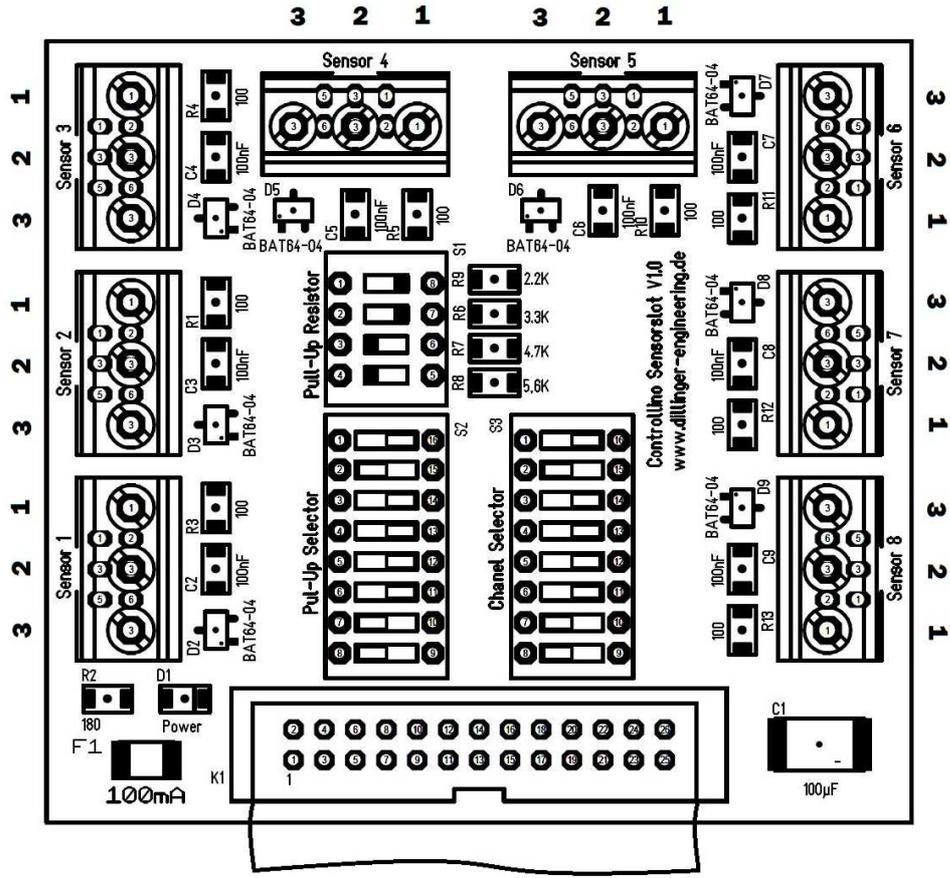
Für den Anschluss von 1-Wire Sensoren wurde die Möglichkeit geschaffen über einen achtpoligen DIP-Schalter ausgewählte Sensoranschlusspunkte bequem parallel zu schalten. Mit einem DIP-Schalter kann der Pull-Up Widersandswert je nach den Gegebenheiten an die Leitungslänge bzw. die Topologie sowie die Anzahl der Angeschlossenen 1-Wire Sensoren angepasst werden.

Über diesen 4-poligen DIP Schalter können die angeschlossenen Pull-Up Widerstände dann entweder ganz abgeschaltet, wenn z.B. die Slots nur als IO's fungieren sollen oder durch eine entsprechenden Kombination der Schalterstellungen auf nahezu jeden Widerstandswert zwischen 900 Ohm und 4,7 KOhm eingestellt werden.

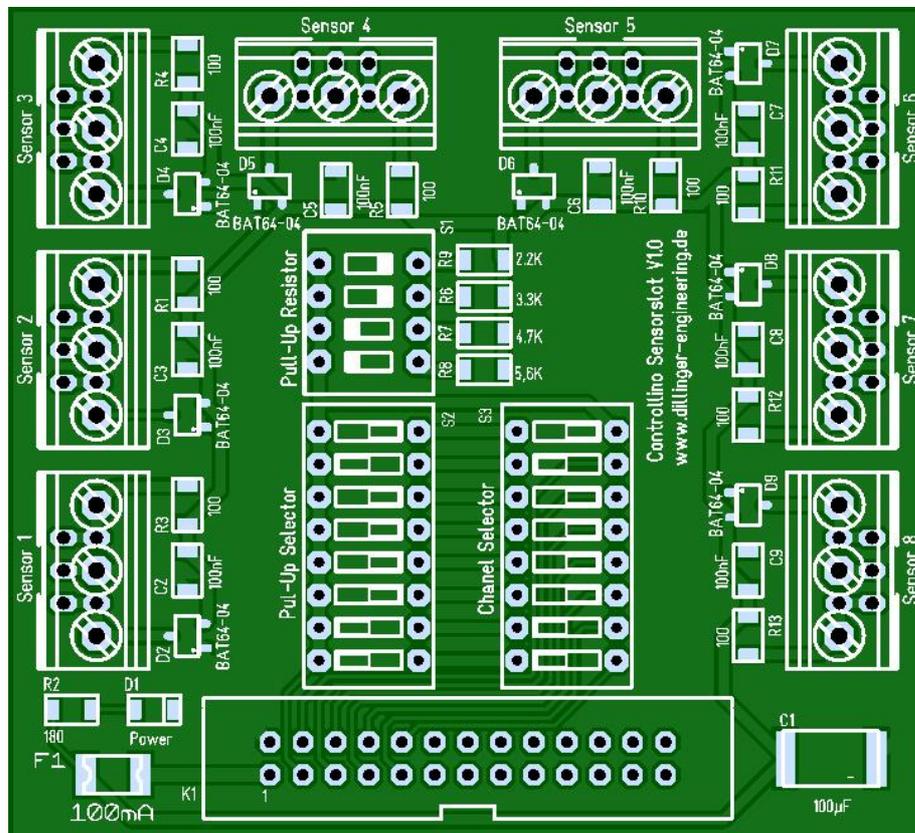
Die über den DIP-Schalter zusammengefassten 1-Wire Sensorslots sind dann über den Eingang „A0“ des CONTROLLINO erreichbar.

Das Layout der Platine wurde so angelegt, dass die Sensoranschlüsse sowohl mit 6-Poligen Wannensteckerleisten oder mit dreipoligen Schraubklemmen bestückt werden können, je nachdem welche Anschlussart für die Anwendung gewünscht wird.

### 3.1 Pinout CONTROLLINO Sensorslot 1-Wire



**Controllino X1 Pinheader**



## 3.2 Anschlussbelegung

### K1 Wannensteckerleiste 36-pol.

Verbindung zum CONTROLLINO X1 Pinheader

#### Anschluss Sensor 1

Wanne:	Schraubklemme:
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3

**Funktion:**  
+5V über 100 Ohm Widerstand  
Masse  
Pin **A0 (1-WIRE Input Pin)**

#### Anschluss Sensor 2

Wanne:	Schraubklemme:
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3

**Funktion:**  
+5V über 100 Ohm Widerstand  
Masse  
Pin **A1**

#### Anschluss Sensor 3

Wanne:	Schraubklemme:
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3

**Funktion:**  
+5V über 100 Ohm Widerstand  
Masse  
Pin **A2**

#### Anschluss Sensor 4

Wanne:	Schraubklemme:
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3

**Funktion:**  
+5V über 100 Ohm Widerstand  
Masse  
Pin **A3**

#### Anschluss Sensor 5

Wanne:	Schraubklemme:
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3

**Funktion:**  
+5V über 100 Ohm Widerstand  
Masse  
Pin **A4**

#### Anschluss Sensor 6

Wanne:	Schraubklemme:
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3

**Funktion:**  
+5V über 100 Ohm Widerstand  
Masse  
Pin **A5**

#### Anschluss Sensor 7

Wanne:	Schraubklemme:
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3

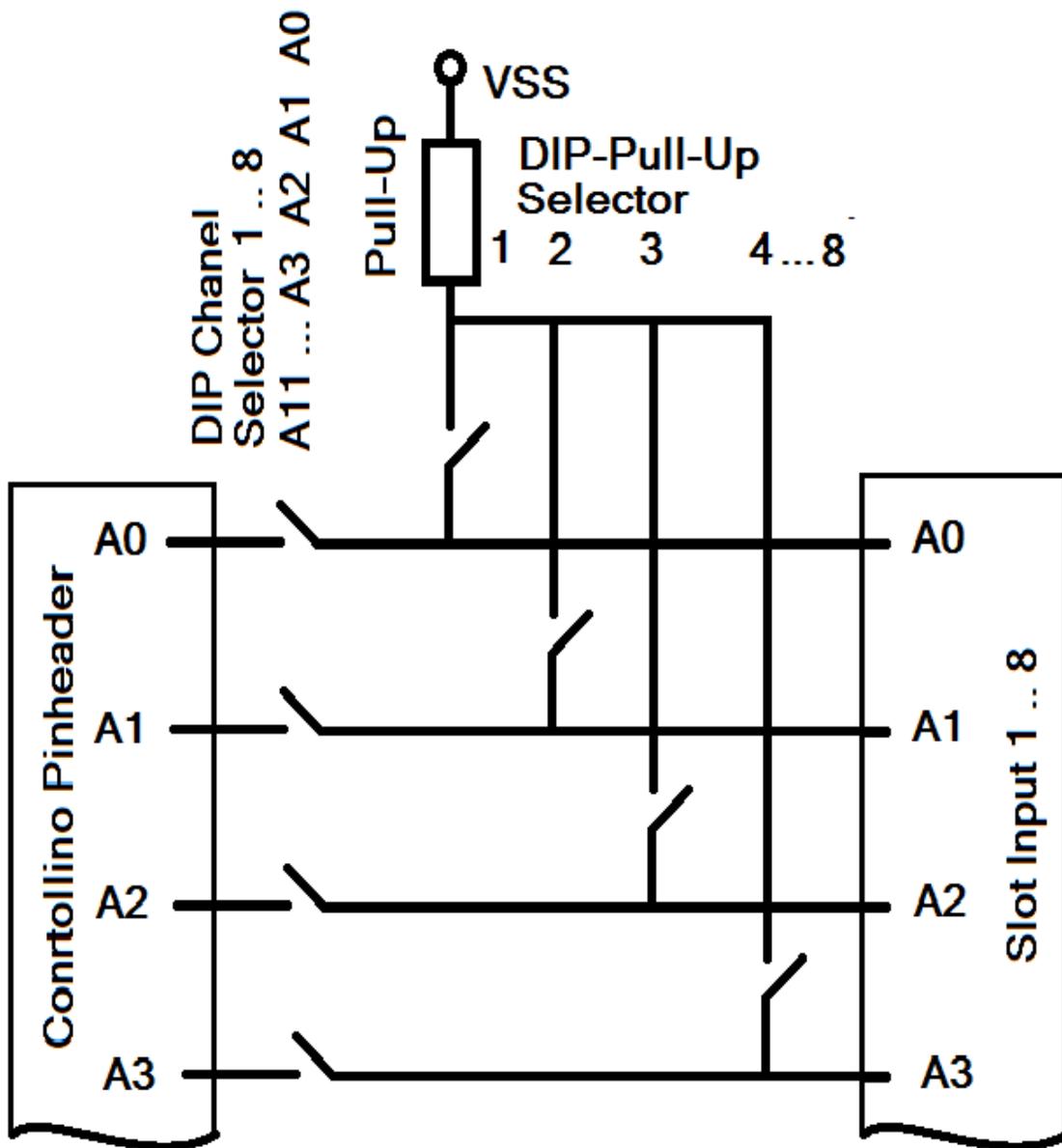
**Funktion:**  
+5V über 100 Ohm Widerstand  
Masse  
Pin **A10 (CONTROLLINO Maxi Automation)**  
Pin **Interrupt 0 (CONTROLLINO Mega, Maxi, Mini)**

#### Anschluss Sensor 8

Wanne:	Schraubklemme:
1 – 2	1
3 – 4	2
5 – 6	3

**Funktion:**  
+5V über 100 Ohm Widerstand  
Masse  
Pin **A11 (CONTROLLINO Maxi Automation)**  
Pin **Interrupt 1 (CONTROLLINO Mega, Maxi, Mini)**

### 3.3 Blockdiagramm der DIP-Schalter Funktionsweise



Block Diagram Sensorslot 1-WIRE

### 3.4 DIP-Schalter Pull-UP Resistor

DIP Switch Kodierung für die Festlegung des Pull-Up Widerstandes der 1-Wire Sensoren am Pinheader Pin 3 (I/O- A0) des CONTROLLINO.

Üblicherweise wird bei kurzen Leitungslängen und einer Sternförmigen Verdrahtung der 1-Wire Sensoren ein 4,7 KOhm Widerstand mit der Sensorleitung und dem +5V Potential verbunden.

Sollte es bei der Datenübertragung immer wieder zu Problemen kommen, kann der Pull-Up Widerstand sukzessive über die entsprechende DIP-Schaltereinstellung verringert werden, bis die Datenkommunikation stabil läuft.

DIP 1	DIP 2	DIP 3	DIP 4	Widerstandswert
OFF	OFF	OFF	OFF	unendlich
ON	OFF	OFF	OFF	2,2 KOhm
OFF	ON	OFF	OFF	3,3 KOhm
ON	ON	OFF	OFF	1,3 KOhm
OFF	OFF	ON	OFF	4,7 KOhm
ON	OFF	ON	OFF	1,5 KOhm
OFF	ON	ON	OFF	1,9 KOhm
ON	ON	ON	OFF	1.0 KOhm
OFF	OFF	OFF	ON	5,6 KOhm
ON	OFF	OFF	ON	1,6 KOhm
OFF	ON	OFF	ON	2,0 KOhm
ON	ON	OFF	ON	1,0 KOhm
OFF	OFF	ON	ON	2,5 KOhm
ON	OFF	ON	ON	1,2 KOhm
OFF	ON	ON	ON	1,4 KOhm
ON	ON	ON	ON	0.9 KOhm

### 3.5 DIP-Schalter Pull-UP Selector / Chanel Selector

Dieses beiden DIP-Schalter dienen zur Selektion der Sensorkanäle.

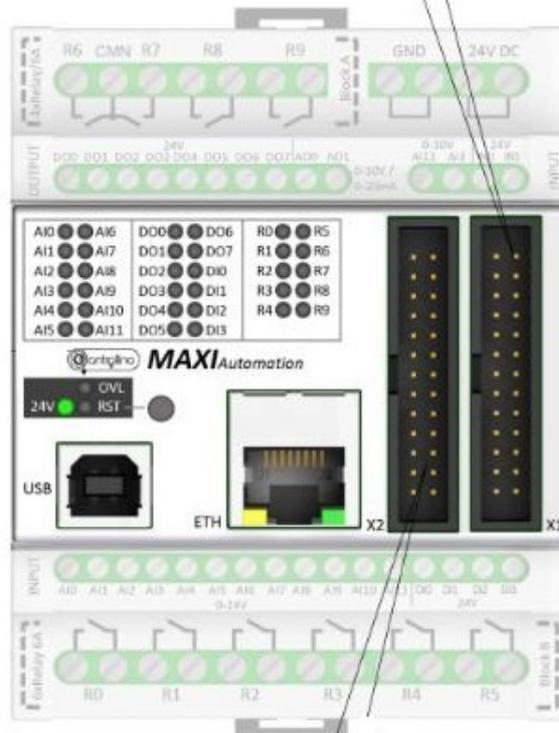
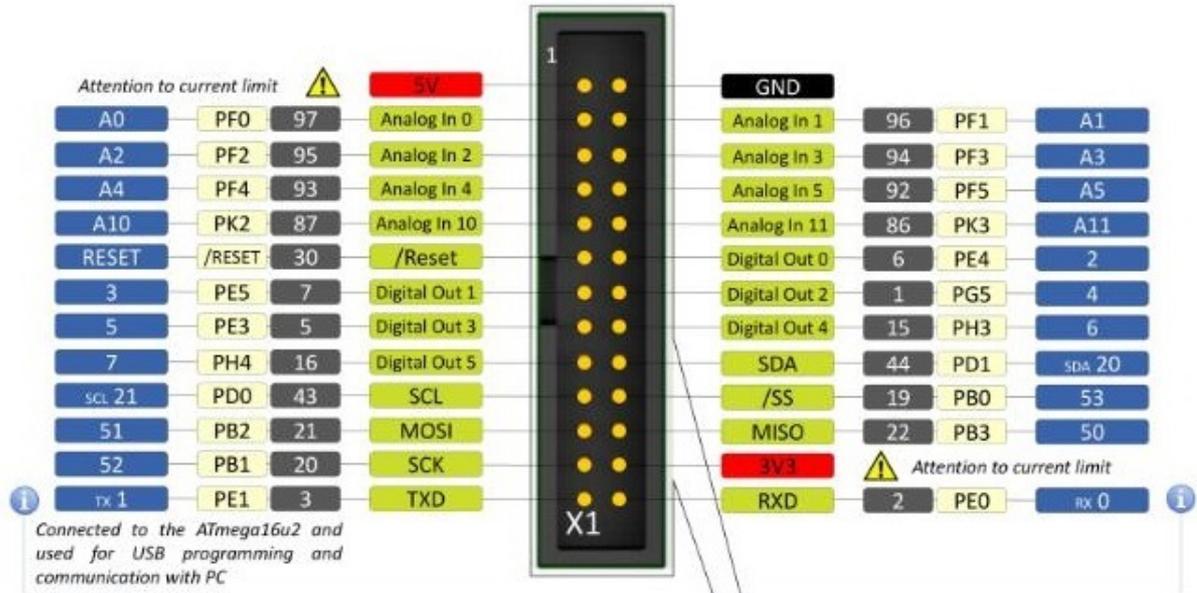
Mit dem DIP-Schalter **Pull-Up** werden die 1-Wire Sensorkanäle ausgewählt, die über den Pull-Up Widerstand mit den CONTROLLINO I/O-Eingang **A0** verbunden werden.

Soll z.B. der Sensorkanal 1 als 1-Wire Eingang definiert werden, muss der DIP-Schalter **(1)** am **Pull-Up** auf „**ON**“ gestellt werden.

Im Gegenzug hierzu muss der entsprechende DIP-Schalter **(1)** am **Chanel Selector** auf „**OFF**“ gestellt werden.

Alle Sensorkanäle, die nach dieser Konfiguration des DIP-Schalters **Chanel Selector** immer noch auf „**ON**“ stehen, können weiterhin als ganz normale TTL Eingänge weiterverwendet werden.

### 3.6 CONTROLLINO Maxi Belegung des X1-Pinheader



**⚠️ Pin Header current limit:**  
**Absolute max per pin 40mA recommended 20mA**  
**Absolute max 200mA for entire Pin Header**  
 Current limit @5V + 3V3 max 200mA (Fused by resettable fuse)  
 Current limit @3V3 only 150mA  
 All signals are protected with serial resistance

Anschlussbelegung Pinheader, CONTROLLINO Maxi Automation

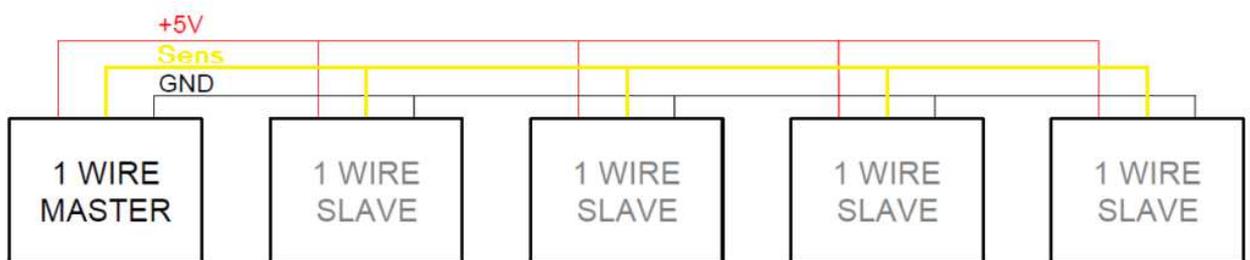
### 3.7 Topologie der 1-Wire Sensoren am Beispiel eines DS18B20 Temperatursensors

Um z.B. die Vorlauftemperaturen direkt nach einem Heizungsmischer oder die Rücklauftemperaturen der einzelnen Heizzonen zu erfassen, können digitale Temperatursensoren vom Typ DS18B20 verwendet werden. Dies sind sogenannte 1-Wire Sensoren, von diesen Sensoren können mehrere parallel an einem Eingang eines Mikrokontrollers betrieben werden.

Hierfür wird lediglich ein Pull-Up Widerstand von der Sensorleitung auf +VSS (+5V/+3,3V) benötigt. Je nach Aufbau des Sensors kann dieser parasitär oder über eine dritte Leitung mit Spannung versorgt werden.

Beim Sensortyp DS18B20 handelt es sich um einen 1-Wire Sensor.

Diese Sensoren werden in einer Sterntopologie an die Sensorplatine angeschlossen. Es werden also alle gleichen Anschlussdrähte der Sensoren (parallel) über die Sensorklemmstellen, an den jeweiligen Sensoreingang der Steuerung angeschlossen.



**Abbildung 1 Beispielhafte Darstellung Anschluss 1-Wire Bus**

Eine wasserdichte Variante des DS18B20 Sensors mit einer Edelstahlkapsel ist im folgenden Bild zu sehen ist.



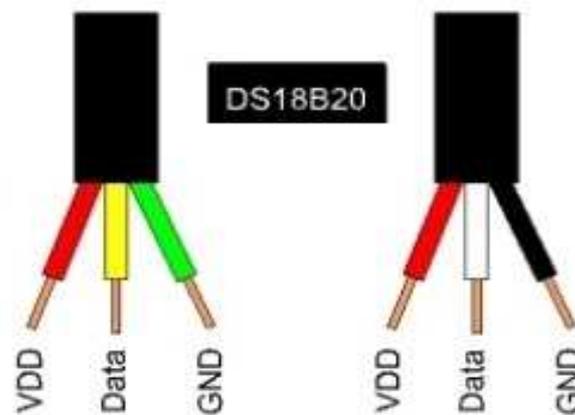
### 3.8 Aderfarbcode der DS18B20 Sensoren

DS18B20 Sensoren können zwei Adrig oder auch drei Adrig angeschlossen werden. Bei einem zweiadrigen Anschluss betreibt man den Sensor im sogenannten parasitären Modus, die benötigte Versorgungsspannung wird über die Sensorleitung eingespeist und über einen kleinen Kondensator im inneren des Sensors gespeichert.

Da bei diesen Sensoren und einer Spannungsversorgung um die 3V häufiger Probleme auftreten, sei hier darauf hingewiesen, dass sie Versorgungsspannung bei einem 3,3V Eingang am Mikrokontroller dennoch 5V betragen darf. Vorausgesetzt, es handelt sich um einen dreipoligen Sensoranschluss mit einer separaten Versorgungsspannung.

Da der Sensordatenausgang des 18DSB20 als Open Kollektor Ausgang konzipiert ist, ist es möglich nur durch den Anschluss des Pull-Up Widerstands an die +3,3V Spannungsversorgung den Signalpegel des Sensors ebenfalls auf 3,3V zu bringen (Levelshifting).

So kann das Datensignal direkt vom Mikrokontroller verarbeitet werden.



#### DS18B20 am CONTROLLINO

GND     **GND**

DQ     A0 Pin CONTROLLINO (über Pull-Up Widerstand)

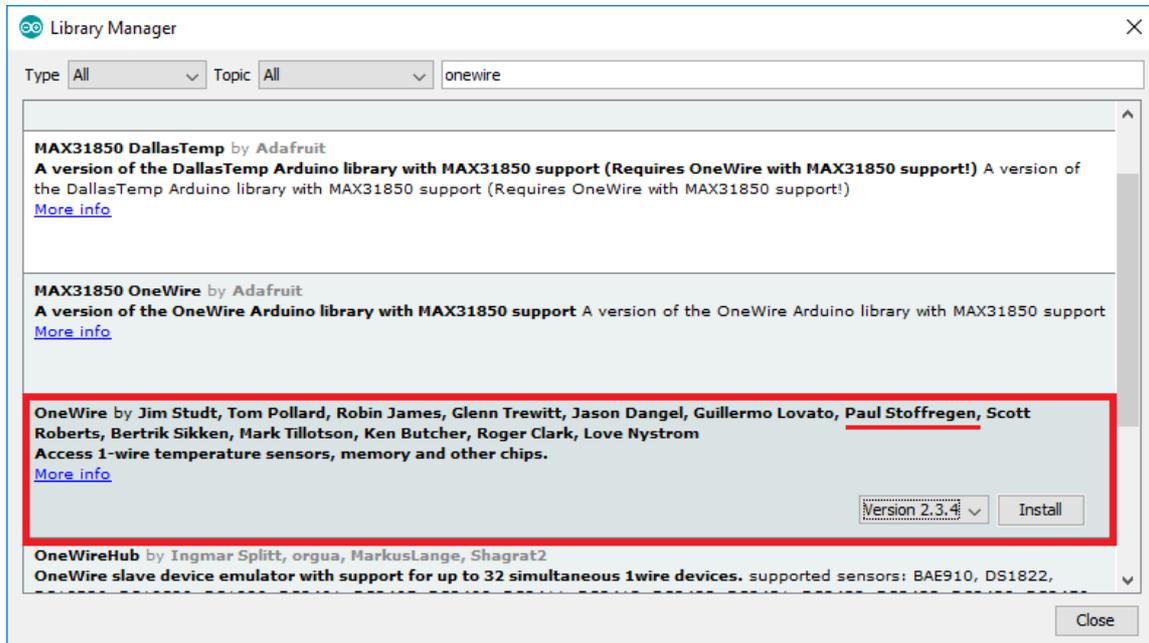
VDD     **5V** (normaler Modus) oder GND (im parasitären Modus)

Jeder DS18B20 Temperatursensor besitzt seine eigenen, einzigartigen 64-bit Seriennummer, die es erlaubt gleichzeitig mehrere Sensoren an nur einer Datenleitung zu betreiben und dennoch zu unterscheiden, welcher Messwert von welchem Sensor kommt.

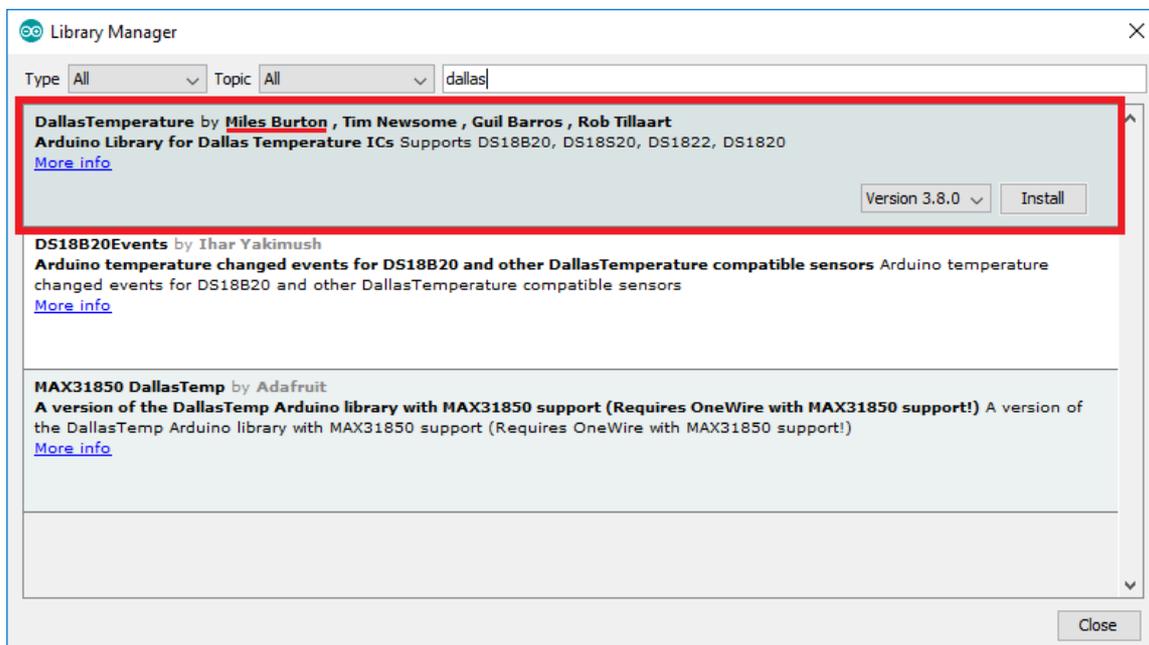
## 3.9 Beispiel Code für DS18B20 Sensoren

### 3.9.1 Installation der benötigten Libraries

1. Öffnen Sie ihre Arduino IDE und gehe zu **Sketch - Include Library - Manage Libraries**.
2. Geben Sie im Suchfeld **“OneWire”** ein und installieren Sie dann die „OneWire“ Library von Paul Stoffregen.



3. Anschließend suchen Sie nach **“Dallas”** und installieren Sie die **“Dallas Temperature”** Library von Miles Burton.



Nach der Installation der der benötigten Libraries, verwenden Sie den folgenden Code auf Ihrem CONTROLLINO.

Diese Sketch basiert auf dem Beispiel der Dallas Temperature Library.

### 3.9.2 Beispiel Code DS18B20

```
/* Rui Santos
 * Complete Project Details https://randomnerdtutorials.com */

// CONTROLLINO library allows you to use CONTROLLINO_XX aliases in sketch.
#include <Controllino.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

// Data wire is plugged into port A0 on the CONTROLLINO
#define ONE_WIRE_BUS A0

// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire devices (not just Maxim/Dallas
temperature ICs)

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);

int numberOfDevices; // Number of temperature devices found

DeviceAddress tempDeviceAddress; // We'll use this variable to store a found device address

void setup(void) {
  // start serial port
  Serial.begin(9600);

  // Start up the library
  sensors.begin();

  // Grab a count of devices on the wire
  numberOfDevices = sensors.getDeviceCount();

  // locate devices on the bus
  Serial.print("Locating devices...");
  Serial.print("Found ");
  Serial.print(numberOfDevices, DEC);
  Serial.println(" devices.");

  // Loop through each device, print out address
  for(int i=0;i<numberOfDevices; i++) {
    // Search the wire for address
    if(sensors.getAddress(tempDeviceAddress, i)) {
      Serial.print("Found device ");
      Serial.print(i, DEC);
      Serial.print(" with address: ");
      printAddress(tempDeviceAddress);
      Serial.println();
    } else {
```

```

        Serial.print("Found ghost device at ");
        Serial.print(i, DEC);

        Serial.print(" but could not detect address. Check power and cabling");
    }
}

void loop(void) {
    sensors.requestTemperatures(); // Send the command to get temperatures

    // Loop through each device, print out temperature data
    for(int i=0;i<numberOfDevices; i++) {
        // Search the wire for address
        if(sensors.getAddress(tempDeviceAddress, i)){

            // Output the device ID
            Serial.print("Temperature for device: ");
            Serial.println(i, DEC);

            // Print the data
            float tempC = sensors.getTempC(tempDeviceAddress);
            Serial.print("Temp C: ");
            Serial.print(tempC);
            Serial.print(" Temp F: ");
            // Converts tempC to Fahrenheit
            Serial.println(DallasTemperature::toFahrenheit(tempC));
        }
    }
    delay(5000);
}

// function to print a device address
void printAddress(DeviceAddress deviceAddress) {
    for (uint8_t i = 0; i < 8; i++) {
        if (deviceAddress[i] < 16) Serial.print("0");
        Serial.print(deviceAddress[i], HEX);
    }
}

```

## 4 Technische Daten

- Spannungsversorgung: 5 V= / 150 mA (aus dem CONTROLLINO)
- SMD Sicherungen: Selbstrückstellend 100mA
- Temperaturbereich: -15 / +40 Grad C
- Abmessungen (L x B x H): 70 x 80 x 40 mm
- Gehäuse: Rail Montage, Farbe grün
- Schutzart IP 10 (Geschützt gegen Zugang mit dem Handrücken, Durchmesser > 50 mm)