

## Bau der Elektronik & Programmierung

Im folgenden Abschnitt wird die Kabelverlegung und der Aufbau der Schaltung erläutert. Hier werden Grundkenntnisse im Bereich Elektrik vorausgesetzt. Der Sketch für die Programmierung ist unten aufgeführt, sodass dieser nur noch auf das Arduino UNO gespielt werden muss.

Eine Übersicht der gesamten Schaltung dient zur Orientierung während des Aufbaus. Die Teile können auch abweichend angeordnet werden, es muss jedoch die elektrische Sicherheit immer gewährleistet sein. Es empfiehlt sich, die Schaltbox zu Beginn von der Gärbox getrennt zu lassen, sodass die Schaltungselemente von beiden Seiten aus eingebaut werden können.

Für die folgende Schritte werden diese Materialien benötigt:

- Arduino UNO mit Mountingplate
- Schraubklemmen-Shield für Arduino UNO
- Kaltgeräte Steckverbindung mit Sicherung und Kippschalter
- Netzteilbaustein
- Aufputzsteckdose
- Relais
- Display mit I<sup>2</sup>C Schnittstelle
- LED Streifen
- DHT22 Sensor
- DS18B20 Sensor mit Vorwiderstand
- 0,1 µF Kondensatoren
- Drucktaster
- Lochrasterplatine
- Heizmatte
- Wago-Klemmen (3er)
- Ringösen
- Zugentlastung klein
- Zugentlastung groß
- Mantelleitung
- Jumper-Kabel bzw.
- Schrumpfschläuche
- Ggf. Aderendhülsen
- Kabelbinder
- Schrauben
- Heißkleber
- Bleche für Beschriftungen

Alle Materialien mit Stückzahlen können der Stückliste im Anhang entnommen werden.

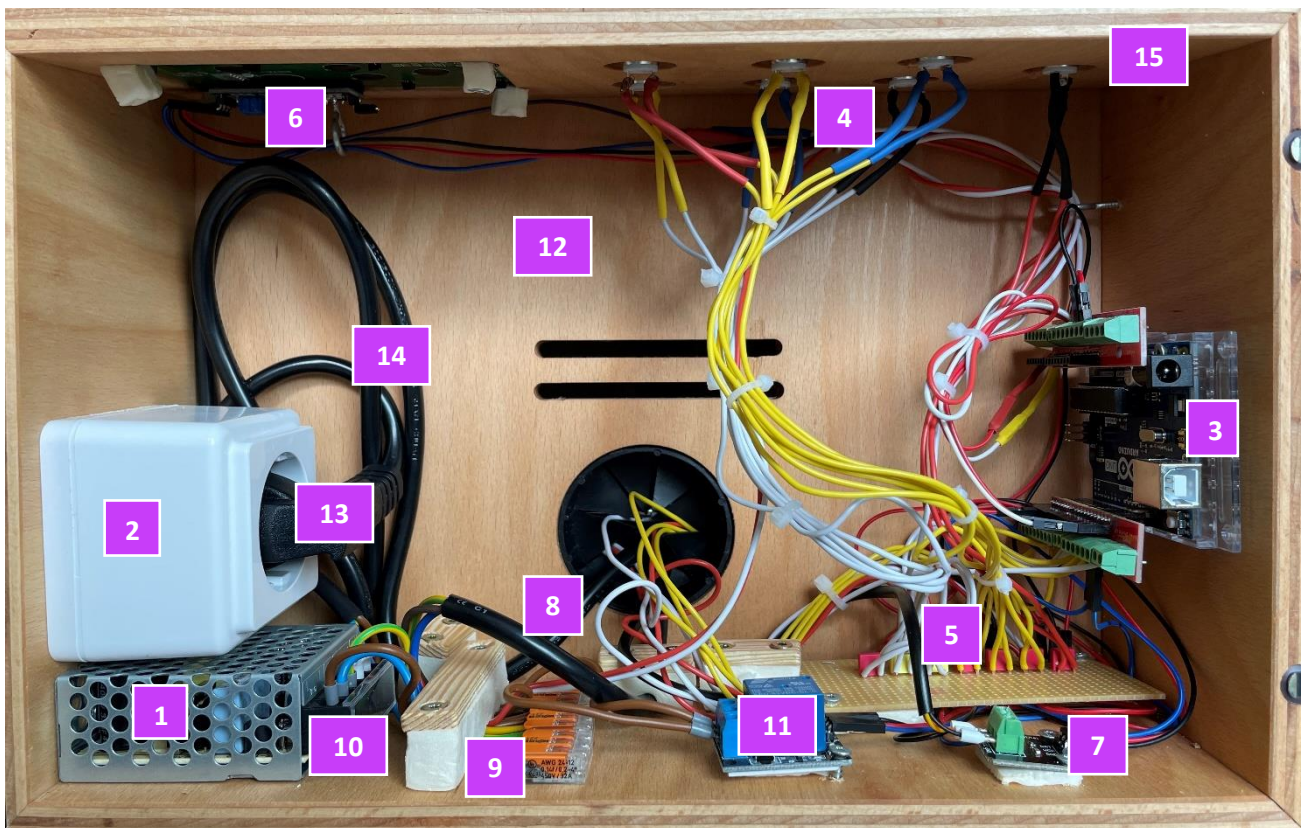
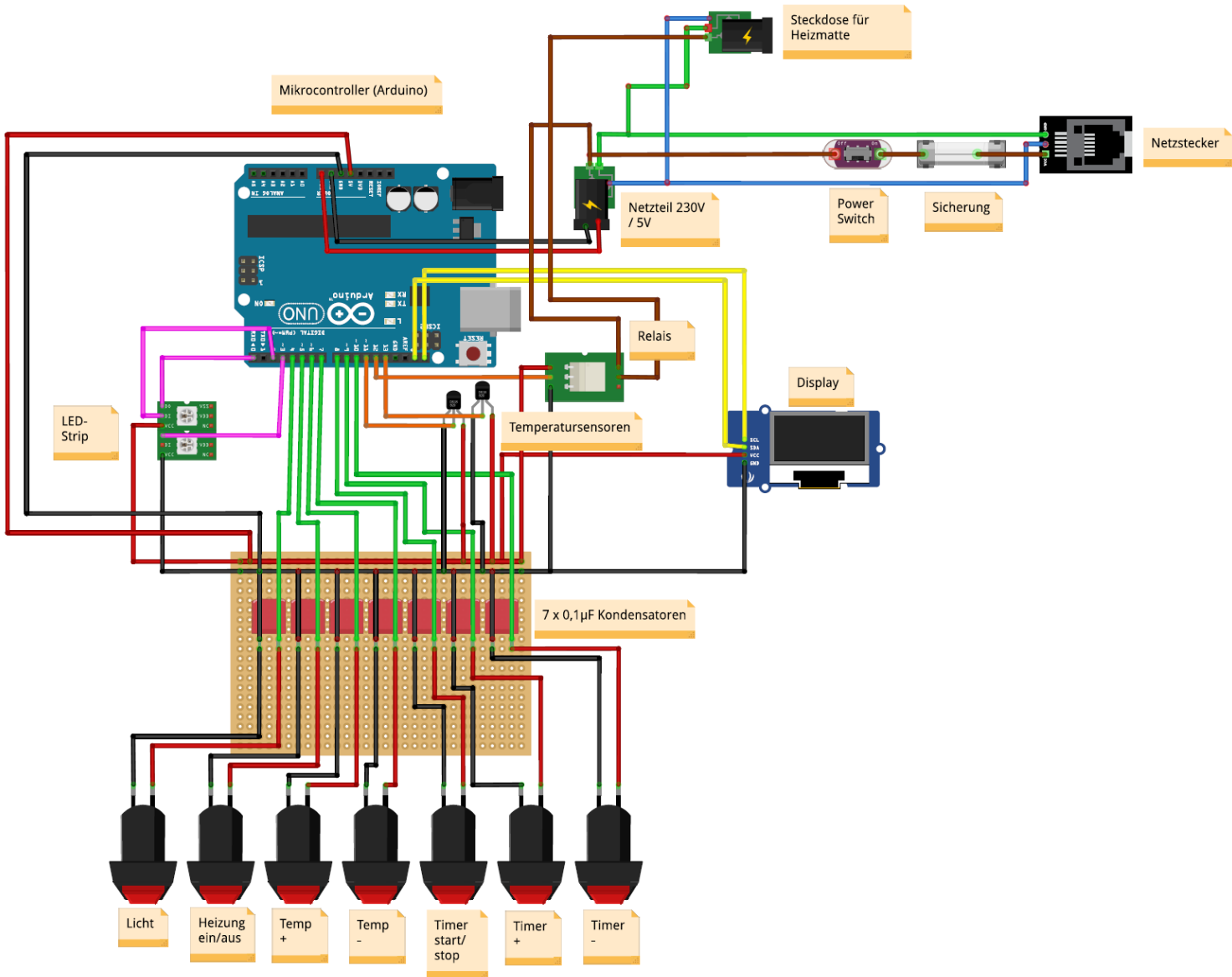


Abbildung 33: Übersicht Schaltbox

- |  |   |
|--|---|
| 1 – Netzteilbaustein                         | 9 – Wago-Klemmen                          |
| 2 – Aufputzsteckdose                         | 10 – Netzteilbaustein auf Arduino         |
| 3 – Arduino UNO mit Mounting Plate           | 11 – Relais                               |
| 4 – Taster                                   | 12 – LED-Streifen (in Gärbox)             |
| 5 – Platine                                  | 13 – Stecker Heizmatte                    |
| 6 – Display                                  | 14 – Kabelverlegung allgemein             |
| 7 – Temperatursensoren (inkl. Vorwiderstand) | 15 – Beschriftung der Taster (Außenseite) |
| 8 – Kabel Steckverbindung                    |   |

Schaltbild:



fritzing

Abbildung 34: Schaltbild

### (1) Einbau Netzteilbaustein

Um den Netzteilbaustein richtig im Gehäuse zu befestigen, muss zunächst der obere Teil des Bausteins abgenommen werden und mit Schrauben an der Seitenwand der Schaltbox befestigt werden. Der untere Teil des Bausteins wird anschließend darunter geschoben und wieder am oberen Teil befestigt.



Abbildung 36: Einbau Netzteilbaustein oberer Teil



Abbildung 35: Einbau Netzteilbaustein unterer Teil

### (2) Einbau Steckdose

Direkt über dem Netzteilbaustein wird die Aufputzsteckdose angebracht. Dazu wird die Vorderseite der Steckdose entfernt und der hintere Teil an der Schaltbox befestigt. Anschließend werden die Adern Phase (braun), Erdung (grün) und Nullleiter (blau) in den dafür vorgesehenen Löchern befestigt. Nach Einsetzen des inneren Teils kann der Deckel wieder aufgeschraubt werden.



Abbildung 39: Einbau Steckdose

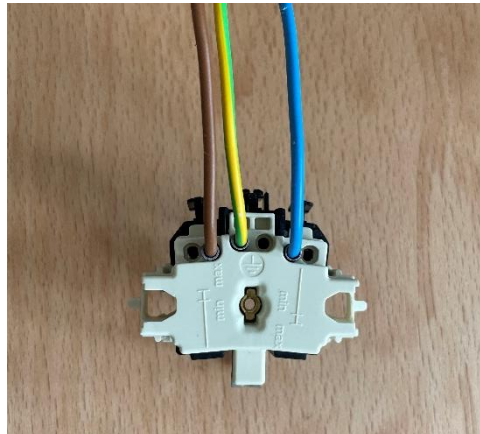


Abbildung 38: Verkabelung Steckdose



Abbildung 37: Einbau Steckdose

### (3) Einbau Arduino

Die Mounting Plate für das Arduino wird auf der gegenüberliegenden Seite angebracht. Das Arduino kann dann leicht eingesetzt und entnommen werden, sodass parallel zur Montage ggf. noch die Programmierung erfolgen kann. Damit die Kabel nicht nur gesteckt werden, kommt ein Schraubklemmschild zum Einsatz. Die jeweiligen Pins des Arduinos sind dann auch über das Shield zu erreichen.

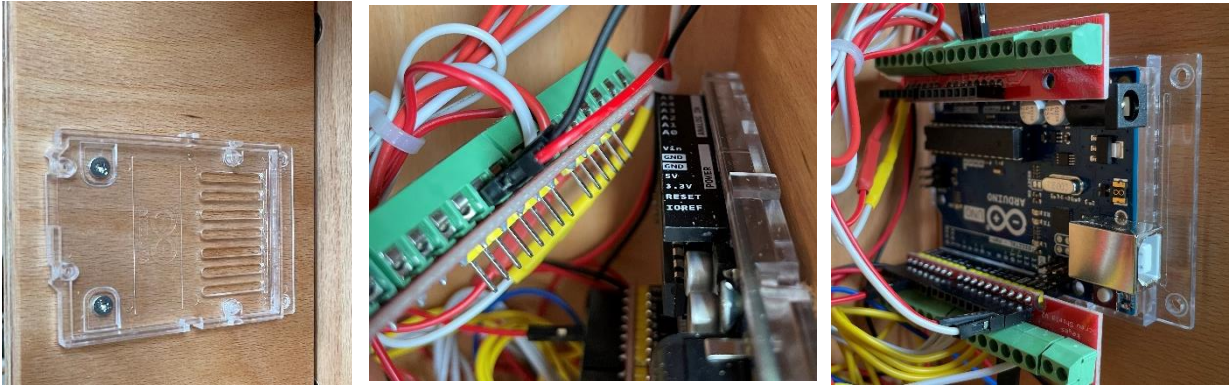


Abbildung 40: Arduino: Mounting Plate & Schraubklemmschild

### (4) Anbringen der Taster

An die sieben Drucktaster werden jeweils zwei Kabel gelötet und anschließend mit einem Schrumpfschlauch gesichert. Danach können die Taster in den dafür vorgesehenen Löchern im Deckel der Schaltbox eingesetzt und mittels Mutter gesichert werden.



Abbildung 43: Einbau Taster



Abbildung 42: Lötstellen Taster



Abbildung 41: Schrumpfschlauch Taster

## (5) Löten der Platine

Die Platine wird gemäß dem Schaltbild verlötet. Hier werden die Kondensatoren mit den Polen der einzelnen Taster parallel verschalten. Anschließend geht der Minuspol auf GND (schwarz) des Arduinos, welcher auf der Platine als verlängerter GND angebracht ist. Der Pluspol geht über den Kondensator auf den jeweiligen Pin des Arduinos. Um später weitere externe Teile wie bspw. das Display mit Spannung zu versorgen, wird auch der 5V Ausgang (rot) des Arduinos mittels eines Drahtes auf der Platine verlängert.

- Pin 4 – Licht
- Pin 5 – Regelung ein/aus
- Pin 6 – Temperatur plus
- Pin 7 – Temperatur minus
- Pin 8 – Timer start/stop
- Pin 9 – Timer plus
- Pin 10 – Timer minus

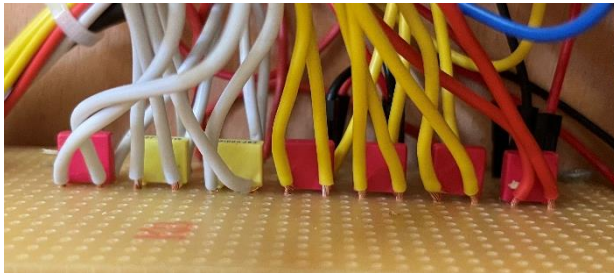


Abbildung 44: Platine vorne



Abbildung 45: Platine

## (6) Einsetzen des Displays

Das Display mit I<sup>2</sup>C-Schnittstelle wird anhand der angebrachten Beschriftungen und dem Schaltbild verkabelt und im Gehäuse verschraubt: SCL und SDA gehen direkt auf die gleichnamigen Pins auf dem Arduino. VCC und GND gehen auf die Plus- bzw. Minusreihe auf der Platine (siehe Schaltbild).

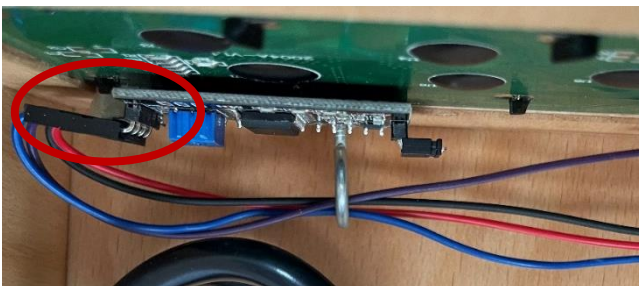


Abbildung 47: Verkabelung I<sup>2</sup>C Display



Abbildung 46: Einbau Display

## (7) Installation der Temperatursensoren

Der Vorwiderstand des „Sicherheits-Temperatursensors“ wird in der Schaltbox angebracht. Der Datenpin wird mit dem Arduino (PIN 11) direkt verbunden, VCC und GND werden an die Platine geführt. Die Kabel, die in den Schraubklemmen befestigt werden, werden zusammen in die Gärbox geführt. In der Gärbox ist auf der Leiste am Boden eine Nut zur Positionierung des Sensors nachträglich eingefeilt.

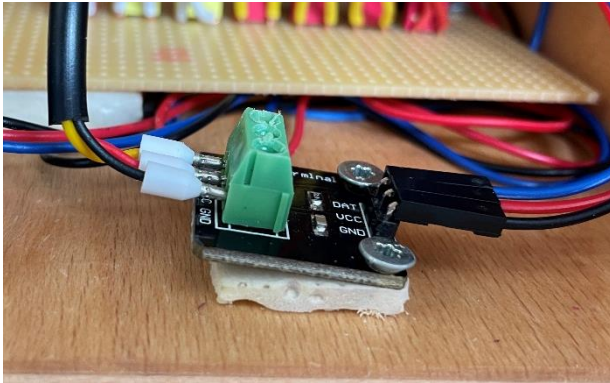


Abbildung 48: Vorwiderstand für Temperatursensor

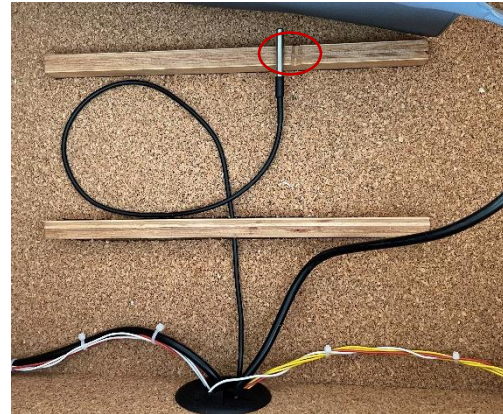


Abbildung 49: Temperatursensor und Nut

Der DHT22-Sensor wird ohne Vorwiderstand direkt mit Arduino (PIN 13) und Platine verbunden.



Abbildung 50: DHT22 Sensor

### (8) Einbau Kaltgeräte-Steckverbinder und Kabel

Der Steckverbinder wird ordnungsgemäß verkabelt, sodass auch die integrierte Feinsicherung ( $\sim 1A$ ) und der Kippschalter funktionieren. Anschließend wird er im Gehäuse befestigt und das Kabel durch die Gärbox in die Schaltbox geführt. Danach wird eine Leiste angebracht, die als Zugentlastung und Abdeckung dient. Auf dem Steckverbinder wird von der Innenseite der Box die Abdeckung angebracht.

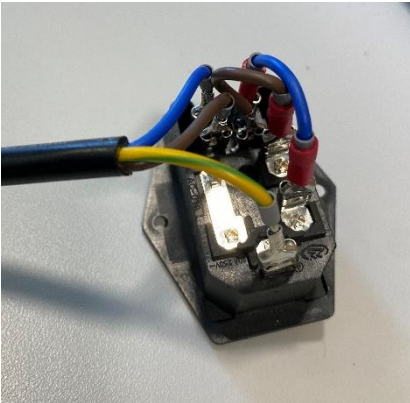


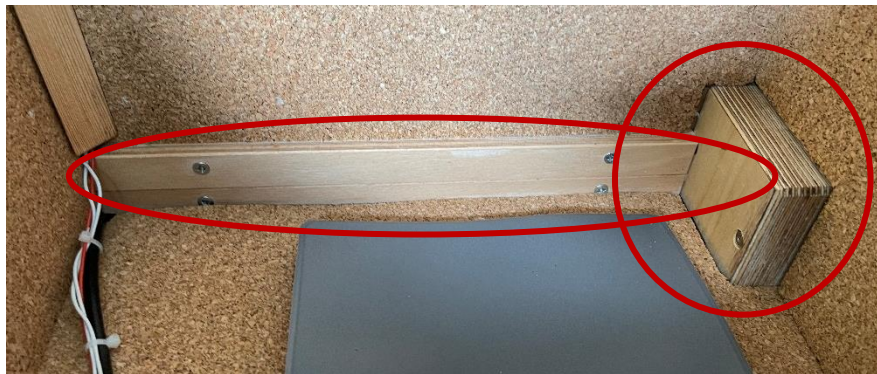
Abbildung 51: Verklebung Steckverbinder



Abbildung 52: Einbau Steckverbinder innen



Abbildung 53: Steckverbinder außen



### (9) Verkabelung Netzspannung an Schaltung

Phase, Nullleiter und Erdung gehen jeweils auf eine Wago-Klemme, die als Verteiler dient.

- Klemme 1:
- Phase von Steckverbinder
  - Phase zu Netzteilbaustein
  - Phase auf Relais-Schraubklemme

- Klemme 2:
- Nullleiter von Steckverbinder
  - Nullleiter zu Netzteilbaustein
  - Nullleiter aus Steckdose

- Klemme 3:
- Erdung von Steckverbinder
  - Erdung zu Netzteilbaustein
  - Erdung aus Steckdose

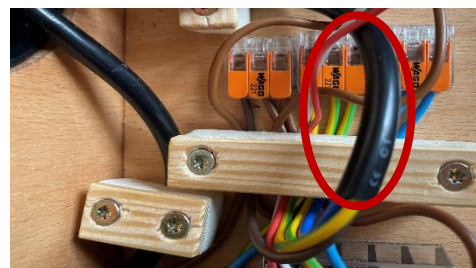


Abbildung 54: Zuleitung Netzspannung an Wago-Klemme

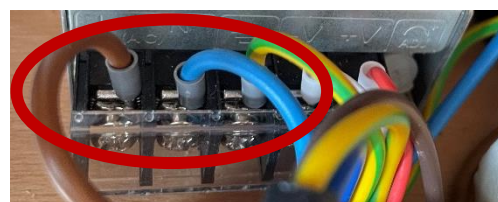


Abbildung 55: Verbindung an Netzteilbaustein

### (10) Verbindung Netzteilbaustein zu Arduino

Damit das Arduino betrieben werden kann, muss der Netzteilbaustein die Netzspannung auf 5V transformieren. Dafür müssen die zwei äußeren Kabel („V-“ und „V+“) vom Netzteilbaustein zum Arduino („Vin“ und „GND“) gelegt werden.

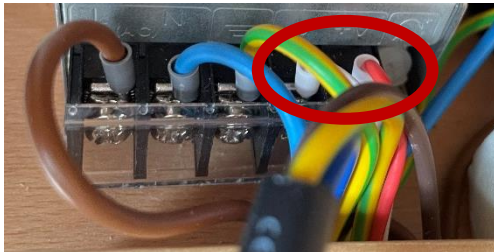


Abbildung 56: Anschlüsse an Netzteilbaustein zu Arduino

### (11) Relais

Das Relais wird am Boden der Schaltbox montiert. 5V-seitig wird es vom Arduino gesteuert und damit geht der Datenpin auf das Arduino (PIN 12). VCC und GND gehen jeweils auf die Platine.

Das Kabel von Klemme 1 geht auf den vorderen Schraubklemmenanschluss, die Phase aus der Steckdose wird im hinteren Anschluss des Relais befestigt.



Abbildung 57: Anschlüsse Relais

### (12) LED-Streifen

An den LED-Streifen werden an die Pins L, C und D Kabel gelötet, die auf das Arduino geführt werden:

Pin L – Arduino Pin 0

Pin C – Arduino Pin 2

Pin D – Arduino Pin 3

Zur Isolierung der Anschlüsse und als zusätzliche Befestigung der Kabel bietet sich etwas Heißkleber an.



Abbildung 58: LED-Streifen mit Anschluss

### (13) Heizmatte

Die Heizmatte wird auf die vorgesehenen Leisten in der Gärbox gelegt. Das Kabel mit Stecker wird durch die Kabeltülle in die Schaltbox geführt und anschließend in die Aufputzsteckdose gesteckt. Das „überschüssige“ Kabel wird hinter die Steckdose gelegt, damit die Matte später immer noch problemlos entfernt werden kann.

Wir empfehlen eine Heizmatte, die eine höhere Leistung als 20W hat, z.B. 30-50 Watt eignen sich besser. Dann wird der Heizprozess beschleunigt und es können höhere Maximaltemperaturen erreicht werden.

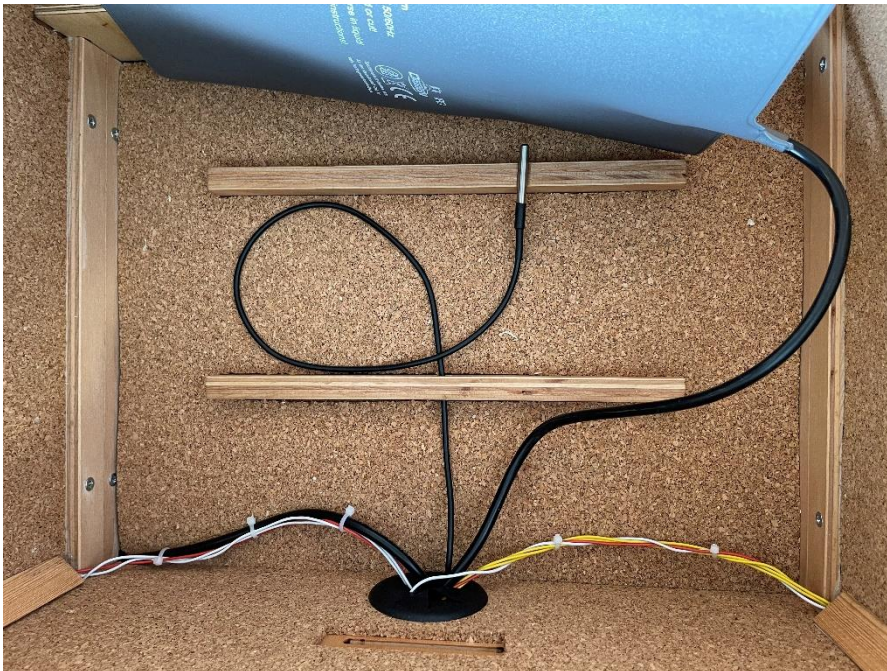


Abbildung 59: Leisten und Heizmatte

## (14) Kabelverlegung

Damit die Kabel sicher und mit gutem Halt in der Box verlegt sind, müssen ein paar Maßnahmen umgesetzt werden:

### Kabelführungen

Die dünnen Holzleisten können mit doppelseitigem Klebeband an der Innenwand befestigt werden.

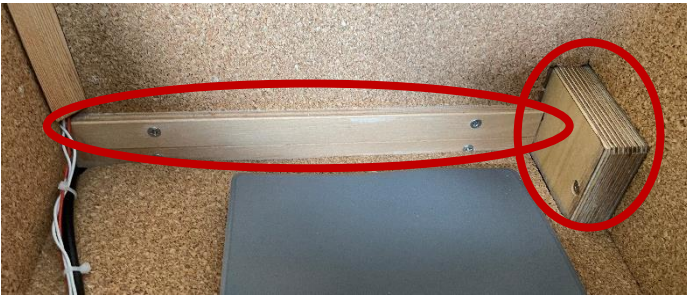


Abbildung 62: Abdeckungen / Zugentlastung Zuleitung Netzspannung

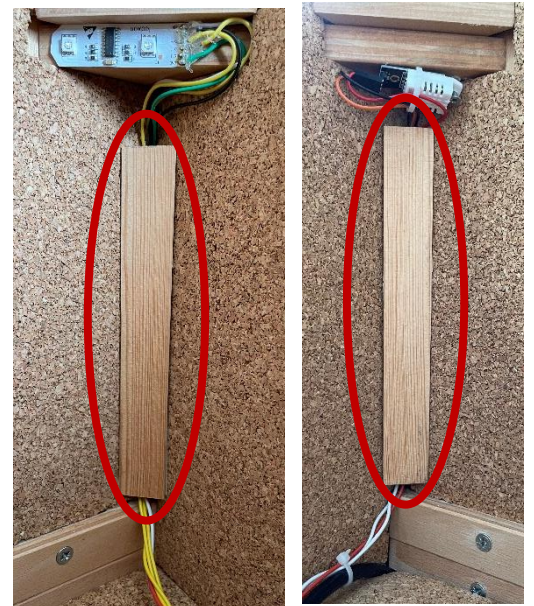


Abbildung 60: Holzleisten als Kabelführungen

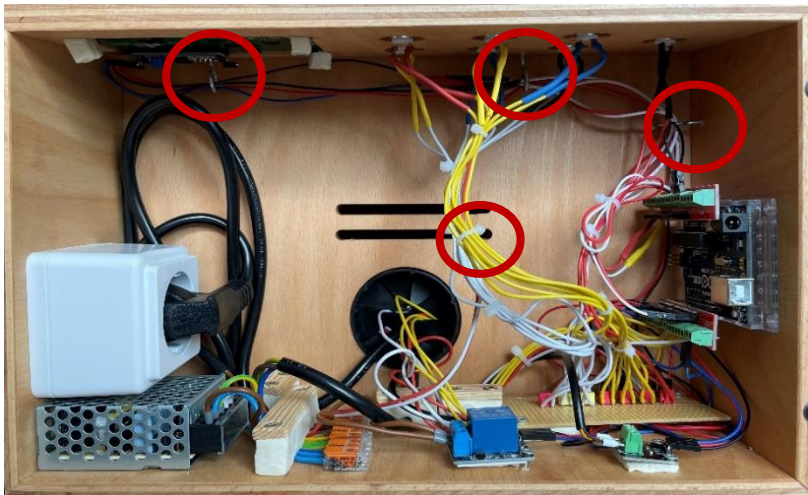


Abbildung 61: Kabelführungen mit Ringösen und Kabelbindern

### Zugentlastungen:

Die Zugentlastungen können aus hartem Schaumstoff und einer Holzleiste realisiert werden.

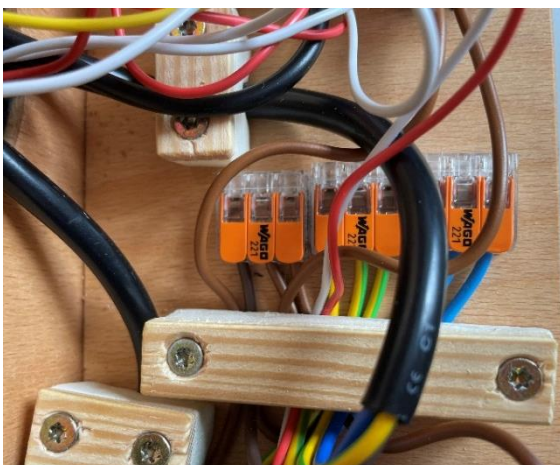


Abbildung 65: Zugentlastungen eingebaut



Abbildung 64: Zugentlastungen Marke Eigenbau



Abbildung 63: Abdeckungsleiste als Zugentlastung

**(15) Beschriften der Taster**

Die Taster können z.B. mit kleinen Blechschildern beschriftet werden. Die Bleche können mit Sekundenkleber auf der Oberseite der Schaltbox befestigt werden.

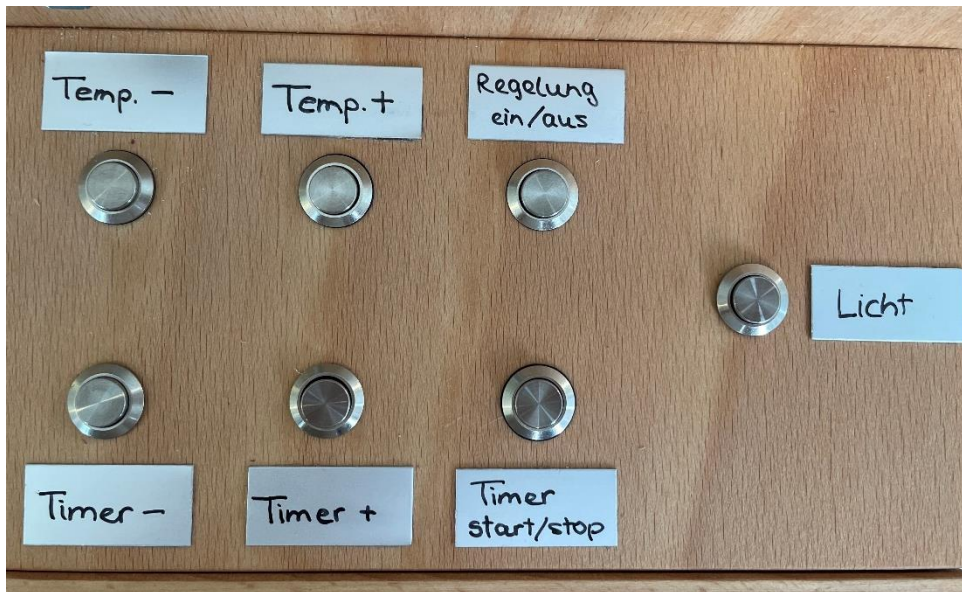


Abbildung 66: Beschriftung Taster