

Hummel, Markus

## Smarter Blumentopf. Mikrocontrollerbasierte automatische Pflanzenversorgung mit Wasser und Licht

*technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 4 (2024) 1, S. 73-85*



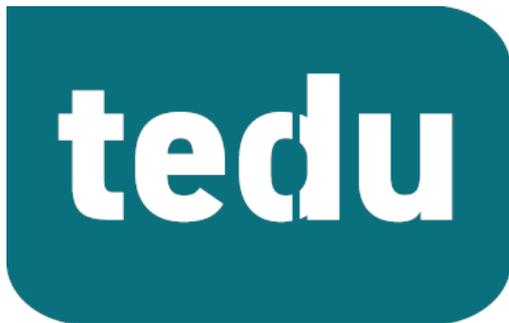
Quellenangabe/ Reference:

Hummel, Markus: Smarter Blumentopf. Mikrocontrollerbasierte automatische Pflanzenversorgung mit Wasser und Licht - In: *technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 4 (2024) 1, S. 73-85* - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-300722 - DOI: 10.25656/01:30072

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-300722>

<https://doi.org/10.25656/01:30072>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://tec-edu.net/tedu>

### Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

# technik – education

4. Jahrgang

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung  
im allgemeinbildenden Technikunterricht

1 | 2024

|| 1 a n e o n Arial

|| 1 n n e o n Futura PT

|| 1 a n e o Source Sans Pro

[www.tec-edu.net](http://www.tec-edu.net)

**tedu**

# Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht

[HTTPS://TEC-EDU.NET/TEDU](https://tec-edu.net/tedu)

## HERAUSGEBER

Prof. Dr. Hannes Helmut Nepper  
Dr. Armin Ruch, OStR  
Dr. Dr. Dierk Suhr

## Mail

herausgeber@tec-edu.net

## Anschrift

Pädagogische Hochschule Schw. Gmünd  
Institut für Bildung, Beruf und Technik  
Abteilung Technik  
Oberbettringer Straße 200  
73525 Schwäbisch Gmünd  
[www.tec-edu.net](http://www.tec-edu.net)

## AUTOR\*INNEN IN DIESEM HEFT

Simon Baier  
Lucas Bareis  
Daniel Beckenbauer  
Fabian Csoch  
Maximilian Fuchs  
Markus Hummel  
Lara Mayer  
Jochen Pfeifer  
Dierk Suhr  
Katrin Wohlfromm

## Inhalt

### GRUSSWORT DER HERAUSGEBER.....2

*UNTERRICHTSFORSCHUNG*

D. SUHR

### KONZEPTE EINER MINT-DIDAKTIK.....3

*UNTERRICHTSFORSCHUNG*

F. CSOSCH

### SOZIALE ROBOTER IM TECHNIKUNTERRICHT .....16

*UNTERRICHTSPRAXIS*

K. WOHLFROM

### KI-GENERIERTE PÄDAGOGISCHE AGENTEN .....30

*UNTERRICHTSPRAXIS*

M. FUCHS

### EIN UNTERRICHTSTAUGLICHES 3D-DRUCKERGEHÄUSE ....37

*UNTERRICHTSPRAXIS*

D. BECKENBAUER

### ARDUWOOD-ILLUMISPHERE .....45

*UNTERRICHTSPRAXIS*

M. HUMMEL

### SMARTER BLUMENTOPF .....73

*UNTERRICHTSPRAXIS*

S. BAIER, L. BAREIS, LARA MAYER & J. PFEIFER

### FERTIGUNG EINES NISTKASTENS IN DER GRUNDSCHULE..86

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber wieder.

Insbesondere bei unterrichtspraktischen Artikeln wird darauf hingewiesen, dass es unterschiedliche Sicherheitsbestimmungen gibt und jede Lehrkraft bei der Umsetzung selbst dafür verantwortlich ist, die Gefährdung zu beurteilen und die Vorschläge für die eigene Praxis entsprechend der jeweilige Vorschriftenlage anzupassen.

Titelbild: Armin Ruch

ISSN: 2748-2022

# Smarter Blumentopf

## Mikrocontrollerbasierte automatische Pflanzenversorgung mit Wasser und Licht

Markus Hummel

### SCHLAGWORTE

Smart Technologie

Fertigungsaufgabe

BNE

Nachhaltigkeit

### ABSTRACT

Angesichts des unaufhaltsamen Fortschritts der Digitalisierung ist es von entscheidender Bedeutung, zu untersuchen, wie diese uns dabei unterstützen kann, aktuelle und zukünftige Herausforderungen wie Armut, Unterernährung und den allgegenwärtigen Klimawandel zu bewältigen. Im Bereich der Technik bietet sich die Möglichkeit, durch die Entwicklung einer automatisierten Pflanzenversorgung Schülerinnen und Schüler für diese Problematiken zu sensibilisieren und gleichzeitig zu demonstrieren, wie digitale Technologien zur Lösung solcher Herausforderungen beitragen können.

Durch den Einsatz verschiedener Sensoren ist es möglich, die Bewässerung und Beleuchtung von Nutzpflanzen bedarfsgerecht zu regulieren, um diese effizient mit Wasser und künstlichem Licht zu versorgen. Dadurch können Ressourcen eingespart und gleichzeitig Erträge maximiert werden. Darüber hinaus wird die Kompetenz der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit digitaler Elektronik erweitert und gefördert, was sie für zukünftige berufliche Herausforderungen im Bereich der Technologie und Nachhaltigkeit besser qualifiziert.

### EINLEITUNG

Die Bedeutung der Agrarproduktion kann nicht überbetont werden, da sie eine entscheidende Rolle für die menschliche Gesellschaft und die Wirtschaft spielt. Durch den Anbau von Nutzpflanzen wie Weizen, Reis, Mais oder Kartoffeln erreichte die Menschheit Ernährungssicherheit, wodurch ein rapides Bevölkerungswachstum möglich ist. Sie bietet eine wichtige Einkommensquelle und Beschäftigungsmöglichkeiten für Millionen von Menschen weltweit, insbesondere in ländlichen Gebieten, in deren das Bevölkerungswachstum oft höher ist als in städtischen Gebieten und andere Großindustrien schwächer vertreten sind. Des Weiteren wird der internationale Handel drastisch durch die Agrarindustrie beeinflusst, da Länder mit vorteilhafteren Temperaturen und fruchtbareren Böden ihren Produktionsüberschuss mit anbauschwächeren Regionen handeln können, wodurch auch kultureller Austausch stattfindet. Jedoch kommt die herkömmliche Agrarindustrie nicht ohne Probleme aus. Die hohe Nachfrage landwirtschaftlicher Erzeugnisse und die stetig wachsende Bevölkerung bedingen die Nutzung größerer Flächen für den Anbau von Nutzpflanzen. Dadurch wird der Lebensraum vieler Tiere zerstört, der Boden durch Monokulturen seiner Nährstoffe beraubt, das Grundwasser durch den Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln verschmutzt und das Wachstum herkömmlicher Kulturpflanzen eingeschränkt. Der Ertrag dieser Industrie ist zudem sehr umweltabhängig. Ereignisse wie Dürren, Überschwemmungen, extreme Wetterereignisse und Veränderungen der Temperatur- und Niederschlagsmuster, die durch den Klimawandel weiter voran-getrieben werden, können enorme Mengen

an Agrarerträgen zerstören.

Diese Probleme können häufig durch ein Umdenken im Anbau unserer Lebensmittel modifiziert werden. Der Einsatz moderner technischer Systeme macht es möglich, unsere Nutzpflanzen in einer kontrollierten Umgebung anzubauen, welche die Pflanzen überwacht und automatisch mit den nötigen Nährstoffen versorgt. In solchen Anlagen werden Probleme wie die Umweltabhängigkeit, überschüssige Wasserversorgung, Verschmutzung des Grundwassers und die Zerstörung natürlicher Lebensräume drastisch reduziert. Der vorliegende Beitrag möchte auf das Potenzial der Technik hinweisen, um die zuvor genannten Probleme möglicherweise zu verbessern. Dies soll didaktisch reduziert anhand der Herstellung eines Blumentopfes aufzeigen werden, der die Pflanze automatisch mit Wasser und Licht versorgt. Außerdem soll die gefertigte Modellanlage die Möglichkeit bieten, bestimmte Wachstumsparameter wie die Erdfeuchtigkeit, Lichtverhältnisse, Temperatur und die Wasserversorgung zu überwachen.

### ANSÄTZE FÜR DIE AUTOMATISCHE PFLANZENVERSORGUNG

Pflanzen benötigen grundsätzlich sechs Aspekte für ihren Wachstum: (1) Licht zur Photosynthese, (2) Wasser für den Zellenaufbau, (3) Luft, um aus Kohlendioxid mit Wasser und Licht Kohlenhydrate zu produzieren, (4) Nährstoffe, welche auch für den Zellaufbau nötig sind, (5) Boden, um der Pflanze Halt zu geben und sie mit Nährstoffen zu versorgen, (6) Temperatur, welche das Wachstum der Pflanze stark beein-

flussen kann.

### Einfache rohrbasierte Topfbewässerungssysteme

Schläuche oder Rohre werden verwendet, um kontrolliert Wasser direkt an die Wurzeln der Pflanzen abzugeben. Dadurch werden diese direkt durch den Nährboden der Pflanze geführt und mit Löchern versehen. Sie können über bspw. Zeitschaltung oder einen Sensor gesteuert werden, um die Bewässerung zu automatisieren und die richtige Menge Wasser bereitzustellen.

### Hydroponische Systeme

Hydroponische Systeme kultivieren Pflanzen in einem wasserbasierten Nährstoffmedium, anstatt diese im Boden wachsen zu lassen. Das Wasser und die Nährstoffe werden über Pumpen und Leitungen zugeführt, um eine kontinuierliche Versorgung sicherzustellen. Diese Systeme können vollständig automatisiert werden und ermöglichen eine präzise Kontrolle über den Nährstoffgehalt und die Bewässerung.

### Automatische Bewässerungssysteme mit Sensoren

Diese Systeme verwenden Sensoren, um die Feuchtigkeit des Bodens, das Lichtniveau und weitere Umgebungsbedingungen zu überwachen. Basierend auf den erfassten Daten können sie automatisch Wasser zuführen oder die Beleuchtung anpassen, um optimale Wachstumsbedingungen für die Pflanzen zu gewährleisten.

### Smart-Blumentöpfe

Smart-Blumentöpfe sind mit Sensoren und automatischen Bewässerungssystemen ausgestattet, um die Bedürfnisse der Pflanzen zu überwachen und zu erfüllen. Sie können über eine mobile App gesteuert werden und bieten oft Funktionen wie Fernüberwachung, Benachrichtigungen und Anpassungsmöglichkeiten für die Bewässerung und Beleuchtung.

Der Vorteil eines solcher Systeme:

- Wassereffizienz: Wasserverbrauch wird optimiert, indem sie genau die benötigte Menge Wasser zuführen und Wasserverschwendung minimieren.
- Zeitersparnis: Diese Systeme automatisieren den Bewässerungsprozess. Dies spart Zeit und Arbeitsaufwand, insbesondere in großen Anbauflächen.
- Präzise Kontrolle: Verwendung von Sensoren und programmierbaren Steuerungen ermöglichen präzise Kontrolle über Bewässerung und Nährstoffzufuhr.
- Optimales Pflanzenwachstum: Liefern optimale Bewässerungs- und Nährstoffbedingungen und fördern ein gesundes und robustes Pflanzenwachstum für optimale Erträge.

Der Nachteil solcher Systeme:

- Anschaffungskosten: Große Installationen können anfänglich kostspielig sein, wie der Kauf von Ausrüstung und der Installation der erforderlichen Infrastruktur.

- **Wartung und Reparaturen:** Erfordern regelmäßige Wartung und gelegentliche Reparaturen, um eine ordnungsgemäße Funktion sicherzustellen.
- **Technische Komplexität:** Die Einrichtung und Programmierung automatisierter Bewässerungssysteme erfordert technisches Know-how und kann für einige Benutzer komplex sein.
- **Fehlfunktionen und Ausfälle:** Können ausfallen, was zu unzureichender Bewässerung oder Überwässerung führen kann.
- **Abhängigkeit von Strom und Internet:** Einige moderne Systeme sind auf eine zuverlässige Stromversorgung und eine Internetverbindung angewiesen, was zu Problemen führen kann, wenn diese ausfallen oder nicht verfügbar sind.

Die vorangegangenen Beispiele zeigen zudem auf, wie in kontrollierten Systemen Pflanzen angebaut werden können. Sie weisen folgende Gemeinsamkeiten auf:

- Ein Pumpsystem, das entweder basierend auf Sensoren oder Zeit gesteuert ist und die Pflanzen mit Wasser versorgt.
- Kontrollierter Anbau ohne Umwelteinflüsse. Die Anbaubedingungen werden überwacht und in vom Menschen oder automatisch kontrollierten Umgebungen angepasst.
- Sensoren: Diverse elektrische Komponenten, die Dinge wie Licht, Temperatur und Feuchtigkeit der Pflanzen überwachen.

Im vorliegenden Beitrag werden die Bestandteile der Smart-Blumentöpfe und die Bewässerungssysteme mit Sensoren vereint und für die Schulpraxis aufbereitet, um einen Blumentopf zu schaffen, der eine Pflanze hinsichtlich Licht, Feuchtigkeit und Wärme überwacht und diese automatisch mit Wasser aus einem internen Reservoir versorgt. Außerdem können die Sensordaten über ein lokales Webinterface überwacht werden.

## BENÖTIGTE MATERIALIEN

Die Technischen Zeichnungen für die folgenden Komponenten befinden sich im Anhang dieses Artikels.

### Blumentopf

Für die Fertigung des Blumentopfs werden folgende Materialien benötigt:

- Unbehandelte Holzplatten (Dicke 12 mm)
  - 2x 400 x 240 mm (Außenwand B)
  - 2x 400 x 264 mm (Außenwand A)
  - 1x 338 x 240 mm (Trennwand)
  - 1x 240 x 240 mm (Bodenplatte)
- Holzstifte
  - 26 x 25 mm Länge und 6 mm Durchmesser
- Plastiktüten
  - 2x mit mind. 35 cm tiefe

### Elektronik

Widerstände (1x 47 kΩ, 1x 5 kΩ, 1x 30,6 kΩ)

- ESP2866 Mikrocontroller (31,5 mm x 58 mm)
- 5V-Wasserpumpe
- Taster Mini 6 x 6 x 4,3 mm
- 10LEDs WS2812 (60 pro Meter)
- TMP36 Temperatur Sensor
- Buchsen Leiste 2 x 15pin (2,54 mm)
- 3 x SIP-1A05 Relais
- 1 x PI YL-69 Feuchtigkeitssensor
- 1 x Fotowiderstand
- 1 x 1Kanal Relais Shield (SRD-05vDC-SL-C)
- 1 x Leiter Platte Kupfer beschichtet (110 x 85 x 2 mm)
- 1 x UBS Micro B Breakout Board
- 1 x Kippschalter 2 Pin
- Stift Leiste 2 x 1pin (2,54 mm)
- 2er Lüsterklemme
- Kunststoffschlauch 45 cm lang (Innendurchmesser für Pumpe wählen)
- 1 x Winkelprofil Kunststoff 400 x 25 mm
- 1 x Winkelprofil Kunststoff 350 x 25 mm
- 1 x M6 Sechskantschraube (mind. 30 mm lang)
- 1 x M6 Flügelmutter

- 2 x M6 Unterlegscheiben
- 1 x M10 Unterlegscheiben
- Kabelbinder
- 4 x Holzschraube Tellerkopf (PZ1 – 3x10)

## SCHRITT-FÜR-SCHRITT-ANLEITUNG ZUR FERTIGUNG

Die Fertigung des Smarten Blumentopfs betrifft mehrere Komponenten, die hier nacheinander vorgestellt werden.

### Blumentopf

Zur Herstellung des Holz-Blumentopfes sind die im Anhang dargestellte technischen Zeichnungen zu beachten. Daraus sind die Bemaßungen und Lochungen zu entnehmen:

1. Maße der Holzplatten auf 12 mm Platte aufzeichnen. Sägen der Holzplatten mit Holzäge
2. Lochbemaßungen auf Platten anzeichnen
  - a. Die Lochtiefen neben den Bohrpunkten aufschreiben
3. Löcher an Ständerbohrmaschine mit 6 mm Holzbohrer bohren
  - a. Richtigen Bohrer einspannen
  - b. Tiefe für verschiedene Bohrungen an Bohrmaschine einstellen
  - c. Für Holzkanten Bohrungen die Platten in den Schraubstock spannen
4. Alle Löcher mit einer Tiefe von 8 mm mit etwas Holzleim füllen und einen Holzstift in diese stecken. Diese im rechten Winkel zur Platte setzen und fest trocknen lassen.
5. Trennwand Bodenkanten Löcher mit etwas Holzleim füllen und auf Bodenplatten Stifte aufsetzen.
6. Stifte, Außenwände B mit Außenkantenlöchern der Bodenplatte der Abbildung nach verleimen.
7. Außenwände A Stifte in mit Holzleim gefüllten Löchern der Außenkanten von Außenwand B stecken, Bodenplatte und Trennwand verbinden und trocknen lassen.
8. Alle Kanten des Topfes abschleifen.

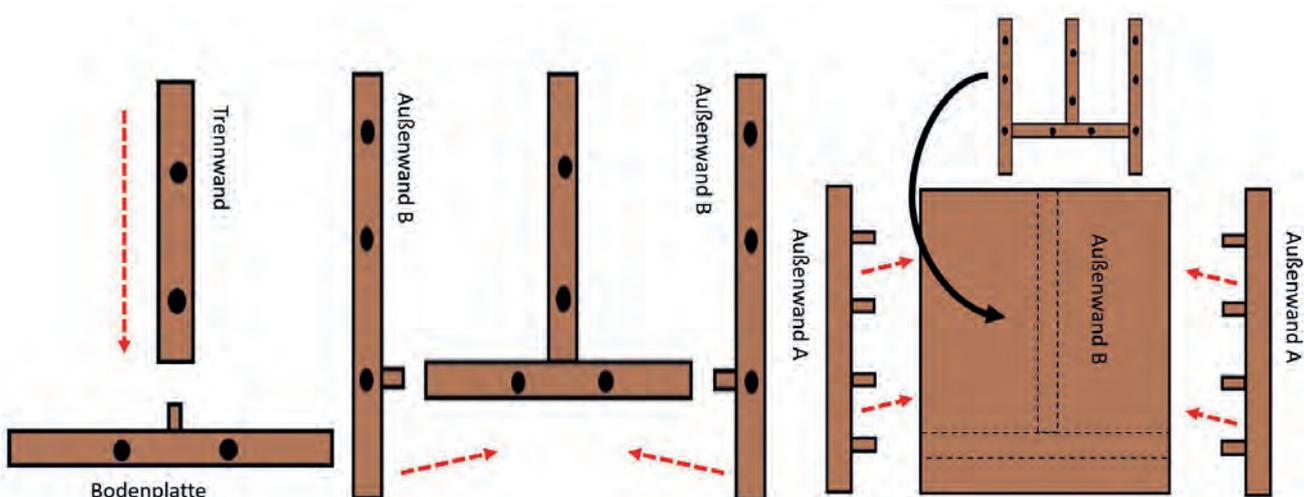


Abbildung 1: Verbinden der einzelnen Komponenten des Blumentopfs

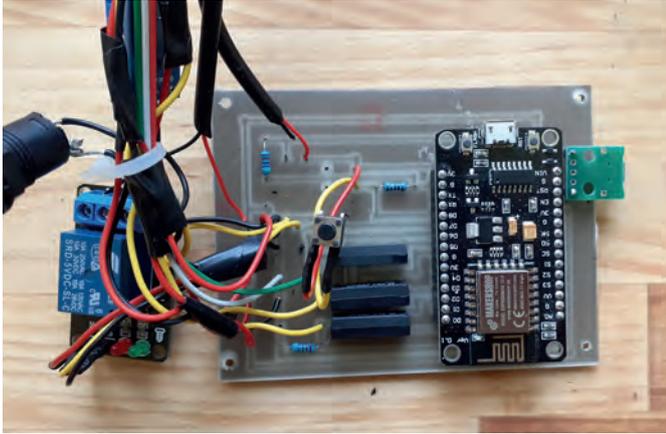


Abbildung 2: gefräste Platine zur Anbringung der Komponenten

### Platine

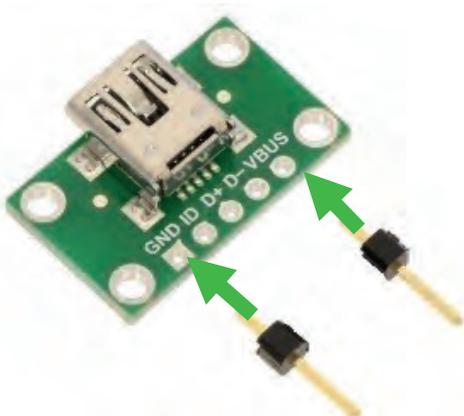
- Falls nötig Grundplatte der Fräse ebnen
- Schaltplan in NCCAD übertragen
- Fräse in Ausspann Position fahren
- Speerbohrer 0,6 mm einspannen
- Platine horizontal einspannen (Dies kann mit doppel-seitigem Klebeband erledigt werden)
- Löcher fräsen
  - a. Gruppe „Fräsbahnen“ unsichtbar machen
  - b. Nullpunkt der Fräse an unterer linker Ecke der Leiterplatte setzen
  - c. Absaugeinrichtung einschalten und Fräse starten
- Fräse in Ausspann Position fahren
- Speerbohrer ausspannen und 30° Gravierstichel einspannen
- Leiterbahnen Fräsen
  - a. Gruppe „Fräsbahnen“ sichtbar, Gruppe „Teilbohrungen“ unsichtbar machen
  - b. Absaugeinrichtung einschalten und Fräse starten
- Platine entfernen und auf potenzielle Fehler prüfen
- Platine an der äußersten Aussparung mit der Metallsäge aussägen
- Oberfläche und Kanten der Platine mit feinem Schleifpapier abschleifen

### Bestückung der Platine

Eine Übersicht der Bestückung befindet sich im Anhang.

#### USB Break Out Board

Die 2 Stiftleisten an dem GND- und dem VCC-Loch verlöten



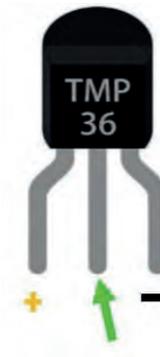
#### Foto Widerstand

(1) 2 Grüne Kabel auf ca. 45 cm kürzen und an Enden abisolieren, (2) Beide Enden des Widerstands auf 5 mm kürzen und jeweils mit einem Kabel verlöten und mit Schrumpfschlauch sichern



#### Temperatursensor TMP36:

(1) 3 Kabel (Rot + / Schwarz - / Grün A/D) auf ca. 45 cm kürzen und an Enden abisolieren. (2) Danach die Stifte des Sensors auf 5 mm kürzen. (3) Nun alle Enden des Sensors jeweils mit den passenden Kabeln verlöten und mit Schrumpfschlauch sichern.



#### WS2812 LEDs

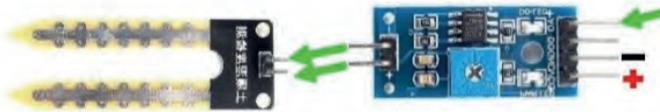
(1) 3 Kabel (Rot + / Schwarz - / Grün A/D) auf ca. 45 cm kürzen und an Enden abisolieren. (2) Die 3 Kupferkontakte an Pfeilrichtung zu LEDs leicht anlöten. (3) Vorgelötete LED Streifen Kontakte mit den passenden Kabeln verlöten und mit Schrumpfschlauch sichern.



**Feuchtigkeitssensor:**

(1) 3 Kabel (Rot + / Schwarz - / Grün A/D) auf ca. 10 cm kürzen und an Enden abisolieren. Dazu Rot an VCC-Pin, Schwarz an GND-Pin und Grün an AO-Pin des Modul PCB verlöten und mit Schrumpfschlauch sichern.

(2) 2 Grüne Kabel auf ca. 25 cm kürzen und an Enden abisolieren. Die beiden Eingangspins für Sensorstück jeweils den beiden Pins des Sensors verlöten und mit Schrumpfschlauch sichern.

**Taster**

(1) 2 Grüne Kabel auf ca. 8 cm kürzen und an Enden abisolieren. (2) Die Kabel mit den 2 Kontakten des Tasters wie abgebildet verlöten und mit Schrumpfschlauch sichern.

**Lüsterklemme**

(1) 2 Grüne Kabel auf ca. 55 cm kürzen und an Enden abisolieren. (2) Nun jeweils ein Kabel in einen Platz der 2er-Lüsterklemme schrauben.

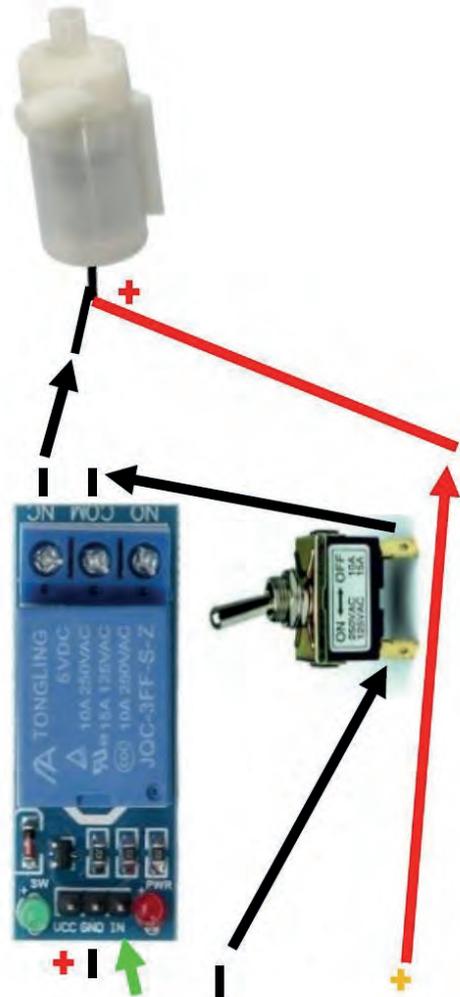
**Pumpe, Kippschalter und Relaismodul:**

(1) 3 Kabel (Rot + / Schwarz - / Grün A/D) auf ca. 10 cm kürzen und an Enden abisolieren. Nun Rot an VCC-Pin, Schwarz an GND-Pin und Grün an IN-Pin des Relais löten und mit Schrumpfschlauch sichern.

(2) Schwarzes Kabel auf ca. 55 cm, ein rotes Kabel auf ca. 60 cm und 2 schwarze Kabel auf ca. 8 cm kürzen und an Enden abisolieren.

Das schwarze 55cm Kabel an einem Ende mit Pumpe verlöten und mit Schrumpfschlauch isolieren, am anderen Ende mit NC-Port des Relais verschrauben. Das rote 60 cm Kabel an einem Ende mit Pumpe verlöten und mit Schrumpfschlauch isolieren.

Nun 1 Ende eines schwarzen 8cm Kabel mit COM-Port des Relais verschrauben und anders mit einem Stift des Kippschalters verlöten und isolieren. Das andere 8 cm Kabel mit dem anderen Stift des Kippschalters verlöten und isolieren.



Alle Lötstellen zwischen den Kabeln und den Komponenten sind mit Schrumpfschlauch zu sichern. Alle Kabelenden sind mit 5 mm abzuisolieren, zu verdrehen und zu verzinnen. GND-Verbindungen sind mit schwarzen Kabeln, Pluspol Verbindungen mit roten Kabeln und analogen/digitalen Verbindungen mit grünem Kabeln zu verbinden. Folgende Löt Reihenfolge ist von Vorteil: (1) Widerstände, (2) die Über-

brückung (für diese ein isoliertes Kabel verwenden), (3) USB Break Out Board, (4) SIP-Relais, (5) Buchsen-Leisten (diese können während des Lötvorgangs auf den Mikrocontroller gesteckt werden, um die Ausrichtung zu sichern), (6) sämtliche Kabel der vorbereiteten Komponenten in die vorgesehene Bohrungen stecken und löten.

### Mikrocontroller vorbereiten

Um den ESP2866 mit dem Code zu bespielen, muss folgendes gegeben sein:

- USB Verbindung zu ESP
- Die richtigen Treiber für den ESP sind installiert
- Die Datei „Smart\_Blumentopf“ ist gegeben [<https://github.com/DerMarkusHummel/Smart-Blumentopf.git>]
- Die Arduino IDE ist installiert mit folgenden Bibliotheken:
  - NTPClient von Fabrice Weinberg
  - ESP2866 Bibliotheken (müssen manuell installiert werden; Dateien in folgenden Pfad einfügen: C:\Users\NUTZER-NAME\Documents\Arduino\libraries)

Folgendes muss am Code geändert werden:

- WLAN Einstellungen: (1) WLAN-SSID einfügen, (2) WLAN Passwort einfügen
- Der Code sollte, nachdem die WLAN-Einstellungen eingetragen worden sind, auf den Mikrocontroller gespielt werden (Schalter für die Pumpe beim bespielen abschalten).
- Im seriellen Monitor (Baud Rate 115200) wird nun die IP des ESPs und die Werte der einzelnen Sensoren angezeigt
  - Die IP-Adresse an einem Gerät im selben WLAN

wie der ESP in einem Browser eingeben, um an die Nutzeroberfläche zu kommen (hier können Tests, Konfiguration und Sensorwerte des ESPs abgerufen werden).

- Der ESP kann nun auf die Buchsen-Leisten der Platine gesetzt werden (RST-Knopf neben Platine USB Break Out)



Abbildung 4: Blumentopf mit integrierter Elektronik

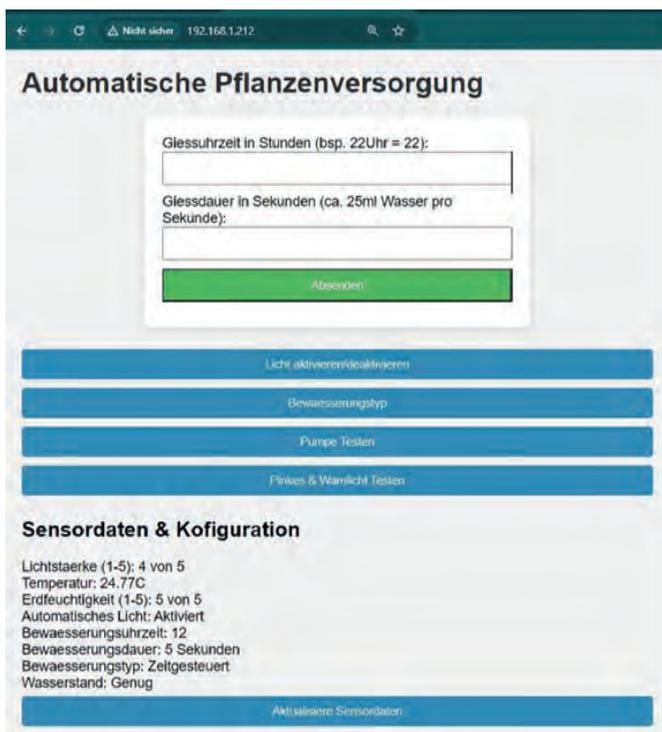


Abbildung 3: Webinterface für die Pflanzenversorgung

### Elektronik am Blumentopf

Im Folgenden wird die Integration der Elektronik in den Blumentopf dargestellt.

### Licht/Senor Stab

Den Stab mit den LEDs nach oben in eine Ecke der Erde schieben, bis die Kabel am Topfrand anliegen. Kabel nach außen wegführen.



### Pumpenstab

Den Stab mit der Pumpe nach vorne gerichtet in das Wasser an der Trennplatte einführen. Die folgenden Teile der Abbildung nach nutzen, um den Stab an der Trennplatte zu fixieren.

- Pumpenstab
- 1x M6 Sechskantschraube (mind. 30 mm lang)
- 1x M6 Flügelmutter
- 2x M6 Unterlegscheiben
- 1x M10 Unterlegscheiben
- Trennwand Topf

Die Sechskantschraube durch ein Loch des Stabs führen und die Flügelmutter nutzen, um den Stab an der Trennwand zu fixieren. Kabel zur Seite wegführen. Kunststoffschlauch so ausrichten, dass dieser circa in die Mitte der Erde zeigt.



### Feuchtigkeitssensor:

Den Feuchtigkeitssensor nahe an Stamm der Pflanze in die Erde stecken.



### Platine

Die Platine kabellängengerecht an der Außenwand des Topfes mit den Linsenkopfschrauben festschrauben. Dazu die Löcher an den Ecken der Platine nutzen.



### INBETRIEBNAHME

Es ist sicherzustellen, dass sich im Blumentopf genug Wasser und Erde befindet. Bevor das USB-Kabel an dem USB Break Out Stecker angeschlossen wird, muss außerdem der Schalter der Pumpe deaktiviert werden. Nun kann das Kabel angesteckt werden. Das Modul ist voll hochgefahren, wenn das Pumpen Relais ein „Klick“ Geräusch von sich gibt. Nun muss der Schalter für die Pumpe wieder eingeschaltet werden.

Im laufenden Betrieb ist zu beachten:

- Die Pumpe funktioniert nur, wenn genug Wasser vorhanden ist
- Falls es Probleme gibt, leuchten alle 5 Minuten Warnlichter auf mit folgenden Bedeutungen:
  - Rot = zu kalt
  - Blau = zu wenig Wasser
  - Weiß = zu dunkel
  - Grün = Erde zu trocken
- Wie unter dem Punkt „Mikrocontroller verbinden“ lassen sich über das Webinterface Tests für die einzelne Komponente durchführen.
- Die Pumpe kann im Webinterface konfiguriert werden:
  - Zeitgesteuert: Die Uhrzeit und Pumpdauer je nach Pflanzenart einstellen
  - Feuchtigkeitsgesteuert: Pumpdauer wird genutzt. Jede Stunde wird geprüft ob Erde zu trocken ist. Ist dies der Fall, wird die Pumpe gestartet

- Die LEDs können im Webinterface aktiviert und deaktiviert werden
- Der Taster an der Platine kann die LEDs auch permanent deaktivieren

### ERSTE IMPLIKATIONEN FÜR DIE SCHULPRAXIS

Die Einführung einer mikrocontrollerbasierten automatischen Pflanzenversorgung mit Licht und Wasser in Schulen könnte verschiedene Auswirkungen auf die Schulpraxis haben.

Beispielsweise haben Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, Technologie in einem praktischen Kontext zu erleben. Sie lernen, wie Mikrocontroller funktionieren und wie sie programmiert werden können, um Aufgaben wie die Bewässerung und Beleuchtung von Pflanzen mit Sensoren zu automatisieren. Außerdem eröffnet die Bearbeitung eines solchen Systems Möglichkeiten für interdisziplinäres Lernen. Schülerinnen und Schüler können Wissen aus verschiedenen Bereichen wie Biologie, Technik, Informatik und Umweltwissenschaften integrieren, um das System zu verstehen und zu optimieren. Zudem werden Schülerinnen und Schüler durch die Arbeit mit einem komplexen System wie der automatischen Pflanzenversorgung dazu angeregt, Probleme zu identifizieren und Lösungen zu entwickeln. Sie können Herausforderungen wie Sensorfehler oder Programmierfehler bewältigen. Ein weiterer wichtiger Punkt, der immer relevanter für die Zukunft ist, ist es, das Umweltbewusstsein zu fördern. Das System kann dazu beitragen, das Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler für Umweltthemen zu schärfen. Sie können verstehen, wie eine effiziente Nutzung von Ressourcen wie Wasser und Energie zur Förderung des Pflanzenwachstums beiträgt.

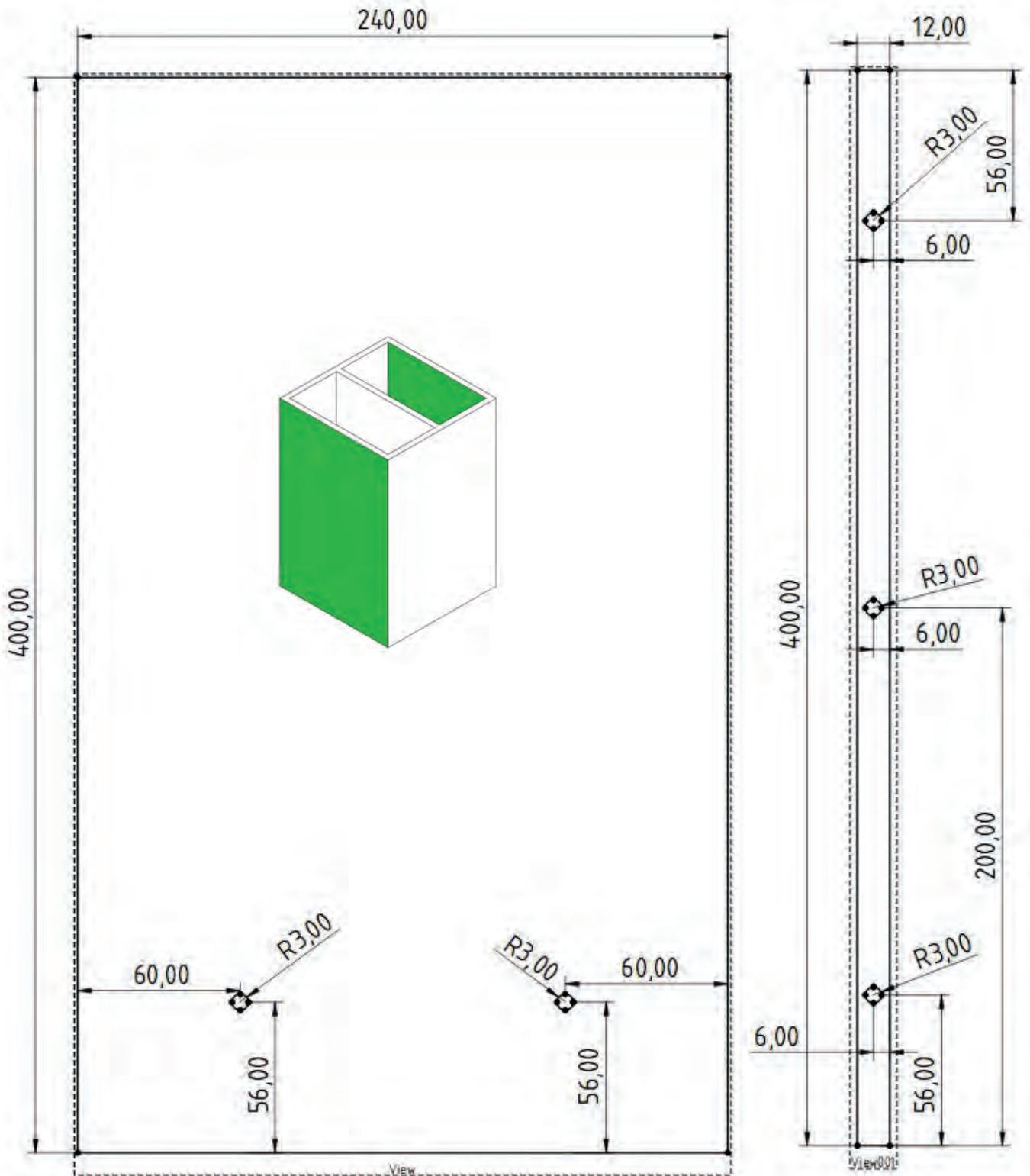
Insgesamt kann die Einführung der mikrocontrollerbasierten automatischen Pflanzenversorgung mit Licht und Wasser in Schulen dazu beitragen, das Lernen zu bereichern, praktische Fähigkeiten zu entwickeln und das Bewusstsein für Technologie und Umweltfragen zu schärfen.

### AUTORENINFORMATION

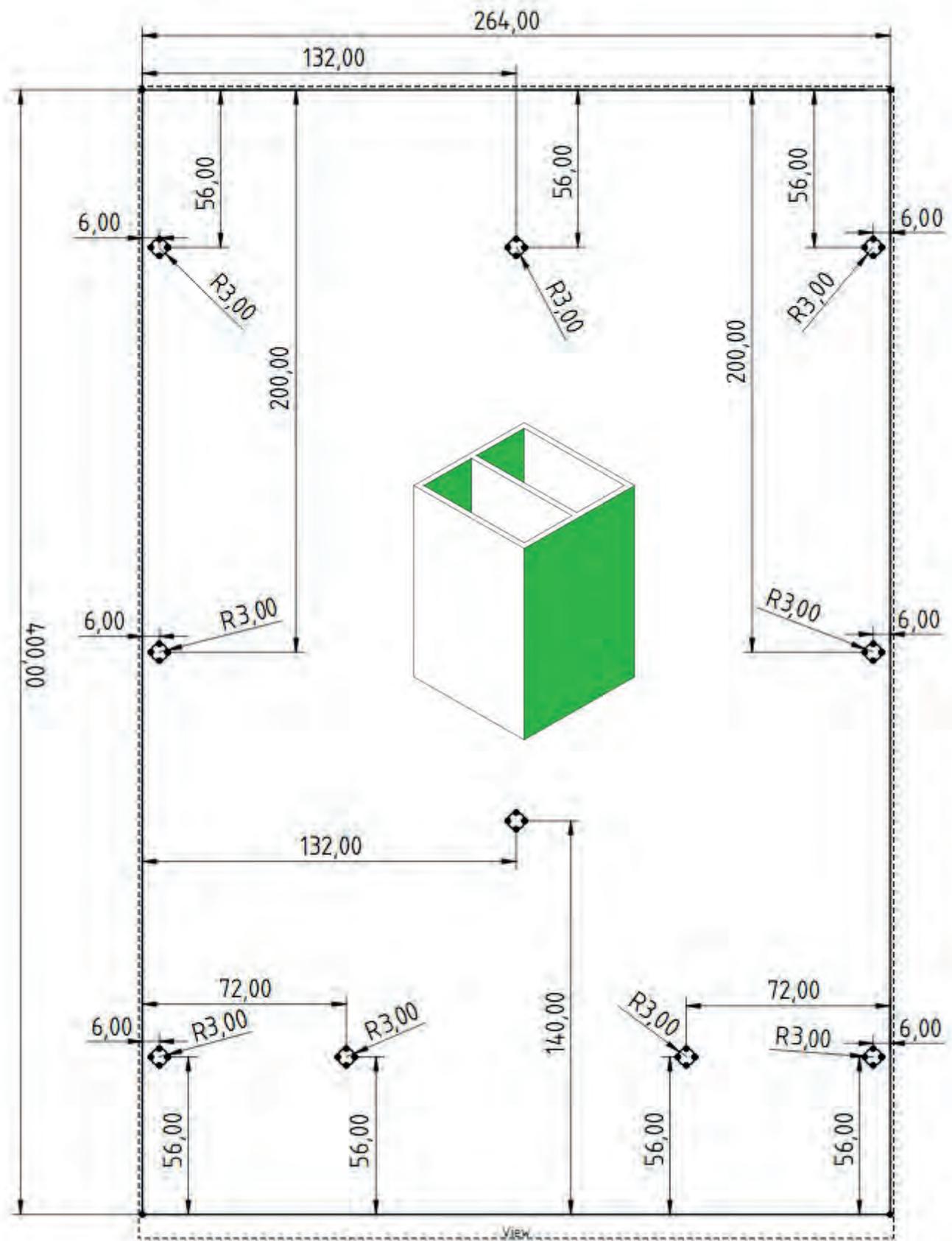
#### Markus Hummel

studiert an der PH Schwäbisch Gmünd Lehramt für die Sekundarstufe 1 (B.Ed.) mit den Fächern Englisch und Technik. Wegen seines schulischen Hintergrunds an einem Technischen Gymnasium möchte er Schüler\*innen Möglichkeiten der Anwendung von Informatik näherbringen. Für seine Modulprüfung im Fach Technik nutzt er einen Mikrocontroller mit diversen Sensoren, um eine Anlage für Pflanzenversorgung herzustellen – die Vorlage für diesen Artikel.

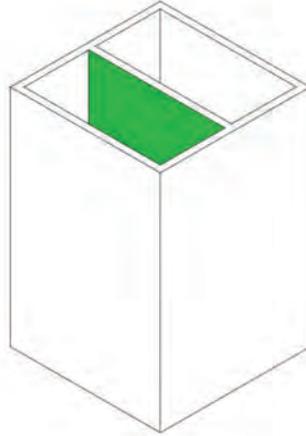




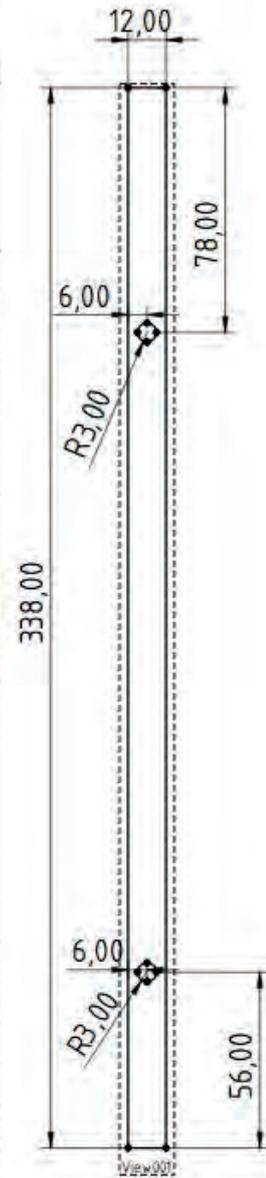
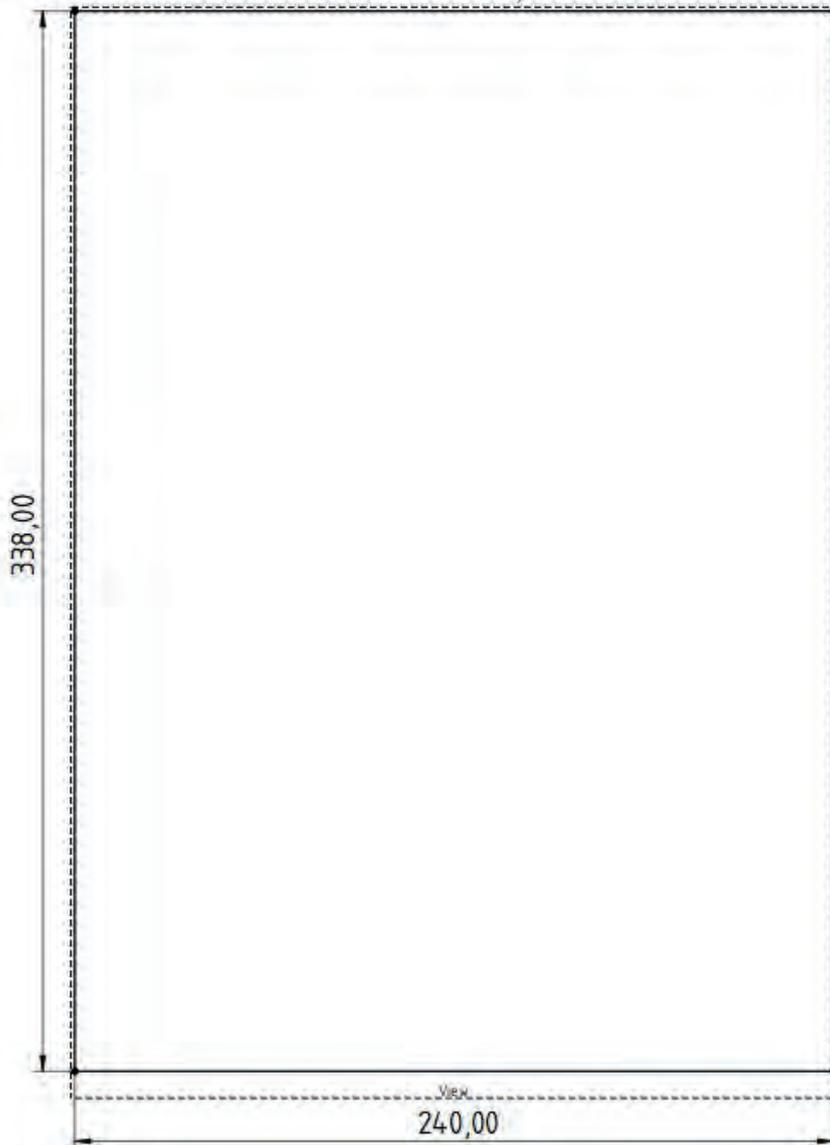
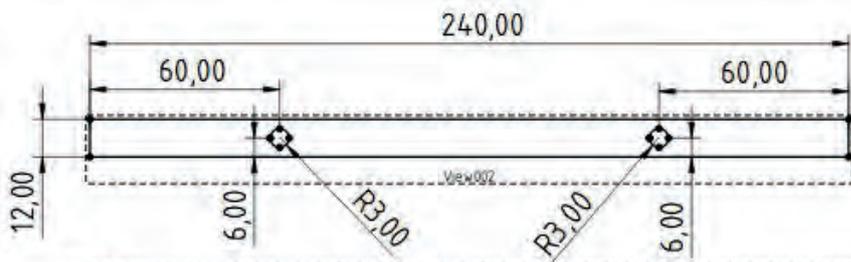
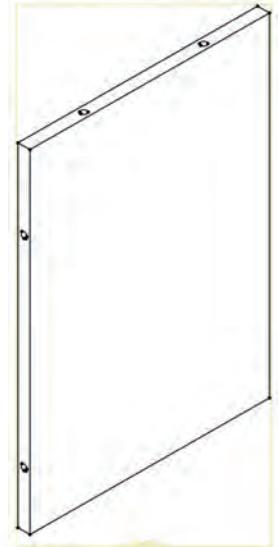
Bohrtiefe = 8 mm

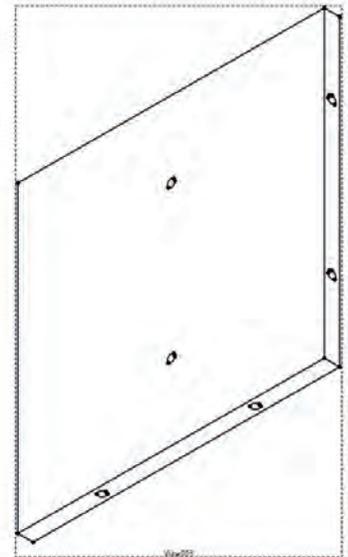
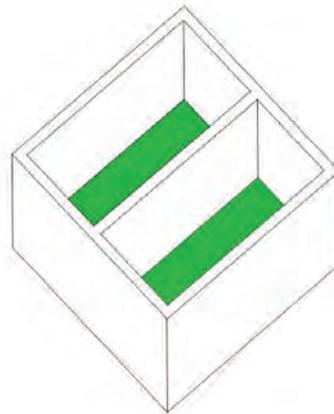


Bohrtiefe = 8 mm

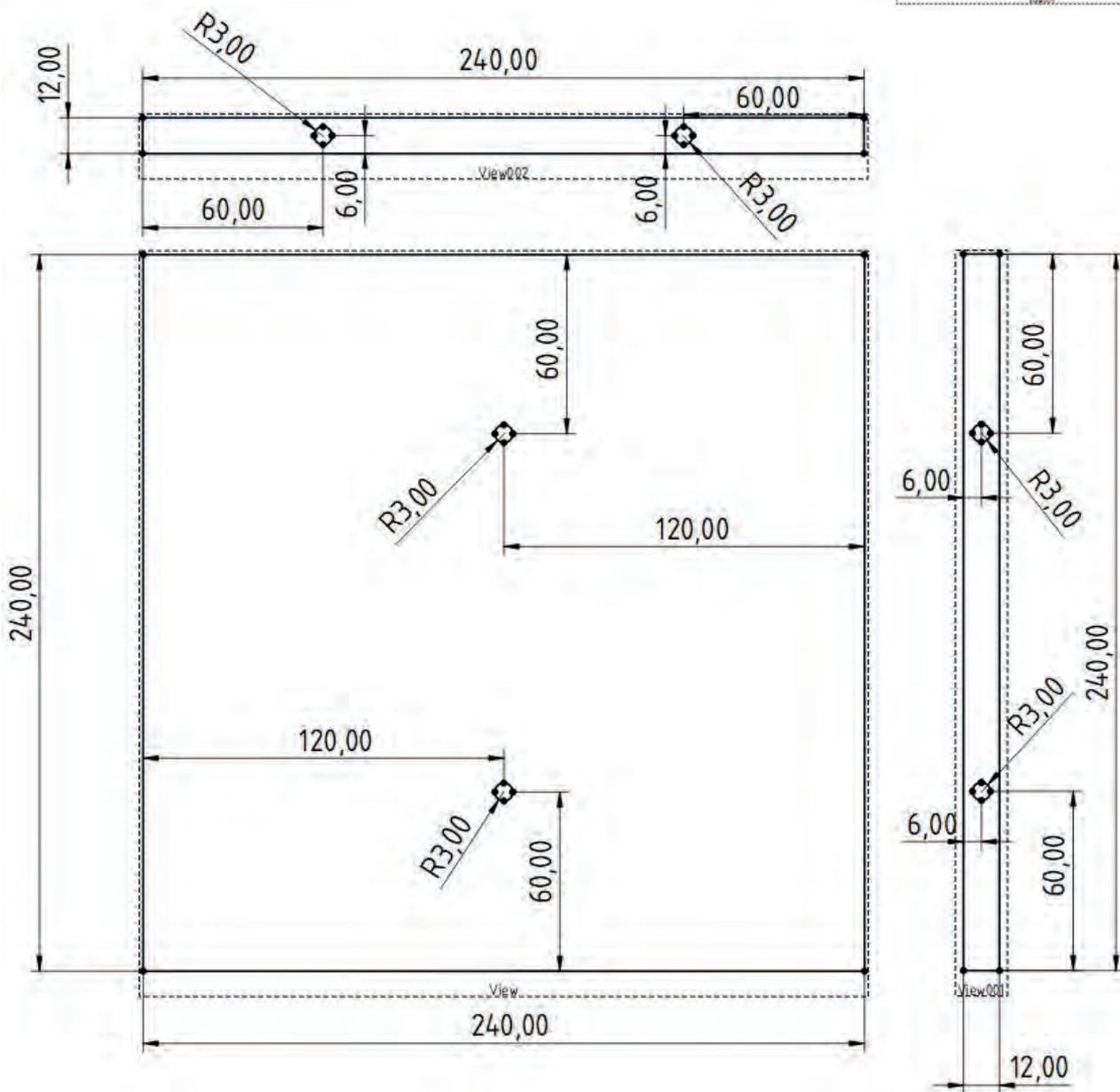


Bohrtiefe = 17 mm





Bohrtiefe, Stirnseiten = 17 mm  
 Bohrtiefe, Grundfläche = 8 mm



Überbrückung: 3.3v Pol: 5v Pol: C-Ground: Analog/Data Port:

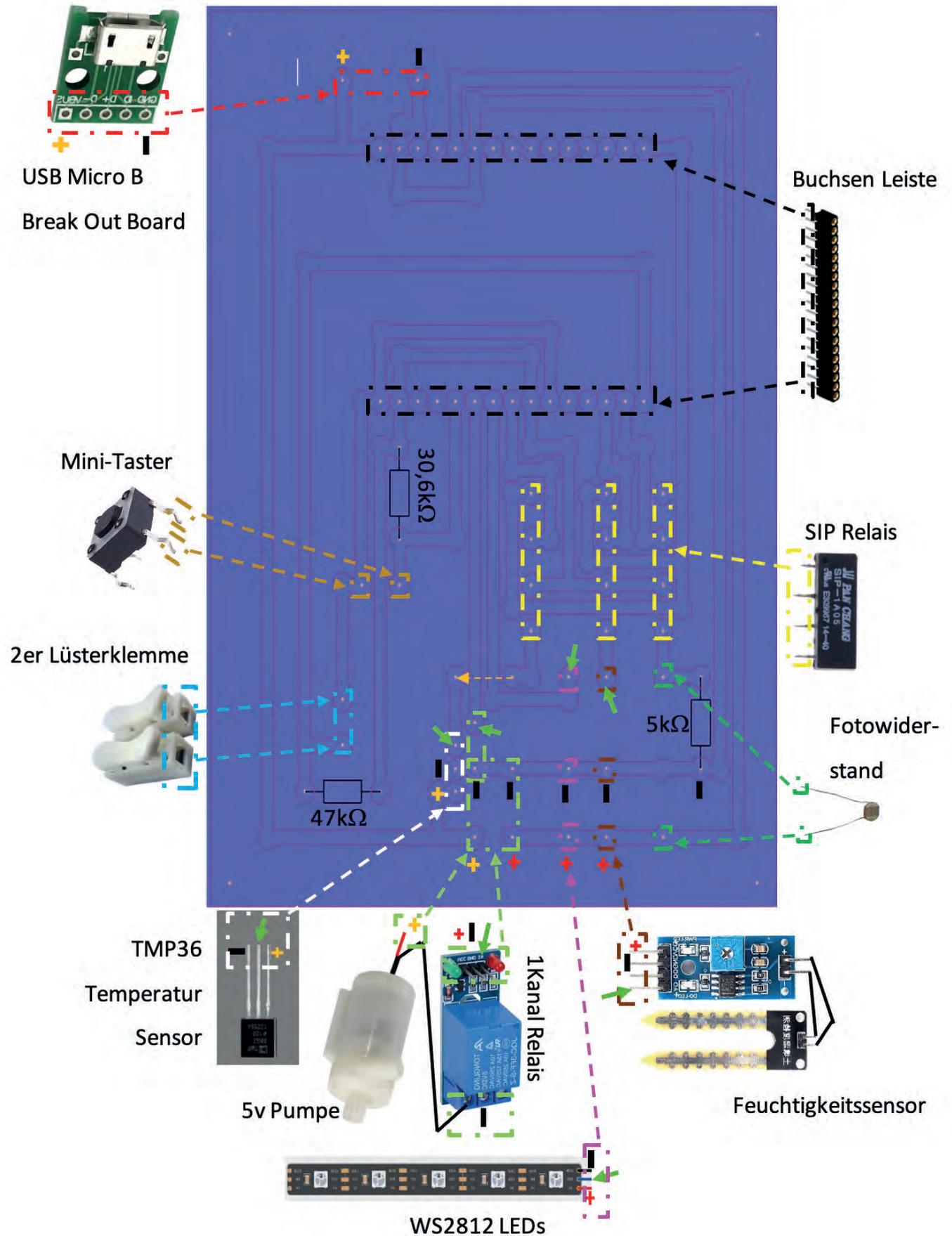


Abbildung 5: Bestückung der gefrästen Platine

**tedu**

**1|2024**