

Herby

Handbuch: Selbstbau eines hydroponischen Systems

Projektgruppe 6

Seifeldeen Ahmed, 457860

Zehra Cifit, 456445

Ella Danay, 457323

Sebastian Dost, 339276

Tessa Heidkamp, 353069

You-Jin Kim, 461319

Joy Krupinski, 457346

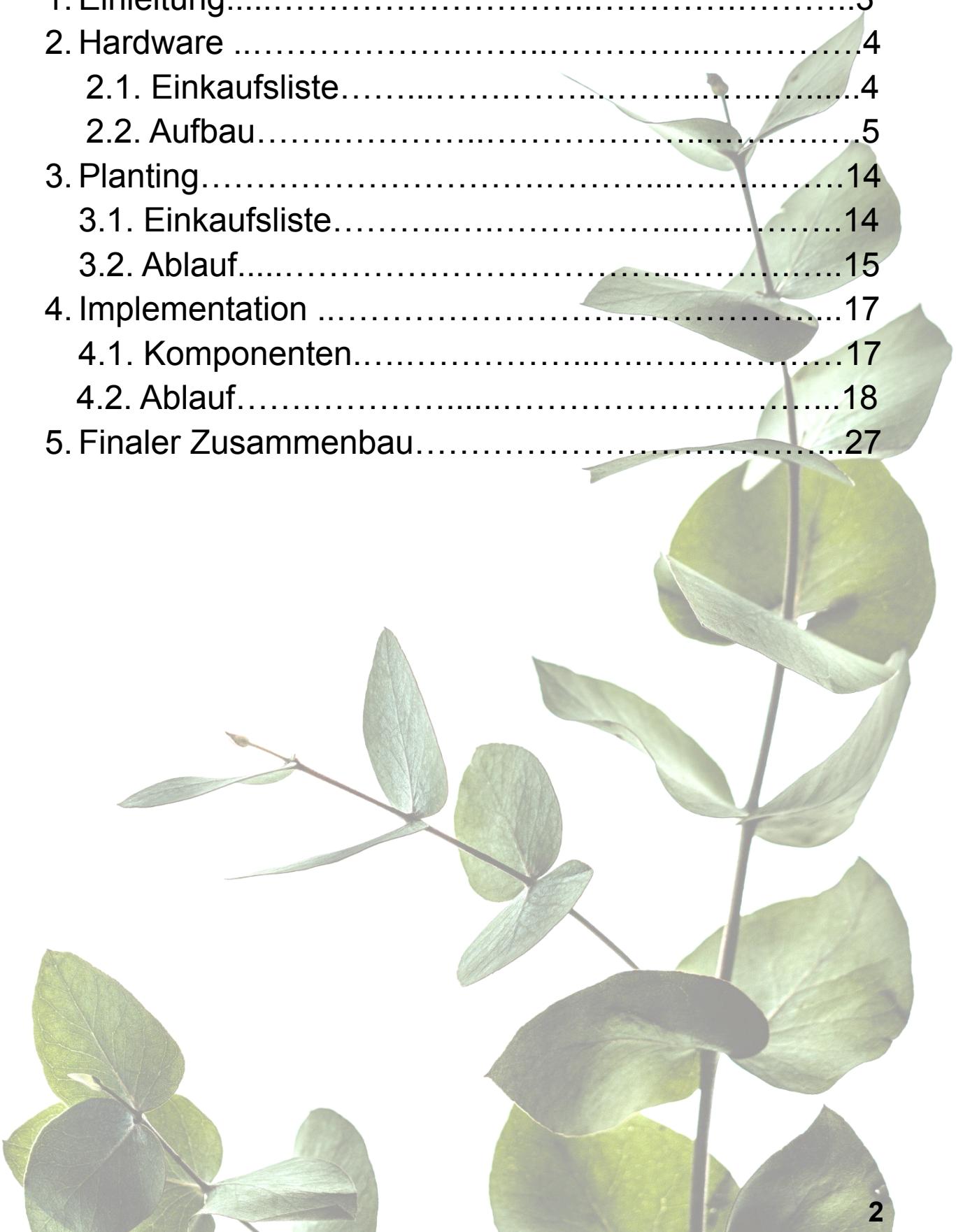
Arsenius Maier, 457798

Laura Schowe, 461244

Betreuerin: Vera Schmitt, M.Sc.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Hardware	4
2.1. Einkaufsliste.....	4
2.2. Aufbau.....	5
3. Planting.....	14
3.1. Einkaufsliste.....	14
3.2. Ablauf.....	15
4. Implementation	17
4.1. Komponenten.....	17
4.2. Ablauf.....	18
5. Finaler Zusammenbau.....	27



1. Einleitung

Aufgrund des Klimawandels mit seinem vorhergesagten Auswirkungen von zunehmenden unregelmäßigen und potenziell zerstörerischen Wettermustern, Überschwemmungen und Dürren kann es immer schwieriger werden Saaten mit traditionellen Methoden des Freilandanbaus auf weitläufigem Ackerland anzubauen.

Hydroponische Systeme bieten eine Möglichkeit, viele dieser negativen Auswirkungen des Klimawandels umgehen zu können, indem Lebensmittel in einer kontrollierten Umgebung angebaut werden, die sich oft in Innenräumen befindet.

Das System ermöglicht einem unschädlich zu pflanzen, denn keine Erde wird benutzt. Hydroponische Blumen, Kräuter und Gemüse werden in inerten Kultursubstraten gepflanzt und mit nährstoffreichen Lösung, Sauerstoff und Wasser versorgt. Dieses System fördert schnelles Wachstum, stärkere Erträge und überlegene Qualität.

Die Hydroponik hat Vorteile, diese sind, höhere Produktion, Wasser sparen, weniger Erosion, reduzierter Einsatz von Pestiziden und sie funktioniert in jedem Klima.

In diesem Handbuch wird ihnen der Selbstbau eines eigenen hydroponischen Systems dokumentiert und erklärt.

2. Hardware

2.1. Einkaufsliste:

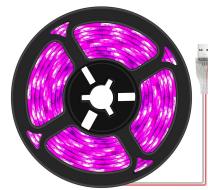
Grundkonstruktion:

- 2 PVC Rohre (Wir haben Abflussrohre verwendet, empfehlen jedoch dünnwandigere Rohre)
- 1 Rohrwinkel als Verbindungsstück
- 1 Muffenstopfen, um das horizontale Rohr zu verschließen
- 1 verschließbare Kiste als Wasserreservoir
- 1 Wasserpumpe mit Schlauch (wir haben einen Schlauch mit 16 mm Durchmesser verwendet, ein dünnerer Schlauch sollte problemlos funktionieren)
- 1 Luftstein mit Pumpe
- Dichtmasse



Lichtkonstruktion (falls Ihr System nicht an einem hellen Platz steht):

- 1 LED Pflanzenlicht Streifen (2 m sollten reichen)
- 1 Zeitschaltuhr
- 1 Holzlatte o. ä.
- Ggf. USB Verlängerungskabel



Optional:

- 1 Sprühdüse passend auf den Wasserschlauch (wir haben aber auch eine kostenlose Lösung dafür gefunden)
- 1 Regal, auf dem Ihr System steht
- Ducktape
- Holzreste (für die Unterkonstruktion, auf dem die Rohre stehen)
- Kabelbinder
- Steckdosenleiste

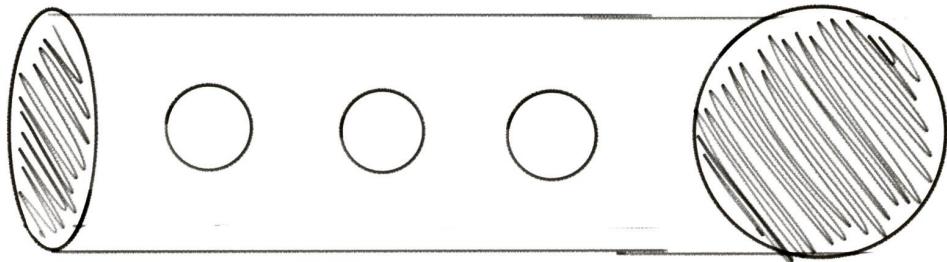
Werkzeug:

- Maßband und Stift
- Bohrmaschine und Lochbohraufsatzz
- Ggf. Heißluftföhn
- Schraubenzieher

2.2. Aufbau:



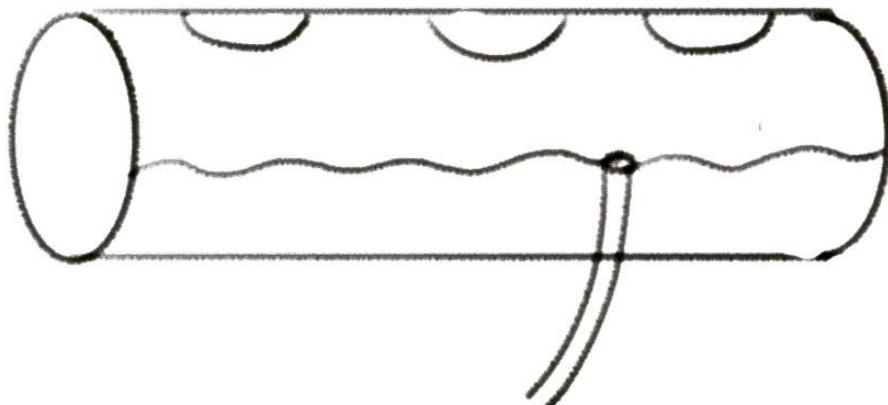
Der erste Schritt besteht aus dem Vorbereiten der Rohre. Es werden Löcher benötigt, in welche die Netztöpfe gesteckt werden. Zunächst sollten die Rohre genau vermessen werden und die Anzahl der Pflanzen und somit Löcher bestimmt werden. Markieren Sie die Stellen wo Sie die Löcher später bohren möchten und bedenken Sie dabei, dass der Durchmesser der Löcher etwas kleiner sein sollte, als der maximale Durchmesser der Netztöpfe.



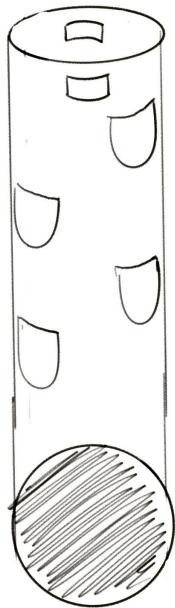
Das horizontale Rohr, das auf dem Regal platziert werden soll, bekommt bei uns drei Löcher für drei Pflanzen, mit genügend Platz für die Pflanzen zwischen den Löchern. Um die Löcher in das Rohr zu schneiden, verwenden Sie am besten einen Lochbohrer.

TIPP: Wir hatten versucht, mit einem Lochbohrer für Holz die Löcher in die Abflussrohre zu bohren. Dafür war der Bohraufsatzz jedoch nicht stark genug. Sollten Sie dünner PVC Rohre benutzen, lohnt sich ein erneuter Versuch, ansonsten besorgen Sie sich einen passenden Bohraufsatzz für Hartplastik.

Zusätzlich zu den 3 Löchern im horizontalen Rohr brauchen Sie auf der anderen Seite



ein kleineres Loch für den Schlauch, der das Wasser in das Wasserreservoir leiten soll. Das selbe Loch wird auch im Regal genau unter dem Loch im Rohr gebohrt. Dieses Loch hat den gleichen Durchmesser wie der Schlauch.



Das vertikale Rohr hat bei uns vier Löcher in einem Treppenmuster bekommen, markieren Sie auch diese Stellen auf dem Rohr.

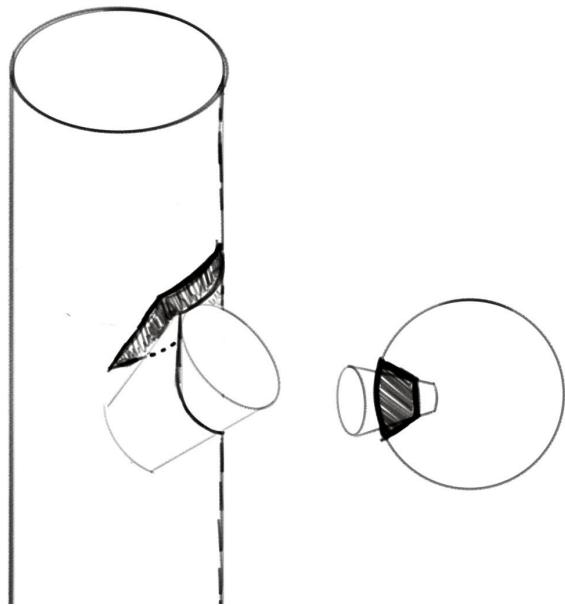
Diese Löcher sollten in Form eines U ausgeschnitten werden. Die Netztöpfe können dann schräg darin stehen, somit fallen die Pflanzen nicht heraus, wenn sie größer werden. Am vertikalen Rohr können Sie auch noch zwei sich gegenüberliegende Löcher am oberen Ende des Rohres sägen, in die man die LED-Leiste stecken kann.



Wenn Sie die Stellen für alle Löcher in den Rohren und im Regal markiert haben, können Sie mit dem Bohren der Löcher beginnen.



TIPP: Aus den Löchern im vertikalen Rohr entwich Wasser. Daher empfiehlt es sich, die Methode mit einem Heißluftföhn aus [diesem Video](#) zu verwenden. Alternativ haben wir, um das Herausspritzen zu vermeiden, im Rohr noch Frischhaltefolie montiert.



TIPP: Ein vertikales Rohr kann für Anfänger sehr anspruchsvoll sein. Ggf. empfiehlt es sich, vorerst nur eine Tiefwasserkultur in einem horizontalen System umzusetzen.

Parallel zum horizontalen Rohr markieren Sie die Stellen für Holzlatten als Unterkonstruktion, die das Rohr auf dem Regal fest im Gleichgewicht halten werden. Der nächste Schritt besteht darin, die Holzlatten auf das Regal zu legen und sie mit einigen Schrauben am Regal zu befestigen.





Dann können Sie beide Rohre mit dem Winkel verbinden, das horizontale Rohr mit dem Muffenstopfen verschließen und das L-förmige Rohr auf dem Regal zwischen den Holzlatten montieren.



Um die Rohre fest auf dem Regal zu halten, können Sie kleine Löcher in das Regal bohren, um Kabelbinder durch sie zu führen und die Rohre an das Regal zu binden

Nun nehmen Sie ein Stück des Wasserschlauches und befestigen ihn in dem dafür vorgesehenen Abfluss-Loch. Bedenken Sie, dass die Höhe, in der ihr Schlauch im Rohr endet über die Höhe des Wasserstandes im Rohr bestimmt. Achten Sie darauf, dass der Schlauch auf mindestens der Hälfte des Rohres endet, damit später die Wurzeln der Pflanzen im Wasser sind. Dichten Sie das Ganze mit Abdichtmasse ab. Der Schlauch sollte nun vom Rohr aus bis zu dem Platz gehen, an dem Sie Ihr Wasserreservoir geplant haben.

TIPP: Sollten Sie kein Loch in Ihr Regal bohren können oder wollen, können Sie alternativ auch ein Loch in den Muffenstopfen am Ende des Rohres bohren und darüber das Wasser abfließen lassen. Achten Sie darauf, dass die Höhe des Loches die Höhe des Wasserstandes bestimmt.

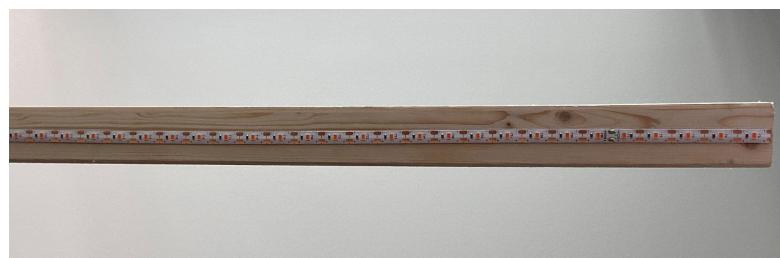
Als nächstes bereiten wir das Wasserreservoir vor. Hierzu in den Deckel der Kiste zwei Löcher bohren. Eines für den Wasserrücklauf, den wir bereits vorbereitet haben und eines für den Schlauch, der über die Wasserpumpe unser vertikales System mit Tropfwasser versorgt. Ebenso empfiehlt es sich, einen Schlitz an der Seite des Deckels einzuschneiden, durch den Sie später das Stromkabel der Wasserpumpe legen können. Nun können Sie die Pumpe bereits einsetzen sowie die beiden Wasserschläuche.

Den Schlauch, über den das vertikale Rohr mit Tropfwasser versorgt wird, bereiten wir nun noch etwas vor. Damit das Wasser nicht in einem Strahl über die Wurzeln läuft, empfiehlt es sich, eine Sprühdüse an dessen Ende zu befestigen, um eine gleichmäßige Verteilung im vertikalen Rohr zu haben. Alternativ haben wir aus Kostengründen uns dazu entschieden, Ducktape über das Schlauch-Ende zu kleben und mit einem kleinen Nagel Löcher in dieses zu stechen. Den Schlauch selbst können Sie z. B. an der Latte für das Licht befestigen, hierzu ein Loch in der Größe des Schlauches durch die Latte bohren. Wir haben zusätzlich, um eine bessere Wasserverteilung zu gewähren, noch einen Plastikbecher mit Löchern im Boden an der Latte befestigt, wodurch nun mit einem breiten Durchmesser das Wasser verteilt wird.





Sollten Sie eine Lichtkonstruktion benötigen, können Sie sich diese einfach aus ein paar Latten zusammenschrauben. Alternativ kann man auch das Licht an dem vertikalen Rohr befestigen. Das meiste haben wir hierfür bereits vorbereitet. Die Latte sollte ungefähr so lang sein wie das untere Rohr, dann können Sie einfach den LED-Streifen zuschneiden und auf die Latte kleben. Die Latte nun in die dafür vorgesehene Aussparung im Rohr stecken und das Stromkabel nun an die Zeitschaltuhr anschließen.



TIPP: Das Kabel vom LED Streifen war bei uns zu kurz, um zur Steckdosenleiste zu kommen, es gibt aber günstig auch USB Verlängerungskabel.



Nun fehlt nur noch der Luftstein, diesen durch das vertikale Rohr nach unten in das horizontale Rohr laufen lassen. Zu guter Letzt, alles am Strom anschließen, wir empfehlen eine Steckdosenleiste im Regal zu positionieren und das Licht an die Zeitschaltuhr einstecken (falls LED Licht benötigt) und diese auf ca. 10 Std. am Tag programmieren. Das Wasserreservoir mit Wasser befüllen und schon ist Ihr System bereit für die Pflanzen.



3. Planting:

Nachdem Sie das hydroponische System gebaut haben, geht es nun um die Pflanzenaufzucht. Zuerst sollten Sie sich überlegen welche Pflanzen Sie in Ihrem System aufziehen wollen. Dabei muss man darauf achten, dass die benötigten pH und EC Werte der ausgesuchten Pflanzen sich überschneiden, für eine harmonische Nachbarschaft im hydroponischen Beet. Zum Beispiel sind Tomaten, Basilikum, Salat und Paprika Pflanzen, die einen ähnlichen pH-Wert ins Wasser brauchen.

3.1 Einkaufsliste:

Die folgenden Komponenten finden Sie im Baumarkt oder online:

- **Saatkörner (z.B. Basilikum, Paprika)**
- **Mutterpflanze (z.B. Tomatenpflanze, Salatstrunk)**
- **Einweckgläser bzw. kleine Gefäße**
- **Anzuchtmatten (aus Steinwolle)**
- **Netztöpfe**
- **Blähton**
- **Hydroponikdünger**



3.2. Ablauf:



Alles beisammen, können Sie nun mit der Aufzucht beginnen. Dies kann auf zwei Weisen durchgeführt werden.

Erstens durch Platzierung von Saatkörnern auf einer nassen Anzuchtmatte, welche regelmäßig gewässert werden sollte.

Nach ungefähr 2 bis 3 Wochen sollten Wurzeln an der unteren Seite sichtbar werden, dann können Sie den Keimling mitsamt der Steinwolle in einen Netztopf geben und diesen in einen abgedunkelten Behälter mit frischem Wasser legen. Dabei darauf achten, dass die Wurzeln an das Wasser kommen.



Die zweite Methode ist die der Vermehrung durch Stecklinge. Dabei werden Stiele oder Zweige sauber von der Mutterpflanze abgetrennt und das abgeschnittene Ende ein paar Zentimeter tief in einen abgedunkelten Behälter mit frischem Wasser gelegt.

Wichtig dabei ist, dass die abgetrennte Stiele ungefähr 10 cm lang sind und mindestens drei Blätter tragen sollten.

Bei Tomaten eignen sich am besten sogenannte Geize, diese wachsen an den Seitenästen.

Das Wasser in den Behältern sollte grob alle 3 Tage ausgetauscht werden.

Wenn die Jungpflanzen die Prozedur überlebt haben, sollten sie nach 1 bis 2 Wochen Wurzeln schlagen.

Ist dies der Fall, sollte man nochmal so lange warten bis die Wurzeln genug entwickelt sind, um das Gewächs dann in einen Netztopf zu legen.

Die Wurzeln werden aus dem Netztopf raus geführt und der Stamm der Pflanze wird mithilfe des Blähtons stabilisiert.



Nun sind Ihre Pflanzen bereit für Ihr selbstgebautes hydroponisches System!

Doch damit Ihre Pflanzen auch ihr gesamtes Potenzial ausschöpfen können, müssen Sie daran denken regelmäßig Dünger mit in das Wasser

Ihres Systems hinzuzugeben.

Die Portionierung steht in der Regel mit dabei und kann nach Marke her variieren.

Hinweis!

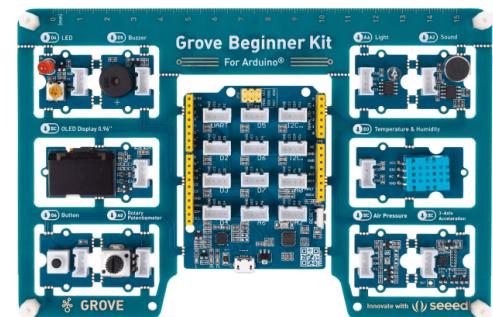
Wir haben unser System als Probe für eine Weile laufen gelassen, und die Pflanzen wurden braun aufgrund einer Krankheit namens [Braunfäule](#), eine Art Pilz, die sich entwickelt, wenn Blätter zu lang feucht sind. Es gibt wirksame chemische Mittel dagegen, alternativ soll es auch helfen, Natron in Wasser aufgelöst die Blätter damit besprühen. Beobachten Sie Ihre Pflanzen regelmäßig, falls sie Anzeichen von Krankheiten aufweisen, damit Sie die Pflanzen retten können.



4. Implementation

4.1. Komponenten:

- Raspberry Pi (mit WLAN Funktion)
- microSD (min. 8 GB)
- Leistungsstarker Adapter (min 5V/2.5A)
- Externer Monitor, Tastatur und Maus
(vorzugsweise über USB Ausgang steuerbar)
- Computer
- HDMI Kabel
- EC (electrical conductivity)/ TDS
(total dissolved solids) Sensor
- Grove Kit:
 - Base-hat
 - 3-Pin Steckverbinder
 - LCD-Display
 - Sensoren:
 - Temperatur
 - Luftfeuchtigkeit (Humidity)
 - Bodenfeuchtigkeit (Moisture)
 - Licht



4.2. Ablauf

- RPi booten:
 - Raspberry Pi OS über externen Computer auf MicroSD laden
➤ <https://www.raspberrypi.org/software/>
 - MicroSD in RPi stecken und für ersten Boot an Monitor, Maus, Tastatur und Stromquelle anschließen (erster Start kann einige Minuten dauern)
 - Nach erstmaligem Set-up und Verbindung mit WLAN Terminal öffnen und benötigte Libraries und Software installieren
- Alle Schritte sind ausführlich in folgendem Tutorial erklärt, das von der Raspberry Pi eigenen Website zur Verfügung gestellt wird:

<https://projects.raspberrypi.org/en/projects/raspberry-pi-setting-up/2>

- **Hinweis: auf Stromversorgung achten!** Low Voltage Power und gelber Blitz (Netzwerkproblem) sollten vermieden werden.

Wenn es zu Warnung kommt, den RPi möglichst zeitnah herunterfahren im Terminal mit Command

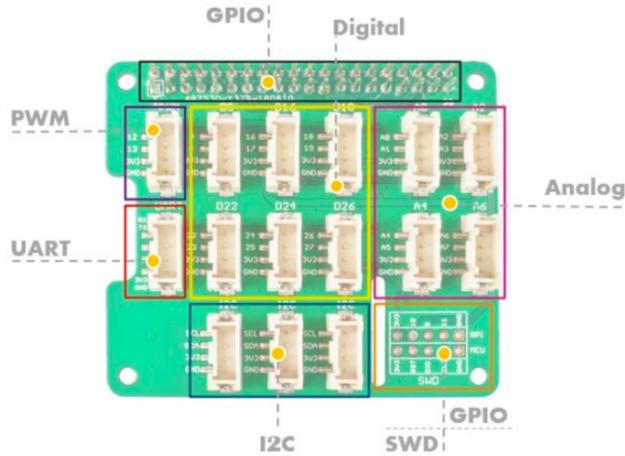
`sudo shutdown -h now`

- Python Programm schreiben:
 - Zum Set-up folge dem Step by Step Guide von Seeed Studio. In der Anleitung wird dir gezeigt, wie du das richtige Git Repository klonst und die richtigen Dependencies, inklusive der aktuellen Python Version installierst.
➤ https://wiki.seeedstudio.com/Grove_Base_Hat_for_Raspberry_Pi/#getting-started
 - Vor dem Anschluss des ersten Sensors solltest du dich mit den verschiedenen Ausgängen des Grove Hats vertraut machen.

Hinweis:

Der Grove Aufsatz fungiert als Adapter und wandelt einen Teil der eingehenden Signale bereits in digitale Signale um, ein weiterer bleibt analog, abhängig vom verwendeten Sensor.

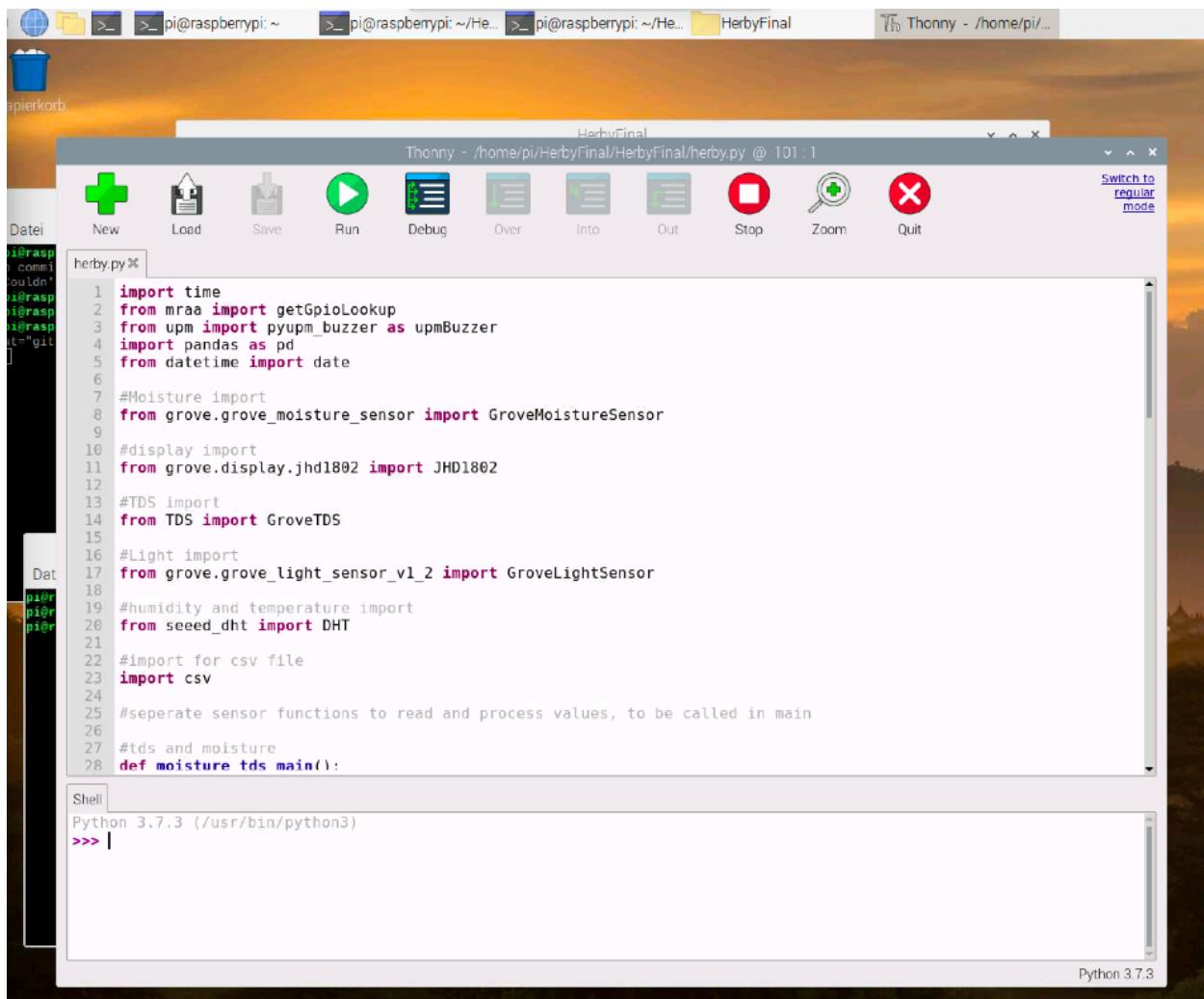
Für die genannten Sensoren werden nur Analog- und I2C Ports genutzt.



- Seeed Studio stellt Anleitungen für die einzelnen Sensoren in demselben Wiki bereit. Die Auswahl der Sensoren findest du in der linken Leiste (siehe Bild). Analysiere bereitgestellte Code Dateien und passe sie deinem Set-up an. Unsere finalen Dateien findest du auf unserem Git Repository inklusive erklärender Code Kommentare.
 - <https://wiki.seeedstudio.com/Grove/>
 - <https://github.com/joykrupinski/HerbyFinal>

- Schreibe Python Programm, das alle Sensoren auf einmal liest und gesammelte Daten in CSV-Datei speichert (*bei uns herby.py*). Raspberry

Pi OS stellt bereits einen Text Editor zur Verfügung, mit dem du deine Code-Dateien schreiben und anpassen kannst. Er öffnet sich bei Doppelklick auf eine .py Datei automatisch.



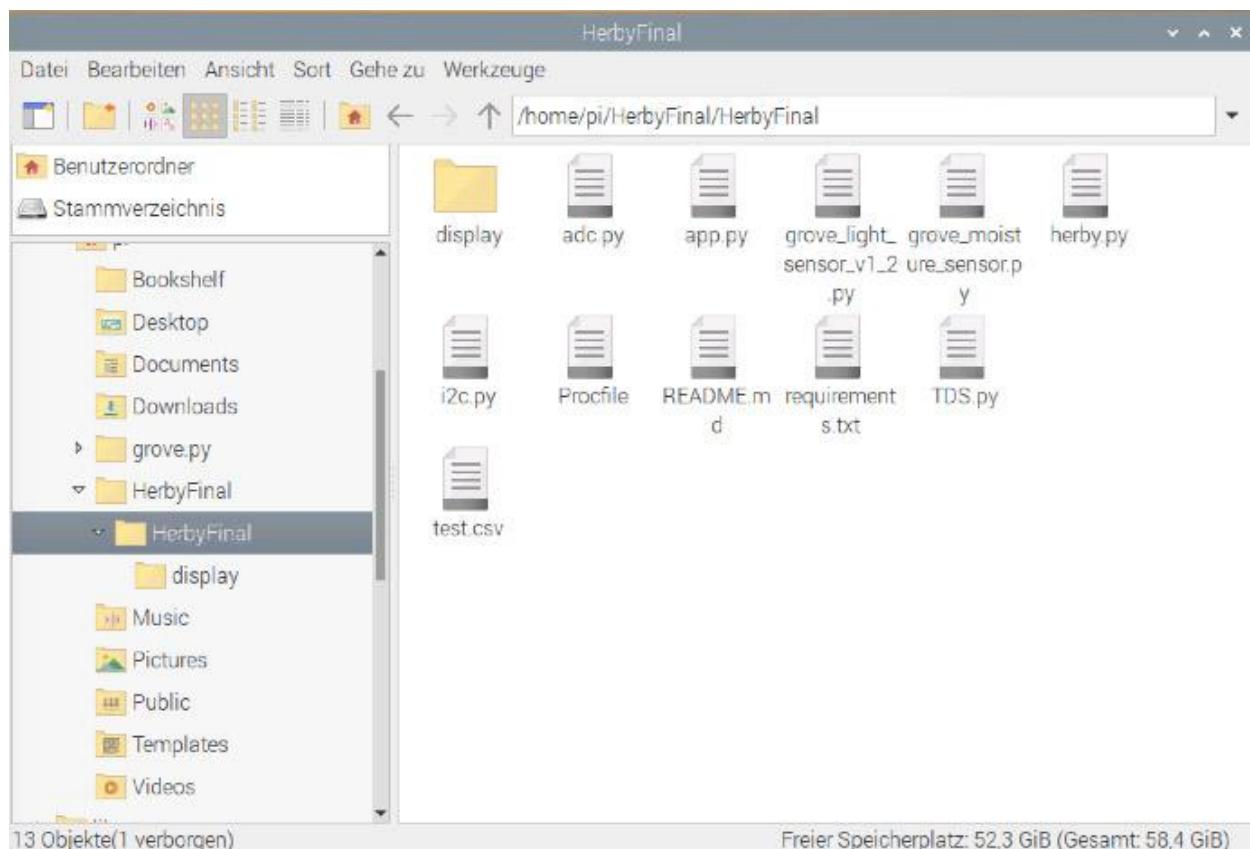
Hinweis:

Auf richtige Formatierung der eingelesenen Daten achten und geeignete Time Sleep Funktion einbauen, damit Programm nur einmal täglich (oder öfter nach Bedarf) Werte einliest.

- Zum Testen Raspberry Pi ausschalten, Sensoren anschließen (siehe oben), Pi neu starten und Code laufen lassen

```
pi@raspberrypi:~/HerbyFinal/HerbyFinal
pi@raspberrypi:~$ cd HerbyFinal
pi@raspberrypi:~/HerbyFinal$ cd HerbyFinal
pi@raspberrypi:~/HerbyFinal/HerbyFinal$ python herby.py
```

- Automatisierter Git-Push:
 - Neues Git Repository mit CSV-Database und app.py auf RPi klonen



Lokale Kopie des Git Repositorys auf dem Raspberry Pi

- Inotify-tools über Terminal downloaden
 - `sudo apt-get install inotify-tools`
- Erlaube Zugriff auf Passwort/Username damit du nicht jedes Mal gefragt wirst
 - `git config credential.helper store`
- Command für automatisierten Push (im Repository Folder ausführen und im Hintergrund laufen lassen)

```
> inotifywait -q -m -e CLOSE_WRITE --format="git commit
-m 'auto commit' %w && git push origin <<branch>>">
<<file>> | bash
```

```
pi@raspberrypi:~ $ inotifywait -q -m -e CLOSE_WRITE --format="git commit -m 'auto commit' %w && git push origin main" test.csv | bash
Couldn't watch test.csv: No such file or directory
pi@raspberrypi:~ $ cd HerbyFinal
pi@raspberrypi:~/HerbyFinal $ inotifywait -q -m -e CLOSE_WRITE --format="git commit -m 'auto commit' %w && git push origin main" test.csv | bash
```

Hinweis: Bei jeder externen Aktualisierung des Repositorys manuell pullen um Merge Konflikt zu vermeiden

- Ausführliche Anleitung:
 - > <https://gist.github.com/darencard/5d42319abcb6ec32bebf6a00ecf99e86>
- Python Application/Website:
 - Du kannst die app.py Datei, die in unserem Repository zur Verfügung steht nutzen. Beachte dabei den folgenden Hinweis.
 - Solltest du deine eigene Website schreiben wollen, machen dich zuerst mit der Plotly Dash Dokumentation vertraut. Besonders wichtig sind Callback und Update, Dataframes, Graphenfunktionen, Python Slicing.
 - > <https://dash.plotly.com/>

Hinweis:

Die Datei, die den Code der Website enthält, muss app.py benannt und der Name der CSV-Datei im Repository und im Source Code übereinstimmen. In der Datei app.py, passe den Link zur CSV-Datei an, sodass der Link zu deiner Datei führt (im RAW-Format).

The screenshot shows a GitHub raw file viewer interface. At the top, there are buttons for 'Raw' (selected), 'Blame', and other file operations like copy, edit, and delete. Below this is a table with two rows. The first row contains dates: '07/13/21' and '07/14/21'. The second row contains numerical values: '85944', '523.0515318393709', and '560.4058053970'. Below the table is a URL bar with the address 'raw.githubusercontent.com/joykrupinski/HerbyFinal/main/test.csv'. The main content area displays the CSV data as follows:

```

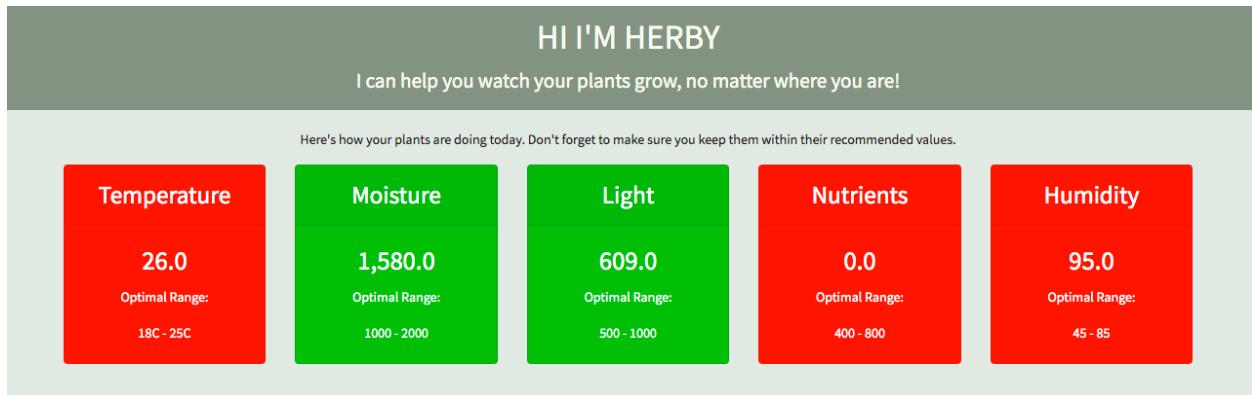
Sensor,07/06/21,07/07/21,07/08/21,07/09/21,07/10/21,07/11/21,07/12/21,07/13/21
07/15/21,07/16/21,07/17/21,07/18/21,07/19/21,07/20/21,07/21/21,07/22/21,07/23/
TDS,0,524.0288064956667,521.3282907962799,969.0688585758212,910.2993658542633,
548.995.1742609024047,955.1406572818756,955.1406572818756,966.7322412490843,94
,966.7322412490843,983.2166662693023,0
Moisture,0,201.0,77.0,41.0,94.0,3.0,1679.0,1134.0,250.0,267.0,38.0,66.0,1433.0
Light,609,608.0,603.0,520.0,608.0,608.0,608.0,609.0,551.0,552.0,417.0,611.0,61
Temperature,25,25.0,25.0,24.0,24.0,24.0,25.0,25.0,24.0,26.0,27.0,27.0,26.0,26.
Humidity,55,53.0,55.0,83.0,94.0,79.0,85.0,85.0,84.0,78.0,95.0,95.0,95.0,95.0,9

```

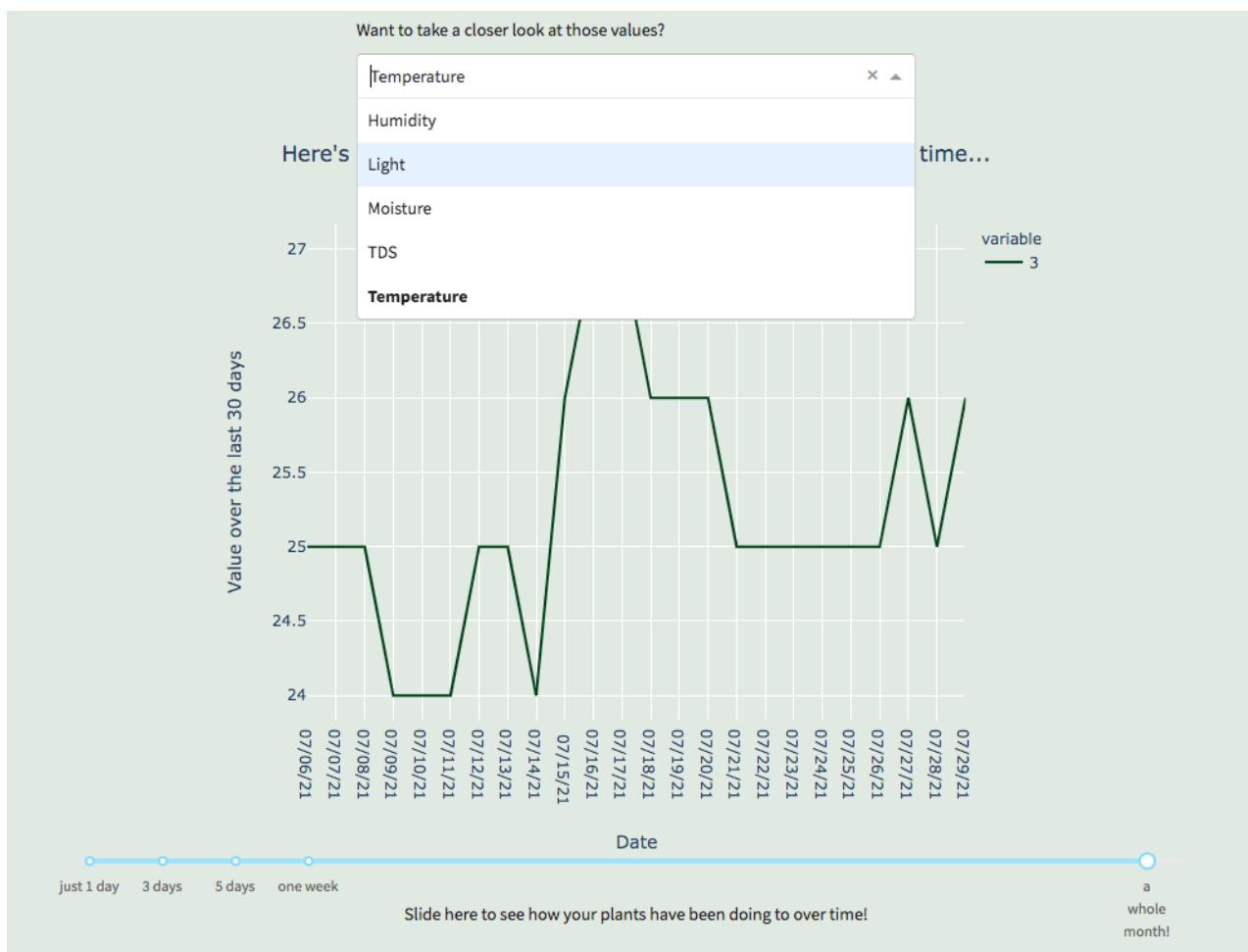
CSV-Datei im RAW-Format

- Funktionalitäten der Website:
 - Karten im oberen Teil zeigen aktuelle Sensorwerte. Die Werte werden einmal am Tag gelesen und gepusht. Sollten sich die Werte nicht im empfohlenen Bereich befinden, färbt sich die Karte rot, sonst ist sie grün. Die empfohlenen Wertebereiche sind:
 - Temperatur: 18C - 25C
 - Moisture (wenn Sensor an der Aufzuchtmatte angesetzt): 1000 - 2000
 - Humidity: 45% - 85%
 - Light: 500 - 1000
 - Nutrients(TDS): 420ppm - 800ppm

Hinweis: Wertebereich ohne Einheit sind selbst kalibriert und können nach Bedarf angepasst werden



- Der zweite Teil ist ein interaktiver Graph, der die Werte über verschiedene Zeiträume je Sensor darstellt. Im Dropdown Menü kann der Sensor ausgewählt und per Slider der gewünschte Zeitraum eingestellt werden (1 Tag, 3 Tage, 1 Woche, 1 Monat)
 - Es kann gezoomt, die momentane Darstellung des Graphen heruntergeladen, Hilfslinien eingefügt werden uvm.



- Website deployen:
 - Heroku Account erstellen
 - <https://signup.heroku.com/login>
 - Erstellung einer Procfile (eine Prozessdatei, welche Anweisungen zur Ausführung der Applikation gibt) und einer requirements.txt Datei (listet benötigte Libraries auf) in dem Git Repository
 - Neues Heroku Projekt erstellen und mit GitHub Repository verknüpfen
 - Ausführliche Anleitung:
 - <https://devcenter.heroku.com/articles/getting-started-with-python>
- VNC Set-up

Folge einem der folgenden Tutorials:

- <https://www.dexterindustries.com/howto/walk-through-and-tutorial-on-how-to-connect-the-raspberry-pi-and-mobile-phone-connect-raspberry-pi-mobiletablet/>
- <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/vnc/>

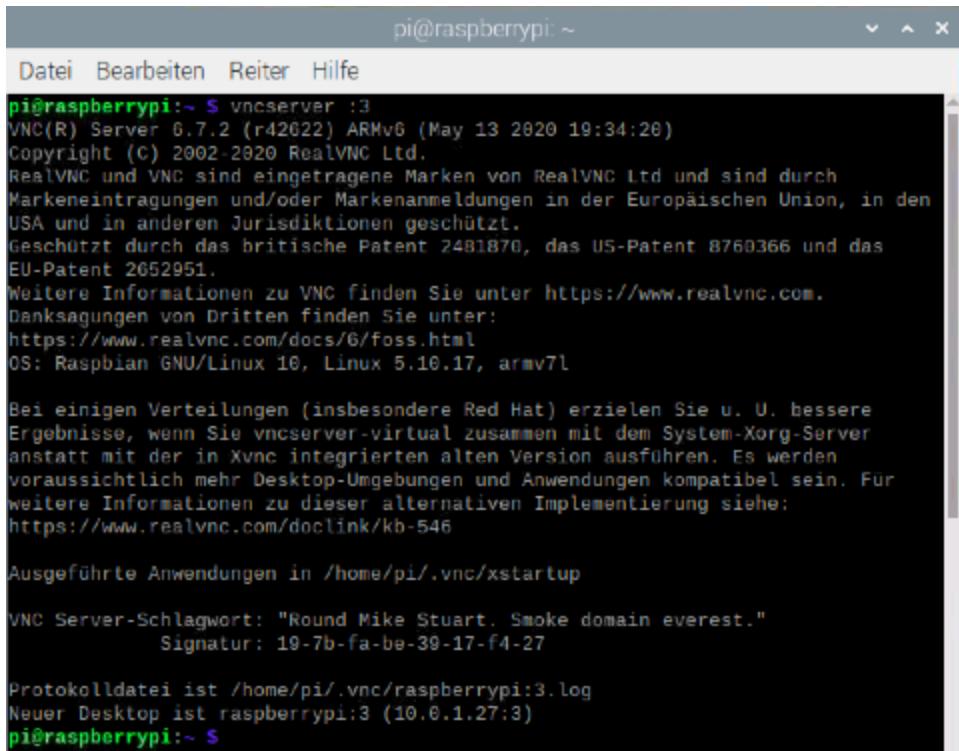
Die Schritte sind:

- VNC Account erstellen
- VNC auf RPi installieren
 - `sudo apt update`
 - `sudo apt install realvnc-vnc-server
realvnc-vnc-viewer`
- VNC Connect und VNC Viewer installieren (Auf Smartphone nur die App VNC Viewer)
- Logge dich in deinen Account ein und füge ein neues Gerät hinzu. Gebe dazu die IP-Adresse deines RPi's sowie das Passwort an. Solltest du beim Booten des Pis kein Passwort eingestellt haben, nutze das Raspberry Pi Default Passwort raspberrypi.

Die IP-Adresse kannst du leicht durch folgendes Command im Terminal des Pi's finden:

- `Ifconfig` (Hinter inet addr: findest du die IP Adresse deines Pi's)

- Server Status über
 - `vncserver :3`



```
pi@raspberrypi:~ 
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi:~ $ vncserver :3
VNC(R) Server 6.7.2 (r42622) ARMv6 (May 13 2020 19:34:28)
Copyright (C) 2002-2020 RealVNC Ltd.
RealVNC und VNC sind eingetragene Marken von RealVNC Ltd und sind durch
Markeneintragungen und/oder Markenanmeldungen in der Europäischen Union, in den
USA und in anderen Jurisdiktionen geschützt.
Geschützt durch das britische Patent 2481870, das US-Patent 8760366 und das
EU-Patent 2652951.
Weitere Informationen zu VNC finden Sie unter https://www.realvnc.com.
Danksagungen von Dritten finden Sie unter:
https://www.realvnc.com/docs/6/foss.html
OS: Raspbian GNU/Linux 10, Linux 5.10.17, armv7l

Bei einigen Verteilungen (insbesondere Red Hat) erzielen Sie u. U. bessere
Ergebnisse, wenn Sie vncserver-virtual zusammen mit dem System-Xorg-Server
anstatt mit der in Xvnc integrierten alten Version ausführen. Es werden
voraussichtlich mehr Desktop-Umgebungen und Anwendungen kompatibel sein. Für
weitere Informationen zu dieser alternativen Implementierung siehe:
https://www.realvnc.com/doctlink/kb-546

Ausgeführte Anwendungen in /home/pi/.vnc/xstartup

VNC Server-Schlagwort: "Round Mike Stuart. Smoke domain everest."
Signatur: 19-7b-fa-be-30-17-f4-27

Protokolldatei ist /home/pi/.vnc/raspberrypi:3.log
Neuer Desktop ist raspberrypi:3 (10.0.1.27:3)
pi@raspberrypi:~ $
```

- Alternativen zu VNC für Remote Access:
➤ <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/>

5. Finaler Zusammenbau



Nachdem alle Sensoren bereit sind, ist der nächste Schritt diese an den Pflanzen anzusetzen. Sie können auch eine kleine wasserdichte Halterung für den Raspberry Pi und das Display am Regal bauen.



Externe Display-Halterung mit befestigten Sensorkabeln



Tipp: Nach Bedarf sollte regelmäßig Wasser nachgefüllt werden, da die Pflanzen ständig Wasser verbrauchen. Ein kompletter Wasserwechsel selbst sollte alle zwei Wochen stattfinden.

Viel Spaß und Erfolg beim Nachbauen! :)