

# DAS SMARTE, NACHHALTIGE HOCHBEET



SJ 2021/22

Projekt im Rahmen des NANU?! - Wettbewerbs

**Teilnehmer:**

Lisa Kristen, Yasaman Mohmand,  
Katharina Barthold, Lena Knoll, Felix  
Hasenhündl, Martina Meyer, Tabea  
Wenzel, Ben Dubs, Fabian Langner,  
Sebastian Hensel, Lisa Walter

**Lehrkräfte:**

Ulrich Aichler, Markus Janson

**Gruppe:**

MINT BegaSuS AG KI.9-10

---

# Inhalt

<b>1. Projektbeschreibung</b>	<b>Seite 2</b>
<b>2. Themenfindung</b>	<b>Seite 3</b>
<b>3. Gruppeneinteilung / Themenzuordnung</b>	<b>Seite 4</b>
<b>4. Gruppe I: Technik (Planung und Bau des Hochbeet-Aufsatzes)</b>	<b>Seite 5</b>
<b>5. Gruppe II: IT (Programmierung der Software)</b>	<b>Seite 6</b>
<b>6. Gruppe III: Dokumentation &amp; Biologie ( Projektdokumentation, Biologische Aspekte)</b>	<b>Seite 7</b>
<b>7. Exkursion zur Gärtnerei Kiemle</b>	<b>Seite 9</b>
<b>8. Fazit</b>	<b>Seite 11</b>
<b>9. Ausblick</b>	<b>Seite 11</b>
<b>10. Projektteilnehmer</b>	<b>Seite 12</b>

## ANHANG

<b>11. Verdrahtungsplan</b>	<b>Seite 15</b>
<b>12. PIN-Belegung das Arduino</b>	<b>Seite 16</b>
<b>13. Steuerungsprogramm</b>	<b>Seite 17</b>

# 1. Projektbeschreibung



Für das Projekt „Das Smarte Nachhaltige Hochbeet“ wurden die Schüler in drei Gruppen eingeteilt. Eine Gruppe hat sich auf die Dokumentation und die Pflanzen konzentriert, die nächste auf die Programmierung und die dritte auf den Bau des smarten, nachhaltigen Hochbeets.

Die Programmiergruppe erarbeitete ein Programm in der blockbasierten Programmiersprache mBlock, welches das Hochbeet am Ende zu einem „intelligenten“ Hochbeet machte. So wird das Hochbeet über einen Arduino-Microcontroller gesteuert und geregelt.

Dieses Programm veranlasst, dass das Hochbeet automatisiert betrieben wird. So wird dem Nutzer so manche Arbeiten wie bedarfsgerechte Bewässerung, Belüftung oder Düngung abgenommen.

So wird beispielsweise die Erdfeuchtigkeit gemessen, um herauszufinden, ob zu wenig Wasser im Boden ist, also ob die Erde zu trocken ist. Nach Bedarf wird in der Nacht bzw. im Schatten gegossen, um Verbrennungen der Pflanzen durch die UV-Einstrahlung zu vermeiden. Um ein Leerlauf der Pumpe zu vermeiden, geschieht dies nur, wenn sich genügend Wasser im Vorratsbehälter befindet. Zum Bewässern der Pflanzen wird Regenwasser verwendet welches vom Deckel des Hochbeet-Aufsatzes gesammelt, und in den Wassertank geleitet wird. Somit werden Ressourcen geschont, was zu einem nachhaltigen Betrieb beiträgt. Der verglaste Aufsatz fördert das Pflanzenwachstum und so kann Dünger eingespart werden.



Um Dünger hinzuzufügen, muss ein Knopf betätigt werden. Dies schaltet die Düngepumpe für einen bestimmten Zeitraum ein. Außerdem wird die Temperatur im Gewächshaus gemessen. Bei dem aktuell eingestellten Sollwert öffnet sich der Deckel des Hochbeet-Aufsatzes bei einer Temperatur von über 35 Grad und ermöglicht so eine Durchlüftung.

## 2. Themenfindung

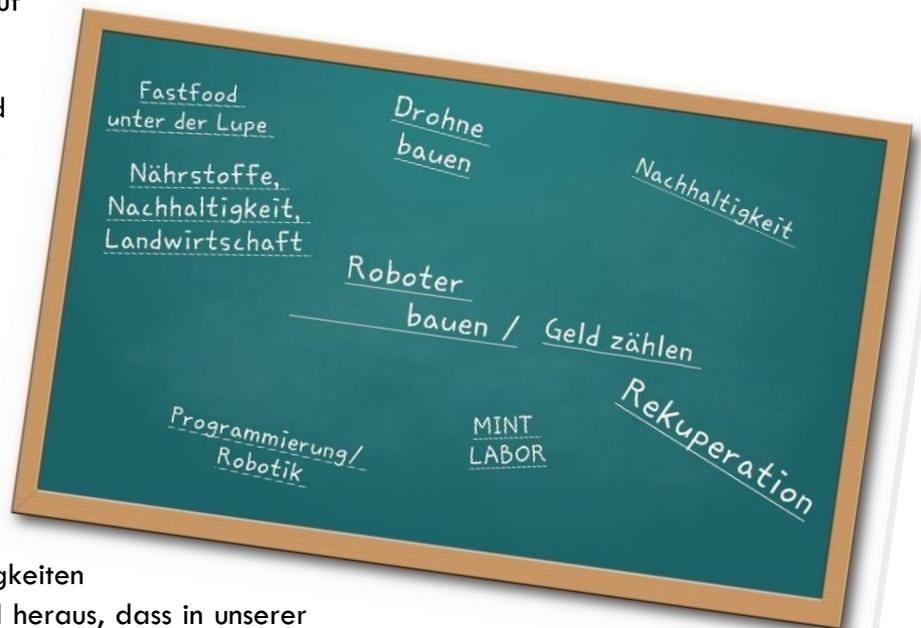
Zu Beginn dieses Schuljahres, also im September 2021, haben wir uns zusammengesetzt, um uns über mögliche Projektthemen zu unterhalten, die wir für das NANU?! – Projekt umsetzen und zur Verfügung stellen wollten. In einer Brainstorming-Runde haben wir uns über individuelle Themen ausgetauscht. Diese wurden daraufhin zur Übersicht auf die Tafel geschrieben:

Wir haben jeweils über die Vor- und die Nachteile jedes Projektes diskutiert und uns damit auseinandergesetzt. An diesem Tag kamen wir noch nicht zu einem eindeutigen Ergebnis. Jeder sollte deshalb noch einmal in sich gehen und überlegen, was am besten wäre.

Es sollte ein Projekt werden, in dem sich jeder Teilnehmer mit seinen Interessen und Fähigkeiten wiederfindet. Hier stellte sich schnell heraus, dass in unserer

AG ganz unterschiedliche Talente und Neigungen vertreten waren: Während einige Schüler ihr handwerkliches Geschick auf die Probe stellen wollten, freuten sich andere darauf, ihre Kenntnisse im Programmieren eines Microcontrollers zu vertiefen. Auch biologische Inhalte sollte bei unserem Projekt nicht zu kurz kommen. Das Thema Nachhaltigkeit war dabei allen Teilnehmern ein Anliegen.

So scheiterten die angedachten Projekte entweder am nötigen Spektrum oder an der schlichten Umsetzbarkeit mit den verfügbaren Mitteln. Es schloss sich ein reger Austausch über den Gruppenchat an, bei dem zwei neue Themen zur Sprache kamen: Das „Nachhaltige Smarte Hochbeet“ und ein „Exit Game zur Nachhaltigkeit“. Projekte, die zum einen umsetzbar waren, zum anderen jedem auch die Möglichkeit boten, sich individuell mit seinen Fähigkeiten und Vorlieben einzubringen.



Forms	
	29. Okt. 2021, 17:36
Nachhaltiges Smartes Hochbeet	100%
Exit Game zur Nachhaltigkeit	0%
Ein Anderes Thema -> Bitte dann Alternativprojekt hier im Team vorstellen	0%

Bei der anschließenden Online-Abstimmung, kamen wir schließlich zu einem eindeutigen Ergebnis:

In diesem Schuljahr würden wir uns intensiv mit der Planung und dem Bau eines smarten, nachhaltigen Hochbeets beschäftigen.

### 3. Gruppeneinteilung / Themenzuordnung

Gruppe I:	Technik/Bau
Mitglieder: Fabian, Ben, Sebastian, Felix	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Wie soll das Hochbeet aufgebaut sein?</li> <li>● Aufsatz zusammenbauen</li> <li>● Deckel montieren</li> <li>● Entwässerung anbringen</li> <li>● "Fensterheber" montieren</li> </ul>
Gruppe II:	IT- Gruppe
Mitglieder: Lena-Sophie, Lisa, Martina, Tabea	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Erste Schritte in die Programmierung</li> <li>● Vorentwurf</li> <li>● Was wird alles benötigt?</li> <li>● Wie soll das Hochbeet funktionieren?</li> <li>● Welche Geräte sollen einbezogen werden?</li> <li>● Entwässerung programmieren</li> <li>● Exkursionsbericht</li> </ul>
Gruppe III:	Biologie/Pflanzen
Mitglieder: Lisa, Yasaman, Katharina	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dokumentieren/Dokumentation verfassen</li> <li>● Welche Pflanzen sind geeignet?</li> <li>● Was brauchen die Pflanzen?</li> <li>● Wie viel Wasser wird benötigt?</li> <li>● Pflanzenwachstum dokumentieren</li> </ul>

## 4. Gruppe I: Technik

Die Technik-Gruppe bestand in diesem Schuljahr aus vier Personen. Ein gutes Konzept war wichtig. Da diese Gruppe eine sehr wichtige Arbeit in diesem Projekt übernahm. Schließlich stellten sie das her, was am Ende für alle sichtbar war.

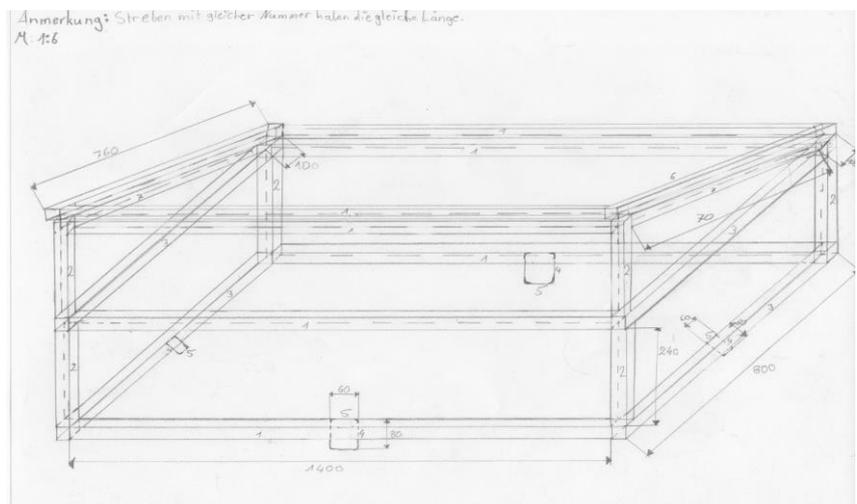
Sie mussten sich sehr wichtigen und großen Fragen gegenüberstellen, beispielsweise: Wie groß und breit soll der Hochbeet-Aufsatz werden? Aus welchen Materialien soll er bestehen? Aus Holz oder Metall? Am Ende wurde aufgrund der Witterungsbeständigkeit ein Rahmen aus Aluminiumprofilen gewählt.

Natürlich durften Skizzen und eine maßstabgetreue Technische Zeichnung nicht fehlen, um es sich bildlich vorstellen zu können. Diese wurden sorgfältig auf das Papier gebracht.

Nach Aufstellung der benötigten Materialien konnten diese eingekauft werden.

Sobald die Materialien zur Verfügung standen, wurden sie ausgemessen und

zurechtgeschnitten. Außerdem wurde zusammengefügt, gehämmert und geschraubt. Gute Kommunikation war und ist besonders wichtig, auch mit unserem Lehrer Herr Aichler, damit jeder den aktuellen Stand kannte und nachvollziehen konnte, welche Arbeitsschritte folgen. Niemand durfte sein eigenes Ding durchziehen. Schließlich sollte am Ende ein guter Aufsatz für das Hochbeet entstehen, ohne dass man irgendetwas an seiner Arbeit hinterher zu bereuen hat.



Auf dem Bild links erkennt man Fabian und Sebastian, wo sie sichergehen, dass die Metallstange auch perfekt passt:

Rechts kann man sehen, wie der Hochbeet-Aufsatz schon seine Form angenommen hatte:



Nach und nach nahm das ganze Bauwerk immer mehr an Form an. Hier noch Bilder zum Bau:

Hinweis: Im Anhang findet sich der Verdrahtungsplan der elektrischen Komponenten, der von den Schülern erstellt wurde.

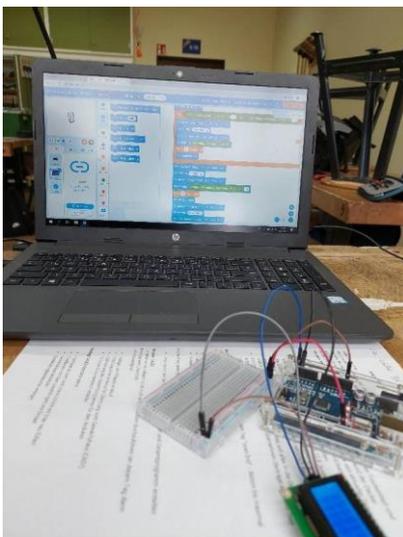


## 5. Gruppe II: IT

Grundlage beim Programmieren bildete die blockbasierte Programmieroberfläche mBlocks, um auch Schüler ohne Programmiererfahrung einen leichten Einstieg zu bieten.

Zu Beginn des Projektes bekam jede einzelne Schülerin der IT-Gruppe einen Handwerkskoffer, um ein Gefühl für die Programmierung zu erlangen.

Somit konnte gewerkelt und ausprobiert werden. Auch wenn alles auf den ersten Blick sehr kompliziert aussah, bekamen sie einen guten Überblick von dieser Welt.



Die Gruppe konnte nach nicht allzu langer Zeit LEDs ein und ausschalten, Lieder über den PC laufen lassen, die sie selbst programmiert hatten (wie beispielsweise „Alle meine Entchen“ oder „Happy Birthday“), oder Motoren steuern. Auch das Ansteuern eines LCD Displays wurde in dieser Phase geübt.

Natürlich sind sie nicht komplett in das kalte Wasser gesprungen, sondern hatten schon eine gewisse Vorahnung was das Programmieren betraf.

Wie man auf dem Bild rechts gut erkennen kann,

were alle Mitglieder aus der IT-Gruppe damit beschäftigt, das perfekte Programm für das Hochbeet zu entwickeln.

Das stellte sich manchmal als ziemlich schwierig und herausfordernd heraus. Schließlich sollten die Pflanzen am Ende Mikrocontroller-gesteuert, bestenfalls auch über das Handy, bewässert und gedüngt werden und unter idealen Temperaturbedingungen gedeihen können.



Ziele, die nach vielen Stunden Arbeit dann tatsächlich (bis auf die Handysteuering) auch zufriedenstellend erreicht werden konnten.

Im Anhang findet sich das finale Steuerungsprogramm mit erklärenden Kommentaren.

## 6. Gruppe III: Dokumentation & Biologie

Der Biologie-Gruppe war schon gleich zu Beginn eine gute Organisation wichtig, jeder sollte genau wissen was er zu tun hatte. Wir recherchierten viele verschiedene Dinge über das Hochbeet, da man bei der Pflanzung einiges beachten muss.

Wir haben uns auch unterschiedliche Inspirationen von den Schülern aus dem Jahr zuvor geholt und uns eingepreßt, indem wir ihre Projekte mit ihren dazugehörigen Dokumenten ansahen sowie durchlasen. Das brachte uns auf einige Ideen, welche wir beschlossen in unsere Dokumentation miteinfließen zu lassen.

Wir starteten mit dem Inhaltsverzeichnis und überlegten, welche Themen uns wichtig waren. Also setzte sich jede von uns an den PC und begann zu schreiben. So gelang es uns, jedes Thema abzuarbeiten.

Wir halfen uns außerdem auch gegenseitig, wenn Fragen, beispielsweise zur Rechtschreibung oder zum Satzbau, auftauchten oder wenn wir uns einfach nur unsicher waren. Aber auch die inhaltliche Genauigkeit war uns sehr wichtig. Deshalb waren wir immer sehr auf unsere Arbeit fokussiert, was man hier auf diesem Bild erkennen kann.



**Im Folgenden unsere Ergebnisse zur Recherche über die biologischen Aspekte:**

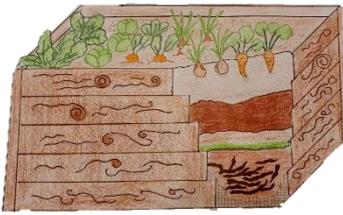
### WAS SIND HOCHBEETE?

Hochbeete sind hochgelegte kleine Beete, quasi ein verkleinerter Garten. Für Hochbeete braucht man nicht viel Platz und man kann sie besser befüllen und bepflanzen als normale Beete.

### VOR- UND NACHTEILE EINES HOCHBEETES

Vorteile	Nachteile
✓ Kein großer Garten nötig	✗ oft teuer
✓ Hochgelegt – bessere Arbeit	✗ Muss oft neu befüllt werden
✓ Weniger Unkraut	✗ Verbraucht viel Wasser
✓ Pflanzen können besser wachsen	

## VERSCHIEDENE SCHICHTEN IM HOCHBEET



Ein Hochbeet besteht aus vielen verschiedenen Schichten, dadurch können die Pflanzen besser wachsen, das überschüssige Wasser kann abfließen und es entsteht kein Schimmel. Zusätzlich sind die Pflanzen im Hochbeet auch besser geschützt vor Schädlingen wie Mäusen und Schnecken.

## SCHICHTAUFBAU

Die unterste Schicht ist die Drainageschicht. Sie wird mit Ästen, Steinen oder Wurzelstücken befüllt und mit einem Gitter gegen Nagetiere bedeckt. Die Schicht lässt durch ihre grobe Struktur das Wasser leicht abfließen und verhindert so Staunässe. Nach dieser Schicht werden die anderen Schichten im Hochbeet immer feiner.

Es folgt die Füllschicht. Für diese Schicht verwendet man Äste Laub oder Pflanzenreste.

Die Kompostschicht, welche über der Füllschicht liegt, wird mit grob zersetztem Kompost befüllt und stellt damit die Nährstoffe für die Pflanzen bereit.

Die Pflanzschicht ist schließlich die oberste Schicht aus Gartenerde. Darauf werden die Pflanzen angebaut.



## DAS HOCHBEET BEPFLANZEN

Es ist sehr wichtig, dass die Fruchtfolge beachtet wird, damit man ein optimales Ernteergebnis erzielen kann. Da der Nährstoffgehalt im ersten Jahr sehr hoch ist, sind Pflanzen mit einem entsprechend hohen Nährstoffgehalt ideal (z.B. Gurken, Kartoffeln, Tomaten, ...). Darauf folgen beispielsweise Paprika Kohlrabi oder Kopfsalat und schließlich im dritten Jahr Pflanzen mit geringem Bedarf an Nährstoffen wie Ackersalat oder Kräuter.

Da wir unser smartes Nachhaltiges Hochbeet auf ein Beet aufgesetzt haben, welches bereits im Vorjahr gefüllt wurde, haben wir uns für die entsprechend oben genannten Pflanzen für das 2. Jahr entschieden.

Die Einhaltung der Fruchtfolge dämmt zusätzlich Schädlingsbefall und Krankheiten ein, da so sortenspezifische Anfälligkeiten nicht zu einer vermehrten Ausbreitung über die Jahre hinweg führen.

Auch die richtige Jahreszeit ist entscheidend für eine erfolgreiche Ernte. Man muss jede Frucht in der richtigen Jahreszeit pflanzen. Nicht zwangsläufig ist der Sommer die ideale Zeit für alle Pflanzen. So gedeihen im Frühjahr Pflanzen mit erhöhtem Wasserbedarf besonders gut, sofern sie auch Frost gut überstehen. Ackersalat wird besonders gut und knackig, wenn er im Herbst gepflanzt wird und nach langsamerem Wachstum erst dann geerntet wird, wenn die Frostnächte begonnen haben.



## 7. Exkursion zur Gärtnerei Kiemle

Wie wird smarter, nachhaltiger Gewächshausbau in der Realität umgesetzt? Was ist bei der Steuerung zu beachten? Auf welche Weise werden moderne Gewächshäuser bepflanzt? Was ist beim Anbau von Gemüse zu beachten? Um diese Fragen zu klären haben wir uns dazu entschlossen, am 11. April 2022 eine Exkursion zur Gärtnerei Kiemle nach Tamm zu machen.



Die Firma Kiemle, welche ein Familien-/ und Gemüsebetrieb ist, besteht aus insgesamt 80 Mitarbeitern, davon 40 fest angestellte und 40 Saisonarbeiter.

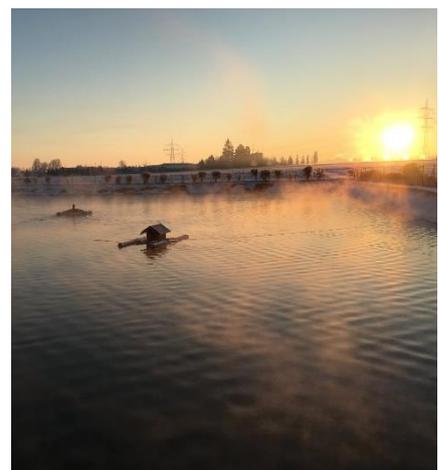
Eine Mitarbeiterin, welche uns in einem Gewächshaus mit selbst geerntetem Gemüse empfangen hat, (Paprika, Gurke, Tomaten) gab uns Ihre erste Führung nach zwei Jahren aufgrund von Corona. Diese hat damit begonnen, dass wir in den Gewächshäusern der Kräuter waren. Dort haben wir sieben verschiedene Minze-Sorten probieren dürfen. Ein Highlight war die Schokoladenminze.



Dies war aber nicht das einzige Gewächshaus, denn wir waren auch in Gewächshäusern der Tomaten, Gurken und Paprika. Faszinierend waren dort die Unterschiede der Temperaturen, welche sich darin zeigten, dass wenn es draußen 30° hat, es innen 50° beträgt. Aufgrund solcher Temperaturen öffnen sich die Fensterdächer automatisch. Diese Funktion ist bei unserem Minigewächshaus ebenfalls vorhanden.

Was sich außerdem widerspiegelt ist die Art der Bewässerung, die durch die Wiederverwendung des Regenwassers entsteht. Bei unserem Gewächshaus haben wir das Regenwasser vom Dach in einen Wassertank geleitet.

Ebenso wird auch bei Gärtnerei Kiemle sämtliches Regenwasser in einem großen Reservoir gesammelt und von dort, je nach Bedarf, in verschiedene Bewässerungstanks gepumpt. Den Tanks wird dann je nach Bedarf Dünger und Nährstoffe hinzugefügt. Dieses Regenwasser hat viele Vorteile: Es ist ressourcenschonend und günstiger (da entsprechend weniger Trinkwasser zugekauft werden muss) und auch, aufgrund des geringeren PH-Wertes, besser für das Pflanzenwachstum.



Was wir zudem über die Gewächshäuser erfahren haben ist, dass manche der Gewächshausgläser UV-durchlässig sind und manche nicht. In dem dabei jeweils unterschiedlichem Kleinklima wird jedes Gemüse passend eingeordnet.



Die Gärtnerei Kiemle achtet darauf, weitestgehend auf Pflanzenschutzmittel zu verzichten. Dies gelingt, indem gegen schädliche Nützlinge beispielsweise Raubmilben eingesetzt werden. Durch dieses Handeln vermeiden sie Pestizide und sind dadurch mitunter besser als Bio, da dort gewisse biologische, toxische Pestizide und Pflanzenschutzmittel auf biologischer Basis (z.B. kupferhaltige Mittel) durchaus erlaubt sind. Ein zentrales Motto des Familienbetriebs lautet: „Alles, was ich mit eigenen Augen gesehen habe, kann ich mit dem Herzen genießen“. Dies gelingt, indem die Pflege des Gemüses in Handarbeit durchgeführt wird.

Produktion des eigenen Stroms über Photovoltaikanlagen, Wärmegewinnung über Biogas, Verwendung emissionsfreier Transportmittel auf dem Firmengelände, Blühstreifen an den Feldrändern, Verpackung der Waren in Mehrwegkisten,... sind weitere Bausteine einer ressourcenschonenden und nachhaltigen Firmenpolitik.



Der Besuch dorthin war sehr lehrreich und interessant und so können wir dies gerne weiterempfehlen.



## 8. Fazit



Zum Anfang gilt auf jeden Fall zu sagen, dass es uns allen riesigen Spaß gemacht hat mit so einem Team auf Hochleistung zu arbeiten, da es einfach prima ist sich auszutauschen und gemeinsam Lösungen für Probleme zu suchen. So hält man sich nicht lange mit diesen Problemen auf und kann produktiver arbeiten.

Dies hat man unter anderem daran gemerkt, dass man in der Gruppe viel kreativer war und sich richtig gut einbringen konnte. Trotz diesem großen Teamgeist sind wir, denke ich alle irgendwo an unsere Grenzen angekommen,

ob im technischen, biologischen oder IT- Bereich.

Als wir angefangen hatten, haben wir nicht einmal einen Plan gehabt, wie unser „smartes, nachhaltiges Hochbeet“ aussehen sollte. Nach dem Designproblem stand man dann schon vor dem nächsten Problem. So ergab sich die Frage, welche Scheiben wir nutzen wollen und wie viel man davon benötigt, um unseren gegebenen Bereich abzudecken. Mit der Voraussetzung, wenig Müll zu produzieren, der danach weggeschmissen werden müsste. Trotz allem wurde in der Teamarbeit bald ein Design gefunden und das Problem mit den Scheiben auch ziemlich schnell behoben.

Auch die Gewächshaussteuerung war ein großes Thema: Welche Komponenten sollten durch den Microcontroller überwacht, geregelt und gesteuert werden? Was davon lässt sich überhaupt realisieren? Hier half es das Gesamtproblem in einzelne Teilbereiche aufzuteilen, welche sich nun in den Unterprogrammen wiederfinden.

Nun können wir am Ende unserer Arbeit mit Stolz sagen das wir es geschafft haben, und an vielen Stellen immer wieder Neues dazugelernt haben.

## 9. Ausblick

Und doch kamen uns immer wieder weitere Ideen für eine Weiterentwicklung unseres Projektes:

- Um die Nachhaltigkeit zu steigern könnte man den Akku über eine außerhalb angebrachte Solarzelle speisen.
- Über eine Bluetooth-Schnittstelle ließen sich die Sensordaten ans Handy übermitteln. Auch das Einstellen von Sollwerten oder die manuelle Steuerung über das Handy wäre möglich.
- Ein entsprechender Sensor könnte die Messung des PH-Wertes ermöglichen.
- Auch die Auswertung des Pflanzenwachstums im „smartem nachhaltigen Hochbeet“ im Vergleich zur Bepflanzung im Freiland steht noch aus.

In jedem Fall freuen wir und schon jetzt auf die erste Ernte aus unserem „Smarten nachhaltigen Hochbeet“.

# 10. Interview mit den Projektteilnehmern

## DIE FRAGEN:

1. Frage: Hast Du in der Zukunft vor für Dich selbst ein eigenes Hochbeet zu bauen?
2. Frage: Was hat Dir am meisten Spaß bereitet?
3. Im letzten Schuljahr hat die OMRS den dritten Platz erhalten, was denkst Du, wie wir jetzt abschneiden werden?
4. Was hast Du mitgenommen oder gelernt?
5. Warum bist Du in der MINT AG?



### Katharina Barthold (10b)

1. **Ja, vielleicht, nur ob es ein automatisches Hochbeet sein wird, bezweifle ich!**
2. **Mir persönlich hat die Zusammenarbeit am meisten Spaß gemacht und zu sehen, wie man nachher etwas vor sich stehen hatte.**
3. **Gute Frage, ich hoffe, dass wir auch so weit kommen werden!**
4. **Ich habe gelernt, dass man mit Zusammenarbeit wirklich etwas auf die Beine stellen kann, auch wenn man sich erst nicht so richtig kennt.**
5. **Ich persönlich bin in der MINT AG, weil ich etwas lernen wollte, was ich später vielleicht brauchen könnte.**



### Ben Dubs (9c)

1. **Tatsächlich habe ich schon ein Hochbeet im Garten stehen**
2. **Das verkabeln. Es war ein bisschen wie Legobauen. Zum Schluss war zum Glück alles richtig.**
3. **Der 1. Platz wäre natürlich toll. Unsere Vorgänger haben mit dem U-Boot schon gut vorgelegt. Wir haben aber eine sehr realistische Chance.**
4. **Im Team zu arbeiten ist viel einfacher und man kommt mit der Arbeit schnell voran.**
5. **Weil mir Technik unfassbar Spaß macht und das alles sehr toll war.**



### Felix Hasenhündl (9a)

1. **Ich habe schon zu Hause ein eigenes Hochbeet. Vor 3 Jahren habe ich dieses Projekt mit meiner Familie gestartet. Es war ein voller Erfolg und hat viel Spaß gemacht.**
2. **Der Gerüstbau hat am mir am meisten Spaß gemacht.**
3. **Ich hoffe das wir mit unserem Gewächshaus weit kommen.**
4. **Die gute Zusammenarbeit und das gute Verhältnis untereinander**
5. **Nach meinen eigenen Erfahrungen mit dem Hochbeet-Bau war ich zuversichtlich dabei. Es war ein tolles Projekt.**



**Sebastian Hensel (9c)**

1. Eventuell in der Zukunft, aber nicht jetzt, da mir gerade die Einsatzmöglichkeiten fehlen.
2. Das Arbeiten im Team und das fertig funktionierende Produkt zu sehen.
3. Ich erhoffe mir einen Platz in den Top 5
4. Das Arbeiten im Team macht viel mehr Spaß als allein.
5. Weil ich schon öfters dabei war und es mir jedes Jahr aufs Neue sehr viel Spaß macht.



**Lena-Sophie Knoll (10c)**

1. Ich denke in nächster Zeit werde ich kein eigenes bauen, da ich schon eins zuhause habe. In der Zukunft wird sich das aber sicher ergeben
2. Das Arbeiten im Team hat sehr viel Spaß gemacht. Das Programmieren und verkabeln auch.
3. Ich hoffe wir erreichen einen Platz in den Top 3, da wir uns sehr viel Mühe gegeben haben
4. Ich habe gelernt, wie man richtig programmiert, verkabelt und mit Technik umgeht.
5. Da ich mich für MINT interessiere und etwas Neues ausprobieren wollte.



**Lisa Kristen (10b)**

1. Wahrscheinlich schon, aber erst, wenn ich älter bin und Zeit habe um es zu pflegen.
2. Das Verfassen der Texte für die Dokumentation.
3. Das kann ich so nicht sagen. Natürlich hoffe ich sie wird gut abschneiden, aber selbst wenn nicht, wäre ich nicht allzu enttäuscht. Da wir einfach unser Bestes gegeben haben.
4. Das es viel Zeit und Geduld braucht, um etwas fertig zu bekommen, und man einfach an der Sache dranbleiben sollte.
5. Ich wollte es einfach mal ausprobieren, da es schon ein paar Jahre her ist als ich das letzte Mal so richtig in einer AG war.



**Fabian Langner (9c)**

1. Nach meiner eigenen Erfahrung in der MINT-AG möchte ich nun auch ein eigenes Hochbeet bauen, nur ohne Automatik.
2. Das Arbeiten im Team und mit Freunden hat mir am meisten Spaß gemacht.
3. Ich hoffe, dass wir den ersten Platz belegen werden.
4. Ich habe viel über Pflanzen und Technik gelernt.
5. Um neue Sachen und neue Leute kennenzulernen und um etwas zu programmieren und bauen.


**Martina Meyer (9b)**

1. Vielleicht, aber erst, wenn ich älter bin und Zeit dafür habe.
2. Die Teamarbeit und das Verkabeln hat sehr viel Spaß gemacht.
3. Hoffentlich kommen wir auch so weit, aber es geht ja nicht nur um das Gewinnen.
4. Das im Team arbeiten mehr Spaß macht als alleine. Zudem habe ich neues über Verkabelung und die Programmierung gelernt
5. Um mehr mit Leuten im Team zu arbeiten und um mit der Oberstufe ein größeres Projekt zu starten


**Yasaman Mohmand (10b)**

1. Ja, weil das Bauen des Hochbeets mir viel Spaß gemacht hat. In der MINT AG habe ich dafür viele Erfahrungen gesammelt.
2. Die Zusammenarbeit hat mir Spaß gemacht. So haben wir uns gegenseitig geholfen und gemeinsam Probleme gelöst.
3. Aus meiner Sicht haben wir uns für eine gute Sache entschieden, weil Hochbeete sehr nachhaltig sind. Darum bin ich zuversichtlich, dass wir einen guten Platz erhalten werden.
4. Dass man zusammen schwierige Situationen besser lösen kann, als alleine.
5. Weil ich meine Talente in diesem Bereich nutzen und etwas Neues lernen wollte.

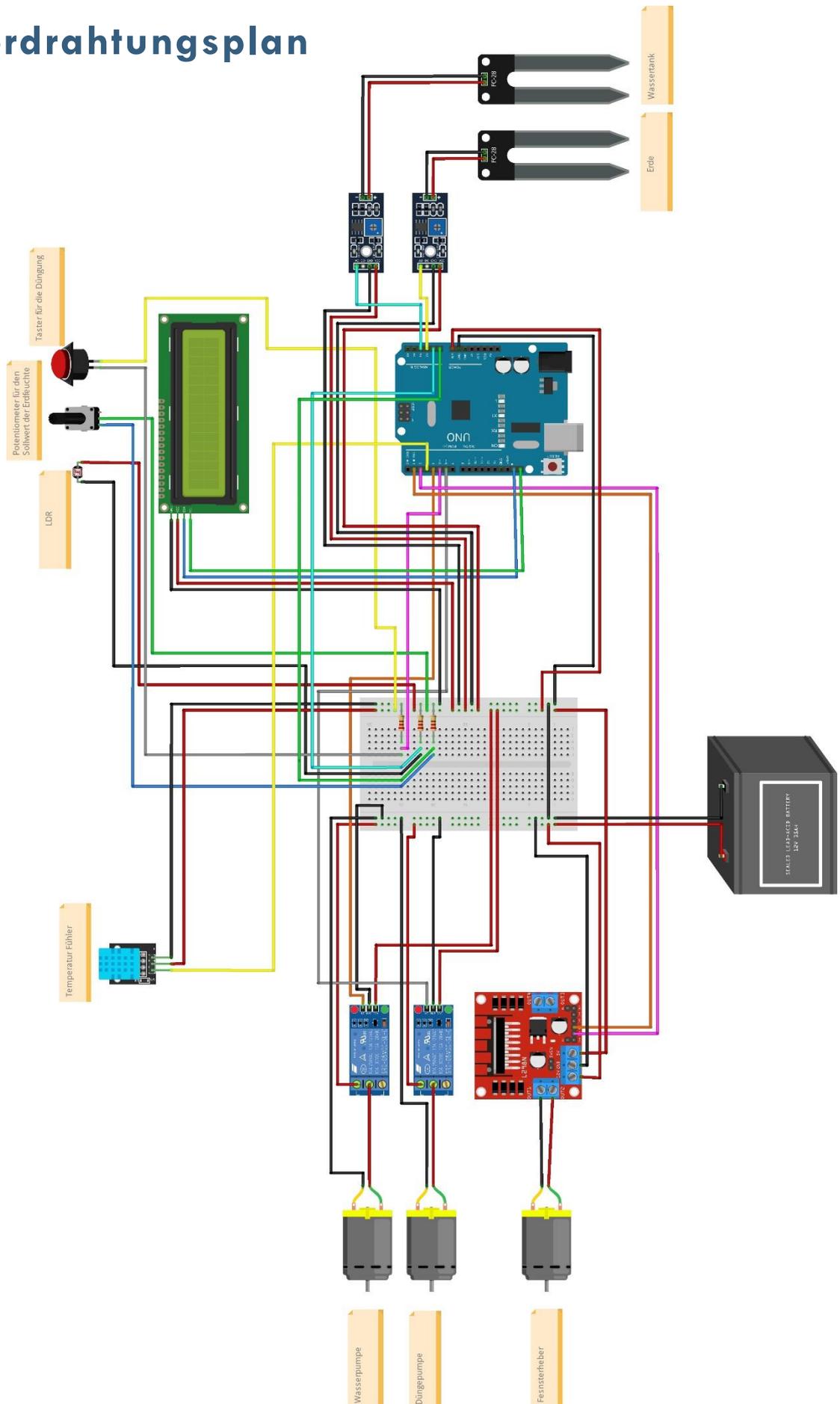

**Lisa Walter (9d)**

1. Ich glaube es wäre ein tolles Projekt aber leider fehlen mir zu Hause die Mittel und die Erfahrung dazu.
2. Die Zusammenarbeit und das neu Gelernte
3. Ich hoffe wir kommen genauso weit, wenn nicht sogar weiter.
4. Programmieren und verkabeln macht viel Spaß, genauso wie das Arbeiten im Team
5. Um neues Wissen zu bekommen und neue Leute mit denselben Interessen kennenzulernen.


**Tabea Wenzel (9b)**

1. Wahrscheinlich schon, vielleicht für Tomaten oder Paprikas.
2. Das Programmieren hat Spaß gemacht. Es war an manchen Stellen echt schwer, aber zusammen als Gruppe haben wir es hinbekommen.
3. Ich hoffe natürlich das wir weit kommen, aber es geht ja auch um den Spaß, nicht nur ums Gewinnen
4. Ich habe neue Erfahrungen im Programmieren und in Technik gelernt, sowie viele neue Leute.
5. Es macht Spaß, man lernt neue Leute kennen und lernt neue Sachen.

# 11. Verdrahtungsplan



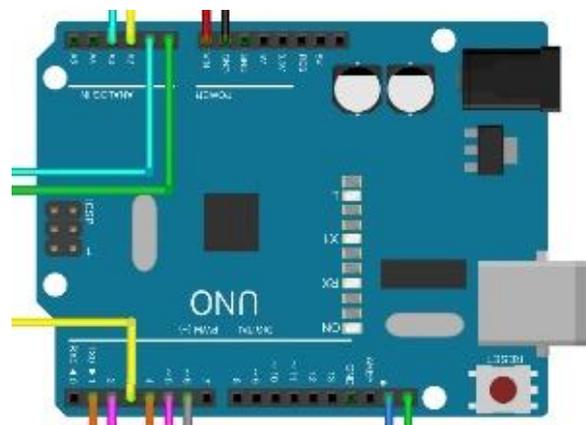
## 12. PIN-Belegung des Arduino

- A 0 Potentiometer für den Sollwert der Feuchtigkeit
- A 1 LDR (Lichtsensord => Lichtabhängiger Widerstand)
- A 2 Feuchtigkeitsfühler (Erde)
- A 3 Feuchtigkeitsfühler (Wassertrank)



- SDA (=A4) Display (I<sup>2</sup>C – Bus)
- SCL (=A5) Display (I<sup>2</sup>C – Bus)

- D 1 Motortreiber für Fensterhebersteuerung
- D 2 Motortreiber für Fensterhebersteuerung
- D 3 Temperaturfühler
- D 4 Bewässerungspumpe (über Relais gesteuert)
- D 5 Taster für Düngung
- D 6 Düngepumpe (über Relais gesteuert)



# 13. Steuerungsprogramm

