

## Gärtner ohne Garten?

-

## Pflanzenbau 2.0

-

## Hydroponik



Abbildung 1: Wir besichtigen die Außenanlage in Welver,  
Foto: Rijk Zwaan

### Kurzfassung

Hydroponik ist Pflanzenanbau ohne Erde. Die Pflanzen wachsen in einer Nährlösung, die alle benötigten Mineralien und Nährstoffe, die die Pflanze zum Wachstum benötigt, liefert.

Mit zunehmender Bevölkerungsdichte, gerade in Großstädten, wird es immer schwieriger und damit auch unwirtschaftlicher, die Menschen mit landwirtschaftlichen Anbauprodukten zu versorgen.

Wir bringen diese beiden Aspekte in unserem Projekt zusammen. Wir wollen zeigen, dass es möglich ist, pflanzliche Nahrungsmittel mittels der Hydroponik zuhause kostengünstig und einfach als Unterstützung für den Eigenbedarf anzubauen. Hierzu haben wir zunächst eine Anlage im Schulgarten nach dem Vorbild aus Welver konstruiert und Salate erfolgreich angebaut. Dann wollten wir diese Anlage so umbauen, dass sie im Haus nutzbar ist. Hierzu haben wir aus der Idee der Nachhaltigkeit heraus ein PET-Flaschenmodell gebaut und fertige Kräuter eingesetzt. Dies hat aus Gründen, die später erklärt werden, nicht funktioniert. Also haben wir die Anlage umgebaut. Die neue Anlage scheint besser zu funktionieren. Genau werden wir das erst wissen, wenn die Keimlinge wachsen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Ideenfindung und Zielsetzung.....</b>	<b>3</b>
<b>Besuch in Welper am 11.08.2015.....</b>	<b>3</b>
<b>Hydroponik Technikbeschreibung.....</b>	<b>3</b>
Allgemeines.....	3
Anlagentypen.....	4
<b>Vorteile und Nachteile der Hydroponik.....</b>	<b>4</b>
Allgemeine Vorteile.....	4
Vor- und Nachteile beim Selbstbau.....	4
<b>Sommerprojekt – eigene Außenanlage.....</b>	<b>5</b>
Teileliste.....	5
Der Bau und Probleme.....	5
Die verschiedenen Salate und die Bestückung der Anlage.....	6
Beobachtungen während der Wachstumsphase.....	6
Vor- und Nachteile der Anlage.....	7
Vorteile.....	7
Nachteile.....	7
Zusatz – Präsentation am Tag der offenen Tür.....	7
<b>Herbst- bzw. Winterprojekt – die Heimanlage.....</b>	<b>8</b>
Von der Idee zur Umsetzung.....	8
Teileliste.....	8
Probleme während des Baus.....	8
Kritische Überlegungen zur Heimanlage.....	9
<b>Der Umbau der Anlage aus den gewonnenen Erfahrungen.....</b>	<b>9</b>
Entdeckte Schwierigkeiten und deren Lösung.....	10
Lichtmenge.....	10
Wassermenge.....	10
Durchfluss.....	10
Qualität der Erde bzw. Erde überhaupt.....	10
<b>Fazit und Ausblick.....</b>	<b>11</b>
<b>Quellen und Hilfen.....</b>	<b>11</b>

## **Ideenfindung und Zielsetzung**

Marlenes Vater arbeitet bei Rijk Zwaan in Wavel. Von ihm und Herrn Weiler kam die ursprüngliche Idee, man könne doch bestimmt ein Projekt für „Schüler experimentieren“ daraus machen.

Wir wollten aber nicht einfach eine Anlage bauen und dann z.B. das Wachstum von unterschiedlichen Salaten vergleichen. Hierfür hätten wir genau eine Bedingungen ändern müssen, wie z.B. Nährstoffzusammensetzung oder Lichtmenge. Aber diese Bedingungen wurden in Wavel bereits alle getestet und weit entwickelt. Die Ergebnisse sahen wir vor uns, als wir die Anlage besuchten. Wir wollten etwas anderes, praktischeres. Was also tun? In Gesprächen mit Marlenes Vater und Herrn Weiler stellte sich heraus, dass die Technik der Hydroponik aus verschiedenen Gründen immer wichtiger zu werden scheint. Einer der Gründe ist z.B., dass auch die Versorgung mit Lebensmitteln immer effektiver und kostengünstiger sein soll, was mittels Hydroponik machbar ist. Dazu später mehr. Aber warum die Lebensmittel in großen Zulieferbetrieben herstellen lassen und weit liefern? Es müsste doch auch möglich sein, das Ganze zuhause zu bauen, also für den Eigenbedarf.

Gärtnern ohne Garten? Machbar für alle, auch und gerade in Städten. Ist das nicht sogar etwas ganz Besonderes, wenn in der Penthousewohnung eine moderne Anlage 'organic food' liefert? Oder wenn in Wohnblöcken einer Großstadt das Dach oder eine freie Etage eine Farm wäre, wo Lebensmittel für das ganze Haus angebaut würden? Tatsächlich existieren solche Anlagen bereits, z.B. in Japan, wo Raum immer knapp ist.

So also entstand die Idee eine Anlage zu bauen, die im Heimbetrieb eigenständig ohne großen Pflegeaufwand läuft.

Wir haben also eine Freianlage gebaut, um mit der Hydroponik vertraut zu werden. Wir wollten dann das Prinzip ins Innere übertragen und eine im Heimbetrieb funktionierende Anlage bauen, mit der man – zunächst – frische Kräuter und Salate für den Eigenbedarf anbauen kann.

## **Besuch in Wavel am 11.08.2015**

Um uns ein genaueres Bild über die Hydroponik zu machen, fuhren wir zu der Firma Rijk Zwaan nach Wavel bei Dortmund. Diese Firma beschäftigt sich mit dem Anbau von Salat und anderem Gemüse mittels Hydroponik.

Dort besichtigten wir die Anlagen (Außenanlage, Gewächshaus). Hier informierten wir uns über die Technik und konnten viele Fragen zur praktischen Umsetzung stellen.

## **Hydroponik Technikbeschreibung**

### **Allgemeines**

Hydroponik ist eine Methode, Pflanzen ohne Erde in einer Nährlösung mit Wasser anzubauen.

Nur ein einziger, kleiner Torfballen oder Granulat stabilisiert die Wurzelbildung.

Ein PVC-Rohr oder ein vergleichbares Behältnis hält die Pflanze.

Diese steht zeitweise direkt im Wasser, welches in regelmäßigen Abständen in einem Kreislauf gepumpt wird. Die Nährstoffe, die sonst in der Erde sind, sind im Wasser gelöst und können einfach aufgenommen werden.

## Anlagentypen

Bei dem Besuch in Welver sahen wir zwei verschiedene Anlagentypen

### Typ 1

Anlagentyp 1 ist die am häufigsten verwendete Anlage. Die Pflanzen stehen in einem PVC-Rohr, in dem alle 20 cm ein kreisrundes Loch gebohrt ist. Durch eine große Pumpe wird alle 10 Minuten Wasser mit der gelösten Nährlösung gepumpt. Die Rohre haben etwa 2% Gefälle, weshalb die Nährlösung von selbst am offenen Ende zurück zu der Pumpe läuft. Von dort aus läuft es in einem immer weiterführendem Kreislauf durch die Rohre.



Abbildung 2: Anlage PVC-Rohr, Foto: Rijk Zwaan

### Typ 2

Die Salate in Anlagentyp 2 stehen in einer großen Styroporplatte. Überall wo eine Pflanze wächst, ist das Styropor erhöht. Die ganze Platte schwimmt in einem quadratischen Becken. Dieses ist mit Nährlösung gefüllt. So haben die Wurzeln wegen der Erhöhung etwas Luft zwischen dem Wasser und der Platte und ersticken so nicht. Zeitgleich bekommen die Pflanzen aber auch genügend Wasser.



Abbildung 3: Anlage "Schwimmer", Foto: Rijk Zwaan

## Vorteile und Nachteile der Hydroponik

### Allgemeine Vorteile<sup>1</sup>

- 30 – 50% schnelleres Wachstum
- keine Erde nötig
- geringer Wasserbedarf, da weniger Verdunstung und keine Versickerung
- sparsamer Nährstoffgebrauch
- kaum/keine Krankheiten
- weniger körperliche Arbeit
- geringer/kein Pestizideinsatz

### Vor- und Nachteile beim Selbstbau

Ein großer Vorteil der Hydroponik ist wohl, dass es relativ wenig Platz wegnimmt und so auch für Menschen, die keinen eigenen Garten haben in Frage kommt. Um sie zu betreiben, muss man lediglich einen Stromanschluss in der Nähe haben, um die Wasserpumpe sowie ggf. die Beleuchtung anzuschließen.

Mithilfe der Hydroponik kann man sowohl verschiedene Gemüse (Salat, Tomate) als Küchenkräuter (Petersilie, Pfefferminze, Basilikum...) anpflanzen.

<sup>1</sup> Nach: Das Team von CX Hydroponics, How does it work?

Dafür muss man auch keinen ausgesprochen „grünen Daumen“ besitzen, sondern nur etwas Gespür für Pflanzen und die Menge an Wasser, die sie benötigen.

Hydroponik ist relativ kostengünstig. Mit 30 – 40 € ist alles Notwendige für eine gut funktionierende Anlage zu beschaffen.

Unsere Anlagen sind mit 100cm Höhe, 75 cm Breite und 50 cm Tiefe recht platzsparend herzustellen. Beim Bewässern der Pflanzen sollte der Wohnungsgärtner zu Beginn dabei sein, um zu überprüfen, dass nichts danebentropft oder überläuft (Kalibrierung). Sobald die Anlage eingefahren ist, kann dann mit der automatischen Bewässerung mit Hilfe einer Zeitschaltuhr gearbeitet werden.

## Sommerprojekt – eigene Außenanlage

Nachdem wir uns die Anlagen in Welver angeschaut hatten, bauten wir unsere eigene Anlage im Schulgarten.

Wir sägten, bohrten und maßen, bis eine fertige Anlage vor uns stand.

### Teileliste

Lüftungsrohre (viereckig), Verbindungsstücke	kleine PVC-Rohre für den Ablauf	Deckel	5 m schwarzer Schlauch
Ringschellen, Schrauben	Pfosten	Dachlatten	OSB-Platten als Unterbau der Rohre
Wasserverteiler	Pumpe	Wasserbottich	Klebeband zum Abdichten
Kabelbinder	Zeitschaltuhr		

### Der Bau und Probleme

Ein für uns ganz grundlegendes Problem war die Beschaffung der Bauteile, da Bad Münstereifel nur über einen kleinen Baumarkt verfügt und wir in verschiedenen Dörfern rund um Münstereifel wohnen und natürlich nicht Auto fahren können. Unsere Eltern und Herr Weiler mussten also öfters fahren. Schwer war es auch die großen Geräte (elektrische Sägen, Ständerbohrmaschine...) zu bedienen. Diese mussten wir uns erst erklären lassen.

Als erstes bauten wir das Holzgestell auf dem die Versuchsanlage befestigt werden sollte. Damit die Anlage später leichtes Gefälle (ca. 2%, also 2 cm tiefer auf jeden Meter) hat, haben wir eine der Holzlatten zurecht gesägt und mit Leim an der Oberseite der Spanholzplatte befestigt. Als nächstes verbanden wir 2x2 Pfähle mit einer Latte und schraubten diese fest. Nun konnten wir die Spanholzplatte jeweils in der Breite mit den Holzpfählen durch Schrauben verbinden, so dass es einem Tisch ähnelte. Danach nahmen wir uns die drei quaderförmigen PVC Rohre vor und begannen den Abstand (ca. 20 cm) zwischen den einzelnen Löchern für die Salate zu messen und zu markieren. Als wir das erledigt hatten, bohrten wir



Abbildung 4: Unsere Anlage im Schulgarten, Foto: Weiler

sieben Löcher pro Rohr. Später befestigten wir die drei Rohre nebeneinander auf dem Gestell, so dass noch ein kleiner Teil der Rohre hinten überstand. Auf diesen Teil steckten wir die kurzen PVC Rohre, durch die das Wasser später ablaufen sollte. Zur Sicherheit klebten wir die Stellen mit Isolierband ab. Danach schnitten wir unseren Schlauch zurecht und schlossen ein Ende an die Teichpumpe an. Das andere Ende steckten wir auf den Plastik-Wasserverteiler. Als nächstes mussten wir in die Deckel für die Rohre Löcher fräsen, in welche wir die Schläuche stecken konnten. Das stellte sich als Problem dar, da einer der Deckel zu klein war. Also mussten wir einen neuen besorgen und den Weiterbau verschieben. Als wir dann einen neuen Deckel hatten, konnten wir problemlos die Löcher hinein fräsen und die Schläuche hindurch stecken. Zuletzt trugen wir die ganze Anlage in den Schulgarten und installierten Pumpe sowie Uhr und setzten die Salate ein.

## **Die verschiedenen Salate und die Bestückung der Anlage**

Aus der Versuchsanlage von Rijk Zwaan bekamen wir vier Sorten<sup>2</sup> und insgesamt 80 Jungpflanzen. Diese setzten wir in die kreisrunden Löcher des PVC-Rohrs. Die Pflanzen hielt nur ein kleiner Torfballen, der zur Stabilisierung der Wurzeln und der Pflanze da war. 21 Jungpflanzen setzten wir in die Anlage, und ca. 35 Salate setzten wir links und rechts neben der Anlage in die Erde. Einige verblieben in den Transportkisten.

## **Beobachtungen während der Wachstumsphase**

In den nächsten zwei Wochen konnten wir sehen, wie die restlichen Pflanzen in der Kiste zunächst schneller wuchsen als die in der Anlage und die in der Erde. Wir vermuten, dies lag daran, dass sie mit Nährlösung getränkt waren und in der schwarzen Kiste recht warm standen. Dann wurde es aber immer kälter, und da die Pflanzen in der Kiste keine zusätzlichen Nährstoffe bekamen, ließ das Wachstum sehr bald deutlich nach.

Dafür schossen aber die Salate in der Anlage und die in der Erde hoch.

Die Salate in der Anlage bekamen in regelmäßigen Abständen Wasser mit der darin enthaltenen Nährstofflösung. Das Wasser wurde durch einen Schlauch geführt und durch einen Verteiler in alle drei Rohre gepumpt. Da unsere Anlage etwas Gefälle hatte, lief das Wasser automatisch zurück in den Wasserbottich. So entstand ein Kreislauf.

Die Pflanzen in der Erde überließen wir sich selbst.

Die Anlage stand bis November immer bis ca. 14:30 Uhr in der Sonne, was den Salaten gut bekam.

Gegen Mitte September hörten die Pflanzen in der Kiste endgültig auf zu wachsen.

Sie wurden welk und an den hellgrün bis gelben Blättern konnte man sehen, dass sie zu wenig Nährstoffe bekamen. Außerdem konnte man fast kein Wurzelwachstum erkennen (wenige Zentimeter).

Die Pflanzen in der Erde wuchsen ähnlich gut wie die in der Anlage, allerdings hatten wir an 5 Salaten einen Schädlingsbefall (Schnecken und Läuse im Inneren der Rosette).

Dieses Problem hatten wir bei den Salaten in der Anlage nicht. Ein Vorteil der Hydroponik.

Im Oktober wurde es dann schlagartig kälter. Nach einem leichten Graupelschauer brachten wir die Salate frostgeschützt in einem halboffenem Gewächshaus unter. In der nächsten Nacht froh es, und hätten wir die Pflanzen nicht untergestellt, wären die Salate wahrscheinlich erfroren.

Wegen der Wärme in der Erde wuchsen auch die Salate, die wir dort hinein gepflanzt hatten, weiter.

Mitte November nahmen wir die Pflanzen aus der Anlage und stellten sie am Tag der Offenen Tür an unserer Schule zum Probieren und Mitnehmen zur Verfügung. Die Rückmeldungen waren durchweg positiv.

Die Wurzeln waren bis zu 20 cm lang, und unser Sommerprojekt war erfolgreich beendet.

---

2 Die Sorten: Seurat (rot, wie Kopfsalat, Rosette), Aquino (grün, wie Kopfsalat, Rosette), Expertise (grün, wie Sorte Lollo, gezackter Blattrand), Telex (rot, wie Lollo, gezackter Blattrand)

## Vor- und Nachteile der Anlage

Natürlich gibt es an dieser Art von Versuchsanlage auch Vor- und Nachteile. Folgende sind uns speziell in der Bau- und Versuchsphase aufgefallen.

### Vorteile

- Leicht zu bauen
- geringer Arbeitsaufwand (Gießen, Unkraut jäten...)
- Auf der großen Anlage in Welper ist die Verdünnung der Nährlösung durch Regen ein Problem, auf unserer kleinen Anlage nicht

### Nachteile

- Frostanfälligkeit
- Gefahr technischer Defekte (einmal hatten wir einen Stromausfall) und wenn man das nicht rechtzeitig merkt, können die Pflanzen austrocknen und damit ist gleich die ganze Anlage mit samt Pflanzen kaputt
- Gefahr der Wasserverschmutzung
- Wasserverlust durch Verdunstung im Sommer muss regelmäßig kontrolliert werden (mehrmals mussten wir mit Nährstoffen angereichertes Wasser nachfüllen)
- Algenwachstum im Bottich (wir haben ihn dann mit Teichfolie abgedeckt)

## Zusatz – Präsentation am Tag der offenen Tür

Am Tag der offenen Tür unserer Schule (29.11.2015) stellten wir unsere erntereifen Salate aus.



Abbildung 5: Unser Präsentationsstand am Tag der offenen Tür; Foto: Weiler

Die Besucher konnten sich Salate mitnehmen und natürlich auch vor Ort probieren. Wir stellten unsere Salate in Weckgläsern aus, so dass man die Wurzelbildung sehen konnte. Außerdem entwarfen und druckten wir Flyer, die über Hydroponik und unsere Schulgartenanlage informierten. Insgesamt kamen unsere mit Hydroponik aufgezogenen Pflanzen bei Eltern, Lehrern und Schülern ausgezeichnet an. Die Skepsis gegenüber Pflanzen, die nicht in der Erde wachsen war hier gering. Ohnehin werden im Bad Münstereifeler Rewe auch Kopfsalate verkauft, die von solchen Anlagen stammen (sie haben noch einen Erdballen dran), ohne dass es jemandem auffallen würde.



# Herbst- bzw. Winterprojekt – die Heimanlage

## Von der Idee zur Umsetzung

Unsere Idee für die Heimanlage bestand darin, dass wir eine kleine und praktische Hydroponik Anlage für den Heimgebrauch bauen wollten. Die Anlage sollte leicht zu bauen sein und durchgehend frische Kräuter abgeben.

Leute in der Stadt ohne Garten sollten davon profitieren können. Oder überhaupt jeder, der lieber wissen will, woher seine Lebensmittel kommen und was ihnen zugegeben wurde. Später wäre es sogar denkbar in großen Städten Dachflächen und leerstehende Gebäude als Hydroponik-Farm zu nutzen (urban gardening).

Also stellte sich uns die Frage wie setzen wir diese Idee um? Wir entschieden uns letztendlich für eine Variante mit PET-Flaschen (vertical gardening/farming), so dass die Kosten durch das Flaschenrecycling deutlich gesenkt werden können.

Wie gewohnt trafen wir uns freitags nachmittags und entwarfen und bauten in dieser Zeit gemeinsam drei Holzgestelle aus mehreren Holzlatten. Wir schnitten dann jeweils zwei Fenster in jede Flasche aus denen später die Pflanzen wachsen konnten.

## Teilleiste

18 PET-Flaschen	9 Kanthölzer
Zeitschaltuhr	Pumpe
Kabelbinder	Lampe
Mehrfachstecker	Diverse Schrauben
Diverse Schläuche	Eimer
10 m Plastikschnur	



Abbildung 6: Julias Anlage, Foto; Julia Peintinger

## Probleme während des Baus

Die Winterferien kamen schneller als gedacht, so dass wir uns am letzten Schultag nach der Schule bei Marlene trafen und in ihrem Keller weiter bauten. Es war gar nicht so leicht die Flaschen senkrecht stabil in den Rahmen zu hängen. Schließlich hatten wir eine Fädemethode gefunden, die es auch noch erlaubte die Flaschen höher oder niedriger zu hängen. Später malten wir dann den Teil der Flasche in den die Pflanzen kommen sollten schwarz an, damit die Wurzeln keine Fotosynthese betreiben.

Es fehlte auch noch Schlauch, um alles zu verbinden. So wurden wir an diesem Abend nicht fertig und trafen uns am nächsten Tag noch einmal. Als nächstes wollten wir drei Löcher in ein Hartplastik Rohr fräsen durch das das Wasser später ablaufen sollte. Weil das zu gefährlich für uns war half Marlenes Vater uns dabei. Jeder von uns befestigte nun das Rohr durch die überstehende Schnur an seinen Flaschen. Auf die drei Verteilerarme steckten wir dann drei Stücke Schlauch welche in die drei ersten Flaschen führten. Marlenes Vater hatte in der Zwischenzeit Fahrradschläuche besorgt, welche wir in



gleichgroße Teile schnitten. Um das Gummi dehnbarer zu machen erhitzen wir Wasser und hielten es hinein. Als es heiß genug war spannten wir es auf die Deckelöffnung der oberen Flasche, sodass der Schlauch genau in die nächste Flasche führte. Um die Schläuche noch am Holzgestell zu fixieren nutzten wir Kabelbinder.

Zuletzt ließen wir eine der drei Anlagen Probe laufen. Jeder nahm seine Anlage und seine Pflanzen mit nach Hause halbierte diese und setzte sie ein.

Leider stellten wir nach den Ferien fest das diese Art von Anlage nicht ideal ist und die meisten Pflanzen kaputt sind beschlossen wir eine Anlage komplett umzubauen und uns wieder der erfolgreichen Technik der Außenanlage anzunähern.

## **Kritische Überlegungen zur Heimanlage**

Der Transport der Anlagen nach Hause gelang ohne Beschädigungen.

Das erste Problem trat schon beim Pflanzenkauf auf, denn im Winter/Herbst sind die gerade gekeimten Kräuter aus dem Sortiment genommen. So mussten wir mit den fertigen Pflanzen aus der Obst/Gemüseabteilung des Supermarktes vorlieb nehmen.

Als wir den Aufbau unserer Heimanlagen erfolgreich abgeschlossen hatten und sie bei uns im Haus stand, traten bald die ersten Probleme auf.

Aufgrund der Konstruktionsweise der Anlage ist es notwendig, diese erhöht zu platzieren, z.B. ein Tisch oder eine Bank, da der Wasserbehälter tiefer stehen muss als die Anlage.

Wichtig für die Inbetriebnahme der Anlage ist es auch eine Steckdose in Reichweite zu haben, da sowohl die Wasserpumpe als auch die Tageslichtlampe einen Anschluss benötigen.

Nachdem diese Vorbereitungen getroffen waren, der richtige Standort gewählt war und die Pflanzen eingesetzt waren, konnten wir die Anlagen in Betrieb nehmen. Allerdings stellten wir direkt beim ersten Lauf fest, dass die Förderleistung der Pumpe zu hoch war, so dass die Pflanzen förmlich überschwemmt wurden.

Dieses Problem konnte glücklicherweise schnell behoben werden, indem wir zum einen die Scheibe an der Pumpe, die den Zufluss regelt, auf minimale Durchflussmenge einstellten und zum anderen an dem Dreierverteiler der Anlage die Wassermenge regelten, so dass bei allen Pflanzen die richtige Wassermenge ankam.

Ein weiteres Problem ergab sich mit dem Abfluss des Wassers aus der unteren Flasche in das Abflussrohr. Da die Hälse der drei unteren Flaschen direkt in dieses Rohr eingesteckt waren, konnte das Wasser nicht schnell genug aus dem Flaschenhals in das Ablaufrohr abfließen und staute sich zurück. Manchmal führte dies auch zu Überschwemmungen. Die Lösung hierfür war, die untere Flasche etwas höher zu binden, und damit das Ein- und Abfließen des Wassers zu ermöglichen.

Weiterhin hatten wir den Eindruck, dass die Pflanzen nicht die gewünschte und notwendige Lichtmenge bekamen. Wir hatten die Tageslichtlampe nicht mittig genug angebracht und deshalb bekamen die oberen Pflanzen zu viel Licht und die unteren zu wenig zum Wachstum.

So begannen unsere Pflanzen auf zwei Anlagen, schon nach kurzer Zeit, zu welken und abzusterben. Es könnte außerdem daran liegen, dass man gerade gekeimte Pflanzen in die Flaschenhälse setzen muss. Was bei uns ja wie eben schon genannt nicht der Fall war.

## **Der Umbau der Anlage aus den gewonnenen Erfahrungen**

Wir wollen die Anlage so umbauen, dass sie der Außenanlage wieder ähnlicher wird, da diese ja gut funktioniert hat. Dazu montieren wir die PVC-Rohre der Außenanlage übereinander mit Gefälle, so dass das Wasser wie in einer Marmelbahn (Zick-zack) durch die Rohre laufen kann. Hier ist insgesamt auch weniger Material und eine viel kleinere Pumpe notwendig. Dafür sind die Rohre wieder etwas teurer.

## Entdeckte Schwierigkeiten und deren Lösung

### Lichtmenge

Wir fassen drei Anlagen in einer zusammen, so dass die Pflanzen durch drei Lampen gleichmäßig beleuchtet werden können.

### Wassermenge

Wir tauschen die Pumpe gegen eine mit geringerer Förderleistung. Positiver Nebeneffekt ist auch der geringere Stromverbrauch.

### Durchfluss

Da das Wasser in den Flaschen entweder staute, oder zu schnell ablief, wenn man zum Beispiel Löcher in den Ballen bohrte, haben wir uns überlegt, einfach die Rohre der Außenanlage quer in den Rahmen einzubauen. So lässt sich auch das Gefälle gut einstellen.

### Qualität der Erde bzw. Erde überhaupt

Eine Idee der Hydroponik ist es ja wenig, oder sogar gar keine Erde zu verwenden. Wir haben also entschieden, Pflanzen selber aus Samen zu ziehen und hierfür nur einen kleinen Ballen zu verwenden, der, wie in der Außenanlage, das Wurzelwachstum stabilisiert.

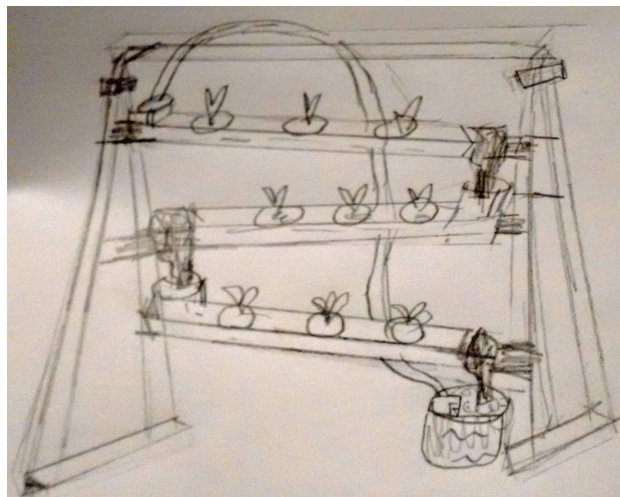


Abbildung 7: Hydroponik Anlage, zweiter Versuch; Zeichnung: Marla Cyriax

## Fazit und Ausblick

Abschließend sind wir der Meinung, dass Hydroponik lediglich zu Beginn einige Herausforderungen darstellt, wenn ersteinmal ein stabiles System entworfen ist. Sobald die Anlage richtig eingestellt ist, wird nur noch wenig Zeit benötigt. Bedenkt man dazu die Zeit, die notwendig ist, um im eigenen Garten zu ähnlichen Ergebnissen zu kommen, stellt Hydroponik eine sehr interessante Alternative dar. Unkraut und Schädlinge müssen nicht bekämpft werden. Die Anreicherung des Speiseplans mit selbstgezogenen Kräutern und Gemüse kann mit überschaubarem Aufwand gelingen.

Gelernt haben wir vor allem, wie man eine solche Anlage plant. Wir können nun ganz verschiedene Geräte bedienen. Am wichtigsten ist unserer Ansicht nach aber, dass wir trotz der gescheiterten ersten Anlage nicht aufgegeben haben. Wir haben einen Plan, wie die neue Anlage werden soll. Bis zum Wettbewerb wird sie fertig sein.

## Quellen und Hilfen

<http://www.cxhydroponics.net/hydroponics-infographic> : 14.08.2015, Das Team von CX Hydroponics, How does it work?

Parschau, Jürgen, Mitarbeiter bei Rijk Zwaan, Welter; Art der Unterstützung: Herstellung Kontakt zu Rijk Zwaan, Lieferung der Salatjungpflanzen und der Nährlösung für die Außenanlage.

Hoffmann, Michael, Mitarbeiter bei Rijk Zwaan, Welter; Art der Unterstützung: Führung über das Betriebsgelände und Tippgeber den Bau der Außenanlage betreffend.

Alle Eltern (Peintinger, Cyriax und Parschau) und Herr Weiler; Art der Unterstützung: Einweisung in Gerätebedienung wo erforderlich (z.B. Ständerbohrmaschine), Fahrten zum Baumarkt zwecks Materialbeschaffung, Unterstützung beim Anlagenbau wo erforderlich.