

## Zusatzmaterialien: Summerschool „Nachhaltigkeit in Wissenschaft, Gesellschaft und Technik“

Impressionen aus der Summerschool 2022 in Schwäbisch Gmünd:  
<https://www.youtube.com/watch?v=4TGoW3xFPv4&t=5s>

*Projektarbeit* *Jugend Forscht*

### Vorbereitungsphase

- fachspezifische Input-Videos zum Thema Nachhaltigkeit
- fachdidaktischer Input
- selbstständige Themenwahl

### Projektwoche

- Arbeit an den eigenen Projekten
- Vorstellung von Best-Practice Beispielen aus der Region
- Außerschulische Lernorte kennenlernen
- Einblicke in aktuelle Klimaforschung
- zusätzliche Workshops (beispielsweise Präsentationscoaching)

### Nachbereitungsphase

- Dokumentation der Projektarbeit
- Arbeitsmaterialien für Schulen
- Anleitungen für Lehrkräfte

*Wissenschaftskommunikation* *Projektarbeit*



universität  
**uulm**

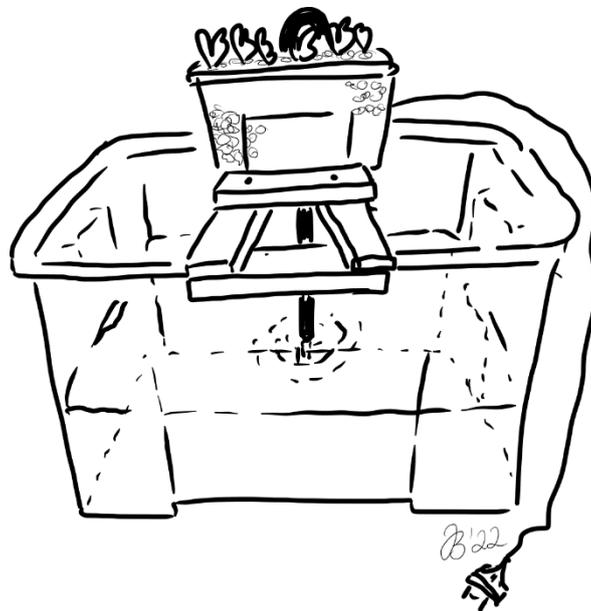
PH Schwäbisch Gmünd  
University of Education



**Handreichung für Lehrkräfte**

# **Aquaponik**

## **Nachhaltigkeit mit System**



**Summer School 2022:**

**Nachhaltigkeit in Wissenschaft, Technik und Gesellschaft**

Franziska Ade | Sabine Beron | Julie Blumer | Ruth Fähnle | Matthias Ruf

# Inhalt

1	Übersicht.....	1
1.1	Aufbau der Unterrichtseinheit (Vorschlag für NWT) .....	1
1.2	Zusätzliche Unterrichtsvorschläge für fächerübergreifende Erweiterungen .....	1
2	Unterrichtseinheit .....	2
2.1	Einstieg .....	2
2.1.1	Allgemeine Hinweise .....	2
2.1.2	Lernziele der SuS.....	2
2.1.3	Stundenverlaufsplan.....	3
2.2	Erarbeitung 1.....	3
2.2.1	Allgemeine Hinweise .....	3
2.2.2	Lernziele .....	4
2.3	Projektphase 1 .....	4
2.3.1	Allgemeine Hinweise .....	4
2.3.2	Lernziele .....	5
2.3.3	Stundenverlaufsplan.....	5
2.4	Evaluation .....	6
2.4.1	Allgemeine Hinweise .....	6
2.4.2	Lernziele .....	6
2.5	Erarbeitung 2.....	7
2.5.1	Allgemeine Hinweise .....	7
2.5.2	Lernziele .....	7
2.6	Projektphase 2 .....	8
2.6.1	Allgemeine Hinweise .....	8
2.6.2	Lernziele .....	8
2.7	Vertiefung.....	8
2.7.1	Allgemeine Hinweise .....	8
2.7.2	Lernziele .....	9
2.8	Abschluss.....	9
2.8.1	Allgemeine Hinweise .....	9
2.8.2	Lernziele .....	10
3	Quellen.....	11
4	Anhang.....	12

# 1 Übersicht

- Thema:** Aquaponik – Wir bauen eine eigene Aquaponik-Anlage
- Idee:** Fächerübergreifendes Projekt anlässlich einer Projektwoche/Projekt im Fach NWT
- Klassenstufe:** 9/10, ausweitbar auf Klassenstufe 11/12
- Zeitlicher Umfang:** Mindestens elf Doppelstunden  
Inklusive der fächerübergreifenden Zusatzstunden: 15 Doppelstunden  
Beliebige Möglichkeit der Ausweitung je nach Gestaltung der Bauphase
- Produkt:** Aquaponik-Anlage und wissenschaftliche Ausarbeitung der SuS

## 1.1 Aufbau der Unterrichtseinheit (Vorschlag für NWT)

	Phase	Stundenanzahl	Thema
1	Einstieg	Doppelstunde	Problematisierende Aspekte des Pflanzenbaus und der Fischzucht
2	Erarbeitung 1	Doppelstunde	Was ist Aquaponik?
3	Projektphase 1	Mindestzeit: vier Doppelstunden (je nach Klasse); beliebig ausweitbar	Bau einer eigenen Aquaponik Anlage
4	Evaluation	Doppelstunde	Reflektion und Evaluation der Bauphase
5	Erarbeitung 2	Doppelstunde	Theoretische Erarbeitung der Pflanzen- und Fischauswahl
6	Projektphase 2	Doppelstunde	Bepflanzung und Einsetzen der Fische Anpassung der Parameter
7	Vertiefung	Doppelstunde	Reflektion, Kritik und Ausblick in Bezug auf Mikrosysteme, Heimanlagen und großtechnische Nutzung
8	Abschluss	Doppelstunde	Wie schreibe ich eine wissenschaftliche Ausarbeitung?

## 1.2 Zusätzliche Unterrichtsvorschläge für fächerübergreifende Erweiterungen

	Stundenanzahl	Thema
A	Doppelstunde	Praxisstunde der Chemie: pH-Wertbestimmung, Vertiefung: Düngung
B	Doppelstunde	Physik: Thema Energie siehe Anhang: AB
C	Doppelstunde	Technik: Thema Systeme
D	Doppelstunde	Biologie: Ökosysteme/Nährstoffkreislauf/ Anzeigerpflanzen/Einfluss durch verschiedene Umweltparameter

## 2 Unterrichtseinheit

### 2.1 Einstieg

#### 2.1.1 Allgemeine Hinweise

- Für den Einstieg in die Unterrichtseinheit wird eine problematisierende Hinführung gewählt, indem die Themen Überfischung, Flächenverbrauch, Überdüngung, Wasserknappheit und Wasserverschmutzung, Gentechnik, Emissionen und Abhängigkeit von Klima und Bodenbeschaffenheit behandelt werden.
- Dadurch werden die Probleme der Fischzucht und des Pflanzenanbaus aufgeführt um anschließend die Aquaponik-Anlage als eine (Teil-) Lösung der Problematik vorzustellen.
- Die Stunde dient dazu, eine Überleitung zum Hauptthema zu schaffen, die massiven Probleme auch hinsichtlich des Klima- und Naturschutzes zu beleuchten und das Interesse der SuS am Thema zu wecken.

#### 2.1.2 Lernziele der SuS

Die SuS...

... können die Probleme der Fischzucht und des Pflanzenanbaus unter Verwendung der Fachsprache benennen und erklären.

... erkennen den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme und können diesen in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung bewerten.

... lernen erste Lösungsstrategien für die Probleme kennen und können diese benennen.

... können ihre Kompetenzen in Bezug auf die Arbeit und Kommunikation im Team erweitern.

... können ihre Kompetenzen im Bereich des Präsentierens und der Vorstellung von Ergebnissen vertiefen.

### 2.1.3 Stundenverlaufsplan

Zeit (min)	Phase	Inhalt	Methode	Hinweise/ Material
15	Begrüßung & Einstieg	Vorschlag: Fischereispiel (Link unten); zeitlich in 15 Minuten mit Besprechung eher knapp → dann kann die Vertiefung weggelassen oder gekürzt werden <a href="#">Rollenspiel: Das Fischereispiel   Umwelt im Unterricht: Materialien und Service für Lehrkräfte – BMUV-Bildungsservice   Umwelt im Unterricht (umwelt-im-unterricht.de)</a>	LSG	Idee: Fischereispiel
30	Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insgesamt vier Gruppen für die vier Themen: Überfischung; Flächenverbrauch; Wasserknappheit; Überdüngung (Einteilung der Gruppen nach Belieben) – 5 min</li> <li>• Etwa 20 – 25 min Zeit für die Erarbeitung: Lesen des Infotextes, Bearbeitung des Arbeitsblatts &amp; Vorbereitung der Präsentation</li> </ul>	GA	Infoblätter, Arbeitsblatt
30	Sicherung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Je Gruppe 5 min Zeit für die Präsentation des fertigen Arbeitsblattes</li> <li>• Bearbeitung des letzten Abschnitts des Arbeitsblatts im LSG</li> </ul>	SuS-Vortrag / LSG	Musterlösung; Dokumentenkamera
10	Vertiefung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film zum Thema „Überfischung“ und/oder zum Thema „Probleme im Pflanzenanbau“</li> <li>• Phase kann beim Einstieg mit dem Fischereispiel auch nur als Puffer eingeplant werden</li> </ul>		Film
5	Abschluss/ Überleitung zur nächsten Stunde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquaponik als ein System vorstellen, das eine (Teil-) Lösung für diese Probleme sein kann</li> </ul>	LSG	

## 2.2 Erarbeitung 1

### 2.2.1 Allgemeine Hinweise

- Diese Unterrichtsstunde behandelt den gesamten theoretischen Hintergrund des Projektthemas: Die Aquaponik
- Eine Empfehlung ist die Thematisierung der folgenden Bereiche/Begriffe: Aquaponik, Aquakultur, Hydroponik, Kreislaufsystem, Bakterien als Systembestandteil  
→ Je nachdem, welche Stunden der Einheit gehalten, bzw. reduziert werden, können auch andere Themen grob behandelt werden, z.B. Systeme in der Biologie, Düngung, ...
- Es ist möglich, das Thema auch in weniger als 90 Minuten zu behandeln  
→ dann bleibt direkt Zeit, um die Praxisphase einzuleiten

## 2.2.2 Lernziele

Je nach Gestaltung der Unterrichtsstunde können die prozessbezogenen Kompetenzen variieren. Aus diesem Grund werden diese hier vernachlässigt.

Die SuS...

... können erklären, was beim Verfahren Aquaponik geschieht.

... kennen den Unterschied zwischen einer Aquakultur und der Hydroponik.

... können erläutern, in welchem Zusammenhang die Begriffe Aquaponik, Aquakultur und Hydroponik stehen.

... haben die Funktionsweise eines solchen Aquaponik Systems verstanden, können es erklären und die einzelnen Bestandteile exemplarisch benennen.

## 2.3 Projektphase 1

### 2.3.1 Allgemeine Hinweise

- Arbeit in Gruppen: in 4er oder 5er Gruppen; maximal vier Aquaponik- Anlagen sollten pro Klasse/Kurs gebaut werden
- Die Anleitung inklusive einer Materialliste liegt vor; die Lehrkraft ist allerdings frei in der Gestaltung und der zeitlichen Planung der Bauphase
- Optionen der Gestaltung der Bauphase:
  - Anleitung komplett vorgeben → bei schwachen SuS oder wenig Zeit
  - Anleitung und/oder das Vorgehen gemeinsam erarbeiten, aber das Ziel vorgeben
  - Die Anlage soll komplett selbstständig erarbeitet werden
    - SuS sollen recherchieren, wie eine solche Anlage gebaut werden kann, welche Materialien benötigt werden und mit Unterstützung der Lehrkraft eine Materialliste inklusive Anleitung erarbeiten
    - eher für Klassenstufe 11/12 Leistungskurs geeignet oder starke SuS im Rahmen einer Projektwoche oder einer Forschungs-AG
    - benötigt viel Zeit und mehr Aufwand; keine Garantie für ein erfolgreiches Projekt
    - leichter und schneller machbar mit einer alternativen Variante des Baus ohne den Siphon (z.B. durch die Nutzung einer Zeitschaltuhr)
- Im Anhang befindet sich eine detaillierte Anleitung, inklusive Materialliste, für die Lehrkraft. Zudem finden sich dort auch Vorschläge für Arbeitsmaterialien für die SuS.
- Generell ist es möglich die Bauphase zu verkürzen, indem eine andere Art von System gebaut wird (Anlage ohne Siphon, etc.)

### 2.3.2 Lernziele

Da diese praktische Phase sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, können hier viele Lernziele angesetzt und realisiert werden. Vor allem die prozessbezogenen Kompetenzen werden in einer solchen praktischen Phase gestärkt, weshalb diese auch einen großen Stellenwert in den Lernzielen einnehmen.

Die SuS...

... können Werkstoffe fachgerecht bearbeiten, sowie Werkzeuge fachgerecht verwenden.

... können die verwendeten Materialien und Werkzeuge benennen (je nachdem, wie ausführlich darüber gesprochen wurde)

... können Material und Energie verantwortungsbewusst verwenden und das damit verbundene Handeln reflektieren.

... können ihr Vorhaben strukturieren, planen und durchführen.

... die selbstgebaute Anlage in mehreren Schritten optimieren und Schwachstellen am eigenen System erkennen.

... lernen beim Arbeiten im Team Verantwortung zu übernehmen

... verstehen am Ende des Baus ihr eigenes System, können alle Bestandteile benennen und das Verfahren dahinter beschreiben.

... können anhand ihres Systems das Prinzip der Aquaponik erklären.

### 2.3.3 Stundenverlaufsplan

Ein Stundenverlaufsplan wird für diese praktische Arbeit nicht erstellt, da sich die Arbeit zum einen über mehrere Doppelstunden streckt. Zum anderen sollte die Lehrkraft vor jeder neuen Stunde eine Liste an Zielen notieren, die erreicht werden sollen. So können die Lehrkraft und die SuS Fortschritte erkennen und haben jederzeit einen Überblick über das gesamte Projekt. Zudem hilft es der Lehrkraft bei der ersten Durchführung dabei, die gesamte Gestaltung zu reflektieren und Schwachstellen zu identifizieren.

In der angehängten Anleitung befindet sich auch kein Zeitplan, da der zeitliche Ablauf sehr stark variieren kann (SuS, Vorwissen, handwerklichen Vorkenntnisse, ...).

## 2.4 Evaluation

### 2.4.1 Allgemeine Hinweise

- Ergebnis des Projekts soll neben der Anlage auch eine schriftliche Ausarbeitung sein, daher dient diese Unterrichtsstunde als Zwischensicherung  
→ Was wurde gemacht? Was haben wir benötigt? Was lief gut, was nicht? Welche Ideen der Verbesserung sind entstanden?
- Die SuS sollen unter Anleitung (Reflektionsbogen etc.) den Bau der Anlage evaluieren
- Die Lehrkraft kann hierbei schon den Fokus für die Ausarbeitung festlegen, indem die Reflektion dementsprechend angeleitet wird.
- Mögliche Abschnitte der Unterrichtsstunde können sein:
  - Materialliste erstellen (falls diese nicht an die SuS ausgegeben wurde)
  - Den Bau in eigenen Worten beschreiben
  - Fehler/Probleme beim Bau schildern und Verbesserungen oder erneute Versuche beschreiben
  - Bewertung der Gruppenarbeit (Beteiligung, Aufgabenaufteilung, ...)
  - Endergebnis bewerten, fertige Anlage beschreiben und dokumentieren, z.B. durch Bilder
- Je nach Vorwissen der SuS kann die Selbstständigkeit mehr oder weniger gefordert werden. So kann auch entschieden werden, in welcher Sozialform und mit wie viel Anleitung die SuS den Bau evaluieren.

### 2.4.2 Lernziele

Die SuS...

... können ihre genutzten Arbeitsgeräte benennen.

... können ihr Vorgehen beim Bau in eigene Worte fassen und beschreiben.

... beschäftigen sich mit der Thematik des Protokollierens.

... sollen ihr eigenes Handeln, sowie das der Gruppe, in Bezug auf die Arbeit kritisch bewerten

... können ggf. im Team gemeinsam reflektieren und ihre Kommunikationskompetenz verbessern.

## 2.5 Erarbeitung 2

### 2.5.1 Allgemeine Hinweise

- Diese Unterrichtsstunde wird als Hinführung zur zweiten praktischen Phase genutzt, um den praktischen Teil theoretisch zu fundieren.
- Die Auswahl der Fische und Pflanzen ist maßgeblich für den Erfolg der Anlage, daher sollte diese Auswahl auch thematisiert werden. Bei Zeitengpässen können die SuS auch vor vollendete Tatsachen gestellt werden, was allerdings nicht zu empfehlen ist.
- Es ist sehr wichtig, sich vorher zu überlegen, welche Fische und Pflanzen ausgewählt werden
  - je nach Auswahl müssen die Fische beispielsweise in Quarantäne oder die Pflanzen vorher vorbereitet werden
  - durch die Auswahl im Voraus kann diese theoretische Phase konkret angepasst werden
  - prinzipiell sollte die Auswahl so getroffen werden, dass ein Tod der Fische sehr unwahrscheinlich bis nahezu unmöglich wird, da das Projekt für die SuS ein Erfolgserlebnis darstellen sollte
  - Eine gute Auswahl und die Diskussion dieser Auswahl ist zum Beispiel hier zu finden:

[Aquaponic - Kreislaufanlagen in der Fischzucht als Lernmodell für Kinder \(zhaw.ch\)](#)

### 2.5.2 Lernziele

Je nach Gestaltung der Unterrichtsstunde können die prozessbezogenen Kompetenzen variieren. Aus diesem Grund werden diese hier vernachlässigt.

Die SuS...

... lernen eine Auswahl an möglichen Fischen und Pflanzen kennen, die für das System geeignet sind.

... können die Möglichkeiten anhand der Bedürfnisse der Fische und Pflanzen miteinander vergleichen und abwägen, welche Auswahl weshalb sinnvoll ist.

... erkennen den biologischen Zusammenhang zwischen Tier und Pflanze und können erklären, inwiefern diese miteinander interagieren.

## 2.6 Projektphase 2

### 2.6.1 Allgemeine Hinweise

- In dieser Phase wird das Projekt erst richtig zum Leben erweckt
- Die SuS kennen bereits aus der vorherigen Stunde die theoretischen Grundlagen
- Wie bereits in Projektphase 1 kann diese Phase beliebig intensiv angeleitet und unterstützt werden. Da hier allerdings mit Lebewesen gearbeitet wird, sollte die Phase ausreichende Unterstützung durch die Lehrkraft erfahren.
- Es liegt keine Anleitung zur Bepflanzung und zum Einsetzen der Fische vor, da diese von einigen Faktoren, wie z.B. der Auswahl der Pflanzen und Fische, der Systemgröße, usw. abhängt und individuell entschieden wird.
- Wichtig: Die Pflanzen müssen schon im Vorfeld an Hydrokultur gewöhnt werden, da die Umgewöhnung 2-4 Wochen dauert.

### 2.6.2 Lernziele

Je nach Gestaltung der Unterrichtsstunde können die prozessbezogenen Kompetenzen variieren. Aus diesem Grund werden diese hier vernachlässigt.

Die SuS...

... lernen verantwortungsvoll mit Lebewesen umzugehen.

... befassen sich mit den Bedürfnissen der Pflanzen und Tiere und wie eine ausreichende Versorgung sichergestellt werden kann.

... kommen in direkten Kontakt mit den Pflanzen und Tieren und sammeln unmittelbare Eindrücke vom Einsetzen der Fische und Einpflanzen der Pflanzen.

## 2.7 Vertiefung

### 2.7.1 Allgemeine Hinweise

- Diese Stunde dient zum einen als erneute Reflektion, zum anderen wird ein Ausblick gegeben
- In diesem Fall wird jedoch nicht die zweite praktische Einheit reflektiert, sondern das Projekt an sich und die Sinnhaftigkeit des Projekts.
  - Dabei überlegen sich die SuS für ihr selbst gebautes System, wo der Mehrwert liegt.

- Hier sollte die Lehrkraft vor allem darauf achten, dass sich die Bewertung auf den Aspekt der Nachhaltigkeit konzentriert, also inwiefern die Anlage einen Mehrwert in Bezug auf die Nachhaltigkeit hat. Hier sollte auf jeden Fall Platz für Kritik an der Anlage sein, allerdings auch fokussiert auf den Nachhaltigkeitsaspekt.
- Zudem lernen sie den Unterschied zwischen Mikrosystemen, Heimanlagen und großtechnischen Anlagen kennen und untersuchen wieder jeweils den Mehrwert der Anlagen.
  - Dieser Abschnitt dient als Ausblick, wozu solche Systeme fähig sind.
  - Gleichzeitig bietet sich die Möglichkeit, noch einmal Bezug auf den Anfang der Einheit zu nehmen, indem diskutiert wird, inwiefern die Probleme durch solche Anlagen gelöst werden.
- Die methodische Gestaltung der Stunde ist sehr flexibel. So können auch sehr leicht einige prozessbezogene Kompetenzen vertieft werden (eigenständiges recherchieren, diskutieren, vergleichen, ...).

## 2.7.2 Lernziele

Die SuS...

... können ihr Vorgehen beim Bau in eigene Worte fassen und beschreiben.

... können ihre genutzten Arbeitsgeräte und Materialien benennen.

... beschäftigen sich mit der Thematik des Protokollierens.

... sollen ihr eigenes Handeln, sowie das der Gruppe, in Bezug auf die Arbeitsweise und die Kommunikation kritisch betrachten und bewerten.

... können ggf. im Team gemeinsam reflektieren.

## 2.8 Abschluss

### 2.8.1 Allgemeine Hinweise

- Der Abschluss der Einheit kann dazu genutzt werden, um das Vorgehen beim Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit zu erläutern oder zu vertiefen.
- Dieser Abschluss ist optional, falls die SuS schon mehrfach eine Ausarbeitung geschrieben haben oder eine ähnliche Stunde bereits gehalten wurde.

- Alternativ kann hier erneut interdisziplinär gearbeitet werden, indem Deutschlehrkräfte miteinbezogen werden. Hier muss allerdings darauf geachtet werden, dass das Vorgehen des naturwissenschaftlichen Arbeitens im Vordergrund steht.
- Bei sehr schwachen SuS oder SuS mit starken Sprachschwierigkeiten kann statt einer kompletten Ausarbeitung auch eine Art tabellarische Reflektion gemeinsam mit den SuS ausgefüllt werden. Wichtig ist vielmehr die Vermittlung der wesentlichen Aspekte eines solchen Protokolls.

## 2.8.2 Lernziele

Die SuS...

- ... können ihr Vorgehen beim Bau in eigene Worte fassen und beschreiben.
- ... können ihre genutzten Arbeitsgeräte benennen.
- ... beschäftigen sich mit der Thematik des Protokollierens.
- ... sollen ihr eigenes Handeln, sowie das der Gruppe, in Bezug auf die Arbeit kritisch betrachten und bewerten
- ... können ggf. im Team gemeinsam reflektieren.

### 3 Quellen

<https://www.youtube.com/watch?v=ehRA5Ksl2Js>

<https://www.zhaw.ch/storage/lsvm/dienstleistung/schulen/play-with-water/aquaponic-lernmodell.pdf>

Infoblätter:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/mach-mal-platz-flaechenverbrauch>

<https://klexikon.zum.de/wiki/D%C3%BCnger>

<https://de.wikipedia.org/wiki/D%C3%BCnger>

<https://www.studysmarter.de/schule/biologie/oekologie/ueberduengung/>

<https://www.planet-schule.de/wissenspool/lebensraeume-im-see/inhalt/naturschutz-am-bodensee/hintergrund-kreislaeufe-im-see/was-passiert-bei-ueberduengung>

<https://www.wissenschaft.de/erde-umwelt/krank-pflanzen-durch-zu-viel-duenger/>

[Ueberfischung-Lehrerhandreichung-Sek-I.pdf \(wwf.de\)](#)

<https://www.br.de/kinder/wasser-wofuer-wir-wasser-brauchen-kinder-lexikon-100.html>

<https://www.careelite.de/wasserknappheit/>

## 4 Anhang

### Materialien für die Einstiegs-Doppelstunde

Infotexte für den Stationenlauf

Arbeitsblatt für den Stationenlauf

Lösungsvorschlag

### Materialien zum Bau der Aquaponik-Anlage

Material- und Werkzeugliste

Aufbau

Bauanleitung

### Ergänzende Materialien

Arbeitsblatt Physik

Die Ozeane bedecken den Großteil der Erdoberfläche und sind der größte Lebensraum der Erde. Bisher konnten bereits mehr als zwei Millionen Arten von Meereslebewesen beschrieben werden. Zudem stellt das Meer eine der größten Nahrungsquellen der Erde dar. Etwa jeder zehnte Mensch ist auf Fisch angewiesen – entweder als essenzielle Proteinquelle in der Ernährung oder als Einkommensgrundlage durch den Fang, die Produktion, die Verarbeitung oder den Verkauf. Nur mit einer nachhaltigen und schonenden Nutzung der Meeresressourcen kann die Zukunft dieser Menschen gesichert werden.

Ein großes Problem im Bereich des Fischfangs ist die Überfischung. Einfach erklärt bedeutet Überfischung, dass dem Meer (oder auch einem See oder Fluss) mehr Fische entnommen werden als nachwachsen können. Knapp 60 % der Fischbestände sind bereits an ihre nachhaltigen Grenzen befischt und etwa 33 % sogar überfischt. Die globale Fischindustrie holt jedes Jahr etwa 80 Millionen Tonnen Fisch aus den Ozeanen der Welt. Das ist offenbar zu viel, denn es werden zahlreiche Fischbestände überfischt. Durch die neuste Technik an Bord von Fischfangflotten können auch die letzten Fischschwärme aufgespürt werden. Der extreme Fischfang führt dazu, dass Fisch zur Mangelware wird. Ein weiterer Aspekt, der die Überfischung vorantreibt, sind illegale Fischfangflotten, die in den Meeren ohne Genehmigung fischen und dabei auch keine Rücksicht auf bedrohte Arten nehmen.

Um die Artenvielfalt und damit auch das Ökosystem Ozean nachhaltig zu schützen, sind wirkungsvolle Gesetze nötig, die die Höchstfangmengen regeln, sowie umweltschonende Fangmethoden. Aber auch Gütesiegel, wie das des Marine Stewardship Council (MSC), sind eine Möglichkeit, der Überfischung entgegenzuwirken. Mit diesem Siegel werden Fischereibetriebe zertifiziert, welche den Fisch so fangen, dass andere Meeresbewohner nicht geschädigt, Riffe nicht zerstört und die Bestände nicht ausgeplündert werden. MSC-zertifizierter Fisch wird über die gesamte Produktionskette von unabhängigen Stellen kontrolliert. Das Siegel ist damit kein Allheilmittel gegen Überfischung, aber bietet Verbrauchern und Verbraucherinnen eine Orientierung beim Einkaufen. Nachhaltiges Fischen bedeutet allerdings nicht unbedingt weniger Fischfang, sondern es geht viel mehr darum, den richtigen Fisch in vertretbaren Mengen zu fangen, während andere Arten verschont bleiben. Eine weitere Möglichkeit, Meeresressourcen zu schützen, besteht in der Ausschreibung von Meeresschutzgebieten. Nur gut 2 % der Ozeane sind geschützt und in nicht mal der Hälfte der Schutzgebiete ist Fischerei untersagt. Meeresschutzgebiete sollen im Optimalfall dazu führen, dass die Lebensräume geschützt werden und sich die Fischbestände erholen können.

Dünger ist ein Mittel, das das Nährstoffangebot für Pflanzen verbessert, sodass sie besser wachsen und mehr Ernte produzieren. Er wird in der Landwirtschaft, aber auch im Garten, in der Wohnung oder auf dem Balkon verwendet.

Früher hat man entweder gar nicht gedüngt oder nur mit Mist. Wer Tiere züchtet, kann deren Mist auf die Felder streuen. Schon die Römer haben aber die Ernte auch mit Kalk verbessert. Im 19. Jahrhundert hat man den Kunstdünger erfunden. Man fand heraus, dass bestimmte Stoffe gut dafür sind, damit Pflanzen wachsen. Düngemittel enthalten vor allem Stickstoff (z.B. in Form von Nitraten und Ammoniak) und Phosphor, aber auch noch viele weitere Makro- und Mikronährstoffe.

Doch der massive Einsatz von Dünger in der aktuellen Landwirtschaft bringt nicht nur größere Ernten, sondern auch das Problem der Überdüngung mit sich. Überdüngung bezeichnet eine Anreicherung von Düngemitteln im Boden. Ausgelöst werden kann dies durch verschiedene Faktoren. Der häufigste Grund ist, dass zur falschen Zeit gedüngt wird, sodass die Nährstoffe des Düngers nicht vollständig von der Pflanze aufgenommen werden können. Ein weiterer Grund ist die Gabe von zu viel Dünger, der dann ebenfalls nicht vollständig aufgenommen werden kann.

Die Folge der Überdüngung ist meistens das Ausschwemmen der überschüssigen Nährstoffe durch Regen. Das kann wiederum zu einer Verunreinigung der Flüsse, Teiche, Seen und des Grundwassers führen.

Natürlicherweise kommen Stickstoff und Phosphor in Gewässern in begrenzten Konzentrationen vor. Pflanzen benötigen Stickstoff und Phosphor, um zu wachsen und sind darauf angewiesen, diese Stoffe im Wasser oder im Boden vorzufinden und sie über ihre Wurzeln oder ihre Oberfläche aufzunehmen. Die in den Gewässern lebenden Tiere benötigen den von den Pflanzen produzierten Sauerstoff. Im Sommer, wo sich Stickstoff und Phosphor unten absetzen und der von den Pflanzen produzierte Sauerstoff nicht mehr nach unten gelangt, stagniert die Produktivität natürlicherweise. Gelangen nun aber zusätzliche Stickstoff und Phosphate (z. B. aus Düngemitteln und Abwässern) in den See, kommt es zur Überdüngung, der Eutrophierung. Das Wachstum nimmt auch im Sommer weiter zu, was eine verheerende Kettenreaktion auslöst:

Am Anfang profitieren auch die Wasserpflanzen von den zusätzlichen Nährstoffen, genauso wie sämtliche Tiere, die sich von den verstärkt wachsenden Pflanzen und Algen ernähren. Bald wird der Algent Teppich in der obersten Wasserschicht aber so dicht, dass immer weniger Licht nach unten dringt. Die Pflanzen der Tauchblattzone können keine Fotosynthese mehr betreiben; sie sterben ab. Nun findet am Seeboden die Zersetzung der abgestorbenen Pflanzenteile statt. Bei diesem Abbauprozess werden große Mengen Sauerstoff verbraucht. Der Seeboden wird aufgrund des Sauerstoffmangels für viele Tiere zunehmend unbewohnbar. Ist es zudem sehr warm, kann auch der Sauerstoff aus der Luft nicht mehr im Wasser gelöst werden. Selbst die oberen Schichten enthalten dann immer weniger Sauerstoff. Auch die Algen an der Oberfläche leben nicht ewig. Wenn sie im Hochsommer ebenfalls absterben, wird bei ihrer Zersetzung noch mehr Sauerstoff verbraucht - im Extremfall so viel, dass der ganze See „umkippt“. Das heißt, das Wasser ist dann so arm an Sauerstoff, dass die Seebewohner regelrecht ersticken. Es kommt zu einem Massensterben.

Selbst wenn es soweit nicht kommt, führt die Zufuhr von zusätzlichen Nährstoffen zu starken Veränderungen im See. Tiere und Pflanzen, wie zum Beispiel der Gelbrandkäfer und die Armleuchteralgen, die klare, sauerstoffreiche Lebensräume bevorzugen, können in eutrophen Seen nicht überleben. Die Artengemeinschaft verändert sich. Plötzlich dominieren Arten, die sich an den „überdüngten“ Lebensraum angepasst haben - z. B. Egel und Wimpertierchen. Diejenigen, die nährstoffärmeres Wasser bevorzugen, z. B. Forellen und Steinkrebse, sind in ihrem Bestand zunehmend bedroht.

Eine weitere Folge der Überdüngung ist, dass Stickstoffe wie Nitrat und Ammoniak das Grundwasser und damit auch unser Trinkwasser belasten. Sie können auch zur Versauerung der Böden beitragen. Außerdem kann aus dem Stickstoff Lachgas entstehen, welches ein gefährliches Treibhausgas ist. Sogar die Anfälligkeit von Pflanzen für Krankheiten kann durch den Einsatz von Dünger erhöht werden.

Wasser ist eine unersetzbare Ressource. Obwohl rund zwei Drittel der Erde von Wasser bedeckt sind, steht uns nicht unbegrenzt Wasser zur Verfügung. 97,5% des Wassers auf der Erde ist salziges Meerwasser und für uns Menschen nicht trinkbar. Nur 2,5% sind trinkbares Süßwasser. Auch davon ist nicht alles zugänglich für uns, da ein Großteil davon vereist ist.

Wasser kommt nicht nur als wichtigstes Lebensmittel zum Einsatz. Es wird in Haushalten z.B. für Körperpflege, Toiletten, Wäsche waschen und zum Putzen gebraucht. Sehr wichtig ist es auch zum Wässern der Pflanzen, sowohl für die Lebensmittelproduktion als auch für Gärten. Auch in der Fischzucht und Tierhaltung wird Wasser benötigt. Zudem benötigt es die Feuerwehr zum Löschen von Bränden. Viele Fabriken sind ebenfalls auf eine stabile Wasserversorgung angewiesen, z.B. für die Papierherstellung. Für die Herstellung von einem Blatt Papier beispielsweise werden 10 Liter Wasser benötigt. In Deutschland werden 70% des Frischwassers für den Agrarsektor, 20% für die Industrie und 10% für die kommunale Ebene verwendet.

In vielen Regionen der Welt herrscht Wasserknappheit. 2,1 Milliarden Menschen haben weltweit keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser und rund 884 Millionen Menschen haben keine Grundversorgung mit Wasser. Der weltweite Wasserverbrauch steigt seit etwa 40 Jahren aufgrund wachsender Bevölkerung und der steigenden Nachfrage der Industrie jährlich um etwa ein Prozent. In der Landwirtschaft benötigt besonders der Anbau von Baumwolle, Reis und Zuckerrohr viel Wasser. Häufig hat die Landwirtschaft schon aufgrund ineffizienter Bewässerung große Wasserverluste zu verzeichnen: Offene Gräben leiten das Wasser zum Einsatzort oder das Wasser wird großflächig über die Äcker gespritzt, statt nur die Pflanzen selbst zu bewässern. Dabei geht viel Wasser durch Verdunstung verloren. Dazu kommt, dass weltweit Düngemittel und Pestizide oder Schadstoffe aus der Industrie das Grundwasser immer stärker belasten.

Auch die Klimakrise verstärkt die Wasserknappheit in vielen Regionen der Erde. Die zunehmenden Naturkatastrophen beschädigen häufig die Infrastruktur für die Bereitstellung von Wasser und Überflutungen verseuchen Wasservorräte. Wetterextreme machen die Niederschläge unberechenbarer. Häufig werden trockene Regionen in Folge der Klimakrise noch trockener. Die steigenden Temperaturen durch die Klimakrise führen außerdem zu einem erhöhten Wasserbedarf in der Landwirtschaft.

Die Folgen der Wasserknappheit sind immens. Zu wenig Wasser bedeutet Ernteauffälle und kann zu Ernährungskrisen und Hungersnöten in den betreffenden Gebieten führen. Der Grundwasserspiegel sinkt; auf Dauer ist die Versorgung mit Grundwasser gefährdet. Der fehlende Zugang zu sauberem Wasser befördert die Ausbreitung von Krankheiten. Es kann schnell zu Epidemien kommen. Viele Menschen sind gezwungen, vor der Wassernot zu fliehen. Es kommt zu Konflikten und Krieg um Wasser. Viele Seen und Flüsse trocknen aus, was nicht nur die Versorgung der Menschen mit Wasser gefährdet, sondern auch Lebensraum für Pflanzen und Tiere zerstört.

Fläche ist eine Ressource, also ein Rohstoff, den man nutzt. Die Ressource Fläche ist eine endliche, also nicht erneuerbare Ressource. Deshalb konkurrieren die verschiedenen Nutzungsarten um die verfügbare Fläche.

Menschen nutzen und brauchen Flächen für unterschiedliche Bedürfnisse: Flächen zum Wohnen, für den Anbau von Lebensmitteln, für die Energieerzeugung. Sie brauchen Wasser, sie wollen einkaufen, ins Theater oder Kino gehen und sich z. B. im Wald erholen. Menschen fahren zur Arbeit, Schüler zur Schule, fast alle wollen verreisen und vieles mehr. All diese Aktivitäten und Bedürfnisse beanspruchen Platz, das bedeutet: Flächen werden gebraucht. Diese Flächen dienen gesellschaftlichen, sozialen und ökologischen Zwecken oder sie werden wirtschaftlich genutzt. Viele Flächen erfüllen dabei mehrere Funktionen.

Der Bedarf an Fläche steigt mit der Anzahl Menschen auf unserem Planeten stetig an. Immer mehr Platz wird für die Landwirtschaft benötigt oder besiedelt. Allein in Deutschland ist die Siedlungsfläche pro Einwohner von 300 m<sup>2</sup> im Jahr 1950 auf 618 m<sup>2</sup> im Jahr 2018 gestiegen. Gleichzeitig werden aufgrund des Klimawandels zunehmend Flächen verloren. Durch die Erderwärmung werden Regionen aufgrund von Hitze und Dürre unbewohnbar, sodass Menschen in andere Regionen flüchten müssen. Zudem steigt der Meeresspiegel, was Küstenregionen und ganze Inseln verschwinden lässt.

Die Folgen des Flächenverbrauchs sind weithin bekannt. Vor allem die ökologischen Probleme haben bedrohliche Ausmaße angenommen. Der Flächenverbrauch bringt auch wirtschaftliche und soziale Folgekosten mit sich wie die Konkurrenz um Fläche. Wertvoller fruchtbarer Boden verschwindet: Pflanzen und Tiere verlieren ihren Lebensraum, Menschen den Naturraum für ihre Erholung, z.B. Parks und Grünanlagen.

Ein besonders großes Problem ist die Zunahme an versiegelten Flächen. Bodenversiegelung ist die Befestigung und Versiegelung von Flächen durch Beton und Asphalt. Überbauter und versiegelter Boden stört und vermindert die Versickerung von Niederschlägen. Das Regenwasser fließt schnell in die Kanalisation ab. Dadurch kommt es leicht zu Hochwassern. Zudem wird durch versiegelten Boden die natürliche Verdunstung vermindert und der Grundwasserspiegel wird abgesenkt, was schlecht ist für die Trinkwasserversorgung. Zudem wird die natürliche Bodenfruchtbarkeit zerstört. Auch das Kleinklima in den Städten verschlechtert sich, wenn alles zubetoniert ist – es wird vor allem im Sommer in den Straßen heißer und trockener, weil die überwiegend dunklen versiegelten Flächen (der Asphalt der Straßen) sehr viel Wärme absorbieren.

### ÜBERFISCHUNG

1. Definiere den Begriff „Überfischung“.

---

---

2. Nenne die Maßnahmen, die im Text zum Schutz der Fischbestände beschrieben werden.

---

---

3. Überlege dir eine weitere Schutzmaßnahme, die ergriffen werden kann.

---

---

### WASSERKNAPPHEIT

1. Nenne fünf Bereiche, für die Wasser benötigt wird.

---

---

---

2. Erkläre, wie es in vielen Regionen der Erde zu Wasserknappheit kommt. vierte Zeile wäre gut

---

---

---

---

3. Beschreibe die Auswirkungen von Wasserknappheit.

---

---

---

# FLÄCHENVERBRAUCH

1. Nenne Bereiche, wofür wir Menschen die begrenzte Fläche nutzen.

---

---

2. Beschreibe die Folgen des immer weiter zunehmenden Flächenverbrauchs.

---

---

---

3. Erkläre, wie sich die Versiegelung von Boden auf die Umwelt auswirkt.

---

---

---

---

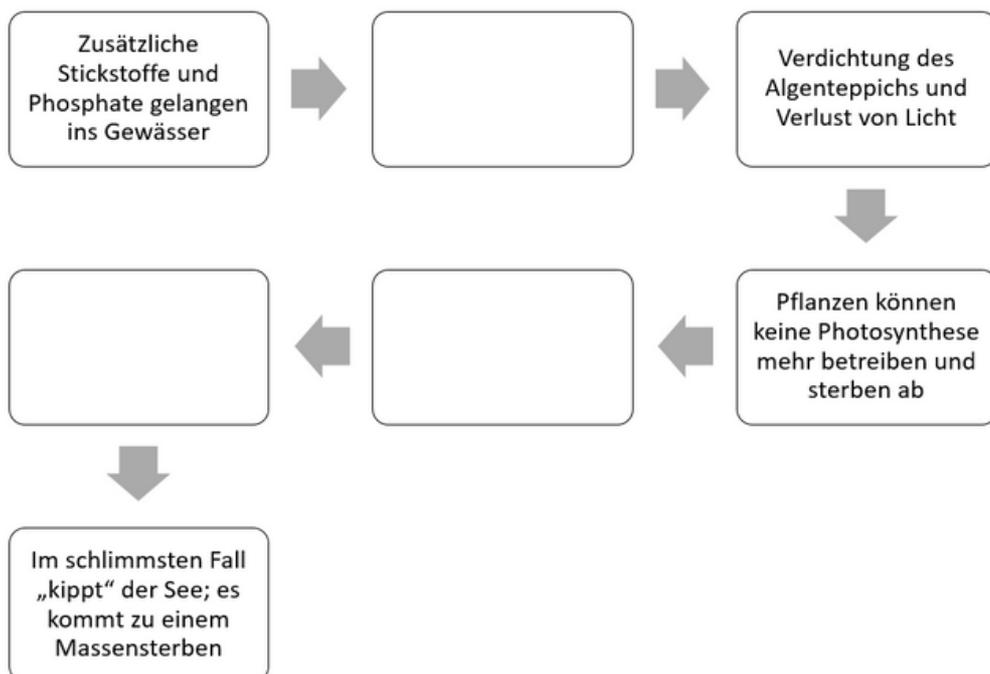
# ÜBERDÜNGUNG

1. Nenne zwei Gründe für Überdüngung.

---

2. Vervollständige das Schaubild.

Was passiert, wenn durch großflächigen Einsatz von Dünger zusätzlich Stickstoff und Phosphor in natürliche Kreisläufe gelangen?



### ÜBERFISCHUNG

1. Definiere den Begriff „Überfischung“.

Überfischung bedeutet, dass einem Gewässer mehr Fische entnommen werden als nachwachsen können.

2. Nenne die Maßnahmen, die im Text zum Schutz der Fischbestände beschrieben werden.

Höchstfangmengen regeln, umweltschonende Fangmethoden, Gütesiegel, nachhaltiges Fischen

3. Überlege dir eine weitere Schutzmaßnahme, die ergriffen werden kann.

weniger Fisch konsumieren, auf regionalen Fischkauf achten, ...

### WASSERKNAPPHEIT

1. Nenne fünf Bereiche, für die Wasser benötigt wird.

Körperpflege, Toilette, Wäsche waschen, Putzen, Pflanzen wässern, Tierhaltung, Fischzucht, Industrie, Feuer löschen

2. Erkläre, wie es in vielen Regionen der Erde zu Wasserknappheit kommt.

Wasserknappheit kann durch einen hohen Wasserverbrauch wie z.B. beim Anbau von Baumwolle, aber auch durch ineffiziente Bewässerung in der Landwirtschaft entstehen. Naturkatastrophen können den Zugang zu Wasservorräten beschädigen oder diese verseuchen. Zusätzlich führt die Erderwärmung zu mehr Trockenheit.

3. Beschreibe die Auswirkungen von Wasserknappheit.

Ernteausfälle führen zu Hungersnöten, der Grundwasserspiegel sinkt, Krankheiten verbreiten sich schneller, Menschen fliehen, es gibt Krieg um Wasser, Zerstörung von Lebensraum

# FLÄCHENVERBRAUCH

1. Nenne Bereiche, wofür wir Menschen die begrenzte Fläche nutzen.

Wohnen, Anbau von Lebensmitteln, Energieerzeugung, Erholungsgebiete, Infrastruktur, Industrie

2. Beschreibe die Folgen des immer weiter zunehmenden Flächenverbrauchs.

Es gibt weniger fruchtbaren Boden zur Erzeugung von Lebensmitteln. Tiere und Pflanzen verlieren ihren Lebensraum. Sowohl Menschen als auch Unternehmen konkurrieren um Fläche.

3. Erkläre, wie sich die Versiegelung von Boden auf die Umwelt auswirkt.

Das Versickern von Regenwasser wird verhindert, was leicht zu Hochwassern führen kann. Der Grundwasserspiegel sinkt. Die Böden verlieren an Fruchtbarkeit. In Städten wird es im Sommer heißer und trockener.

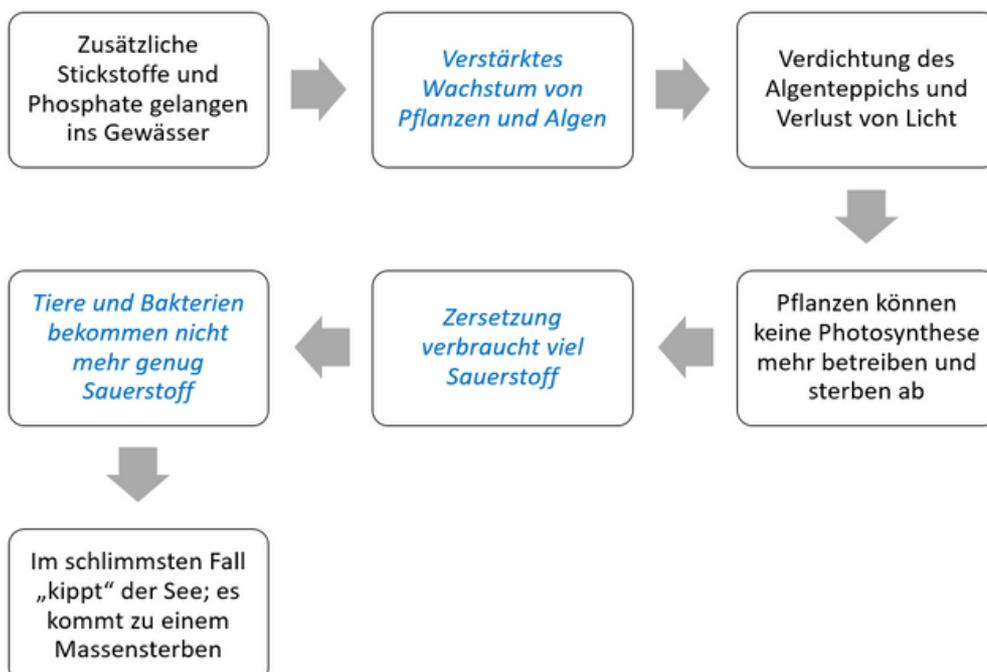
# ÜBERDÜNGUNG

1. Nenne zwei Gründe für Überdüngung.

- Gabe von zu viel Dünger
- Düngung zur falschen Zeit; die Pflanze kann den Dünger nicht vollständig aufnehmen

2. Vervollständige das Schaubild.

Was passiert, wenn durch großflächigen Einsatz von Dünger zusätzlich Stickstoff und Phosphor in natürliche Kreisläufe gelangen?



# Aquaponik

## Ein möglicher Weg zum Bau einer kleinen Aquaponik-Anlage

Nachfolgend sind die einzelnen zu benötigenden Materialien sowie Werkzeuge aufgeführt, die Anleitung schriftlich und per Bildanleitung dargestellt. Zur weiteren Veranschaulichung befinden sich in der Anleitung QR-Codes und Links für den leichteren Bau der Anlage. Die Anleitung orientiert sich an folgendem YouTube-Video:



Bauanleitung

<https://www.youtube.com/watch?v=ehRA5Ksl2Js&list=PLxfIGPa1iwQf23AmHnLbWEKGeQnA56yjG&index=8>

## Arbeitsmaterial und Werkzeug

Anzahl Material	
4	kurze Holzleisten: 170x20x50 mm
2	lange Holzleisten: 490x20x50 mm
1	Siphon 90 mm lang, vier Kerben am unteren Rand
1	Ikea Samla groß: 57x39x28 cm/ 45 l
1	Ikea Samla klein: 28x20x14 cm/ 5 l
8	Schrauben: 35 mm Länge, 3,5 mm Kopfdurchmesser
1	PVC-U Druckrohr 16x1,5 mm
1	PVC-U Druckrohr 20x1,5 mm
1	PVC-U Druckrohr 40x1,5 mm
1	PVC-U Druckrohr 63x1,5 mm
1	PVC-U Endkappe 40 mm
1	PVC-U Klemmdurchführung 20 mm 3/4 Zoll
1	"Sicce Mi-Mouse" Pumpe
1	Leinöl
1	PVC-Schlauch transparent 12/16 mm
2	Nägel
1	Kleine Feder

Anzahl Werkzeug	
1	Akkuschrauber
1	Säge (Kunststoff)
1	Säge (Holz)
1	Akkuschrauber
1	Heißluftfön
1	Dremel und Fräser
1	Stahllineal
1	Bleistift
1	Winkel
1	Senker
1	Bohrer
1	Stofftuch für das Leinöl
1	Rundholz/Holzhammer

## Beschreibung – Arbeitsschritte

Nachfolgend ist das Vorgehen im Detail zum Aufbau der Aquaponik-Anlage tabellarisch veranschaulicht. Für ein leichtere Herstellung/Aufbau des Systems ist im Anschluss noch eine reine Bildanleitung dargestellt.



Arbeitsschritte	Beschreibung
	Zur Positionierung der kleinen Box für die Pflanzen auf der großen Box für die Fische wird eine Holzkonstruktion aus Holzleisten vorbereitet. Diese werden auf die entsprechenden Längen zugesägt.
	Die Maße werden anhand der kleinen und großen Samla-Box ermittelt. Dafür werden die Boxen und die Holzleisten mittels Lineal und Winkel ausgemessen.
	Die langen Holzleisten haben die Maße 490x20x50 mm und die kurzen die Maße 170x20x50 mm. Weiterhin werden die Bohrungen angezeichnet, um später die kleinen Holzleisten mit den langen Leisten zu verschrauben (siehe <b>Abbildung 1, Nr 1</b> )



Die kurzen Holzleisten werden im rechten Winkel auf den langen Holzleisten mittels Schrauben fixiert. Durchführung der Bohrungen mit einem 3,5 mm Bohrer. Vor den Bohrungen die Löcher mit einem Senker ansenken (siehe **Abbildung 1, Nr 1**).



Einlassen der Holzauflage mit Leinöl, um das Holz zu versiegeln, wodurch der Nachhaltigkeitsaspekt beachtet wird. Anschließend kann die kleine Box auf der Holzkonstruktion aufgebracht werden.



Für die Anbringung der PVC-U Klemmdurchführung als Teil des Siphonsystems muss eine Öffnung (Durchmesser 20 mm) in den Boden der kleinen Box gebohrt werden. Dafür wird eine Holzvorlage mit einem Forstnerbohrer angefertigt. Die Box wird auf den Kopf gestellt die Vorlage mittig aufgebracht und das Loch mittels Dremel ausgefräst.



[https://www.youtube.com/shorts/czl\\_E1iXQWc](https://www.youtube.com/shorts/czl_E1iXQWc)

Bemerkung: Die direkte Bohrung mit dem Forstnerbohrer ist nicht zu empfehlen, da das Kunststoffmaterial ausreißt.



Das PVC-U Druckrohr 16x1,5 mm wird auf der Pumpe aufgebracht (siehe **Abbildung 1, Nr 2 und 5**), damit die Länge ermittelt werden kann. Das Rohr muss im Anschluss gebogen werden, sodass das freie, obere Ende in die Pflanzenbox hineinragt (Pflanzenbewässerung und Nährstoffversorgung).



Die Biegung des Rohrs erfolgt mittels Heißluftfön. Dafür wird das Rohr, wieder von der Pumpe getrennt, mit Sand befüllt und beide Seiten mit Klebeband verschlossen.



Das PVC-Rohr (16 mm) wird erwärmt und mittels eines Rundholzes oder Holzhammer gebogen. Das Rohr wird anschließend mit kaltem Wasser abgekühlt.



Das gebogene Rohr wird erneut auf die Pumpe aufgesteckt und an der Holzkonstruktion mit einer Feder fixiert. Dafür werden zwei Nägel in eines der kurzen Hölzer geschlagen und eine Feder angebracht.



Die Klemmdurchführung wird in die kleine Box eingedreht. Dafür wird die Klemmdurchführung durch das gefräste Loch geführt und mit dem Gegenstück festgeschraubt (siehe **Abbildung 1, Nr 3**).



Für die Anfertigung des Siphon-Systems wird das PVC-U Druckrohr 20x1,5 mm zugeschnitten. Die Höhe kann variiert werden, je nachdem wie hoch der Wasserstand gewünscht ist (siehe **Abbildung 1, Nr 4**).



Das PVC-U Druckrohr 40x1,5 mm wird abgemessen, dies muss ein paar mm länger sein (9,5 cm) als das zuvor geschnittenen PVC-U Druckrohr mit 20x1,5 mm (9 cm). Mit Heißkleber wird die Kappe des Siphons mit dem Rohr fest verbunden. So wird verhindert, dass Wasser oder Luft von außen hindurch kommt und sichergestellt, dass der Siphon funktionieren kann (siehe **Abbildung 1, Nr 4**).



Damit das Wasser besser einströmen kann, werden am unteren Rand insgesamt 4 etwa 3 mm hohe Kerben eingefräst. Anschließend wird das Rohr locker aufgesetzt (siehe **Abbildung 1, Nr 4**).



Zum Schutz des Siphons und damit dessen Funktion gewährleistet werden kann, wird das PVC-U Druckrohr 63x1,5 mm zugesägt (etwa 14,5 cm) und etwa in einem 2 cm Abstand quer und 3 cm längs 3 mm große Bohrungen angefertigt.



Der Schutz kann aufgesetzt werden. Anschließend sollte zur Testung der Anlage Wasser eingefüllt werden. Sollte der Siphon nicht richtig funktionieren, das Wasser nicht oder nur langsam abfließen, ohne dass sich das Ebbe-Flut-Verhalten einstellt, muss nachgearbeitet werden.

Probleme:

1. Wasser fließt nicht durch die Schutzvorrichtung oder das Rohr mit der Siphonkappe.  
Lösung: Bohrungen und/oder Kerben müssen vergrößert werden.



2. Siphon zieht nicht ausreichend.  
Lösung: Das 16 mm PVC-U Druckrohr wird durch das 20 mm PVC-U Druckrohr durchgeführt. Dies kann auch etwas länger sein und nach unten hinausragen.



Dafür wird etwas Klebeband um das innere Rohr gewickelt und in das Rohr mit größerem Durchmesser gesteckt (es muss komplett abschließen). Sollte dies ebenfalls nicht ausreichen, wird das transparente Rohr mit derselben Technik hineingesteckt. Dieser Durchmesser ist dann ausreichend klein genug.



Bevor das Pflanzenbeet befüllt wird, muss der Siphon einwandfrei funktionieren (etwa 1-2 h laufen lassen). Dafür wird die kleine Holzbox in die Holzaufgabe eingesetzt, die Pumpe auf Stufe 1 gestellt und die große Box mit Wasser befüllt, sodass die Pumpe mit Wasser bedeckt ist. Ist die gesamte Konstruktion aufgebaut, kann die Pumpe angeschlossen werden. Funktioniert das System, kann der Blähton oder das für die jeweiligen Pflanzen angemessene Substrat eingefüllt werden. Blähton sollte zuvor mit Wasser etwas gereinigt werden (siehe **Abbildung 1, Nr 6**).



Setzlinge wie Ackersalat oder andere gewünschte Pflanzen können eingepflanzt werden. Mit Blähton ist das Einpflanzen leichter, wenn die obere Box mit Wasser gefüllt ist. Das System sollte dann erneut geprüft werden (siehe **Abbildung 1, Nr 6**).

**Tipp:**

Kleine Setzlinge wie Salat, in unserem Fall Feldsalat, eignen sich für die Bepflanzung des Beets sehr gut.

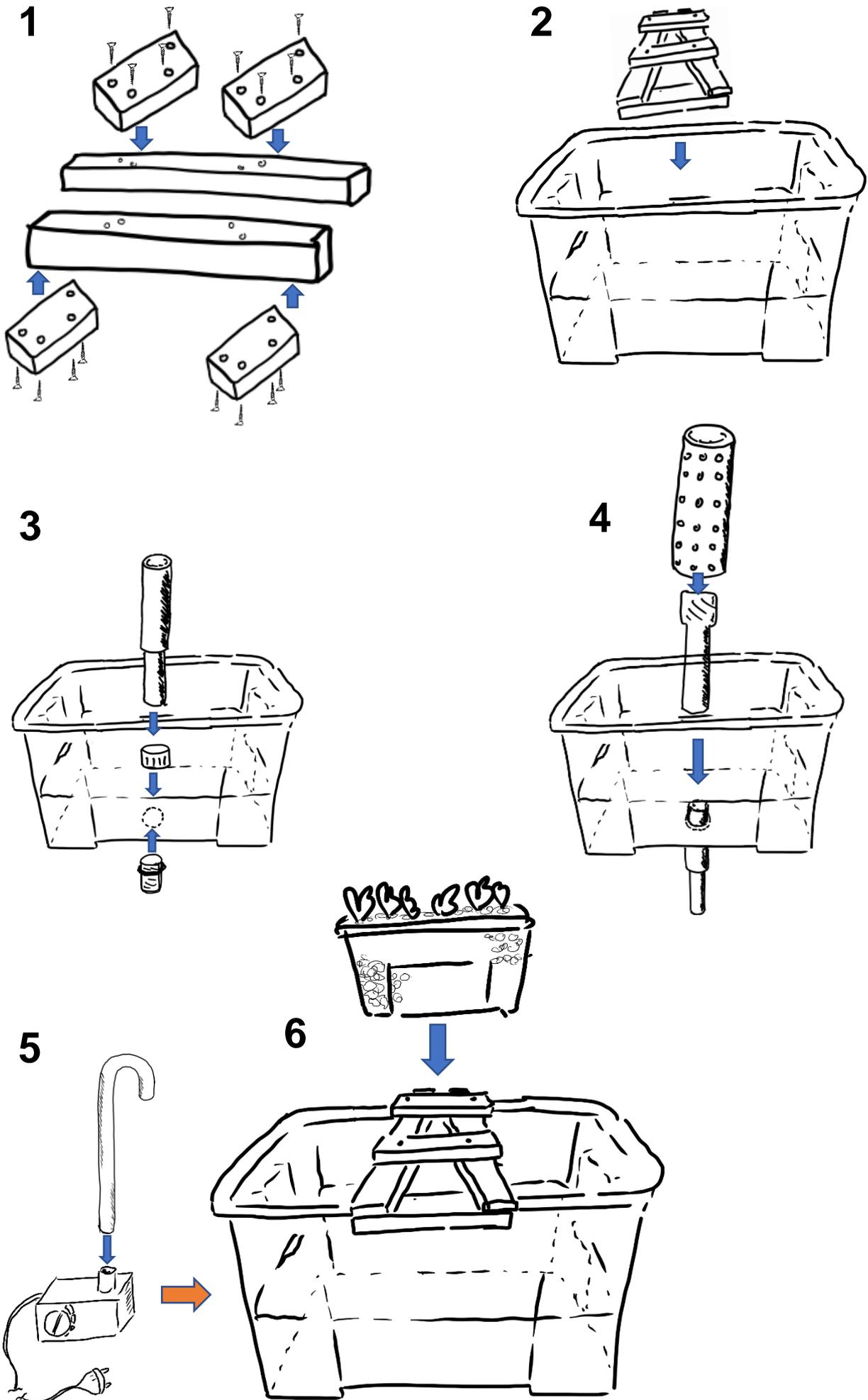
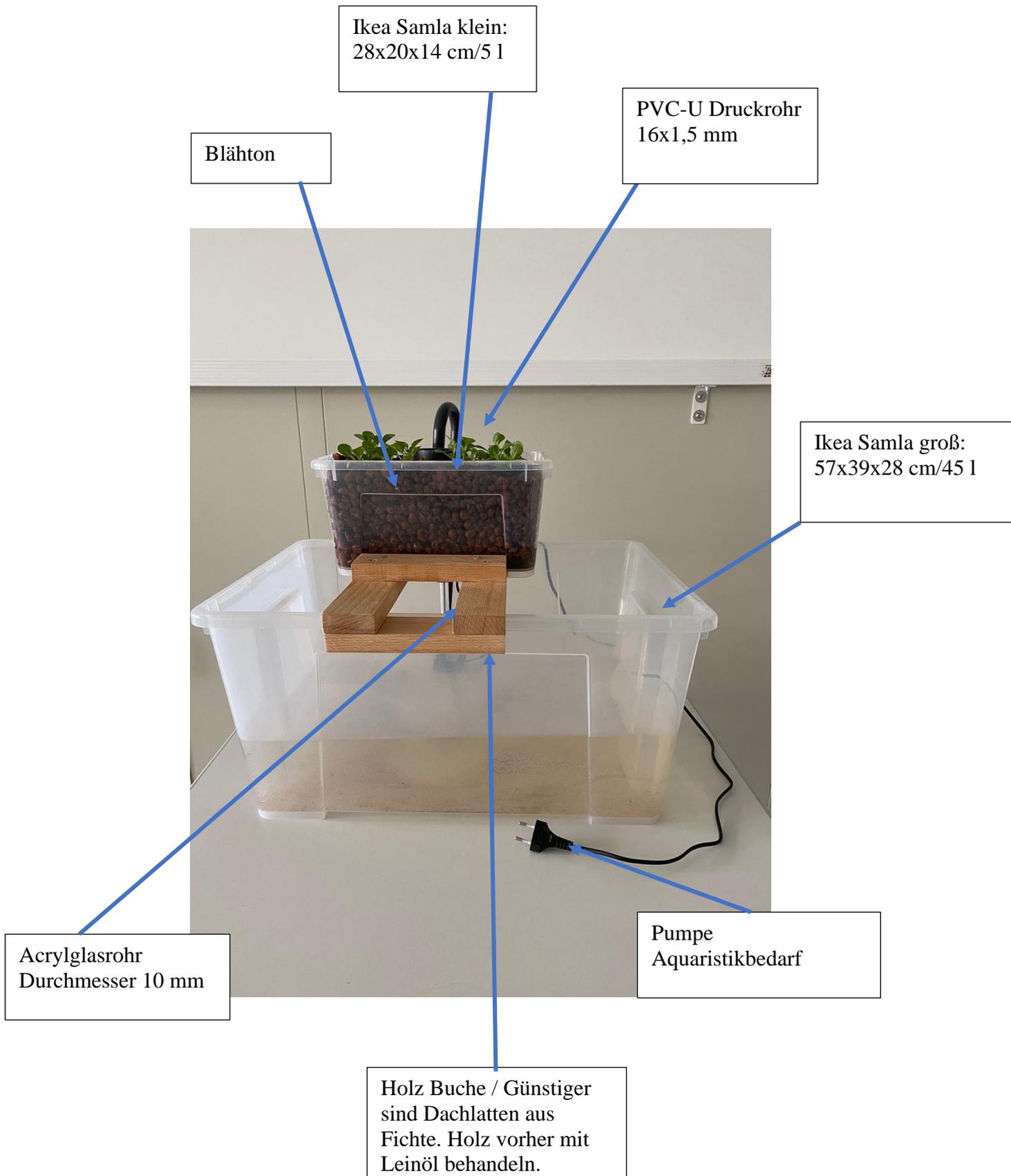


Abbildung 1: Bildanleitung zum Aufbau der Aquaponik-Anlage.

## Aufbau des Aquaponik-Systems



## Wie kommt die Energie vom Kraftwerk zur Steckdose und wie wird daraus Licht gemacht?

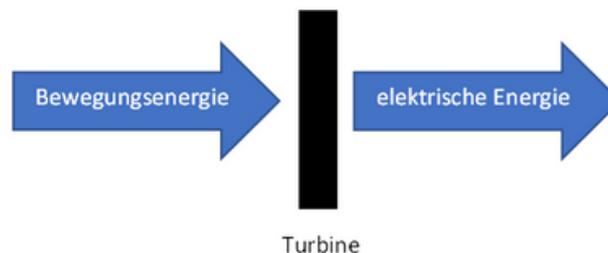
Der Energiesektor ist einer der Hauptverursacher für Treibhausgase. Dieses Gas schadet unserer Umwelt und befördert den Klimawandel. Es ist also ratsam, den gesamten Prozess von der Erzeugung bis zur Verwendung der Energie überschauen zu können, um Energieverluste, Einsparmöglichkeiten und die Art der Erzeugung erkennen zu können.

### Energieflussdiagramme

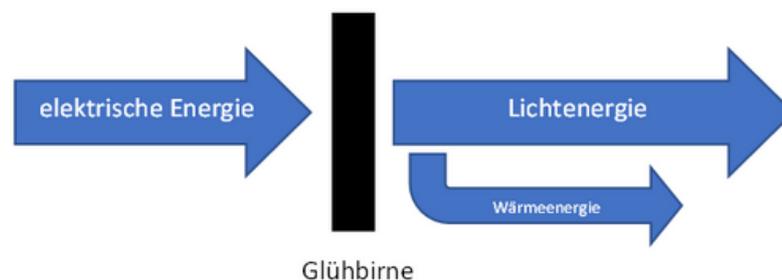
Eine Möglichkeit, Energieflüsse visuell darzustellen, sind Energieflussdiagramme. Möchte man zum Beispiel den Energiefluss eines Windrads veranschaulichen, beginnt man bei der Bewegungsenergie der einzelnen Luftteilchen. Eine Energieform wird mit einem großen Pfeil visualisiert.



Wird eine Energieform in eine andere überführt, so verwendet man als Symbol ein Rechteck. Am unteren Ende des Rechtecks wird die Art der Umwandlung notiert. Die neue Energieform wird daraufhin erneut mit einem Pfeil dargestellt.



In manchen Fällen, beispielsweise beim Erzeugen von Licht durch eine LED, geht die Ausgangsenergie nicht nur in die gewünschte Energieform über, sondern ein Teil wird auch in eine weitere nicht gewünschte Energieform umgewandelt. Diese Energie wird Verlustenergie genannt und mit einem nach unten gebogenen Pfeil dargestellt.



1. Erkläre in eigenen Worten, warum es wichtig ist, Energieflüsse im Blick zu behalten.

---

---

---

2. Welche Energieformen kennst du noch aus der Mittelstufe? Nenne mindestens fünf davon.

---

---

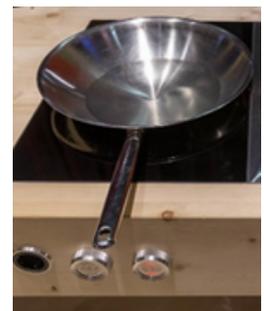
---

3. Erstelle aus den drei abgebildeten Ausgangsenergieformen und den drei Anwendungen drei Energieflussdiagramme. Die Zuordnung zwischen Ausgangsenergie und dazu passender Anwendung kannst du dabei frei wählen.

### Energieformen:



### Anwendungsgebiete:



### Energieflussdiagramme:

4. Betrachte das Aquaponiksystem genauer.

a) Welche Energieform wird dem System zugeführt?

---

b) Zeichne ein Energieflussdiagramm, das die Umwandlungen und Energieformen darstellt, in die die Ausgangsenergie umgewandelt wird.