

ALMAH 2.0 - Lumina

Anleitung für Lehrer*innen für die
Vorbereitung und Durchführung der Station
Wasserelf

A. Eltabakh, C. Perroni

Inhaltsverzeichnis

Vorbereitung des „Flusses“	3
Level I – Bringt die Turbine zum Drehen	6
Level II – Die Siebe zum Müllsammeln montieren	7
Level III – Die Joystick-Steuerung für die Siebmotoren	8
Abbildungsverzeichnis	10

Liebe Lehrer*innen,

diese Anleitung soll Ihnen helfen, die Station „Wasserelf“ vorzubereiten. In der Stadt Lumina fließt ein großer Fluss, der das Leben der Menschen, Tiere und Pflanzen beeinflusst. Doch aufgrund eines technischen Defekts funktioniert die Müllentsorgung nicht mehr und der Abfall landet direkt im Fluss. Dadurch wird das Wasser stark verschmutzt und kann nicht mehr richtig fließen. Um dieses Problem zu veranschaulichen, simulieren wir den Fluss von Lumina mit einer durchsichtigen Aufbewahrungsbox (17 Liter, L40 × W34.5 × H16.8 cm), die teilweise mit Wasser gefüllt wird.

In dieser Station montieren die Kinder die Turbinen und die Siebe, die sie zum Sammeln des Mülls aus dem Wasser brauchen.

Vorbereitung des „Flusses“

Der Fluss in Lumina wird mit einer durchsichtigen Aufbewahrungsbox simuliert.

Jede Station/„Fluss“ benötigt:

- **Container:** Aufbewahrungsbox. Auf einer der Seiten 3× kleine Bohrungen machen (z. B. mit einem Nagel vorstechen), um die Wellen der Turbinen durchfahren zu lassen. Abstand dazwischen ca. 10 cm.
- **Haltung für die Turbinen:** Sie können diese mithilfe von Alu-Profilen (1× 35 cm, 2× 20 cm, 2× 10 cm), Schrauben und Nutensteinen bauen.
- **Haltung für die Siebe:** Diese Halterung ist ebenfalls aus Alu-Profilen (2× 20 cm, 2× 25 cm), dazu Servomotoren, Joysticks und Siebe
- **Steuerungsbox:** Hier befinden sich der Microcontroller (Arduino) und eine Steckplatine. Der Microcontroller hat die Software, die die ganze Anlage steuert. An die Platine werden alle elektrischen Verbindungen gemacht.

Für die Halterung der Turbinen müssen Sie die Profile wie in Abbildung 1: Wasserelf verbinden. Danach kommen die Leiterplatten der Propeller auf das mittlere Profil. Anschließend müssen Sie die ganze Konstruktion auf der Aufbewahrungsbox montieren (am besten mit Gewebeband). Achten Sie dabei darauf, dass die Wellen mit den Propellern durch die vorbereiteten Bohrungen gehen (Abbildung 2: Montage der Propeller). Als letzten Schritt brauchen Sie nur die Propeller zu montieren (achten Sie darauf, dass sie die Box nicht berühren, sonst werden sie sich nicht bewegen können).

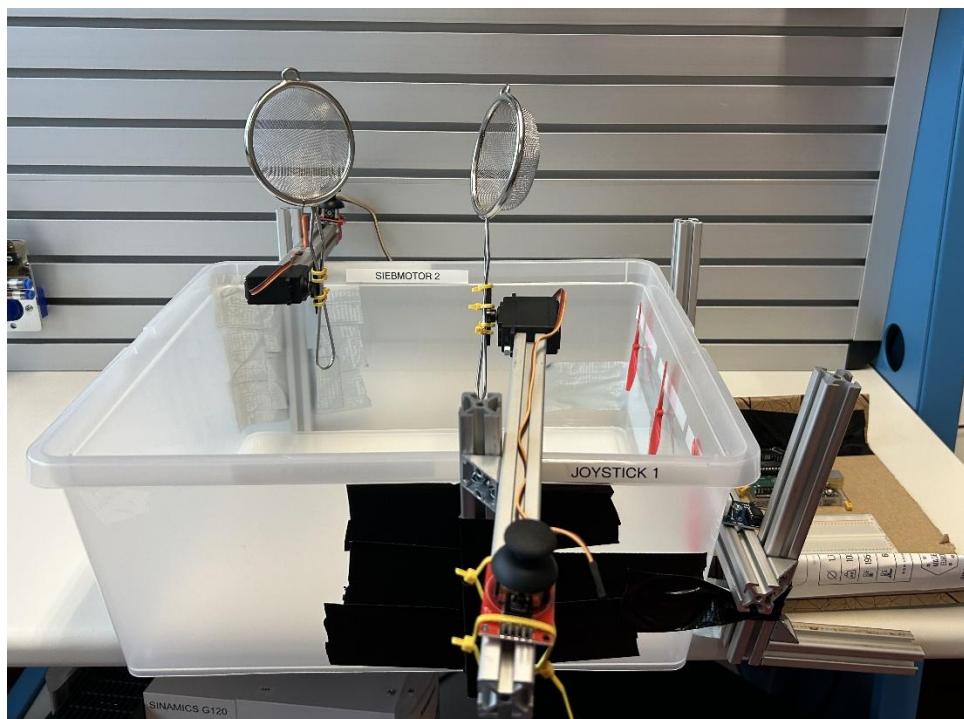


Abbildung 1: Wasserelf



Abbildung 2: Montage der Propeller

Für die Halterung der Siebe müssen Sie die Profile wie in Abbildung 1: Wasserelf verbinden. Am Ende werden die Servomotoren angebracht (mit Schrauben und Nutensteinen) und darauf die Siebe (mit Kabelbinder) Siehe Abbildung 3: Montage der Siebe. Am anderen Ende des Profils werden die Joysticks montiert (wieder mit Kabelbindern) Siehe Abbildung 4: Montage der Joysticks. Diese Halterung müssen Sie zwei Mal bauen und versetzt auf der Aufbewahrungsbox montieren und mit Gewebeband festkleben.



Abbildung 3: Montage der Siebe



Abbildung 4: Montage der Joysticks

Die Steuerungsbox können Sie aus Karton bauen. Kleben Sie darauf die Steckplatine und montieren Sie den Arduino UNO mit Hilfe von Kabelbindern.

Um die Software auf den Arduino UNO zu bekommen, brauchen Sie einen Computer mit der sogenannten „Arduino IDE“. Diese ist eine einfache Software, die unter diesem [Link](#) heruntergeladen und installiert werden kann (dauert nur ein paar Minuten). Danach brauchen Sie das Programm, das auf dem Arduino laufen soll (Wasserelf.ino), dieses finden Sie [hier](#). Um dieses auf den Arduino zu laden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Wasserelf.ino öffnen (bei Doppelklick wird diese automatisch in der Arduino IDE geöffnet).
2. Arduino-Board mittels eines USB-Kabels mit dem Computer verbinden.
3. Programm auf das Board laden (siehe Abbildung 5: Arduino IDE - Programm hochladen).

 A screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar says "Wasserelf | Arduino IDE 2.3.6". The menu bar includes "Datei", "Bearbeiten", "Sketch", "Werkzeuge", and "Hilfe". Below the menu is a toolbar with icons for file operations. A large green button labeled "Board wählen" is visible. The main area shows a code editor with the file "Wasserelf.ino" open. The code is as follows:


```

1 #include <Adafruit_TCS34725.h>
2
3 #include <Servo.h>
4
5 // Servo-Objekte erstellen
6 Servo myServo1;
7 Servo myServo2;
8
9 // Pin-Definitionen
10 const int servoPin1 = 9;
11 const int joystickPin1 = A0;
12 const int servoPin2 = 8;
13 const int joystickPin2 = A1;
14 const int propellerPin = 10;      // L9110 Propeller-Modul an Pin 10
15
16 // Initialisierung der Variablen
17 float currentPosition1 = 90.0;    // Aktuelle Position des Servos 1
18 float currentPosition2 = 90.0;    // Aktuelle Position des Servos 2
19
20 // Deadzones und Mittelpunkte für die Joysticks
21 const int deadzoneLow1 = 500;
22 const int deadzoneHigh1 = 514;
23 const int joystickMidpoint1 = 507;
24
    
```

Abbildung 5: Arduino IDE - Programm hochladen

Materialien pro Station¹

- 1x Aufbewahrungsbox (17 Liter, L40 × W34.5 × H16.8 cm). Die Abmessungen können variieren.
- Alu-Profile 20x20 mm (z.B. [diese](#))
 - 1x 35 cm
 - 4x 20 cm
 - 2x 25 cm
- 12 Schrauben M4x10mm, Zylinderkopf, Innensechskant (z.B. [diese](#))
- 12 Nutensteine für 20 mm und M4 Schrauben (z.B. [diese](#))
- Servomotoren (z.B. [diese](#))
- Siebe (z.B. [diese](#))
- Joystick (z.B. [diese](#))
- Propeler + Leiterplatine (z.B. [diese](#))
- Arduino UNO + USB-Kabel ([diese](#))
- 1x Steckplatine (Größe 82 x 8 x 55 mm, z.B. [diese](#))

Level I – Bringt die Turbine zum Drehen

Materialien pro Station²

Stellen Sie sicher, dass alle notwendigen Materialien bereitliegen:

- Jumperkabel Buchse-Stecker (z. B. [diese](#))

Durchführung

1. **Turbinen anschließen:** Die Kinder sollten die Turbinen an die Steckplatine anschließen. (Siehe Abbildung X)
 - a. **Blau (GND):** Stecken Sie sie in die Reihen 3, 5 und 6 bei Spalte B-
 - b. **Rot (VCC):** Stecken Sie sie in die Reihen 3, 2 und 1 bei Spalte B+
 - c. **Grün (Steuerung):** Stecken Sie sie in die 1. Reihe bei den Spalten G, H und J.
2. **Strom und Steuerung verbinden:**
 - a. Verbinden Sie Spalte B+ der 9. Reihe mit dem 5V-Pin am Arduino.
 - b. Verbinden Sie Spalte B- der 8. Reihe mit dem GND-Pin am Arduino.
 - c. Nehmen Sie ein grünes Kabel von der 1. Reihe, Spalte I, und verbinden Sie es mit Pin 10 am Arduino.

¹ Die Links zu den Materialien sind Stand Dezember 2025. Diese können sich verändern.

² Die Links zu den Materialien sind Stand Dezember 2025. Diese können sich verändern.

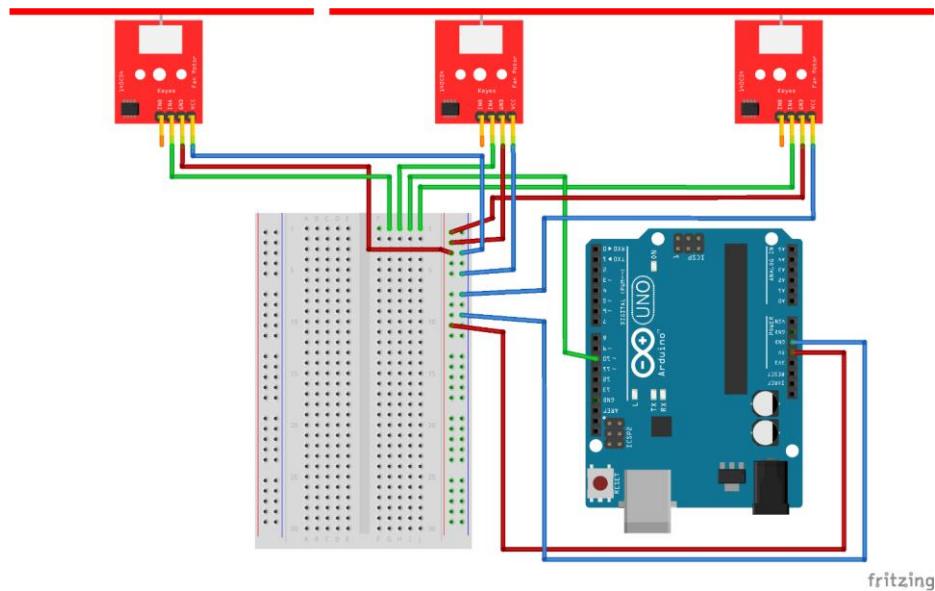


Abbildung 6: Schaltung der Propeller

Testen

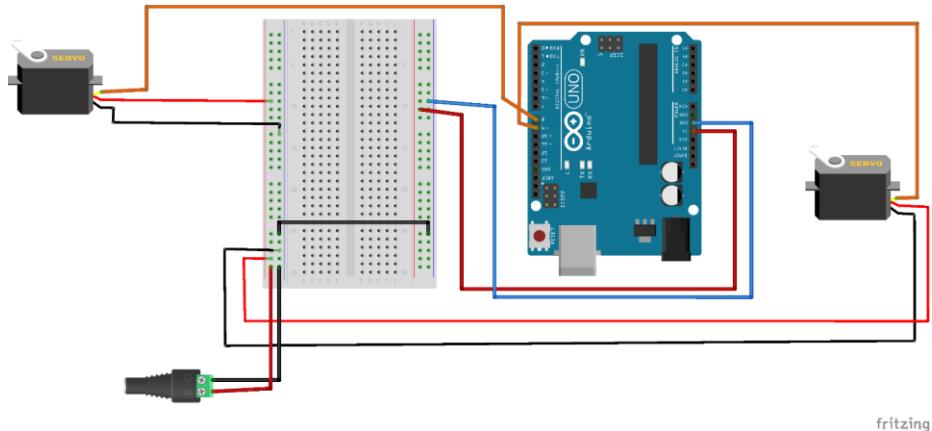
Schalten Sie alles ein und überprüfen Sie, ob die Turbinen laufen.

Level II – Die Siebe zum Müllsammeln montieren

Durchführung

Die Kinder sollten die Motoren, die die Siebe bewegen an die Steckplatine anschließen.

1. **Siebmotoren anschließen**
 - a. Orange (Signal): Pin 8 und Pin 9 am Arduino
 - b. Rot (Strom): 8. Und 29. Reihe, Spalte A+
 - c. Braun (GND): 11. Und 23. Reihe, Spalte A-
2. **Externe Stromversorgung anschließen:**
 - a. Schwarzes Kabel (Minus): 25. Reihe, Spalte A-
 - b. Rotes Kabel (Plus): 25. Reihe, Spalte A+
3. **Stromverbindung sichern:**
 - a. Verbinden Sie Zeile 21, Spalte A- mit Zeile 21, Spalte B-



fritzing

Abbildung 7: Schaltung der Siebe

Level III – Die Joystick-Steuerung für die Siebmotoren

Um die Siebe zu steuern müssen die Kinder die Joysticks an die Steckplatine anschließen.

Durchführung

1. Joysticks anschließen:

- a. Gelb (Joystick 1): Pin A1 am Arduino, Weiß (Joystick 2): Pin A0 am Arduino
- b. Rot: 23. Und 24. Reihe, Spalte B+
- c. Schwarz: 22. Und 25. Reihe, Spalte B-

2. Joysticks testen:

- a. Bewegt die Joysticks nach vorne, um die Siebe ins Wasser zu senken, und nach hinten, um sie herauszuheben

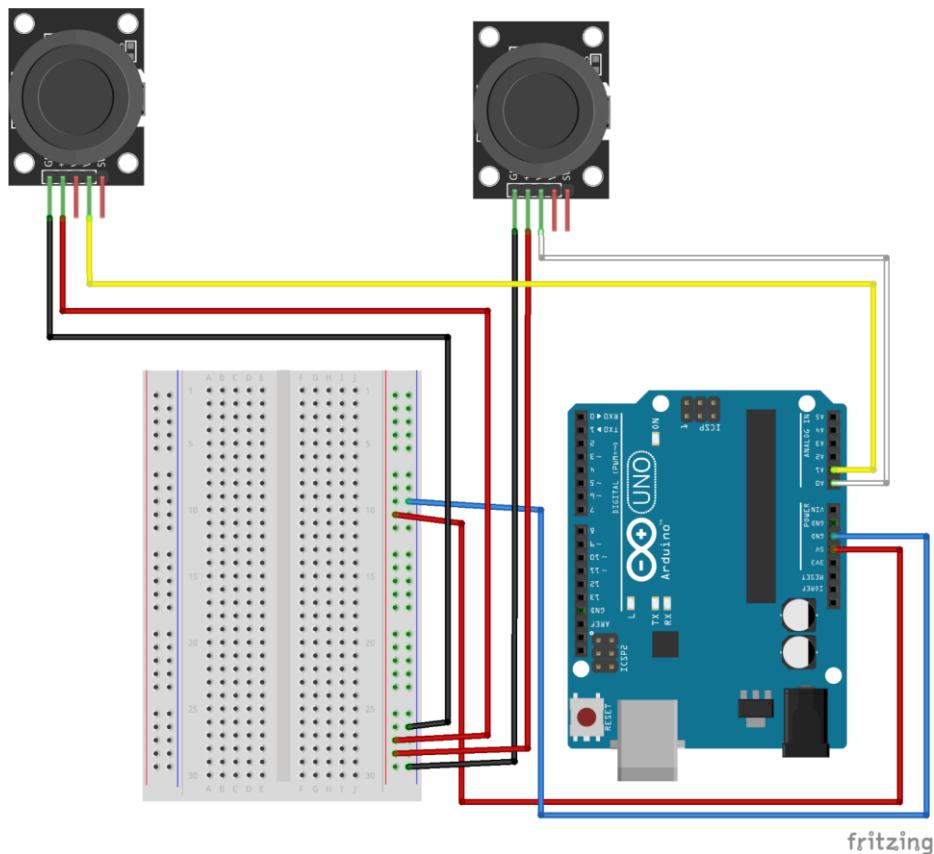


Abbildung 8: Schaltung der Joysticks

Experimente

Probieren Sie auch noch aus:

- Müllarten: Unterschiedliche „Müll“-Materialien (Papier, Folie, Kork, Kronkorken) testen. Was schwimmt/sinkt? Was lässt sich leichter einsammeln?
- Siebe vergleichen: Zwei Siebe mit unterschiedlicher Maschenweite einsetzen. Welche Partikel werden aufgehalten?
- Strömung sichtbar machen: Ein paar Tropfen Lebensmittelfarbe oder leichte Konfetti zeigen Wirbel hinter den Propellern.
- Durchfluss abschätzen: Einen leichten Ball (z. B. Pingpong) über eine definierte Strecke treiben lassen und die Zeit stoppen.
- Hindernisse: Kleine Barrieren im „Fluss“ einbauen (z. B. LEGO). Wie verändert sich der Fluss und das Einsammeln?

Viel Spaß bei der Durchführung! :)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wasserelf	4
Abbildung 2: Montage der Propeller	4
Abbildung 3: Montage der Siebe	4
Abbildung 4: Montage der Joysticks	5
Abbildung 5: Arduino IDE - Programm hochladen	5
Abbildung 6: Schaltung der Propeller	7
Abbildung 7: Schaltung der Siebe	8
Abbildung 8: Schaltung der Joysticks	9