

Projekttitle: Bewegungsanalyse eines Tausendfüßers

Teilnehmerin/Teilnehmer (mit Alter): Felix Lemser (12)

Schule: Ernst Abbe Gymnasium Jena

Projektbetreuung: Dr. Christina Walther

Thema des Projekts: Bewegungsanalyse eines Tausendfüßers

Fachgebiet: Biologie

Wettbewerbssparte: Schüler experimentieren

Bundesland: Thüringen

Wettbewerbsjahr 2022

SCHÜLER
FORSCHUNGS
ZENTRUM
JENA



1 Kurzfassung

In meinem Projekt möchte ich herausfinden, wie sich ein Tausendfüßer bewegt und wie er seine Beine koordinieren kann. Dazu mache ich Videoaufnahmen und leite daraus eine Bewegungsanalyse mit den Programmen xMALab und Tracker ab.

Inhalt

1	Kurzfassung	1
2	Einleitung,.....	2
3	Vorgehensweise, Materialien und Methoden.....	2
3.1	Material.....	2
3.2	Methoden.....	2
3.2.1	Herkunft und Haltung des Tausendfüßers.....	2
3.2.2	Beobachtung des Tausendfüßers	2
3.2.3	Bildaufnahmen.....	2
3.2.4	Bewegungsanalyse.....	2
3.2.5	Darstellung der Ergebnisse.....	3
4	Ergebnisse	3
4.1	Optimale Beobachtungsbedingungen:.....	3
4.2	Ergebnisse aus xMALab	5
4.3	Ergebnisse aus Tracker	5
5	Ergebnisdiskussion.....	7
6	Zusammenfassung	7
7	Quellen- und Literaturverzeichnis.....	7
8	Unterstützungsleistungen	7

2 Einleitung,

Tausendfüßer sind Gliedertiere, die meist zwei bis dreistellige Anzahl von Beinen besitzen. Sie leben in den gemäßigten bis tropischen Klimazonen und ernähren sich bis auf einige Arten pflanzlich.

Das Ziel ist herauszufinden wie der Tausendfüßer seine vielen Beine koordinieren kann und welche Vor- und Nachteile der Tausendfüßer mit seinen oft vielen Beinen hat. Ich war fasziniert wie ein Lebewesen sich mit hunderten von Beinen gezielt fortbewegen kann. Ich hatte keine Vorstellung oder Hypothese davon.

3 Vorgehensweise, Materialien und Methoden

3.1 Material

Mikroskop

Kamera (Webcam, iPhone)

Kartonbox

Kühlkissen

Lampe

PC

Stativ

Tausendfüßer (aus dem Komposthaufen der Imaginata)

Becher (zur Lagerung des Tausendfüßers)

3.2 Methoden

3.2.1 Herkunft und Haltung des Tausendfüßers

Der Tausendfüßer wurde im Kompost der Imaginata Jena gefunden. Er ist aus der Familie der Geophilidae. Zwischen den Filmaufnahmen wurde der Tausendfüßer im Kühlschrank in einem Becher mit Komposterde gelagert. Die Kühlschranktemperatur lag bei ca. 7°C, was etwa den durchschnittlichen Austemperaturen entsprach.

3.2.2 Beobachtung des Tausendfüßers

Zu Beginn des Projektes wurde der Tausendfüßer unter dem Mikroskop angeschaut. Später wurde der Tausendfüßer mit einer Webcam in der Kartonbox gefilmt. Da die Webcam den Tausendfüßer nicht die ganze Zeit fokussierte, wurde ab jetzt die iPhone Kamera im Modus SLO-MO genutzt, um möglichst viele Bilder pro Sekunde (240) zu haben.

3.2.3 Bildaufnahmen

Da der Karton zunächst komplett schwarz war, spiegelte sich das Licht darin. Um dieses Problem zu beheben, wurde von mir ein neuer Karton mit weißen Seiten und weiß/schwarzem Boden (Schachbrettmuster) gebaut. Jedoch lief der Tausendfüßer viel zu schnell, um daraus eine Bewegungsanalyse zu erstellen. Um den Tausendfüßer zu verlangsamen, wurde ein Kühlkissen unter den Karton gelegt, da dies seinen Stoffwechsel und damit seine Bewegungen verlangsamte. Außerdem wurde eine Lampe zur besseren Belichtung am Stativ installiert.

3.2.4 Bewegungsanalyse

Dann begann die Bewegungsanalyse im Programm „xMALab“ und dabei lag der Fokus auf vier beieinanderliegenden Beinen (2 hintereinander liegende Paare). So wurde auf die vier Beine alle 100 Frames ein Punkt gesetzt (bis Frame 1701) Zur Verbesserung des Ergebnisses wurde ein Blatt mit einem Schachbrettmuster auf den Boden der Box geklebt (s.o.).

Späterhin wurde das Video in das Programm „Tracker“ eingefügt. Jetzt war das Ziel zu definieren, bei welchem Frame das jeweilige Bein unten oder oben ist. So wurde ab dem Frame 450 bestimmt,

ob Bein 1 oben oder unten ist, und der Frame für diesen Zeitpunkt notiert. Danach wurden alle Zeitpunkte für Bein 2 bestimmt und dokumentiert, das heißt z.B.: Bein 1 ist bei Frame 530 oben, wo ist Bein 2 bei diesem Frame?

3.2.5 Darstellung der Ergebnisse

Für die Darstellung der Ergebnisse wurde Microsoft Excel genutzt, dort wurden Diagramme gezeichnet und die Ergebnisse visualisiert.

4 Ergebnisse

4.1 Optimale Beobachtungsbedingungen:

Aus dem folgenden Bild ergibt sich der Versuchsaufbau und die finalen Beobachtungsbedingungen wie oben beschreiben.

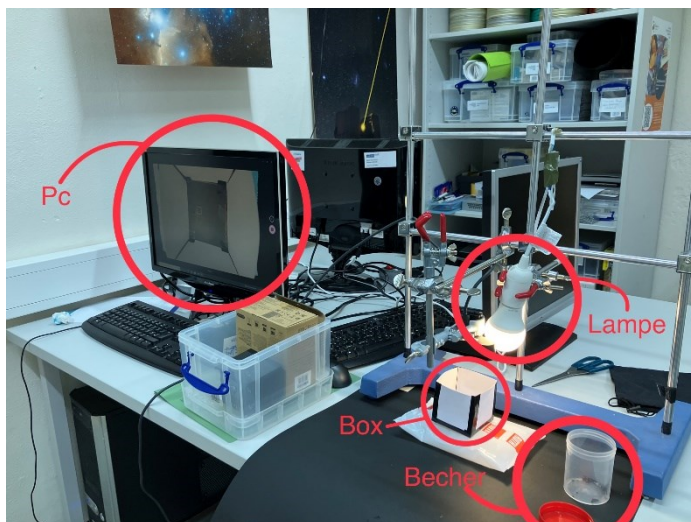


Abbildung 1: Versuchsaufbau

PC: Aufnahme und Auswertung des Videos

Box: in dem der Tausendfüßer ist

Lampe: Belichtung der Box

Kühlkissen zum Verlangsamen des Tausendfüßers

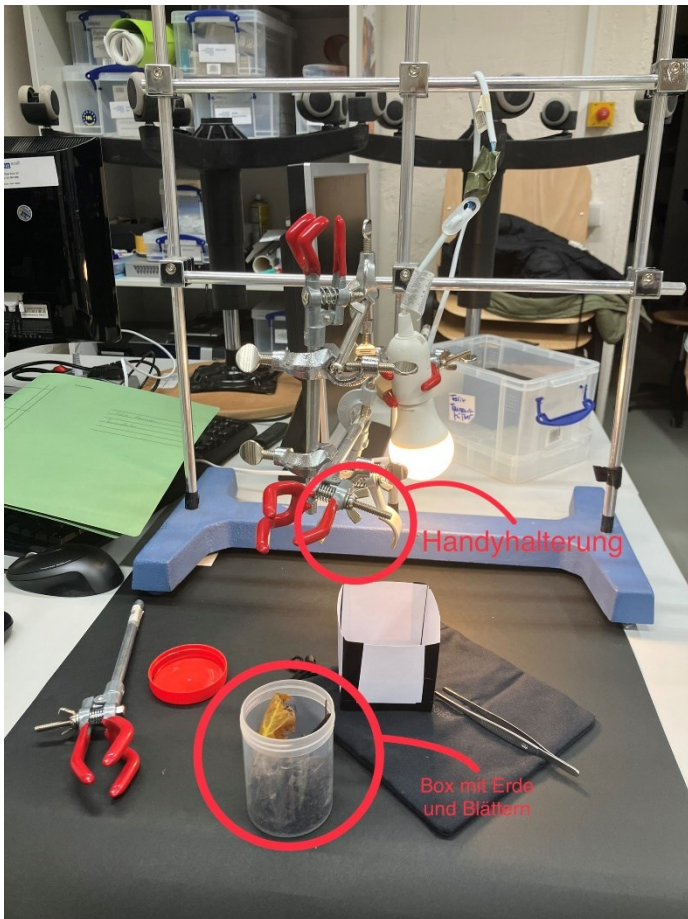


Abbildung 2: Detail Versuchsaufbau

Stativ: Befestigung der Kamera/Handy

Box: Haltung des Tausendfüßlers



Abbildung 3: Schachbrettmuster zur besseren Orientierung bei der Bewegungsanalyse

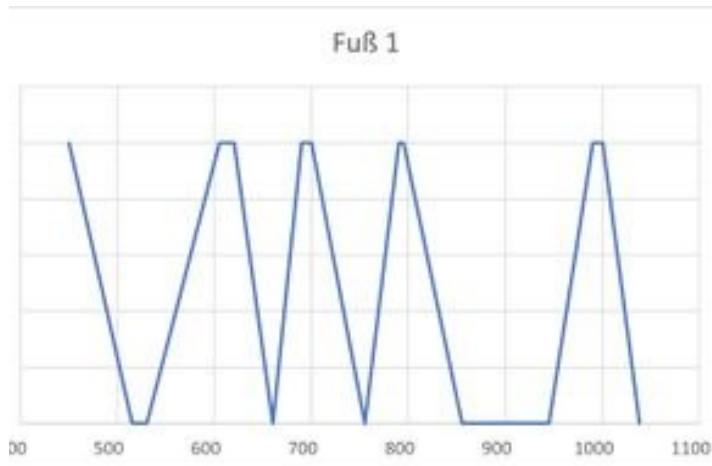


Abbildung 6: Fuß 1

Fuß 1 bewegt sich relativ regelmäßig. Dass das Bein bei ca. Frame 900 nicht oben ist, könnte an einem Messfehler liegen.

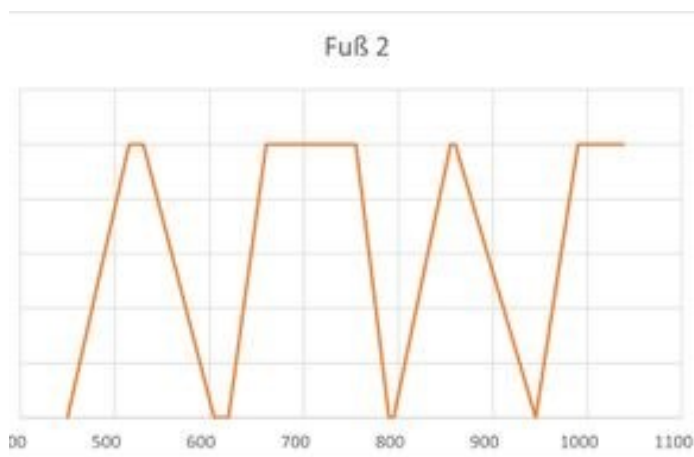


Abbildung 7: Fuß 2

Fuß 2 scheint sich auch durchaus regelmäßig zu bewegen, dass das Bein zwischenzeitlich so lang oben ist, kann an einem Messfehler liegen. Jedoch kann es auch regelmäßig sein da am Ende, wie zu sehen ist das Bein auch länger als "normal" oben ist. Dies könnte man durch eine erneute Analyse überprüfen. Dazu fehlte leider die Zeit.

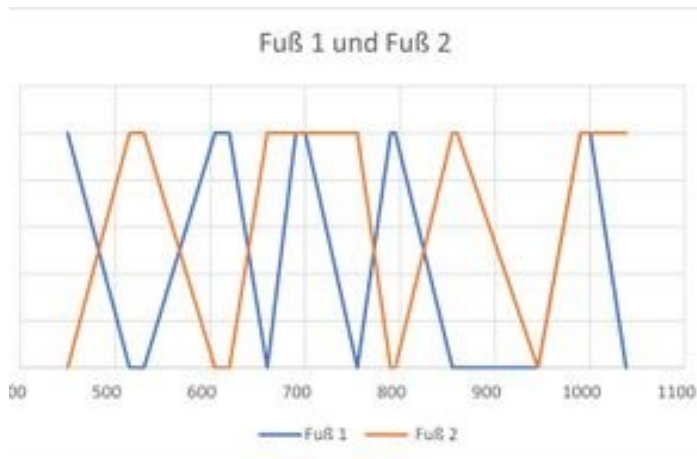


Abbildung 8: Überlagerung Fuß 1 und 2

Die gegenüberliegenden Beine bewegen sich in der Regel abwechselnd.

5 Ergebnisdiskussion

Das Tracking in xMALab wurde abgebrochen, da die Verarbeitung und Auswertung aus zeitlichen Gründen zu komplex waren. Weil ich mit einer anderen Software ("Tracker") nochmals von Beginn an neu tracken musste, fehlte mir die Zeit noch mehr Beine zu erfassen und auszuwerten. Bei mehr Beinen wäre das Ergebnis möglicherweise aussagekräftiger gewesen. Es liegt somit nur ein Teilergebnis vor. Das Ergebnis kann weiterentwickelt werden, indem das Tracking weitergeführt wird. Ich erwäge, mich nochmal an xMALab wagen.

6 Zusammenfassung

In diesem Teilergebnis wurde herausgefunden das sich die gegenüberliegenden Beine des Tausendfüßers abwechselnd nach oben und unten bewegen, wie bei einem Menschen.

7 Quellen- und Literaturverzeichnis

Wikimedia Foundation Inc., Tausendfüßer,

<https://de.wikipedia.org/wiki/Tausendfüßer> besucht am 14.01.2023

8 Unterstützungsleistungen

Dr. Christina Walther, Schülerforschungszentrum Jena, Beaufsichtigung des Projekts, Bereitstellungen von Materialien

Dr. Julian Sartori, Schülerforschungszentrum Erfurt, Einführung in xMALab

Dr. Toni Wöhrl, FSU Jena, Einführung in Tracker