

jugend forscht

Thema: Regenwürmer & Boden

Forscherfrage: In welchem Boden vermehren sich Regenwürmer am besten?

Team



Fiete Draber



Leon

Schulte-Wieking



GRUNDSCHULE AUF
DEM SÜSTERESCH

1. Kurzfassung zu unserem Projekt

In unserem Projekt wollten wir untersuchen, in welchem Boden sich Regenwürmer am besten vermehren. Dazu haben wir vier verschiedene Bodenproben (Ackerboden, Waldboden, Kompost, Blumenerde) genommen und in jede 100 Regenwürmer eingesetzt. Nach ca. 84 Tagen haben wir gezählt, in welchem Boden sich die Regenwürmer am besten vermehrt haben. Während der Beobachtungszeit haben wir regelmäßig den pH-Wert und die Feuchtigkeit der Böden sowie die Raumtemperatur gemessen.

2. Unsere Forscherfrage

2.1. Wie sind wir darauf gekommen?

Wir wollten schon immer über Regenwürmer forschen. Wir hatten zuerst viele Fragen. Zum Beispiel:

- ✓ Wie alt können Regenwürmer werden?
- ✓ Welche Organe hat ein Regenwurm?
- ✓ Woher hat der Regenwurm seinen Namen?
- ✓ Kommen Regenwürmer überall auf der Welt vor?
- ✓ Sind Regenwürmer wichtig für den Menschen?

Das Problem war aber, dass wir keine dieser Fragen mit einem Experiment hätten beantworten können. Irgendwann kamen wir zum Thema „Vermehrung von Regenwürmern“. Zuerst wollten wir nur wissen, wie sich die Regenwürmer vermehren. Als wir das herausgefunden hatten, fragten wir uns, ob die Vermehrung nicht auch etwas mit dem Boden zu tun hat, in dem die Regenwürmer leben. Diese spannende Frage wollten wir gern mit einem Experiment erforschen. So entstand das Thema für unsere Arbeit.

2.2. Welche Ergebnisse wollten wir erreichen?

Wir wollten gerne wissen, in welchem Boden sich Regenwürmer am besten vermehren. Das ist erstens wichtig, wenn man im Garten ein neues Beet anlegen will und zweitens wenn man gute Ackerböden erhalten möchte. Da die Regenwürmer besonders gut und wichtig für den Boden und die Entwicklung von Pflanzen sind, sollte man einen Boden auswählen, in dem sich die Regenwürmer besonders gut vermehren können. Außerdem möchten wir herausfinden, ob Regenwürmer Böden verbessern

3. Forschungsablauf

3.1. Unser Forschungsweg in Kurzfassung

- Wissen sammeln über diese Themen: Regenwürmer, Böden, pH-Wert
- Planung: Wie besorgen wir die Materialien?
- Bau der Beobachtungskästen
- Bestellung & Einsetzen Regenwürmer
- Kontakt zur Fachhochschule Osnabrück, um die gewählten Böden analysieren zu lassen
- Wieder Wissen sammeln zu: Ernährung von Regenwürmern
- Beginn der Beobachtungszeit
- Schreiben der Arbeit
- Auswertung der Ergebnisse
- abschließende Bodenanalyse (Wie haben sich Böden verändert?)

3.2. Gesammeltes Wissen

3.2.1. Regenwürmer (vgl. nabu.de)

Der Name von Regenwürmern kommt vom französischen „Reagwurm“. Daraus haben die Menschen irgendwann „reger Wurm“ gemacht. Am Ende wurde daraus das Wort „Regenwurm“.

Regenwürmer werden bis zu 30 cm lang. Ihr Körper besteht aus ungefähr 160 Segmenten, die alle ähnlich aufgebaut sind. Am vorderen Ende ist der Regenwurm schmaler und runder. Die Tiere fressen verschiedene Dinge, die verrotten können. Zum Beispiel: Eierverpackungen, Bananenschalen, Apfelschalen oder Blätter. Regenwürmer fressen alles, was sie in der Erde finden, aber keine anderen Tiere.

Regenwürmer können zwischen zwei und zehn Jahre alt werden. Es kommt darauf an, wo sie leben. Im Freiland sind es eher zwei Jahre, im Labor eher zehn. In Deutschland gibt es insgesamt 46 Regenwurmart, auf der ganzen Welt sind es 3000.

Regenwürmer bevorzugen Böden, die locker, feucht und nicht zu sauer sind. Wichtig ist auch, dass sie viel Futter finden. Am besten ist es für Regenwürmer, wenn die Temperatur des Bodens bei 10 bis 15 °C liegt. Regenwürmer atmen durch die Haut. Darüber nehmen sie Sauerstoff auf. Deswegen ist es wichtig, dass die Haut immer feucht bleibt. Denn nur, wenn sie feucht ist, kann der Regenwurm über die Haut atmen. Wenn ihn aber zu viel Feuchtigkeit umgibt, kommt kein Sauerstoff mehr zur Haut. Der Regenwurm erstickt dann (vgl. superwurm.de).

Bei den Regenwürmern ist es so, dass, wenn sie sich paaren, beide Eier legen. Es gibt nicht Männchen und Weibchen. Regenwürmer sind Zwitter, haben also Hoden und Eierstöcke. Sie befruchten sich aber nur sehr selten selber. Ein Regenwurm ist geschlechtsreif, wenn man den Gürtel am Hals (Verdickung) erkennt. Wenn Regenwürmer sich paaren wollen, kriechen sie hoch an die Bodenoberfläche. Dort legen sie sich so hin, dass der Kopf zum Schwanzende des Partners reicht. Dann tauschen sie ihre Samen aus. So können beide Regenwürmer einen Kokon ablegen. Der Kokon entsteht aus Schleim, der zuerst am Gürtel fest sitzt. Nach kurzer Zeit streift der Wurm den Schleim ab und ein Kokon entsteht. Der Kokon hat eine zitronengelbe Farbe und ist so groß wie ein Weizenkorn. Jeder Kompostwurm legt ungefähr 140 Kokons. Je nachdem, wie warm es ist, schlüpfen aus den Kokons nach 16 Tagen (bei 25°C) 7 bis 15 Regenwürmer. Es gibt keine feste Paarungszeit, sie bevorzugen aber den Frühsommer und den Herbst für die Paarung, weil dann die Böden die richtige Temperatur und Feuchtigkeit haben. Die meisten Regenwurmart paaren sich in der Erde. Nur der Tauwurm paart sich draußen.

Regenwürmer bilden den Boden

Je nach Bodenart leben 100 Regenwürmer auf einem Quadratmeter, auf der Wiese können es sogar bis zu 400 Regenwürmer auf einem Quadratmeter sein (vgl. Kuzewitz 2017, S.32). Im Erdreich graben sie ihre engen Röhren. So lockern sie den Boden. Er wird durchlüftet und kann Wasser besser speichern. Sie fressen die Blätter und pflanzlichen Dinge, die auf dem Boden liegen, indem sie das Futter in ihre Röhre ziehen. Außerdem fressen sie Bakterien und Einzeller, die im Boden leben. Was sie nicht verdauen können, scheiden sie aus. Diese Kothaufen sind voller Materialien. Hierdurch düngen sie den Boden und fördern das Wachstum von Pflanzen. Besonders gut entwickeln sich Regenwürmer in Schluff und Lehmböden.

3.2.2. Böden

Zum Boden sagen Experten auch „Haut der Erdkruste“. Diese Haut ist 20 bis 200 cm dick. Sie wird von zahlreichen verschiedenen Lebewesen bewohnt. Jeder Bodentyp besteht aus verschiedenen vertikalen Bodenhorizonten. Oben befindet sich die Streuschicht oder Humusauflage aus abgestorbenen Pflanzenteilen. Dann kommt der Oberboden (A-Horizont). Er enthält viele Nährstoffe und dort leben viele Lebewesen. Darunter liegt der Unterboden (B-Horizont). Er besitzt viele Mineralstoffe. Nun kommt der Untergrund (C-Horizont). Es ist das Ausgangsgestein. Die Schichten sind unterschiedlich groß.

Die Böden bilden sich, indem Gesteine durch Verwitterung wie zum Beispiel durch Frostsprengung, Temperatursprengung, Wurzelsprengung usw. zerreiben. Außerdem lösen Säuren im Regen Kalk und Salze aus dem Gestein. Zur Verwitterung kommt dann die Verrottung von organischem Material wie Flechten, Blätter und anderen Pflanzenresten. Temperatur, Wind und Wasser beeinflussen die Geschwindigkeit der Bodenbildung. Für einen Zentimeter Boden braucht die Natur ungefähr 100 Jahre.

3.2.3. Bodenarten

Die Bodenarten können alle aus demselben Ausgangsgestein stammen. Man unterscheidet sie aber nach ihrer Korngröße, also nach der Größe der einzelnen Bodenteilchen. Experten unterscheiden zwischen Sand, Schluff und Ton. Alle Bodenarten haben verschiedene Eigenschaften. Sandige Böden bestehen aus grobkörnigem Sand und sind gut durchlüftet. Sie sind deshalb sehr wasserdurchlässig. Tonige Böden bestehen aus ganz kleinen Tonteilchen. Deshalb können sie viel Wasser aufnehmen und es gut speichern.

In den meisten Böden liegen verschiedene Korngrößen oft gemischt vor. So gibt es schluffigen Ton, sandigen Lehm usw. Lehmboden ist ein Gemisch aus Ton, Sand und Schluff. Je nach Mischungsverhältnis ist der Lehmboden mehr oder weniger durchlüftet und kann Wasser mehr oder weniger speichern. Die Korngrößen der Böden bestimmen wie fruchtbar ein Boden ist und wie viel Wasser er aufnehmen kann (vgl. wald.de).

Normale Böden bestehen aus 45% Mineralien (Steine, Kies, Sand, Schluff, Ton), 5% Humus und Pflanzenwurzeln, 25% Wasser und 25% Luft. Experten sagen, dass ein Boden gut ist, wenn er zur Hälfte aus festen Bestandteilen (z.B. organischem Material) und zur Hälfte aus Hohlräumen, die Luft und Wasser speichern, besteht.

3. 2. 4 Der Boden als Lebensraum

Im Boden leben je nach Bodenart, also ob Waldboden, Ackerboden, Kompost oder Blumenerde viele verschiedene Lebewesen.

In einem Stück Waldboden der Größe 0,3 m³ leben zum Beispiel mehr Lebewesen als Menschen auf der ganzen Welt. Einige Tiere wie der Dachs, das Wildkaninchen und der Fuchs suchen nur zum Schlafen und Ruhen Unterschlupf im Waldboden. Sie bauen sich unterirdische Wohnhöhlen und gehen aber zum Jagen an die Oberfläche. Wildkaninchen und Füchse bringen ihre Jungtiere sogar unterirdisch zur Welt. Andere Tiere wie der Maulwurf leben ihr ganzes Leben lang in weitverzweigten Wohnsystemen unter der Erde. Sie ernähren sich von kleinen Insekten, Pflanzen und von Regenwürmern und zählen somit zu den größten Fressfeinden der Regenwürmer. Im Waldboden leben zahlreiche Wirbellose wie Schnecken, Ameisenlöwen, Maulwurfsgrielen usw. aber auch Pilze, Einzeller und Bakterien. Viele Lebewesen sind so klein, dass wir sie nur unter einem Mikroskop erkennen können. Lichtscheue Bewohner des Waldbodens wie Springschwänze, Asseln, Milben, Käfer, Regenwürmer usw. leben in der Laubstreu- und Humusschicht. Dort ernähren sie sich von abgestorbenen Pflanzen. Unter der Laubstreuschicht versteht man das Laub, das von den

Bäumen fällt und sich auf dem Boden ansammelt. Die Tiere, die dort leben zersetzen das Laub. Maulwürfe und Regenwürmer sind aber für alle Böden sehr wichtig. Indem sie Gänge graben, lockern sie den Boden auf und sorgen für genügend Luft im Boden. Eine gute Durchlüftung ist wiederum wichtig dafür, dass Pflanzen wachsen können.

3.2.5 Bodenanalyse durch die Fachhochschule Osnabrück

Um später die Ergebnisse unseres Experiments gut auswerten zu können, haben wir versucht, jemanden zu finden, der uns die verschiedenen Böden analysiert. Den pH-Wert, der für die Entwicklung unserer Würmer wichtig ist, konnten wir selber messen, um aber herauszufinden, um welche Bodenarten es sich bei unseren Böden (Garten, Wald, Acker) handelte, brauchten wir Hilfe von Experten. Dazu haben wir Experten der Universität Göttingen und der Fachhochschule Osnabrück angeschrieben. Herr Prof. Rüdiger Anlauf von der Fachhochschule Osnabrück hat uns schließlich eingeladen und für uns verschiedene Messverfahren durchgeführt. Wir wollten wissen, welche Bodenarten wir im Wald, auf dem Acker und im Garten gefunden haben, also ob Sand, Ton, Schluff oder Lehm.

Mit der Fingerprobe haben wir die Art der beiden Mineralböden (Wald und Garten) bestimmt. Toll war auch, dass Herr Anlauf uns die Regenwurmzucht der Fachhochschule gezeigt hat und wir einen Blick in das Labor werfen durften.

1. Bestimmung der organischen Substanz (Glühverlust)

Bei diesem Verfahren wird Boden nach dem Trocknen an der Luft (B1) und der Zerkleinerung mit Hilfe eines Mörsers (B2) in spezielle, hitzebeständige Gefäße (B3) gegeben und gewogen. In einem sogenannten Muffelofen (B4) (ein Spezialofen, der Dinge vor dem Verbrennen schützt) verglühen bei 550°C sämtliche organischen Bestandteil sowie weitere im Boden gelöste brennbare Stoffe. (Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff) aus dem Boden. Übrig bleiben dann nur noch die so genannten nichtorganischen Substanzen (B5)(insbesondere Sand, u.ä.). Das Gewicht der übrig gebliebenen Bestandteile muss man von Ausgangsgewicht der Probe subtrahieren. So erhält man das Gewicht der organischen Substanz. Für unsere Forschung ist dieses Verfahren wichtig, da man so sehen kann, wie sehr die Würmer die Erde verändert haben. Viele aktive Regenwürmer verwerten die organische Substanz, arbeiten diese aktiv durch Futteraufnahme in den Boden ein. Bei guten Lebensbedingungen (Bodenqualität und ausreichend Nahrung) ist von einer Zunahme der organischen Substanz auszugehen. Denn je aktiver die Würmer waren, desto besser fühlen sie sich in einem Boden. Und wo sie sich gut fühlen, vermehren sie sich auch gerne, auch wenn das bis zur Auswertung unseres Experiments vielleicht noch nicht passiert ist.





2. Bestimmung der Aggregatstabilität

Zusätzlich haben wir mit Herrn Anlauf die Aggregatstabilität mit der Nasssiebe-Methode gemessen. Die Aggregatstabilität ist ein Maß dafür, wie gut die Struktur eines Bodens ist. Vor allem für die Pflanzen kommt es darauf an, wie die Bodenstruktur beschaffen ist. Denn nur, wenn der Boden so locker ist, dass ihre Wurzeln ihn durchbohren, Gase und Wasser transportiert und Samen gut keimen können, hat die Pflanze optimale Wachstumsbedingungen. Um herauszufinden, wie gut die Bodenstruktur ist, muss man zuerst die Böden (Experten nennen sie Aggregate) sieben (B6). Dazu braucht man besondere Siebe, die nur Bestandteile einer ganz bestimmten Größe (hier: Sieb 1 - 1mm, Sieb 2: 2mm) durchlassen. Als nächstes nimmt man eine 5g Probe mit einer Körnung von 1 bis 2 mm und vermischt sie anschließend mit Wasser. Das Boden-Wasser-Gemisch füllt man in kleine Edelstahlbecher (B7), die dann in einer Maschine genau 3 Minuten noch einmal gesiebt werden (B8). Das was dabei unterhalb des Siebs im Wasser landet sind Bodenbestandteile, die nicht stabil genug sind, zerfallen und durch die Löcher des Siebs rutschen (B9). Je weniger Bodenbestandteile durch das Sieb rutschen, desto besser ist die Bodenstruktur. Um die Anzahl vergleichen zu können, muss man die Wasserproben dann noch 24 Stunden in einen Trockenschrank stellen (B10). Hierdurch verdampft das Wasser, die Bodenbestandteile bleiben über, man kann sie wiegen und das Gewicht vergleichen.



3.2.6 pH-Wert

Böden können sauer, neutral oder basisch sein. Diese Bodeneigenschaft wird über den pH-Wert ermittelt. Die pH-Wert Skala geht von 0 bis 14. Sauer ist der Boden, wenn der pH-Wert unter 7 ist. Der Boden gilt bei einem pH-Wert von 7 neutral. Ist der pH-Wert größer als 7 dann bezeichnet ihn der Experte als basisch.

Für Regenwürmer darf der pH-Wert des Bodens nicht unter 3,5 rutschen, sonst wird der lebenswichtige Schleimmantel, der den Regenwurm umschließt, zerstört. Heimische Regenwürmer leben in Böden mit einem pH-Wert im Bereich zwischen pH 3,5 und pH 7,5. In stark sauren Moorböden leben zum Beispiel keine Regenwürmer.

Für den Ackerboden ist ein pH-Wert von 6 bis 7 optimal. Viele Bodenlebewesen brauchen diesen Wert. Pflanzen können dann sehr gut wachsen. In solchen Ackerböden können Regenwürmer gut leben. Ackerböden dürfen allerdings nicht zu stark gedüngt werden, dann werden sie sauer und Regen wäscht die Nährstoffe aus, was schlecht für das Überleben von Regenwürmern ist.

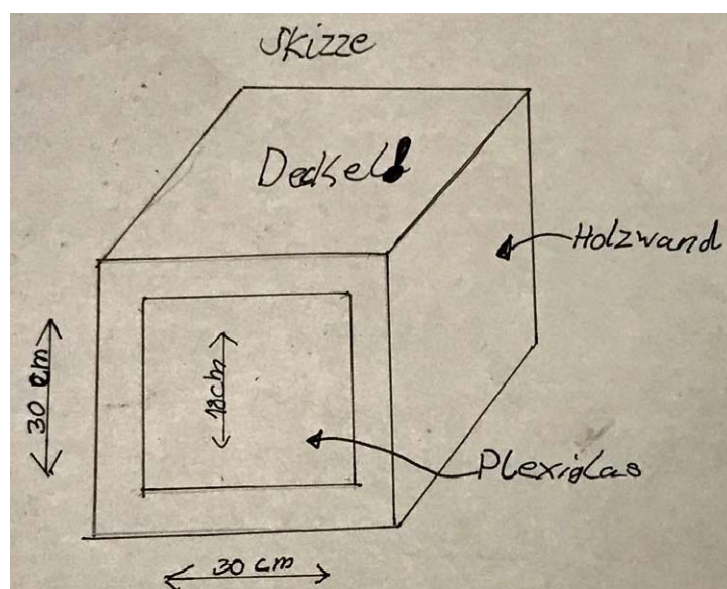
Gerne leben Regenwürmer auch in einem nährstoffreichen Waldboden mit Mullhumus und Wiesen. In Nadelwaldböden mit niedrigem pH-Wert leben nur wenige Regenwurmartensorten wie zum Beispiel der Köcherwurm (*Dendodilus rubida*). Sie bewohnen meistens die Streuschicht.

Den pH-Wert brauchen wir in unserem Experiment, um den Säuregehalt der Böden zu messen und um zu gucken, ob der Säuregehalt der Böden einen Einfluss auf die Vermehrung der Regenwürmer hat. Außerdem müssen wir aufpassen, dass der pH-Wert nicht unter 3,5 sinkt, damit unseren Regenwürmern nichts passiert.

3.3. Besorgung & Bau der Materialien für das Experiment

3.3.1. Beobachtungskästen

Wir haben vorgehabt, die Beobachtungskästen zu kaufen. Das war aber zu teuer. Jeder Kasten hätte 30€ gekostet. Weil wir vier Kästen brauchten, wären das 120€ gewesen. Deshalb haben wir beschlossen, die Kästen selber zu bauen. Dafür haben wir selber eine Skizze gezeichnet. Jeder Kasten sollte 30cm x 30cm groß sein. In der Mitte sollte ein Ausschnitt aus Plexiglas sein, damit man die Tunnel und Röhren sowie die Würmer beobachten kann.



Im Baumarkt haben wir mit Carsten (Fietes Papa) Material gekauft. Wir brauchten: Holz, Plexiglas, Schrauben, Bohrer und Spezialkleber. Beim Bauen hat uns der Papa von Fiete unterstützt, aber das meiste konnten wir alleine bauen. Das hat richtig Spaß gemacht. Wenn wir mit dem Versuch fertig sind, wollen wir die Kisten unserer Schule schenken, damit auch andere Kinder Regenwürmer beobachten können.

3.3.2. Regenwürmer

Als erstes haben wir uns gefragt, welche Regenwurmart wir überhaupt zum Forschen benutzen sollten. Dazu haben wir im Internet eine Seite gefunden, auf der verschiedene Regenwurmarten vorgestellt wurden.

Bei der Art „Dendrobena“ stand, dass das der typische Regenwurm in Deutschland ist und er sehr wenige Ansprüche an seinen Lebensraum hat. Um uns abzusichern haben wir mit Experten von Wurmwelten (www.wurmwelten.de) telefoniert. Sie haben uns erklärt, dass wir diesen Regenwurm auf jeden Fall für unseren Versuch nehmen sollten, weil er sehr häufig vorkommt in Deutschland. Außerdem ist er relativ schnell geschlechtsreif und vermehrungsfreudig. Diese Aussage wurde auch von Prof. Anlauf und seinen Mitarbeitern bestätigt.

Deswegen haben wir uns für diesen Regenwurmart entschieden und 500 Würmer bestellt, weil vielleicht andere Regenwürmer andere Lebensräume vertragen können. Wir wollten nicht riskieren, dass den Regenwürmern etwas passiert. Jede Kiste haben wir mit 100 Regenwürmern bestückt. Die restlichen Würmer haben wir im Garten von Fiete verstreut.

3.3.3. pH-Wert-Messer & Thermometer

Um den pH-Wert zu messen, haben wir es erst mit Indikatorpapier versucht. Bei dem Papier musste man aber die Erde immer in Wasser auflösen, um den Wert ablesen zu können. Das hat sehr lange gedauert und war zu umständlich, weil ja jeder Boden jeden Tag gemessen werden musste. Deswegen haben wir im Internet gesucht, wie man das Messen vereinfachen könnte. Dann sind wir auf den pH-Wertmesser gestoßen. Diesen steckt man in die Erde und dann kann man auf der Skala den pH-Wert ablesen. Außerdem kann man mit diesem Gerät auch den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens messen. Dazu muss man nur einen Hebel umlegen. Wir haben das regelmäßig gemacht, um zu überprüfen, ob die Regenwürmer Feuchtigkeit brauchen. Ein Thermometer hatten wir sowieso schon in dem Raum, wo die Beobachtungskästen stehen.

3.3.4. Beobachtungsbuch

In dem Beobachtungsbuch sind verschiedene Elemente eingebaut, die wir für unsere Forschung benötigen. Für jeden Tag, gibt es eine Beobachtungsseite. Darauf mussten wir folgende Dinge eintragen:

- Datum
- Beobachtungstag Nummer
- pH-Wert der verschiedenen Böden
- Raumtemperatur abends und morgens

Wir haben versucht, das Beobachtungsbuch jeden Tag auszufüllen. Nur an besonderen Tagen, an denen wir nicht zu Hause waren und erst ganz spät wiedergekommen sind, ging es nicht.

3.3.5. Bodenarten besorgen

Als nächstes haben wir uns um die verschiedenen Böden gekümmert. Dabei waren uns Fietes Eltern behilflich. Wir wollten möglichst unterschiedliche Böden nehmen, um ein deutliches Ergebnis zu erhalten. Allerdings haben wir darauf geachtet, dass es keine zu sauren Böden sind, als keine Böden mit einem pH-Wert unter 3,5, um die Regenwürmer nicht zu gefährden.

Bodenart 1: Ackerboden vom Maisfeld

Wir waren bei einem Bauern in Schüttoorf, um zu fragen, ob wir von seinem Feld Erde bekommen können. Auf dem Feld war vorher Mais angebaut worden. Der Bauer war einverstanden, dass wir uns einen Eimer Erde mitnehmen.

Bodenart 2: Walderde

Wir sind in den nahegelegenen Wald nach Bad Bentheim gefahren. Dort haben wir uns eine Stelle mitten im Wald ausgesucht, die nicht in der Nähe von Ackerböden oder von Forstwegen lag. Der Boden war belegt mit Laub von Buchen, Ahorn und Eichen.

Bodenart 3: Blumenerde

Wir sind losgefahren und haben Blumenerde im Blumenladen besorgt. Wir haben darauf geachtet, dass man die Blumenerde für Draußen verwenden kann.

Bodenart 4: Komposterde

Wir haben aus dem Komposthaufen von Fiete zwei Eimer Komposterde herausgeholt. Dazu haben wir mit einem Spaten und einer Schaufel von ganz unten Erde herausgeholt.

Bei allen Bodenproben haben wir dann nach Regenwürmern und Eiern durchguckelt und diese entfernt, um sicherzustellen, dass wir nur die Erde ohne Würmer für unseren Versuch nehmen. Sonst wäre das Ergebnis verfälscht. Mit einem Bodensieb haben wir die Regenwürmer herausgesucht und zurück in den Kompost gebracht.

Vermutung Leon:

Ich glaube, dass sich die Regenwürmer im Kompost am besten vermehren, weil da immer genug Nahrung ist. Außerdem ist die Erde voll mit Nährstoffen, die früher im Komposthaufen verrottet sind.

Vermutung Fiete:

Ich glaube, dass die Vermehrung am besten in der Blumenerde oder im Kompost funktioniert. Im Kompost, weil sie da genug Nahrung finden, von anderen Sachen, die darin verrottet sind. Ich könnte mir aber auch die Blumenerde vorstellen, weil da diese weißen Kügelchen drin sind. Das könnten Extra-Nährstoffe für Pflanzen oder auch andere Lebewesen sein.

Was für die Böden wichtig ist:

Regenwürmer können nur in Böden leben, die einen nicht so starken Säuregehalt haben, weil sonst die Schleimschicht der Regenwürmer zerstört wird (NABU, 24.10.2017). Der pH-Wert darf nicht unter 3,5 liegen. Das haben wir im Vorfeld bei allen Böden überprüft. Wir vermuten deshalb auch, dass die Würmer sich in dem Boden am besten vermehren, der am neutralsten ist, also den geringsten Säuregehalt hat.

3.3.6 Regenwurmnaehrung

Wir haben einen Film von der Sendung mit der Maus gefunden und haben uns da angeschaut, was die Menschen im Film den Regenwürmern zu fressen gaben. Das waren: Eierschalen, Eierwaben, Kaffeersatz, Radieschen, Salat, Bananenschalen, Karottenschalen, Zwiebelschalen – kurz: alle Küchenabfälle, die nicht sauer sind. Außerdem haben wir herausgefunden, dass Regenwürmer Blätter gerne mögen. Um genug Futter für die Regenwürmer zu finden, haben wir unsere Küchenabfälle zusammengetragen und danach immer weiter gesammelt. Damit die Regenwürmer das Futter gut fressen können, haben wir alle mit einer Schere richtig klein geschnitten.

4 Ergebnisse

4.1 Regenwürmer zählen

Nach etwas mehr als 84 Tagen, haben wir die Regenwürmer in den Kästen gezählt und gewogen. Mit dem Zählen wollten wir herausfinden, wie viel Nachwuchs die Würmer bekommen haben. Da es je nach Temperatur dauern kann, bis die Würmer aus ihren Kokons schlüpfen, haben wir zusätzlich nach Kokons in der Erde gesucht. Das Wiegen hatte folgenden Grund: Viele Würmer benötigen lange Zeit bis zur Geschlechtsreife (3 Monate und mehr). Wenn nun die Würmer beim Einsetzen noch sehr jung waren bzw. nicht schon trüchtig, so könnte es also sein, dass sich innerhalb unseres Forschungszeitraumes die Anzahl gar nicht vergrößert. Bei guter Ernährung im Boden, werden sie aber dicker. Deshalb wiegen wir also, denn Unterschiede im Gewicht der Würmer zwischen den vier Kästen und eventuell in der Anzahl informieren darüber, in welchem Boden die Entwicklung unserer Würmer am besten gelingt.



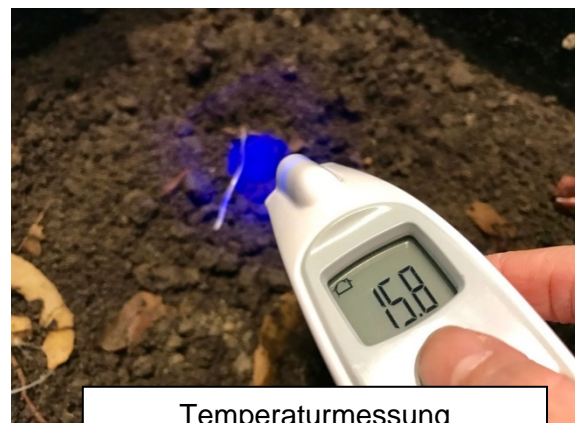
Hier fangen wir mit der Auswertung an.



Das Wurmergebnis bei der Kiste "Ackerboden".



Die gefundenen Kokons in der Blumenerde.



Temperaturmessung

Ackerboden		Hinweise zur Auswertung
pH-Wert am Tag der Zählung	5,2	Der Boden war problemlos zu sieben, wodurch wir die im Boden lebenden Regenwürmer und Kokons sehr gut herausfiltern konnten.
Temperatur am Tag der Zählung:	18,5°C	
Feuchtigkeit	4,5	
Anzahl der Würmer in der Kiste	115	
Anzahl der gefundenen Kokons	1	
Gesamtgewicht der gefundenen Tiere in g	43g	

Waldboden		Hinweise zur Auswertung
pH-Wert am Tag der Zählung	5,3	Der Waldboden war zwar ein wenig klumpig, aber auch ihn konnte man, wenn man die Klumpen etwas zerdrückt hat, gut sieben.
Temperatur am Tag der Zählung:	15,8°C	
Feuchtigkeit	6,0	
Anzahl der Würmer in der Kiste	180	
Anzahl der gefundenen Kokons	14	
Gesamtgewicht der gefundenen Tiere in g	43g	

Blumenerde		Hinweise zur Auswertung
pH-Wert am Tag der Zählung	5,9	Die Blumenerde war sehr locker und konnte daher auch gut gesiebt werden.
Temperatur am Tag der Zählung:	14,5°C	
Feuchtigkeit	5,8	
Anzahl der Würmer in der Kiste	61	
Anzahl der gefundenen Kokons	11	
Gesamtgewicht der gefundenen Tiere in g	25g	

Komposterde		Hinweise zur Auswertung
pH-Wert am Tag der Zählung	7,8	Die Auswertung der Komposterde war schwierig, da sich der Boden sehr nass und feucht anfühlte. Er bestand hauptsächlich aus Erdklumpen, weswegen wir ihn nicht sieben konnten. Wir schätzen, dass wir auch einige kleine Würmer und vielleicht sogar Kokons übersehen haben.
Temperatur am Tag der Zählung:	17,3°C	
Feuchtigkeit	4,9	
Anzahl der Würmer in der Kiste	450	
Anzahl der gefundenen Kokons	26	
Gesamtgewicht der gefundenen Tiere in g	80g	

Was konnten wir feststellen?

Nach unserer Zählung konnten wir erkennen, dass die Vermehrung der Regenwürmer in den verschiedenen Bodenarten unterschiedlich gut funktioniert hatte. Bei Wald- und Ackerboden konnten wir ein Wurmgewicht von 43g ermitteln. Im Ackerboden haben wir einen, im Waldboden 14 Kokons entdeckt. Insgesamt hat der Waldboden also noch etwas besser abgeschnitten als der Ackerboden. Bei der Blumenerde waren es 25g Wurmgewicht und 11 Kokons, also etwas mehr als zwei Drittel des Gewichts in den anderen Böden.

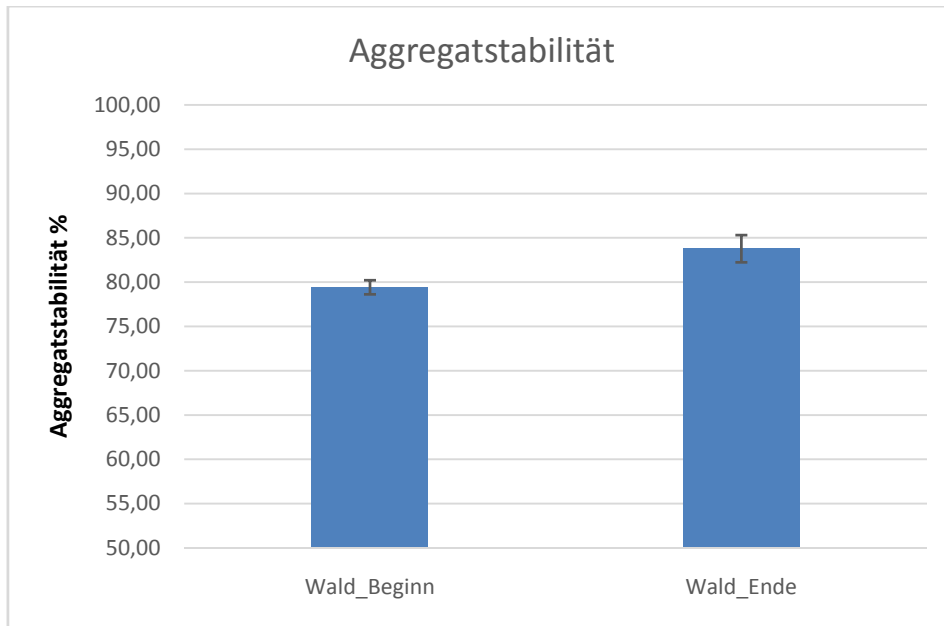
Das größte Wurmgewicht, die meisten Würmer und die meisten Kokons(35) befanden sich in der Komposterde (80g). Auch wenn die Auswertung dieser Kiste nicht ganz einfach war, so ist sie dennoch der klare Gewinner.

Die Ergebnisse der Untersuchungen an der Fachhochschule Osnabrück:

1. Aggregatstabilität

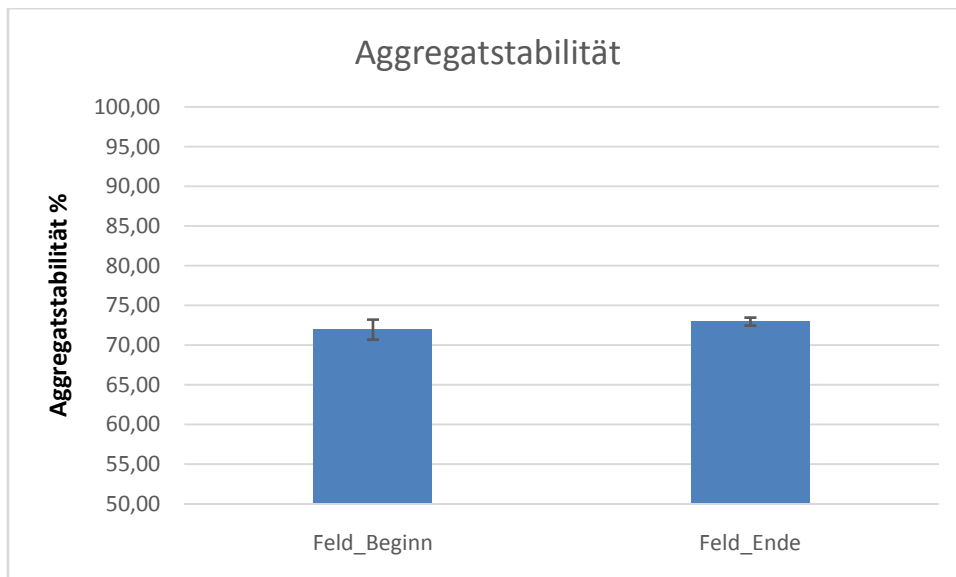
Gemeinsam mit Herrn Anlauf haben wir die Aggregatstabilität von Waldboden und von Ackerboden (Felderde) untersucht. Sowohl die Kompost- wie auch die Blumenerde mussten nicht getestet werden, denn wie uns Herr Anlauf erklärte, sind beides Bodenarten, die von selbstverständlich eine gute Bodenstruktur haben. Die Blumenerde hat chemische Zusätze, die dafür sorgt. Die Komposterde, da sie dem Regenwurm durch ihre nährstoffreichen Bestandteile optimale Lebensbedingungen ermöglicht. Dadurch wird der Regenwurm aktiv, was dann wieder zu einer guten Bodenqualität führt.

Bei der Untersuchung der Walderde konnten wir herausfinden, dass sich die Aggregatstabilität deutlich verbessert hat. Die Bodenqualität hat sich durch das Einsetzen der Würmer somit positiv verändert.



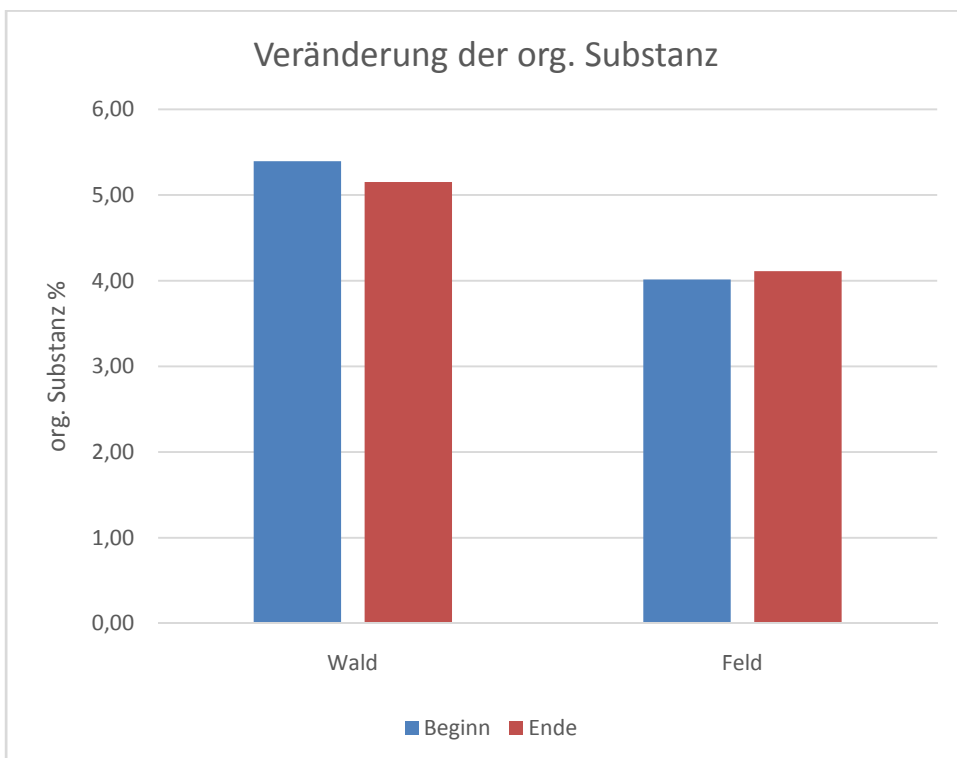
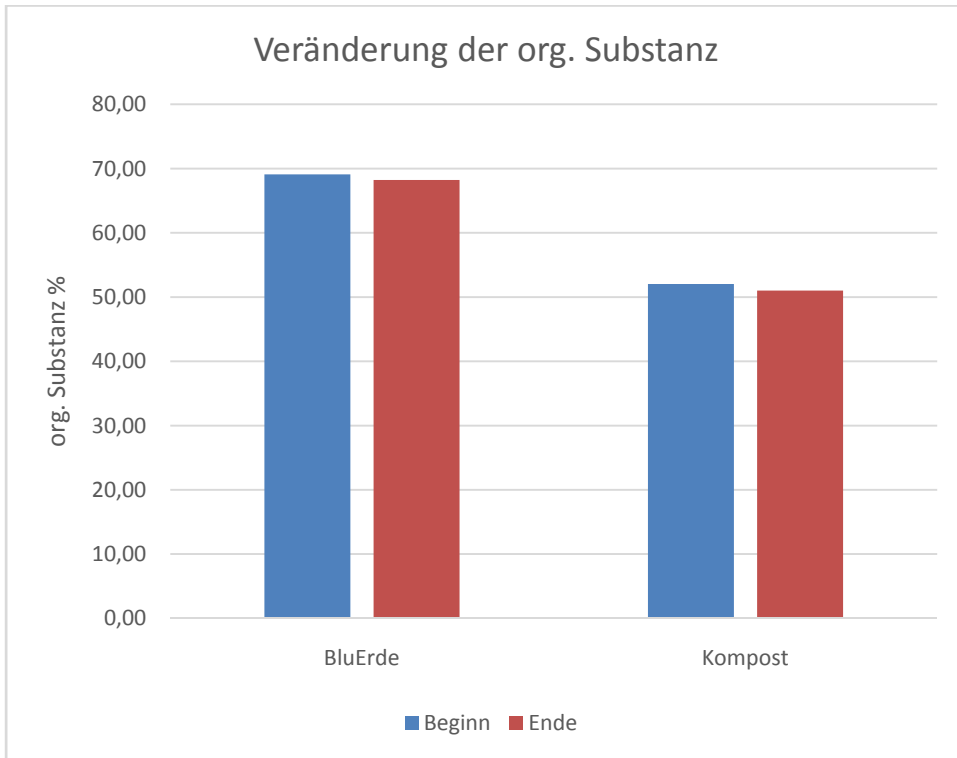
1

Der untersuchte Ackerboden hat sogar Herrn Anlauf überrascht. Er hat nicht gedacht, dass sich die Aggregatstabilität hier so deutlich verbessert. Die Regenwürmer haben also auch positiv auf diesen Boden eingewirkt. Herr Anlauf hat das so nicht erwartet, weil Regenwürmer zwar grundsätzlich gerne in Ackerboden leben, sie aber das häufige Umpflügen durch die Bauern nicht mögen. Beim Umpflügen werden nämlich immer alle Gänge und Röhren, die sich die Würmer bauen, zerstört sowie Oberboden und Unterboden durch tiefes Pflügen vertauscht oder vermengt.



¹ Herr Anlauf hat diese Balkendiagramme für uns erstellt, damit wir die Veränderungen besser erkennen können.

2. Veränderung der organischen Substanz



Die organische Substanz ist bei allen Proben, außer bei der Felderde geringer geworden. Auch dieses Ergebnis hätte der Bodenexperte anders erwartet. Herr Anlauf vermutet, dass die Zersetzung der pflanzlichen Bodenbestandteile viel schneller abgelaufen ist, da wir die

Bodenproben im Keller bei relativ konstant 16°C gelagert hatten. Dort war es so warm, dass alle Prozesse beschleunigt wurden. Außerdem hat er uns erklärt, dass man eigentlich an unterschiedlichen Stellen in den Regenwurmkästen hätte Proben nehmen müssen, um hier ein verlässliches Ergebnis zu bekommen.

Wir haben auch Prof. Anlauf auf unserer Ergebnisse angesprochen. Insbesondere interessierte uns seine Meinung, warum sich im Feldboden die Würmer kaum vermehrt haben. Bei seiner Untersuchungen hat Herr Anlauf festgestellt, dass der Feldboden ein eher sandiger Boden ist, Regenwürmer jedoch eher einen Ton- oder Lehmhaltigen Boden, wie z.B. unseren Waldboden, bevorzugen.

5. Zusammenfassung und Fazit

Mit unserer Forschung haben wir nach einer Antwort auf die Frage "In welchem Boden vermehren sich Regenwürmer am besten?" gesucht. Wir haben dazu jeweils 100 Regenwürmer in vier unterschiedliche Böden gesetzt und nach etwas mehr als 84 Tagen die Veränderungen untersucht. Wir haben die Würmer gezählt, ihr Gesamtgewicht gewogen, die Aggregatstabilität ermittelt sowie die Menge der organischen Substanz. Wir konnten feststellen, dass die Komposterde bei zwei Merkmalen am besten abgeschnitten hat. In ihr lebten die meisten Würmer und das Wurmgewicht war am höchsten. Die Aggregatstabilität in Komposterde ist laut des Bodenexperten Herr Anlauf immer sehr hoch, da ihre Bestandteile Tieren, wie dem Regenwurm gute Lebensbedingungen ermöglichen. Dadurch vermehren sich die Würmer gut, was sich dann auch wieder auf den Boden auswirkt. Denn je mehr Würmer es gibt, desto besser ist auch der Boden. Wenn man an unsere Forscherfrage denkt "In welchem Boden vermehren sich Regenwürmer am besten?", dann kann man also sagen, dass es Böden sind, die den Regenwürmern optimale Lebensbedingungen bieten, aber auch Böden, die viele Würmer enthalten. Der Wurm braucht den Boden und der Boden braucht den Wurm!

5 Literaturverzeichnis

Kuzewitz, Johanna et.al. (2017): Themenheft Natur und Technik, Boden. Cornelsen.

<https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/sonstige-arten/02265.html>

<https://www.superwurm.de/>

http://www.naturscouts.at/downloads/boden/b_wissenswertes.pdf, 16.12.2017

<http://www.wald.de/bodenkunde/16.12.2017>)

<http://www.regenwurm.ch/de/biologie/lebensbedingungen.html>

<http://hypersoil.uni-muenster.de/1/02/45.htm>

<http://magazin.susterra.de/artikel.php?artid=10>

<https://regenwuermer-kaufen.de/regenwuermer-zuechten/>