

Methodenhandbuch

Soil Health Watch (SHW) Bodengesundheits-Toolkit

Dieses Handbuch enthält schrittweise Erklärungen der Methoden zur Anwendung des Bodengesundheit-Toolkits (Soil Health Watch –SHW) sowie Richtlinien zur Interpretation der Ergebnisse

Inhalt

1. Vorbereitungen

- 1.1 Soil Health Watch Toolkit
- 1.2 Checklist: was wird benötigt?

2. SHW Methoden:

- 2.1 **Schritt-für-Schritt-Anleitung**
- 2.2 Bodenart
- 2.3 Versickerungsgeschwindigkeit
- 2.4 Bodenfarbe
- 2.5 Pflanzenbedeckung

3. Ergebnisse verstehen

1

Vorbereitungen

1.1 Soil Health Watch Toolkit

Die Bodengesundheit – die Fähigkeit des Bodens, Leben sowohl über als auch unter der Erde zu fördern – ist das Herzstück einer nachhaltigen Bodenwirtschaft. Während unveränderliche Faktoren wie Bodenart, Wetter und Topographie die Bodengesundheit maßgeblich prägen, hat auch die Bewirtschaftung einen wesentlichen Einfluss auf die Bodengesundheit.

Um die Bodengesundheit objektiv und effizient zu bewerten, haben wir leicht durchführbare Tests entwickelt, die schnell und einfach durchzuführen. Diese umfassen:

- Bodenart (Bodentyp);
- Bodenstruktur (Versickerungsgeschwindigkeit);
- Gehalt an organischer Bodensubstanz (Bodenfarbe);
- Bodenbiodiversität (mittels Regenwurmzählung);
- Wurzeltiefe;
- Pflanzenbedeckung

1.2 Was man im Feld braucht – Materialienliste

Für alle Tests benötigt man: ein Handy/Tablet mit Internet und QR-scanner. Optional ist auch ein Nachtrag über einen PC möglich.

Bodenart



Versickerungsgeschwindigkeit



Regenwurmzählung



Bodenfarbe



Pflanzenbedeckung



Wurzeltiefe



Materialienliste:

- Versickerungsring mit Lineal an Innenfläche
- Stoppuhr
- Spaten oder Gartenschaufel
- Wasserflasche mit 450 ml Markierung
- 4-5 Liter Wasser
- Spaten oder (Gummi-)Hammer
- Ca. 30 cm langes Holzstück für Platzierung des Rings mit Hammer in den Boden
- Schere/Messer
- Wanne oder Plastikfolie
- 4 kleine Behälter zum Sortieren der Regenwürmer
- Laminierte Bodenfarbkarte

2

SHW Methoden: Schritt-für-Schritt-Anleitung

2.1 Bodenart (10 Minuten)

Was man benötigt: Ein Gartenschaufel, etwas Wasser, und das Diagramm zur Bestimmung der Bodenart.

Was ist zu tun:

Nimm eine golfballgroße Menge Erde und bestimme die Bodenart mithilfe des nachstehenden Diagramms. .

Folge den angegebenen Schritten, die im (Online-)Protokoll angezeigt werden. Das (Online-)Protokoll führt dich durch die einzelnen Schritte und zeichnet das Ergebnis für den Bodentyp auf.

TEIL 1: BAND FORMEN



NIMM EINE HANDVOLL BODEN, BEFEUCHTE IHN ETWAS KNETE BIS ER FORMBAR IST

Stelle sicher, dass es nicht zu trocken oder nass ist
Bei zu starker Durchnässung füge trockene Boden hinzu

KANNST DU EINE KUGEL ROLLEN?

NEIN

SAND

JA

Versuche aus dem Ball zwischen Finger und Daumen ein Band zu formen. KANN MAN EIN BAND MIT DEM BODEN FORMEN?

NEIN

LEHMIGER SAND

JA

WIE LANG IST DAS BAND?

<2.5CM

2.5-5CM

>5CM



TEIL 2: BODEN SPÜREN

Finde die Bandlänge deines Bodens

Feuchte etwas Boden in deiner Handfläche mit ein paar Wassertropfen an und reibe ihn zwischen den Fingern

<2.5CM



FÜHLT SICH DER BODEN SEHR KÖRNIG AN?

JA

SANDIGER LEHM

NEIN

FÜHLT SICH DER BODEN SEHR SAMTIG-MEHLIG AN?

JA

SCHLUFFIGER LEHM

NEIN

WEDER KÖRNIG NOCH SAMTIG-MEHLIG

JA

LEHM

2.5-5CM



FÜHLT SICH DER BODEN SEHR KÖRNIG AN?

JA

SANDIGER SCHLUFF

NEIN

FÜHLT SICH DER BODEN SEHR SAMTIG-MEHLIG AN?

JA

SCHLUFF

NEIN

WEDER KÖRNIG NOCH SAMTIG-MEHLIG

JA

LEHMIGER SCHLUFF

>5CM



FÜHLT SICH DER BODEN SEHR KÖRNIG AN?

JA

SANDIGER TON

NEIN

FÜHLT SICH DER BODEN SEHR SAMTIG-MEHLIG AN?

JA

LEHMIGER TON

NEIN

WEDER KÖRNIG NOCH SAMTIG-MEHLIG

JA

TON

2.2 Versickerungsgeschwindigkeit (5-20 Minuten)

Was man benötigt:

- Versickerungsring mit Linealaufkleber innen
- Wasserflasche (mit 450 ml Markierung)
- 4-5 Liter Wasser (4 Liter pro Testort empfohlen, aber nimm mehr mit, falls etwas verschüttet wird)
- Spaten oder (Gummi-)Hammer
- Holzbrett 30 cm lang (um den Ring in den Boden zu hämmern),
- Stoppuhr
- Messer
- Gartenschaufel

Was ist zu tun?

1. TESTORT: Suche eine unbewachsene Bodenfläche oder schneide und entferne alle Pflanzen von der Bodenoberfläche, die du beproben möchtest.

2. PLATZIEREN DES RINGS: Platziere den Ring mit der angespitzten Seite nach unten auf den Boden und leg das Brett darauf. Hämmere den Ring mit dem Hammer vorsichtig bis zur 0-cm-Markierung in den Boden (siehe Abbildung rechts).

3. WASSER HINZUFÜGEN: Gieße vorsichtig, ohne die Erdoberfläche aufzuwirbeln, 450 ml Wasser in den Ring und starte die Stoppuhr (das Bild rechts zeigt, wie der Ring aussieht, nachdem das Wasser hinzugefügt wurde). Lese zu Beginn die Höhe vom inneren Lineal ab und notiere den Wert im (Online-) Protokoll.

4. ZEITDOKUMENTATION: Stoppe die Stoppuhr, sobald das gesamte Wasser versickert ist, und notiere die Zeit in Minuten und Sekunden. Sollte das Wasser innerhalb von 10 Minuten nicht vollständig versickern, miss die Wasserhöhe mit dem Lineal an der Innenseite des Rings und notiere das Ergebnis in der App.

Anmerkung: Wenn das Wasser sehr langsam versickert und die Versickerung nicht offensichtlich ist, behalte den Ring im Auge und fahre mit der nächsten Methode (Bodenfarbe) fort. Du kannst währenddessen andere Messungen durchführen, achte jedoch darauf, die 10-Minuten-Marke nicht zu verpassen!

5. WASSER HINZUFÜGEN – WIEDERHOLUNG:

Falls das Wasser innerhalb von 10 Minuten vollständig versickert ist, fülle deine markierte Wasserflasche erneut auf und wiederhole die Schritte 3 und 4. Notiere die Zeit oder die verbleibende Wasserhöhe und trage das neue Ergebnis in die App ein.





2.3 Bodenfarbe (organisches Material, 5 Min.)

Was man benötigt: eine Spachtel/Schaufel, Taschentücher/Papier zum Reinigen der Hände, Wasser und die laminierte Bodenfarbkarte.

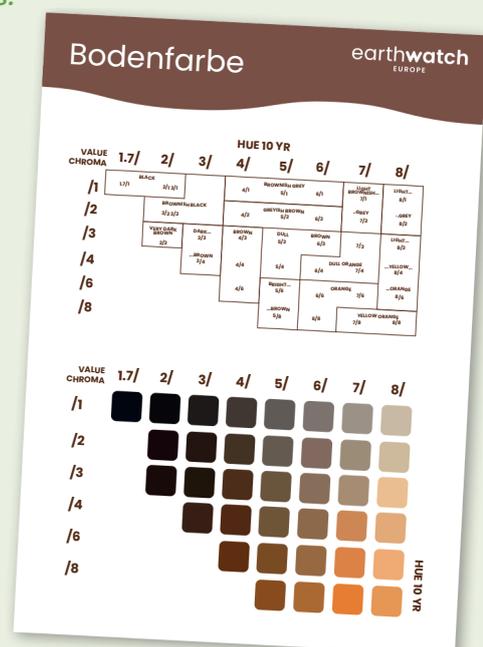
Was ist zu tun?

1. PROBE: Entnehme ein münzgroßes Stück Erde aus einer Tiefe von 10–15 cm und befeuchte es mit ein paar Tropfen Wasser, falls es trocken ist.

2. FARBEN VERGLEICHEN: Platziere die Bodenprobe auf der laminierten Farbkarte Hue 7.5 YR. Verschiebe die Probe auf der Karte, bis du den Farbchip (farbiges Quadrat) findest, der am besten zur Farbe deiner Probe passt.

3. PROTOKOLLIEREN: Trage im (Online-) Protokoll (App) die Wertnummer, die oben in der Spalte steht, sowie die Chromanummer, die links von der ausgewählten Zeile des ausgewählten Farbchips angezeigt wird.

Verwende für diese Aktivität die laminierte Bodenfarbkarte, die du erhalten hast. Sie sieht folgendermaßen aus:



Bodenfarbe

HELLIGKEIT (VALUE)

1.7/

2/

3/

4/

5/

6/

7/

8/

/1



/2



/3



/4



/6



/8



SÄTTIGUNG (CHROMA)

FARBTON (HUE) 10 YR

2.4 Regenwurmzählungen (15–20 Min.)

Was man benötigt: Spaten, Maßband, Plastikfolie (oder Wanne, Tablett), kleiner Behälter für Regenwürmer, Stoppuhr

Was ist zu tun?

1. PROBE: Grabe mit dem Spaten ein Loch von 20 cm x 20 cm x 20 cm und vergewissere dich, dass du die gesamte Erde auf deine Plastikfolie gibst (oder Wanne, Tablett). Achte darauf, dass du den Spaten gerade in die Erde stichst, damit das Loch überall gleich groß ist.

2. SCHÄTZUNG DER WURZELTIEFEN: Bevor du den Boden nach Regenwürmern durchsuchst, schätze die durchschnittliche **Wurzeltiefe** der Pflanzen, indem du die Wurzellänge inspizierst. Bis zu welcher Tiefe wachsen die Wurzeln? Schätze die durchschnittliche Wurzeltiefe und notiere sie in den folgenden Bereichen: 0–5 cm, 5–10 cm, 10–20 cm, >20 cm.

3. ZEITDOKUMENTATION UND FUND: Stelle einen 10-Minuten-Timer ein und durchsuche die aus der Grube entfernte Erde vorsichtig nach Regenwürmern, indem du große Erdklumpen vorsichtig aufbrichst und die Regenwürmer nach und nach in deine kleinen Behälter gibst. Achte auf sehr kleine Regenwürmer, die in den Brocken versteckt sind.

4. ZÄHLEN: Beende die Suche nach 10 Minuten und beginne die Regenwürmer, die du in dieser Zeit gefunden hast, zu identifizieren und zu zählen.

5. IDENTIFIZIERUNG: Verwende die ID-Tabelle (nächste Seite), um junge Regenwürmer von erwachsenen zu unterscheiden. Zähle und notiere die Anzahl der jungen Regenwürmer und wie viele verschiedene Arten von Regenwürmern in deiner Probe sind. Notiere die gefundenen Arten im (Online-)Protokoll (App). Wenn du dir bei der Art unsicher bist, notiere die Anzahl als "andere".

Wenn du mit allen Schritten fertig bist, setze alle gefundenen Regenwürmer sofort wieder in die Erde.

Die Fotos zeigen beispielhaft, wie du die entnommene Bodenprobe auf deine Plastikfolie/in deine Wanne geben und nach Regenwürmern suchen kannst.



Auf der folgenden Seite findest du eine Grafik zur Identifizierung von Regenwürmern.

REGENWÜRMER ERKENNEN

Ist dein Regenwurm erwachsen oder ein Jungtier?

Junge Regenwürmer haben keinen Sattel



Erwachsene Regenwürmer haben einen verdickten Bereich ihres Körpers, den sogenannten **'Sattel'**



Der Kopf ist das Ende, das dem Sattel am **nächsten** liegt



Arten von Regenwürmern

Regenwürmer können nach ihrer Lebensweise in drei Gruppen eingeteilt werden, die den Boden unterschiedlich beeinflussen. Die folgenden Bilder zeigen ausgewachsene Regenwürmer.

Tiefgrabende Regenwürmer

- Mehr als 15 cm lang
- Der Kopf ist dunkel rötlich-braun gefärbt
- Ziehen Blätter in ihre tiefen senkrechten Löcher und binden so Kohlenstoff im Boden



Oberflächenbewohnende Regenwürmer

- Weniger als 15 cm lang
- Rötlich-braune Farbe
- Leben auf oder nahe der Erdoberfläche und fressen abgestorbene Blätter, die sie in den Boden zurückführen



Flachgrabende Regenwürmer

- Blasse Farbe
- Normalerweise rosa, aber auch bläulich oder grünlich
- Leben und ernähren sich in den oberen 20 cm des Bodens, ihre Erdlöcher helfen dabei, Luft in den Boden zu bringen



0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20

2.5 Pflanzenbedeckung (5 Min.)

Was man braucht: Smartphone oder Tablet

Was ist zu tun?

1. Beobachte einen Ausschnitt von 50 x 100 cm und beurteile visuell den Prozentsatz der Pflanzenbedeckung.
2. Schätze den Prozentsatz der Pflanzenbedeckung des ausgewählten Bereichs.
3. Erfasse den Grad der Pflanzenbedeckung im (Online-)Protokoll (App).

Die Klassen sind: 0-20%, 20-40%, 40-60%, 60-80% und 80-100% Pflanzenbedeckung.

4. Erfasse die dominante Pflanzenart des Feldes.



Deine Ergebnisse verstehen

Nachdem du nun vor Ort warst und alle Tests durchgeführt hast, ist es an der Zeit, dir die Ergebnisse anzusehen und darüber nachzudenken, was sie dir über deine Böden sagen können. Für jeden Test haben wir einen kurzen Überblick über die Bedeutung der Ergebnisse gegeben. Diese Übersicht dient als Anhaltspunkt für weitere Entscheidungen zur Erhaltung oder Verbesserung der Bodengesundheit.

3.1 Bodenart

Die Bodenart spielt eine zentrale Rolle für das Pflanzenwachstum. Boden setzt sich aus drei Korngrößen zusammen – Sand, Schluff und Ton, während Sand die größte und Ton die kleinste Korngröße hat. Je nach Mischungsverhältnis dieser Bestandteile entsteht eine bestimmte Bodenart. Diese wird durch ein oder zwei Wörter beschrieben. Das erste Wort gibt an, welche Korngröße in deinem Boden am dominantesten vorkommt, und das zweite Wort gibt die weniger dominante Korngröße an.

Das bedeutet der vorherrschende Korngrößenbestandteil für die Bodengesundheit deines Bodens:

SANDIGE BÖDEN: Sandige Böden bestehen hauptsächlich aus grobkörnigem Sand. Diese Böden sind wasserdurchlässig, was bedeutet, dass das Wasser schnell versickert und nicht lange gespeichert wird. Deshalb können sandige Böden Nährstoffe nicht so gut speichern, was dazu führen kann, dass wichtige Stoffe weggespült werden und nahe gelegene Flüsse verschmutzen. Sandige Böden sind oft heller als Lehm- oder Tonböden, da sie weniger organisches Material enthalten.

TONIGE BÖDEN: Tonige Böden bestehen aus sehr kleinen Teilchen und lassen Wasser langsamer durch als Sand- oder Lehm Böden. Sie können viele Nährstoffe speichern, sodass wichtige Stoffe nicht so leicht ausgewaschen werden. Tonige Böden können aber auch sehr fest werden, was den Pflanzenwurzeln das Wachstum erschwert. Es hat sich gezeigt, dass tonige Böden mehr von Regenwürmern profitieren als sandige oder lehmige Böden.

LEHMIGE BÖDEN: Lehmige Böden bestehen aus einer Mischung aus Sand, Schluff und Ton. Sie sind leichter zu bearbeiten als tonige Böden und lassen Wasser langsamer durch als sandige Böden.



Auf die Bodenart werden wir noch einmal zurückkommen, wenn wir über andere Testergebnisse sprechen.

3.2 Versickerungsgeschwindigkeit

Die Versickerungsgeschwindigkeit zeigt, wie schnell Wasser in den Boden eindringt. Sie hängt von der Bodentextur und Bodentypen, Verdichtung, Gehalt an organischem Material und Bodenbewirtschaftung ab.

Wenn Wasser schnell versickert, erreicht es die Wurzeln schneller und bleibt nicht an der Oberfläche, wo es verdunsten könnte. Das ist besonders nützlich während Trockenperioden oder bei Bewässerung.

Wenn das Wasser in den Boden versickert, kann weniger Wasser (und weniger Nährstoffe) von den Oberflächen in nahegelegene Flüsse abfließen.

Schwermaschinen wie Traktoren können einen größeren Einfluss auf die Bodenverdichtung (und somit auf die Versickerungsgeschwindigkeit) haben als die Bodenbearbeitung. Mehr organisches Material im Boden kann die Versickerungsgeschwindigkeit erhöhen.

Um zu verstehen, wieviel Wasser der Boden für die Pflanzen speichern kann, schau dir folgende Tabelle an. Vergleiche die Tabelle mit deinen Ergebnissen, die du erhalten hast:

Ergebnis	mm Versickerung pro Stunde	Versickerungsklasse
Das gesamte Wasser ist innerhalb von 3 Minuten verschwunden	>500	Sehr schnell
Das gesamte Wasser ist in 3-10 Minuten verschwunden	150-500	Schnell
0-17 mm übrig nach 10 min	50-150	Mäßig schnell
17-23 mm übrig nach 10 m	15-50	Mäßig
23-25 mm übrig nach 10 min	5-15	Mäßig langsam
25 mm übrig nach 10 min	1-5	Langsam

Du kannst auch verstehen, wie die Bodentextur die Versickerungsgeschwindigkeit beeinflusst. Sandige Böden lassen Wasser schneller durch als tonige Böden. Gut strukturierte Böden entwässern schneller als verdichtete Böden. Obwohl wir die Bodentextur nicht sofort ändern können, helfen dir diese Informationen, Entscheidungen zur Steuerung der Wasseraufnahme zu treffen.





3.3 Bodenfarbe

Humus ist wichtig für die Gesundheit des Bodens.

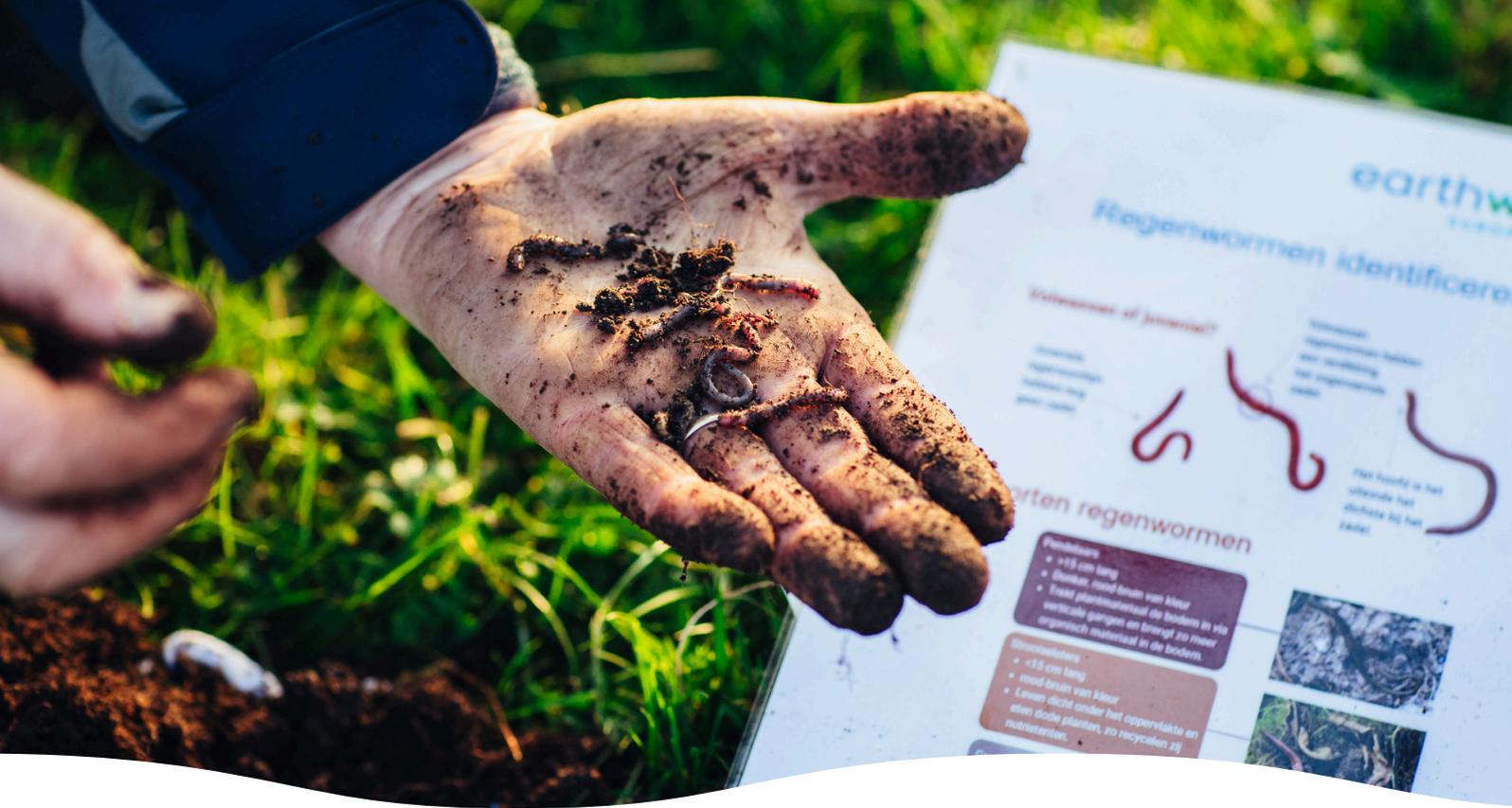
Humus trägt zu einer besseren Wasserspeicherung nach Regenfällen bei, indem er die Bodenstruktur verbessert und damit die Wasserspeicherkapazität erhöht. Dies führt zu besserem Pflanzenwachstum und Pflanzengesundheit und ermöglicht den Transport von Nährstoffen (z.B. Nitrat) zu den Wurzeln. Humus verbessert auch die Bodenfruchtbarkeit. Im Bodenfarbentest zeigen höhere Zahlen (d.h. dunklere Farbtöne) einen relativ höheren Gehalt an organischer Substanz (Humus) an, während niedrigere Zahlen einen geringeren Gehalt an organischer Substanz (Humus), aber einen höheren Gehalt an Mineralstoffen anzeigen. Die Abbildung rechts gibt einen Überblick über die Bedeutung der Bodenfarbe in den Bodenfarbtabelle.

Vorwiegend weiße Böden:
Die weiße Farbe kommt von Mineralien, die in Gesteinen vorhanden sind, wie Silikate (z. B. Quarz) und Salz

Vorwiegend rote Böden:
Die rote Farbe entsteht durch die Verwitterung von Eisen- und Aluminiumoxiden, die in Gesteinen vorhanden sind

Vorwiegend schwarze Böden:
Die schwarze Farbe ist mit der Konzentration an organischer Substanz verbunden. Je schwarzer der Boden, desto höher ist die Konzentration an organischer Substanz

+ ORGANISCHE STOFFE -



3.3 Regenwurmzählung

Würmer spielen eine wichtige Rolle im Ökosystem. Sie sorgen unter anderem für eine gute Bodenstruktur. Würmer fressen organisches Material und bewegen sich durch den Boden, wobei sie auch Bodenpartikel hinterlassen. Dieser Vorgang wird wissenschaftlich als Bioturbation bezeichnet.

Ein Boden mit vielen Würmern hat oft eine lockerere Struktur. Dadurch ist der Boden auch fruchtbarer und wasserdurchlässiger. Wenn man also viele Würmer findet, ist das immer ein gutes Zeichen!

Niederschlag und Temperatur sind wichtige Faktoren für die Anzahl der Würmer, die man findet. Aber auch die Vegetation, die Bodennutzung, die Bodenart und die Bodenbearbeitung sind wichtig.

- **Tiefgräbende (anözische)**

Regenwürmer mischen oberflächliches organisches Material (wie Ernterückstände, Pflanzenreste) tief in den Boden ein und unterstützen so die Wasserableitung und die tiefe Durchwurzelung der Pflanzen.

- **Oberflächenfressende (epigäische)**

Regenwürmer zersetzen pflanzliches Material (z.B.: Ernterückstände) an der Erdoberfläche und setzen somit Nährstoffe aus diesem Material frei.

- **Bodenfressende (endogäische)**

Regenwürmer leben in den oberen Bodenschichten und vermischen mineralische und organische Elemente des Bodens. Dadurch entstehen stabile Bodenaggregate, die dem Wachstum von Pflanzen im Frühling gut tun und Kohlenstoffspeicherung im Boden begünstigen.

Wenn du die Regenwurmart und Anzahl der Regenwürmer in deinem Boden bestimmst, hast du schon eine Vorstellung vom Gesundheitszustand des Bodens.



Mitwirkende Projektpartner:
OeAD - Österreichs Agentur für Bildung und
Internationalisierung
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und
Forschung
AGES - Österreichische Agentur für Gesundheit und
Ernährungssicherheit GmbH