

Feldforscher: Die lebendige Welt messen

Lernleitfaden 02 — Klassen 5-8

Februar 2026 | Version 1.1 | CC BY-SA 4.0

Erdpuls Lernleitfaden 02 — Klassen 5–8

Feldforscher: Die lebendige Welt messen

Für Schülerinnen und Schüler zwischen 11 und 14 Jahren — Mittelstufe

Institution: Erdpuls Müllrose — Center for Sustainability Literacy, Citizen Science and Reciprocal Economics

Standort: Müllrose, Brandenburg, Deutschland

Version: 1.1

Datum: Februar 2026

Status: Entwurf v1.1 — OER-Veröffentlichung bereit (DE)

Übersetzungsstatus: [DE] — diese Fassung | [PL] — *ausstehend Phase 3*

Änderungsnachweis

Version	Datum	Änderungen
1.1	Februar 2026	Erstveröffentlichung für OER; Übersetzung ins Deutsche
1.0	—	Nicht veröffentlicht

Übersichtstabelle

Element	Details
Zielgruppe	Schulklassen, Klassen 5–8, Alter 11–14
Sessiondauer	3–3,5 Stunden (halber Tag)
Gruppengröße	12–30 Schülerinnen und Schüler; 1 Lehrkraft pro 15 Schüler/innen; mindestens 1 begleitende Lehrkraft
Ort	Erdpuls-Campusgarten und umliegende Ringe; anpassbar an Schulgelände

Element	Details
Jahreszeit	Alle Jahreszeiten; Frühling und Herbst bieten die größte biologische Vielfalt
Kernmethode	Der 4A-Pfad (Awareness → Acknowledgment → Attitude → Action); vollständiges 13-Fragen-Bodenprotokoll; systematische Datenaufzeichnung
Toolkit-Bezüge	Anhang A (vollständige Fragen an den Boden); Anhang B (Tokenwirtschaft, Mittelstufe); Anhang C (Bioregion Mapping, einführende Transekte)
Entwicklungsphase	Übergang der zweiten Siebenjahresperiode: erwachendes Kausaldenken, soziale Peer-Identität, entstehende Urteilsfähigkeit; abstraktes Denken beginnt, aber noch beobachtungsbunden
Citizen-Science-Ergebnis	Vollständiger Feldbogen-Datensatz; iNaturalist-Artenbeobachtungen; openSenseMap-Datenbeitrag; Eintrag in Erdpuls' langfristiges Bodendatenarchiv
Tokenwirtschaftsebene	Mittelstufe — vier Elemente eingeführt; Teilnehmer/innen verdienen echte Token für Kooperation, Reziprozität, Mutualismus und Regenerationsaktivitäten
Verfügbare Sprachen	DE ([emoji]) EN vorhanden PL ausstehend

Fünf Kompetenzcluster auf dieser Ebene

Kompetenzcluster	Ausprägung für Alter 11–14
Umweltkompetenz	Vollständiges 13-Fragen-Bodenprotokoll; Bodenhorizont lesen; saisonale Vergleiche; vom Beobachtungsfleck zur Landschaft (Bewusstsein für Ringe 1–3); das Ökosystem als System von Beziehungen lesen
Wissenschaftliches Forschen	Systematische Datenaufzeichnung; Messung mit Instrumenten (pH-Streifen, Thermometer, Feuchtesonde); Vergleich zwischen Flecken; Formulieren einer „Warum?“-Frage aus beobachteten Datenunterschieden

Kompetenzcluster	Ausprägung für Alter 11–14
Technologiekompetenz	Bedienung der senseBox MCU mit Anleitung; Sensorausgabe lesen; Daten auf openSenseMap hochladen; erste Begegnung mit dem Konzept des Sensors als kontinuierlichem Beobachter
Wirtschaftliches Verständnis	Einführung aller vier Token-Elemente; Kartierung bestehender reziproker Tausche in der eigenen Schule oder Nachbarschaft; erkennen, dass nicht aller Wert monetär ist
Sozial-emotionales Lernen	Der 4A-Pfad: vom Bemerken (Awareness) zur persönlichen Verbindung (Acknowledgment) zur Wertereflexion (Attitude); Teamdatenaustausch; Formulieren einer Frage für zu Hause

Pädagogische Begründung

Die Entwicklungsphase

Schülerinnen und Schüler in den Klassen 5–8 überschreiten die Schwelle in die zweite große Entwicklungsphase: das Erwachen des **kausalen Denkens**. Sie geben sich nicht mehr mit dem „Was“ zufrieden — sie werden zunehmend vom „Warum“ angetrieben. Dies ist der Entwicklungsmoment, in dem Umweltbildung entweder echte Forschung produziert oder in passive Rezeption kollabiert. Der entscheidende Faktor ist fast immer, ob Schülerinnen und Schüler eigene Fragen aus eigenen Beobachtungen formulieren oder lediglich fremde Informationen empfangen.

Das vollständige 13-Fragen-Bodenprotokoll ist genau für diesen Moment konzipiert. Fragen 1–9 sind beobachtungsreich und empirisch; Fragen 10–12 erfordern kausales und relationales Denken („Warum sind die Schichten unterschiedlich?“, „Wie verhält sich dieser Fleck zu seiner Umgebung?\"); Frage 13 („Was würdest du tun?\") leitet die Einstellungsphase (Attitude) des 4A-Pfades ein. Am Ende des Protokolls hat jede Schülerin und jeder Schüler eine Beobachtung, eine Messung, eine relationale Interpretation und eine ethische Position entwickelt — alles geerdet in dem, was sie oder er persönlich in einem Stück Erde gefunden hat.

Die Peer-Dimension ist in diesem Alter ebenso wichtig. Schülerinnen und Schüler der Klassen 5–8 sind sich der gegenseitigen Einschätzungen sehr bewusst. Die Teamstruktur der Erdpuls-Session macht Peer-Beobachtung zu einer Ressource statt zu einer Bedrohung: Was ein Team bemerkt, bringt es der Gesamtgruppe zurück, und die zusammengefügten Daten der Gruppe sind reicher als die Daten eines Einzelnen. Das ist nicht nur Pädagogik — es ist echte Wissenschaft. Die Unterschiede zwischen den Flecken der Teams sind real, und das Vergleichen erzeugt echte Forschungsfragen.

Der Sensordialog auf dieser Ebene

Die senseBox MCU wird dieser Altersgruppe als **Mitforscherin** vorgestellt, nicht als autoritative Antwort. Der „Sensordialog“ — der Vergleich der verkörperten Ablesungen der Schülerinnen und Schüler mit den Sensorablesungen — ist darauf ausgelegt, produktiven Dissens zu erzeugen. Wenn eine Schülerin die Luft als „ziemlich warm“ empfindet und der Sensor 9 °C zeigt, ist die Diskrepanz ein Lernmoment: „*Welche Information hast du benutzt? Welche Information hat der Sensor benutzt? Wer war für die vorliegende Frage genauer?*“

Dies ist der erkenntnistheoretische Kern der Citizen Science: die Erkenntnis, dass menschliche Wahrnehmung und instrumentale Messung komplementäre Datenströme sind, keine Konkurrenten. Der Sensor hat zeitliche Auflösung (er liest alle 5 Minuten, kontinuierlich). Der menschliche Körper hat räumliche und mehrkanalige Integration (er spürt Temperatur, Textur, Feuchtigkeit und Geruch gleichzeitig, über eine Fläche). Beide sind notwendig. Keiner ist vollständig ohne den anderen.

Vorbereitung und Materialien

Vorbereitungsarbeit der Lehrkraft (48 Stunden vorher)

- Das vollständige 13-Fragen-Protokoll in den Pattern Discovery Toolkit Appendices (Anhang A) lesen
- Abschnitt Sensordialog und Datashboard-Hinweise lesen
- 4–5 Beobachtungsflecken mit kontrastierendem Charakter vorbereiten (unter einem Baum vs. offenes Beet vs. in der Nähe der Mauer vs. Kompostbereich vs. Rasenweg) — Vielfalt erzeugt die reichhaltigsten Vergleichsdaten
- **Feldbögen** drucken (einen pro Schüler/in — A4, doppelseitig; Seite 1: 13 Fragen mit Beobachtungsfeldern; Seite 2: Messtabelle mit Spalten für den Fleck jedes Teams und die Sensorablesung)
- senseBox MCU laden; alle Sensoren testen (Temperatur, Feuchtigkeit, pH falls vorhanden, Bodenfeuchtigkeitssonde)
- senseBox-Dashboard-Anzeige vorbereiten (Tablet oder Projektor)
- Vergleichendes Datenbord aufstellen (großes Papier, in Spalten nach Team unterteilt; Überschriften: Fleckstandort / Temperatur gefühlt / Temperatur gemessen / Feuchtigkeit gefühlt / Feuchtigkeit gemessen / pH / Lebenszählung / Wasserversickerungszeit)

Materialliste

Pro Team (4–5 Schüler/innen): - Feldbögen (einer pro Schüler/in) - Bleistifte (keine Kugelschreiber — funktionieren auch bei Kälte oder leichter Nässe) - Lupe oder Handlinse (10×) - Beobachtungsrahmen (30×30 cm, vorplatziert) - Weißes Tablett für die Lebenszählung - 3 Boden-Probenentnahmekarten

(Karton, für kleine Bodenproben) - Wasserspritzflasche (100 ml) + Messbecher für Versickerungstest - Timer (Handy-Timer akzeptabel) - pH-Streifen + destilliertes Wasser + kleiner Becher zum Mischen - Bodenthermometer (Einstektyp)

Gemeinsame Ausrüstung / Lehrkraft: - senseBox MCU mit HDC1080, Bodenfeuchtigkeitssonde - Tablet oder Gerät für Dashboard-Anzeige - Vergleichendes Datenbord - Marker für gemeinsam notierte Daten

Für die Tokenwirtschaft: - Tokenkarten (Grün = Kooperation / Blau = Reziprozität / Orange = Mutualismus / Gold = Regeneration) — mindestens 3 pro Teilnehmer/in - Token-Buchungsblatt (kurzer Nachweis, wer was wofür verdient hat)

Aufbau der Session

Eröffnung — Ankommen und Rahmen setzen (15 Minuten)

Anknüpfung an Vorwissen:

Schülerinnen und Schüler stehen in einer lockeren Gruppe in der Nähe des Beobachtungsbereichs. Die Lehrkraft beginnt nicht mit einem Vortrag, sondern fragt:

„Bevor wir zum Boden gehen, möchte ich wissen, was ihr bereits wisst. Wann habt ihr zuletzt tatsächlich Erde angefasst? Nicht darübergelaufen — angefasst. Wie hat es sich angefühlt?“

Kurzes Teilen, 3–4 Antworten. Dann:

„Heute werdet ihr die weltbesten Expertinnen und Experten für einen ganz bestimmten 30×30-Zentimeter-Fleck Erde werden. Nicht für Erde im Allgemeinen — für genau diesen Fleck. Am Ende des heutigen Tages werdet ihr mehr über ihn wissen als jede Wissenschaftlerin und jeder Wissenschaftler, die ihn nie besucht haben.“

Diese Rahmung ist für 11- bis 14-Jährige wichtig: Sie etabliert, dass ihr spezifisches, lokales Wissen echten Wert hat — keine Unterrichtsübung, sondern echte Wissenschaft an einem echten Ort.

Den 4A-Pfad kurz einführen:

„Wir nutzen einen Pfad mit vier Phasen: Awareness (Bemerken): Was ist hier? Acknowledgment (Anerkennen): Das hat etwas mit mir zu tun. Attitude (Haltung): Wie fühle ich mich angesichts dessen, was ich gefunden habe? Action (Handlung): Ich tue etwas, weil ich das gefunden habe. Wir erzwingen keine Phase — aber achtet darauf, ob ihr euch heute durch diese Phasen bewegt.“

Phase 1 — Vollständiges Bodenbeobachtungsprotokoll (50 Minuten)

Teams gehen zu ihren zugewiesenen Flecken. Feldbögen werden ausgeteilt. Die Lehrkraft liest jede Frage für die gesamte Gruppe laut vor, wartet 4–5 Minuten für die Teamarbeit und geht dann zur nächsten Frage. Schülerinnen und Schüler zeichnen und schreiben ihre Notizen auf dem Feldbogen.

Fragen 1–5: Erste sensorische Erkundung

Standardbeobachtungen: Farbe, Geruch (Riechgläser verwenden falls vorhanden), Textur, gefundene Lebewesen, Hinweise auf früheres Leben. Schülerinnen und Schüler notieren in den Zeichnungs-/Schreibfeldern des Feldbogens.

Für die **Lebenszählung (F4)**: 2-Minuten-Timer stellen. Schülerinnen und Schüler legen Erde auf das weiße Tablett und zählen jedes sichtbare Lebewesen. Jede Beschreibung zählt: „winziger orangefarbener Punkt“, „weißer Faden“, „gebogenes rosafarbenes Segment“. Die Zahl selbst ist ein Datum; die Beschreibungen sind Beobachtungsnotizen. Die Lehrkraft notiert die Zahl jedes Teams auf dem Vergleichsdatenbord.

Fragen 6–8: Messrunde

F6 (Struktur): Schülerinnen und Schüler kategorisieren ihren Boden als: sandig (zerfällt sofort), lehmig (hält kurz die Form) oder tonartig (bleibt als Klumpen, lässt sich rollen). Auf dem Feldbogen notieren.

F7 (Wasserversickerungstest): Genau 100 ml Wasser auf die ungestörte Bodenoberfläche neben dem Rahmen gießen. Sekunden bis zum Verschwinden des Wassers zählen. Zeit notieren. Dies ist der erste quantifizierbare teamübergreifende Vergleich.

F8b (Auditive Erweiterung): Ohr bis auf 5 cm über den Boden, 30 Sekunden Stille. Schülerinnen und Schüler notieren Geräusche auf dem Feldbogen. Aufstehen. Vergleichen, was sich verändert hat. „*Was hast du in Bodennähe gehört, was verschwunden ist, als du aufgestanden bist? Wie klingt die Bodengemeinschaft aus der Perspektive der Würmer?*“

Fragen 9–12: Strukturelle und relationale Beobachtungen

F9–10 (Wurzeln und Schichten): Schülerinnen und Schüler beschreiben die im Rahmen sichtbare Wurzelarchitektur (Tiefe, Richtung, Dicke). Falls eine kleine Grabung genehmigt wird (max. 10 cm Tiefe, danach wieder auffüllen), beobachten sie Bodenschichten (Horizonte): Farbveränderungen, Texturveränderungen, Wurzeldichte in verschiedenen Tiefen.

F11 (Geschichte): Erste interpretive Frage. „*Aus dem, was ihr beobachtet habt — nicht aus dem, was ihr schon wisst — was ist mit diesem Boden passiert? Wurde er umgegraben? Verdichtet? Angereichert? Vernachlässigt? Was sind eure Hinweise?*“ Schülerinnen und Schüler schreiben eine kurze evidenzbasierte Erzählung auf dem Feldbogen.

F12 (Beziehungen): Schülerinnen und Schüler stehen auf und schauen von ihrem Fleck aus. „Was nährt diesen Fleck? Was entwässert ihn? Was wirft Schatten auf ihn? Was wächst auf dem fünf Meter entfernten Fleck anders — und warum könnte das so sein?“ Schülerinnen und Schüler zeichnen ein einfaches Beziehungsnetz auf dem Feldbogen.

Frage 13: Haltung und Handlung

„Wenn ihr für diesen spezifischen Fleck Erde verantwortlich wärt — nicht für Erde im Allgemeinen, für diesen Fleck — was würdet ihr tun? Was würdet ihr aufhören zu tun? Was würdet ihr völlig in Ruhe lassen?“

Schülerinnen und Schüler schreiben 3 Minuten individuell, bevor sie mit ihrem Team teilen. Dies ist eine persönliche Reaktion; kein Teamkonsens erforderlich. Es markiert die Einstellungsphase (Attitude) des 4A-Pfades.

Phase 2 — Der Sensordialog (20 Minuten)

Die gesamte Gruppe versammelt sich um das vergleichende Datenbord. Das senseBox-Dashboard wird angezeigt.

Die Lehrkraft liest die körpersensorischen Ergebnisse jedes Teams (aus den Feldbögen) vor und trägt sie neben den Sensorablesungen ein. Eine typische Vergleichstabelle:

Team	Fleck	Temp. gefühlt	Temp. gemessen	Feuchte gefühlt	Feuchte gemessen	Lebenszählung	Versickerung H ₂ O
1	Unter Apfelbaum	Kühl	8 °C	Hoch	68 %	17	6 Sek.
2	Offenes Beet	Warm	13 °C	Mittel	41 %	8	18 Sek.
3	Neben Backsteinmauer	Heiß	17 °C	Trocken	22 %	3	51 Sek.
4	Kompostbereich	Warm	15 °C	Sehr nass	84 %	24	3 Sek.

Diskussionsfragen (Lehrkraft wählt 2–3):

- „Wo stimmte deine körperliche Wahrnehmung mit dem Sensor überein? Wo stimmte sie nicht überein? Was erklärt die Abweichung?“
- „Sieh dir die Spalte Lebenszählung an. Welches Muster erkennst du? Steht es in Beziehung zu einer anderen Spalte?“

-
- „Team 3 fand fast keine Lebewesen und das Wasser brauchte fast eine Minute zum Versickern. Team 4 fand 24 Lebewesen und das Wasser versickerte in 3 Sekunden. Warum könnten diese Flecken so unterschiedlich sein, obwohl sie sich im selben Garten befinden?“
 - „Der Sensor läuft hier seit Monaten. Er kennt die Temperatur alle 5 Minuten, kontinuierlich. Du kennst sie jetzt gerade, dreidimensional, mit allen fünf Sinnen. Was kannst du herausfinden, was der Sensor nicht kann? Was kann der Sensor herausfinden, was du nicht kannst?“

Citizen-Science-Moment: Die Lehrkraft lädt die Daten dieser Session auf openSenseMap hoch und ruft die Kartenansicht auf, die andere Sensoren in ganz Deutschland und Europa zeigt. „Eure Messwerte sind jetzt in diesem Netzwerk. Jemand, der nächstes Jahr Bodentemperaturmuster in Brandenburg erforscht, könnte eure Daten verwenden.“

Schülerinnen und Schüler notieren ihre openSenseMap-Stations-ID auf dem Feldbogen — ihr permanenter Beitragsnachweis.

Phase 3 — Tokenwirtschaft: Sehen, was wir schon haben (20 Minuten)

Bevor das Erdpuls-Tokensystem eingeführt wird, bittet die Lehrkraft die Schülerinnen und Schüler, das abzubilden, was sie bereits tun:

„Denkt an die letzte Woche in eurer Schule, eurem Zuhause, eurer Nachbarschaft. Könnt ihr etwas nennen, das ihr getan habt, das jemand anderem geholfen hat — nicht für Geld, nicht für eine Note, einfach weil es das Richtige war? Etwas, das jemand für euch getan hat, ohne es zu müssen? Etwas, das ihr zu etwas Größerem als euch selbst beigetragen habt?“

2 Minuten Einzelreflexion. Kurzes Teilen.

Dann die vier Token-Elemente einführen:

- **Kooperation (Grün):** Zusammenarbeiten, so dass das Ergebnis besser ist, als ihr es alleine hätte erreichen können
- **Reziprozität (Blau):** Du trägst etwas bei; du empfängst etwas anderes zurück — ein bidirektonaler Fluss
- **Mutualismus (Orange):** Deine Handlung nutzt Menschen, die nicht einmal anwesend waren — du trägst zu einem Gemeingut bei
- **Regeneration (Gold):** Deine Handlung lässt etwas besser zurück, als du es vorgefunden hast — ökologische oder soziale Verbesserung

„Schaut auf eure heutige Datenerhebung. Ihr wart in einem Team. War das Kooperation? Ihr habt die Ergebnisse eures Teams mit allen geteilt. War das Mutualismus? Wenn ihr eure Beobachtungen auf iNaturalist hochladet und jemand in Polen eure Daten verwendet, um Migrationsmuster zu verstehen — ist das Mutualismus oder Reziprozität?“

Schülerinnen und Schüler verdienen Tokenkarten für die Aktivitäten der Session: - **Kooperation:** Den Team-Feldbogen gemeinsam ausfüllen - **Mutualismus:** Beobachtungen auf openSenseMap / iNaturalist hochladen - **Reziprozität:** Eine überraschende Entdeckung mit der gesamten Gruppe teilen, die das Verständnis eines anderen Teams verändert hat - **Regeneration:** (am Ende der Session vergeben) Wenn ein/e Schüler/in eine konkrete Handlung benennt, zu der sie oder er sich verpflichtet — zu Hause, in der Schule, in der Nachbarschaft — basierend auf dem heute Beobachteten

Jede Schülerin und jeder Schüler sollte mit 2–4 Tokenkarten gehen. Diese sind echte Token, die in das Erdpuls-System eingehen und sich zu gemeinschaftlichen Schwellenwertprämien ansammeln können.

Abschluss — Zurückbringen (15 Minuten)

„Meine eine Frage“:

Jede/r Schüler/in schreibt auf die Rückseite des Feldbogens: „*Die Frage, die ich heute nicht beantworten konnte und auf deren Antwort ich am meisten gespannt bin.*“

Diese werden kurz im Kreis geteilt. Die Lehrkraft notiert sie auf einer sichtbaren Liste. Diese Fragen sind: 1. Die Handlungsphase (Action) des 4A-Pfades — die Keime für weiterführende Forschung 2. Das wertvollste Citizen-Science-Ergebnis der Session — echte Fragen aus direkter Beobachtung, die kein vorhandener Datensatz schon beantwortet hat

„*Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verbringen ihr gesamtes Berufsleben damit, Fragen zu suchen, die noch niemand beantwortet hat. Ihr habt gerade eine ganze Seite davon erzeugt. Das ist kein Zeichen dafür, dass heute nicht genug war — es ist das Zeichen, dass es funktioniert hat.*“

Aktivitäten nach dem Besuch im Klassenzimmer

Datenanalyse (1 Stunde): Das vergleichende Datenbord der Klasse (während des Besuchs fotografiert) nutzen, um Korrelationen zu grafisch darzustellen: Lebenszählung vs. Feuchtigkeit; Versickerungszeit vs. Temperatur; pH vs. Lebenszählung. Welche Korrelationen sind am stärksten? Was legt die Korrelation darüber nahe, was Lebewesen brauchen?

Bodengeschichte — Systemversion (1 Stunde): Eine „Tag im Leben“-Erzählung aus der Perspektive des gesamten Bodenflecks schreiben — was empfängt er, was gibt er, was bedroht ihn, was erhält ihn? Dies ist eine Systemdenk-Übung, verkleidet als kreatives Schreiben.

Die „eine Frage“-Nachforschung (laufend): Schülerinnen und Schüler erforschen eine der Fragen, die sie aus der Session mitgenommen haben. 3-Minuten-Präsentation in einer Folgestunde. Dies schließt die 4A-Pfad-Schleife von Haltung zu Handlung.

Brandenburger Lehrplan-Bezüge:

Fach	Lehrplanelement	Erdfpuls-Verbindung
Biologie (Kl. 5–6)	Bodenorganismen und Ökologie	Lebenszählung, Organismenidentifikation, Nahrungsnetz-Diskussion
Biologie (Kl. 7–8)	Ökosysteme und Interdependenz	Fleckbeziehungen (F12), Sensor-Biodiversitäts-Korrelation
Geografie (Kl. 5–6)	Lokale Landschaft und Landnutzung	F11 (Geschichte), F12 (Beziehungen), Transekterweiterung
Chemie (Kl. 7–8)	pH-Wert und chemische Eigenschaften	pH-Messung, Bodenacidität und Pflanzenwachstum
Mathematik (Kl. 5–8)	Datenerhebung und grafische Darstellung	Vergleichendes Datenbord, Korrelationsanalyse
Ethik/ Gesellschaftskunde	Wert jenseits des Geldes	Tokenwirtschaft, Kartierung reziproker Tausche

Hinweise für die Lehrkraft

Der häufigste Fehler bei dieser Altersgruppe: Zur Erklärung übergehen, bevor die Beobachtung abgeschlossen ist. Schülerinnen und Schüler dieses Alters haben eine hohe Toleranz für Ambiguität und echte Neugier auf das „Warum“ — aber das „Warum“ muss aus ihren eigenen Daten entstehen, nicht bereitgestellt werden, bevor sie sie erhoben haben. Den Impuls widerstehen, den Lebenszähl-Unterschied zwischen Flecken zu erklären, bevor Schülerinnen und Schüler ihn selbst diskutiert haben. Daten geben; Frage geben; warten.

Wenn Schüler/innen durch die Beobachtungsphase hetzen: Die Messrunde (Phase 1, Fragen 6–8) neigt dazu, das Engagement zu verstärken — Instrumente sind für dieses Alter intrinsisch motivierend. Wenn die Beobachtung an Energie verliert, Thermometer oder pH-Streifen etwas früher als Brückeeninstrument einführen, dann zu Beobachtungsfragen zurückkehren.

Wenn der Sensor nicht verfügbar ist: Der Sensordialog wird zu einer Klassendiskussion darüber, was Instrumente messen könnten, was der Körper nicht kann — eine ebenso gültige Übung. Schülerinnen und Schüler entwerfen ein „perfektes Instrument“ für eine gemachte Beobachtung.

Saisonale Variationen

Jahreszeit	Wesentliche Anpassung
Frühling	Bodenerwärmung von Tag zu Tag messbar; Lebenszählung für Wirbellose am höchsten; Samenkeimung im Boden unter Schichten sichtbar. Am besten für F9–10 (Wurzeln und Schichten).
Sommer	Versickerungstest am eindrücklichsten (trockene Oberfläche); Temperaturkontrast zwischen Flecken maximal. Am besten für fleckübergreifende Vergleiche.
Herbst	Fokus auf Zersetzung; Pilzfäden in F7 sichtbar; Lebenszählung reich an Destruenten; F11 (Geschichte) am reichhaltigsten mit sichtbarer Blätterschichtakkumulation.
Winter	Frosteffekte auf die Struktur; Temperaturmessung unter dem Schnee (Kontrast mit freiliegendem Boden). „Wohin sind die Sommerorganismen der Lebenszählung gegangen?“ als leitende Forschungsfrage.

Lizenz & Namensnennung

© 2025–2026 Michel Garand | Erdpuls Müllrose — Center for Sustainability Literacy, Citizen Science and Reciprocal Economics

Lizenziert unter [Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](#)

Alle in diesem Dokument genannten Softwarekomponenten sind lizenziert unter der [GNU Affero General Public License v3.0 \(AGPL-3.0\)](#)

Dieses Projekt nutzt die Dienste von Claude und Anthropic PBC, um unsere Entscheidungen und Empfehlungen zu informieren. Dieses Dokument und seine Übersetzungen wurden mit Unterstützung von Claude (Anthropic PBC) entwickelt. Alle strategischen Entscheidungen, philosophischen Positionen und Projektverpflichtungen liegen beim Autor.