

# **Beobachten, Beitragen und Vernetzen**

*Handbuch für Bürgerwissenschaftler\*innen (05)*

---

Februar 2026 | Version 1.1 | CC BY-SA 4.0

# Erdpuls Handbuch für Citizen Scientists

---

## Beobachten, Beitragen und Vernetzen

---

### Für erwachsene Citizen Scientists und Gemeinschaftsbeobachter/innen

**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-Veröffentlichungsreif (DE)

**Übersetzungsstatus:** [DE] DE — vorliegende Übersetzung | [PL] — ausstehend Phase 3

---

## Änderungsprotokoll

---

Version	Datum	Änderungen
1.1 DE	Februar 2026	Deutsche Übersetzung der OER-Veröffentlichungsversion
1.1	Februar 2026	Erstveröffentlichung für OER; Institutionsname und Lizenz eingefügt
1.0	—	Nicht veröffentlicht

---

## Willkommen

---

Sie halten — oder lesen auf einem Bildschirm — ein Handbuch für Menschen, die an einem der wichtigsten wissenschaftlichen Vorhaben unserer Zeit teilnehmen möchten: zu verstehen, wie sich die lebendige Welt auf lokaler Ebene verändert — mit genug Präzision und Konsistenz, um für das globale Verständnis des Umweltwandels wirklich nützlich zu sein.

Der Begriff „Citizen Science“ legt manchmal eine verwässerte Version des Originals nahe — Amateure, die am Rand professioneller Forschung herumbasteln. Dieses Handbuch geht von der entgegengesetzten Prämissen aus. Das professionelle Forschungsnetz, das den globalen Umweltwandel überwacht, weist enorme Lücken auf. Diese Lücken sind keine Wissens- oder Methodenlücken — es sind Präsenzlücken.

---

Es gibt nicht genug professionelle Forschende, an genug Orten, die mit genug Kontinuität beobachten, um das Bild zu vervollständigen. Citizen Scientists schließen diese Lücken. Sie sind keine Ergänzung zur professionellen Wissenschaft; sie sind konstitutive Bestandteile davon.

Dieses Handbuch erklärt, wie Sie effektiv an diesem Netz teilnehmen können — von der ersten Beobachtung über den Aufbau Ihrer eigenen Messstation bis hin zum Verständnis, wohin Ihre Daten gehen und was sie bedeuten.

---

## Kapitel 1 — Das globale Umwelt-Beobachtungsnetz verstehen

### Warum ein globales Netz?

Das Klimasystem, die Bodenbiologie eines Kontinents, die Zugwege einer Vogelpopulation, die Ausbreitung einer invasiven Art — keines dieser Phänomene lässt sich von einem einzigen Standort aus verstehen. Sie erfordern Daten von Tausenden, idealerweise Millionen von Orten, die über Zeit hinweg konsistent erfasst werden.

Die professionelle Umweltüberwachungsinfrastruktur — Wetterstationen, Satellitenbilder, Forschungsflächen — liefert einen Teil davon. Aber sie ist lückenhaft. Deutschland hat für eine Fläche von 357.000 km<sup>2</sup> rund 1.800 offizielle Wetterstationen — etwa eine Station pro 200 km<sup>2</sup>. Die Bodentemperatur in Ihrem Garten ist in diesem Netz nicht repräsentiert. Der erste Auftritt einer bestimmten Bienenart an einer bestimmten Hecke in diesem Frühjahr findet sich in keiner professionellen Datenbank. Der Moment, in dem ein bestimmtes Bachufer nach einer Landnutzungsänderung zu erodieren begann — diese Beobachtung existiert nirgendwo, es sei denn, Sie haben sie aufgezeichnet.

Citizen-Science-Plattformen sind dazu da, diese hyperlokalen Beobachtungen zu Datensätzen zu aggregieren, die wissenschaftlich bedeutsam sind. Die für Erdpuls-Teilnehmende relevanten Hauptplattformen sind:

### openSenseMap ([opensensemap.org](http://opensensemap.org))

Das Sensordatennetz des senseBox-Teams an der Universität Münster. Jede senseBox-MCU-Sensorstation, die Sie aufbauen und registrieren, trägt automatisch zu diesem Netz bei. Die Daten sind für alle, überall und dauerhaft frei zugänglich.

**Was gemessen wird:** In erster Linie physikalische und chemische Umweltparameter: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, UV-Strahlung, Feinstaub (PM2,5, PM10), CO<sub>2</sub>, Bodenfeuchtigkeit, Lichtstärke.

**Wer die Daten nutzt:** Forschende, die Wärmeinseln in Städten, Luftqualitätsgradienten und Klimamuster in feiner räumlicher Auflösung untersuchen; Stadtplaner/innen; Lehrplanentwickler/innen; Journalist/innen; alle, die neugierig auf Umweltbedingungen an einem bestimmten Ort sind.

**Der Erdpuls-Beitrag:** Der Erdpuls-Campus hat aktive Sensorstationen auf openSenseMap. Wenn Sie hier einen Workshop besuchen oder eine Heimstation aufbauen, schließen Ihre Daten an diesen bestehenden Datensatz an und erweitern ihn.

### iNaturalist ([inaturalist.org](https://inaturalist.org) / [naturalist.de](https://naturalist.de))

Die globale Biodiversitätsbeobachtungsplattform. Jede Artenbeobachtung — eine Pflanze, ein Insekt, ein Vogel, ein Pilz —, die Sie fotografieren und auf iNaturalist hochladen, wird Teil der Global Biodiversity Information Facility (GBIF), der größten aggregierten Biodiversitätsdatenbank der Welt.

**Was erfasst wird:** Artenbeobachtungen mit GPS-Koordinaten, Datum, Uhrzeit, Foto und Beobachter-ID. Das KI-Identifikationssystem der Plattform und die Gemeinschafts-Expertenprüfung liefern Artbestimmungen in unterschiedlichem Sicherheitsgrad.

**Wer die Daten nutzt:** Naturschutzbiolog/innen, Invasionsökolog/innen, Phänologieforschende (die verfolgen, wann Arten in verschiedenen Jahreszeiten auftreten und wie sich diese Muster mit dem Klima verschieben), Nationalparkverwaltungen, Politikberater/innen zu bedrohten Arten.

**Der Erdpuls-Beitrag:** Jede Artenbeobachtung in einem Erdpuls-Workshop — sogar „kleiner orangefarbener Punkt, wahrscheinlich eine Milbe“, die nur bis zur Ordnungsebene aufgelöst werden kann — geht in diesen Datensatz ein. Ein einziger Beobachtungstag auf dem Erdpuls-Campus kann dem lokalen Biodiversitätsdatensatz 20–50 Datenpunkte hinzufügen.

### openSenseMap vs. iNaturalist: Was ist der Unterschied?

	openSenseMap	iNaturalist
<b>Was Sie erfassen</b>	Physikalische/chemische Messungen von Sensoren	Artenbeobachtungen (Fotos + Standort)
<b>Wie Sie beitragen</b>	Sensorstation (automatisch, kontinuierlich)	Beobachtungen (manuell, nach Wahl)
<b>Datentyp</b>	Zeitreihenzahlen	Punktbeobachtungen mit Bildern
<b>Geeignet für</b>	Umweltbedingungen verstehen	Verstehen, was wo lebt
<b>Erdpuls-Verbindung</b>	senseBox-Workshops; Heimstationsaufbau	Alle Feldworkshops; jede Artenbeobachtung

### Weitere relevante Netze

**eBird ([ebird.org](https://ebird.org)):** Vogelbeobachtungsdatenbank des Cornell Lab of Ornithology. Jede Sichtung mit Ort, Datum und Anzahl ist ein wissenschaftlicher Beitrag zu einem der wichtigsten Zug- und Populationsdatensätze der Welt.

---

**Phänologischer Beobachtungsgarten (DWD):** Das phänologische Beobachtungsnetz des Deutschen Wetterdienstes. Bürger/innen können sich anmelden, um bestimmte Pflanzenereignisse (erste Blüte, erste reife Frucht, erster Laubfall) in regelmäßigen Abständen zu beobachten — und so zu Langzeit-Phänologiedatensätzen beizutragen, die direkter Beleg für jahreszeitliche Verschiebungen im Klimawandel sind.

**Mitmach-Wissenschaft-Plattformen (BürGER schaffen WISSEN, buergerschaffenwissen.de):** Die nationale deutsche Plattform, die Citizen-Science-Projekte aus allen wissenschaftlichen Disziplinen auflistet. Wenn Sie ein Projekt suchen, das speziell auf Ihr lokales Ökosystem, Ihre Lieblingsart oder Ihre Fähigkeiten zugeschnitten ist, finden Sie es hier.

---

## Kapitel 2 — Bedeutungsvolle Beobachtungen beitragen

Der Unterschied zwischen einer beiläufigen Beobachtung und einer wissenschaftlich bedeutsamen ist keine Frage der Expertise — es ist eine Frage von **Konsistenz, Vollständigkeit und Ehrlichkeit über Unsicherheit**.

### Die drei Regeln bedeutungsvoller Beobachtung

#### **Regel 1: Aufzeichnen, was Sie tatsächlich sehen — nicht was Sie meinen sehen zu sollen.**

Wenn Sie die Art eines kleinen braunen Käfers nicht bestimmen können, ist die Beobachtung „kleiner brauner Käfer, ca. 5 mm, unter Rinde eines gefallenen Eichenstamms, 14:30, 15. März 2026, Koordinaten [X,Y]“ wissenschaftlich nützlicher als eine zuversichtliche, aber falsche Artbestimmung. Fachleute können manchmal mit einem guten Foto und ökologischem Kontext die Bestimmung einengen. Von falschen Informationen können sie sich nicht erholen.

#### **Regel 2: Die Bedingungen zusammen mit der Beobachtung aufzeichnen.**

Eine Beobachtung, die „3 Regenwürmer gefunden“ besagt, ist ein Datenpunkt. Eine Beobachtung, die lautet „3 Regenwürmer in einem 30×30 cm Quadrat gefunden, Tiefe 0–10 cm, Bodenfeuchtigkeit hoch (Regen vor 2 Tagen), Bodentemperatur ca. 12°C (warm beim Anfassen), in kompostenreichem Gartenbeet, 14:30, 12. April 2026“ ist ein nützlicher ökologischer Datenpunkt, den zukünftige Forschende im Kontext interpretieren können.

#### **Regel 3: Beobachtungen konsistent wiederholen.**

Eine einzelne Beobachtung sagt Ihnen, dass etwas einmal stattgefunden hat. Wiederholte Beobachtungen am selben Ort in gleichmäßigen Zeitabständen, über Jahreszeiten und Jahre hinweg, erzählen von Mustern — wie sich Bedingungen verändern, wie die Biodiversität reagiert, was stabil und was variabel ist. Der wertvollste Citizen-Science-Beitrag ist nicht der dramatische Einzelfund; es ist die langweilige Beständigkeit, drei Jahre lang alle zwei Wochen dieselbe Bodentemperatur am selben Ort aufzuzeichnen.

## Das Erdpuls-Beobachtungsprotokoll für Hobbygärtner/innen

Wenn Sie Zugang zu einem Garten, Hinterhof, Balkonkasten oder irgendeinem Fleck Außenerde haben, können Sie Erdpuls-konforme Beobachtungen zu Hause durchführen. Verwenden Sie dieses Protokoll:

### Monatliche Bodenbeobachtung (30 Minuten, an jedem Stück Erde):

1. Wählen Sie einen festen 30×30 cm Patch und markieren Sie seine Ecken mit kleinen Steinen oder Stäben. Bewegen Sie diese Marker nicht. Dies ist Ihre permanente Beobachtungsfläche.
2. Erfassen Sie: - Datum, Uhrzeit, aktuelle Wetterbedingungen - Bodenoberflächen-Farbe (wenn möglich mit letztem Monat vergleichen) - Bodengeruch (stärker/schwächer/anders als letzten Monat?) - Bodentemperatur beim Anfassen (wärmer/kühler/gleich wie die Luft darüber?) - Anzahl sichtbarer Organismen in 2-Minuten-Lebendigkeitszählung (Weißschalenmethode: 200 g Oberflächenboden vorsichtig auf eine weiße Kunststoffschale legen; jeden sich bewegenden Organismus zählen und beschreiben) - Wassereindringstiefe (100 ml Wasser auf ungestörte angrenzende Oberfläche gießen; Sekunden bis zur Aufnahme zählen)
3. Alle sichtbaren Arten mit Foto auf iNaturalist hochladen
4. Wenn Sie eine senseBox-Bodensonde haben: gemessene Bodenfeuchtigkeit und -temperatur neben Ihren Körperablesungen aufzeichnen

**Monatliche Beobachtungen vergleichen.** Die Unterschiede über die Jahreszeiten sind die Daten. Nach einem Jahr monatlicher Beobachtungen haben Sie einen vollständigen phänologischen Datensatz Ihres Flecks, den es vorher nicht gab.

---

## Kapitel 3 — Umweltdaten lesen und interpretieren

---

### Was die Zahlen bedeuten

Wenn Sie ein Sensor-Dashboard betrachten — sei es die Erdpuls-openSenseMap-Station, eine Wetterdienst-Website oder Ihren eigenen Heimsensor — begegnen Ihnen Zahlen. So lesen Sie die gebräuchlichsten im Erdpuls-Kontext:

**Temperatur (°C):** Die Lufttemperatur auf Höhe des Sensors zum Messzeitpunkt. Wichtig: Bodentemperatur (mit einer Sonde im Boden gemessen) und Lufttemperatur (2 Meter über dem Boden im Schatten gemessen) können sich an einem sonnigen Tag um 5–10°C unterscheiden. Beim Vergleich von Sensorwerten immer prüfen: *Wo* stand der Sensor, und auf welcher *Höhe*?

**Relative Luftfeuchtigkeit (%):** Die Menge Wasserdampf in der Luft als Prozentsatz des bei dieser Temperatur maximal möglichen. 100% Luftfeuchtigkeit bedeutet nicht, dass es regnet; es bedeutet, dass die Luft keinen weiteren Wasserdampf aufnehmen kann. Luftfeuchtigkeit über 80% kombiniert mit moderaten Temperaturen ist ideal für viele Pilze und Bodenorganismen. Luftfeuchtigkeit unter 30% für längere Zeit stresst die meisten Gartenpflanzen.

**Bodenfeuchtigkeit (%, volumetrischer Wassergehalt):** Der Anteil des Bodenvolumens, der aus Wasser besteht. Die meisten Gartenpflanzen gedeihen bei 25–60%. Unter 15% setzt bei den meisten Arten Trockenstress ein. Über 80% deutet auf Staunässe hin, die Wurzeln Sauerstoff entzieht. Die senseBox-Bodenfeuchtigkeitssonde misst dies in Prozent (manche Sonden geben eine Rohdahlung aus, die eine Kalibrierung erfordert — die senseBox-Dokumentation für Ihr spezifisches Sondenmodell gibt Auskunft).

**PM2,5 und PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ):** Feinstaub — winzige feste und flüssige Partikel in der Luft. PM2,5-Partikel sind 2,5 Mikrometer oder kleiner (ca. 30× kleiner als ein menschliches Haar). PM10-Partikel sind 10 Mikrometer oder kleiner. Beide können tief in die Lunge eindringen. Der WHO-Richtwert liegt bei einem 24-Stunden-Durchschnitt unter  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für PM2,5. Städtische Werte liegen oft zwischen 10–50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; Werte über  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deuten auf ernsthafte Verschmutzungereignisse hin.

## Zeitreihendaten verstehen

Eine einzelne Sensormessung sagt Ihnen, welche Bedingungen in einem Moment herrschten. Der Wert kontinuierlichen Sensor-Monitorings liegt in der **Zeitreihe** — Hunderte oder Tausende von Messwerten, die zeigen, wie sich Bedingungen im Lauf der Zeit verändern.

Beim Lesen eines Zeitreihengraphen:

- **Nach Mustern suchen:** Folgt die Temperatur einem vorhersehbaren Tageszyklus (kühl bei Sonnenaufgang, warm am frühen Nachmittag, Abkühlung am Abend)? Fällt die Bodenfeuchtigkeit zwischen Regenereignissen stetig ab und schießt bei jedem Regen nach oben?
- **Nach Anomalien suchen:** Ein plötzlicher Ausschlag oder Einbruch, der nicht zum Muster passt. Was hat ihn verursacht? Ein offenes Fenster in Sensornähe? Eine Hitzewelle? Jemand, der den Garten zu einer ungewöhnlichen Zeit gewässert hat?
- **Nach Trends suchen:** Steigt oder sinkt über Wochen und Monate die Basistemperatur allmählich? Verändert sich der durchschnittliche Feuchtigkeitsspiegel? In Trends lebt die Klimawissenschaft.

## Ihre Daten mit dem regionalen Netz vergleichen

Sobald Sie einige Monate Daten von Ihrer eigenen Station oder regelmäßige Beobachtungen haben, vergleichen Sie sie mit den Daten der Erdpuls-Campus-Station und der nächstgelegenen offiziellen Wetterstation:

- **Wenn Ihre Messwerte konsistent höher oder niedriger als die offiziellen Daten sind:** Das ist kein Fehler — es ist ein realer Unterschied. Ihr Standort ist vielleicht ein wärmeres Mikroklima (städtische Wärmeinsel, südlich ausgerichtete Wand), ein kühleres (Schatten, Wassernähe) oder trockener/feuchter als der Standort der offiziellen Station. Dieser Unterschied ist selbst wissenschaftlich interessant.
- **Wenn Ihre Biodiversitätsbeobachtungen von regionalen iNaturalist-Daten abweichen:** Vielleicht haben Sie einen Mikrohabitat, der Arten unterstützt, die in Ihrer Gegend selten gemeldet werden. Oder Sie beobachten zu einer anderen Jahreszeit oder Tageszeit als die meisten Beitragenden. In beiden Fällen ergänzen Ihre Daten das Bild.

---

## Kapitel 4 — Blockchain-Grundlagen für Nicht-Techniker/innen

---

### Was die Erdpuls-Tokenwirtschaft verwendet — und warum

Das UBECrc-Tokensystem (United Basic Exchange Currency, reziprok), das bei Erdpuls genutzt wird, verwendet ein Blockchain-Ledger zur Aufzeichnung von Token-Transaktionen. Sie müssen Blockchain-Technologie nicht verstehen, um an der Tokenwirtschaft teilzunehmen. Vielleicht sind Sie aber neugierig, warum hier eine Blockchain verwendet wird und keine einfache Tabelle.

### Was Blockchain eigentlich ist (einfach erklärt)

Eine Blockchain ist ein **gemeinsames, nur erweiterungsfähiges Protokollbuch**, das gleichzeitig auf vielen Computern geführt wird. „Nur erweiterbar“ bedeutet, dass Einträge hinzugefügt, aber nicht gelöscht oder verändert werden können — jeder Eintrag ist permanent. „Gemeinsam“ bedeutet, dass keine einzelne Person oder Organisation das Protokoll kontrolliert.

**Die entscheidende Eigenschaft für die Tokenwirtschaft:** Keine zentrale Instanz entscheidet, was aufgezeichnet wird. Wenn Sie bei einem Erdpuls-Workshop einen Kooperations-Token verdienen, wird diese Transaktion nicht von Erdpuls allein im Ledger erfasst, sondern vom verteilten Netz. Weder Erdpuls noch irgendeine Regierung noch irgendeine Bank kann diesen Eintrag ändern oder löschen. Der Token gehört Ihnen.

**Die Analogie, die den meisten Menschen hilft:** Stellen Sie sich ein öffentliches Dorfschaukasten vor, auf dem jede/r etwas anpinnen kann, aber niemand etwas wegnehmen. Jeder Austausch, jeder Beitrag, jeder verdiente Token wird permanent angeheftet. Die Blockchain ist eine digitale Version dieses Schaukastens, der nicht physisch abreißbar ist.

## Was Blockchain nicht ist

- **Keine Kryptowährung im spekulativen Sinne.** UBECrc-Token sind keine Investitionen. Ihr Wert wird nicht von Märkten festgesetzt. Sie erkennen Beiträge zur Gemeinschaft an und können Gemeinschaftsressourcen freischalten — sind aber nicht dafür gedacht, gegen Geld gehandelt zu werden.
- **Nicht grundsätzlich energieintensiv.** Das Erdpuls-Tokensystem verwendet einen Proof-of-Stake- oder ähnlichen energiesparenden Konsensmechanismus — nicht das energieintensive „Mining“, das mit Bitcoin verbunden ist. Die Blockchain-Dimension verursacht nur sehr geringe Zusatzkosten.
- **Nicht anonym.** Die Teilnahme an der Erdpuls-Tokenwirtschaft erfordert ein Konto, das mit Ihrer Teilnahme verknüpft ist. Transparenz — zu wissen, wer was beigetragen hat — ist ein Feature, kein Bug.

## Brauchen Sie eine Wallet oder technisches Setup?

Für die grundlegende Workshop-Teilnahme: **Nein.** Physische Token-Karten werden während der Workshops verwendet und von Erdpuls-Mitarbeitenden erfasst. Der Blockchain-Eintrag erfolgt im Hintergrund.

Für die fortlaufende Teilnahme und Akkumulation von Token über mehrere Besuche und Heimbeobachtungen hinweg: **Ein einfaches digitales Konto ist erforderlich.** Für Einrichtungsanweisungen wenden Sie sich an Erdpuls ([erdpuls@ubec.network](mailto:erdpuls@ubec.network)). Keinerlei Kryptowährungskenntnisse erforderlich; die Benutzeroberfläche ist für nicht-technische Teilnehmende konzipiert.

## Die vier Elemente als Blockchain-Anwendungsfall

Der Grund, warum für die Tokenwirtschaft eine Blockchain nützlich ist — anstelle einer einfachen Datenbank, die Erdpuls allein verwaltet — ist, dass sie ein Vertrauensproblem löst. Wenn Erdpuls allein das Ledger führt, müssen Teilnehmende darauf vertrauen, dass Erdpuls Einträge nicht ändert oder löscht. Wenn das Ledger eine öffentliche Blockchain ist, ist dieses Vertrauen nicht erforderlich — der Datensatz ist von jedem unabhängig verifizierbar, unabhängig vom Fortbestehen von Erdpuls.

Dies ist besonders wichtig für **Regenerations-Token** — die ökologische Verbesserungen anerkennen, deren Verifizierung Jahre dauern kann. Ein Regenerations-Token, der 2026 für das Pflanzen einer Hecke verdient wurde, sollte noch 2036 lesbar sein, selbst wenn die Software-Plattform, die ihn ausgegeben hat, sich verändert hat. Der Blockchain-Eintrag bleibt erhalten.

## Kapitel 5 — Best Practices der Gemeinschaftswissenschaft

---

### Die Wissenschaft des Auftauchens

Der wichtigste Faktor für die Qualität von Citizen-Science-Beiträgen ist nicht Expertise, Ausrüstung oder analytische Kompetenz. Es ist **Präsenzkonsistenz**. Eine Person, die fünf Jahre lang einmal im Monat sorgfältige Beobachtungen am selben Ort macht, produziert einen wissenschaftlich weit wertvolleren Datensatz als jemand, der einmal brillante Beobachtungen macht und nie zurückkommt.

Das ist kontraintuitiv in einer Kultur, die Neuheit und dramatische Entdeckungen schätzt. Die Realität der Ökologie ist, dass die wichtigsten Erkenntnisse aus langen Zeitreihen entstehen: die schrittweise Erwärmung eines lokalen Klimas, der langsame Zusammenbruch einer Insektenpopulation, die allmähliche Erholung eines wiederhergestellten Habitats. Diese Prozesse sind in einer einzigen Session nicht sichtbar. Sie entstehen erst aus dem akkumulierten Datensatz vieler gewöhnlicher Beobachtungen im Laufe der Zeit.

**Die Praxisempfehlung:** Wählen Sie einen Ort — idealerweise denselben Fleck, den Sie regelmäßig besuchen oder beobachten — und verpflichten Sie sich, ihn nach einem konsistenten Rhythmus zu beobachten. Monatlich ist ideal für die meisten Bodenbeobachtungen. Wöchentlich ist nützlich für Biodiversitätsmonitoring in aktiven Jahreszeiten. Der Rhythmus selbst ist weniger wichtig als die Konsistenz.

### Datenqualität vor Datenmenge

Eine präzise, gut dokumentierte Beobachtung ist für den wissenschaftlichen Datensatz mehr wert als zehn ungenaue. Bevor Sie eine Beobachtung hochladen:

- Ist der Standort genau erfasst? (GPS-Koordinate, nicht nur „bei der Eiche“)
- Sind Datum und Uhrzeit präzise?
- Ist der Zustand des Organismus oder der Umgebung notiert (lebendig/tot, blühend/ruhend, gestört/ungestört)?
- Ist die Bestimmung zumindest ehrlich? („Mögliche *Lumbricus terrestris*“ ist besser als eine zuversichtlich falsche Antwort; „Annelide, rotbraun, 8 cm“ ist besser als geraten)
- Gibt es ein Foto? Fotos erlauben Expertenprüfung und Revisionen der Artbestimmung — sie verwandeln eine einzelne Beobachtung in einen dauerhaft revidierbaren Datenpunkt.

### Die Gemeinschaftsdimension

Citizen Science ist am wirkungsvollsten, wenn sie gemeinschaftlich ist. Isolierte Beobachter/innen produzieren Daten; eine Gemeinschaft von Beobachter/innen produziert ein Bild.

**Open Makerspace Days bei Erdpuls:** Monatliche Drop-in-Sessions, bei denen Citizen Scientists aktuelle Beobachtungen teilen, Heimsensordaten vergleichen, Überwachungsgeräte prüfen und kollaborative Beobachtungsveranstaltungen planen. Ihre Daten in Open Makerspace Day-Diskussionen einzubringen ist eine Mutualismustoken-Aktivität — Ihre Beobachtungen bereichern das gemeinsame Verständnis der Gemeinschaft.

**Repair-Café-Integration:** Das Erdpuls Repair Café ist ein Gemeinschaftsraum für das Reparieren kaputter Gegenstände. Es ist auch ein Ort des Wissens- und Kompetenzaustauschs — beides generiert Reziprozitäts-Token im UBECrc-System. Wenn Sie technische Fähigkeiten haben, die für Sensorwartung oder -kalibrierung relevant sind, zählt deren Einbringen im Repair Café als Citizen-Science-Beitrag.

**Grenzüberschreitende Beobachtungen:** Das Erdpuls-Einzugsgebiet umfasst die deutsch-polnische Grenzregion. Beobachtungen auf beiden Seiten der Grenze speisen unterschiedliche nationale Datensätze, aber dieselbe ökologische Realität. Wenn Sie in Grenznähe beobachten, notieren Sie, in welchem Land Sie sich befinden — und überlegen Sie, ob eine/ein polnische/r Nachbar/in denselben Ort von der anderen Seite beobachten könnte. Zwei Beobachtungen desselben Ökosystems aus zwei politischen Kontexten sind ein besonders wertvoller Datenpunkt.

## Ethische Grundsätze der Gemeinschaftswissenschaft

**Was Sie beobachten, nicht stören.** Die Beobachtung ist ein Besuch, keine Entnahme. Bodenkerne und biologische Proben sollten nur mit Genehmigung des Grundstückseigentümers und in Mengen entnommen werden, die das beobachtete System nicht beschädigen.

**Unsicherheit ehrlich angeben.** „Ich glaube, das ist“ und „Nicht sicher, möglicherweise“ sind wissenschaftlich wertvolle Qualifizierer. Falsches Vertrauen in eine Bestimmung korrumptiert den Datensatz.

**Privatsphäre respektieren.** GPS-Koordinaten von Beobachtungen in Privatgärten sollten nur mit Genehmigung des Grundstückseigentümers geteilt werden. Auf öffentlichem Land sind offene Koordinaten der Standard.

**Beitragen, nicht nur konsumieren.** Offene Datenplattformen sind auf Beiträge angewiesen, um lebensfähig zu bleiben. Wenn Sie iNaturalist oder openSenseMap zum Betrachten von Daten nutzen, tragen Sie Ihre eigenen Beobachtungen im Gegenzug ein. Das ist Reziprozität in der Praxis.

## Kapitel 6 — Ihre eigene Messstation aufbauen

---

### Die senseBox MCU: Was sie ist und was sie kann

Die senseBox MCU ist eine mikrocontrollerbasierte Sensorplattform, die an der Universität Münster speziell für das citizen-wissenschaftliche Umweltmonitoring entwickelt wurde. Sie ist Open Source (sowohl Hardware-Design als auch Software), relativ erschwinglich (~80–120 € für eine einfache Außenstation) und so konzipiert, dass sie von Nicht-Technikern mit grundlegenden Anleitungen zusammengebaut und betrieben werden kann.

**Was eine einfache Außen-senseBox-Station kontinuierlich messen kann:** - Lufttemperatur (HDC1080-Sensor: Genauigkeit  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ) - Relative Luftfeuchtigkeit (HDC1080: Genauigkeit  $\pm 2\%$ ) - UV-Strahlungsindex (VEML6070-Sensor) - Umgebungslicht (TSL45315-Sensor) - Luftdruck (BMP280-Sensor: nützlich für lokale Wettermusterbeobachtung) - Feinstaub PM2,5 und PM10 (SDS011-Sensor, mit optionaler externer Positionierung)

**Mit zusätzlichen Sensoren (separat erhältlich):** - Bodenfeuchtigkeit und -temperatur (kapazitive Sonde, in den Boden Ihres Beobachtungsflecks stecken) - CO<sub>2</sub>-Konzentration (SCD30-Sensor) - Wassertemperatur (DS18B20-wasserdichte Sonde, für Bach- oder Teichüberwachung) - Schallpegel (für akustisches Ökologie-Monitoring)

**Datenübertragung:** Die senseBox verbindet sich mit WLAN (drinnen oder draußen per Kabelverlegung) oder sendet Daten über das Mobilfunknetz (LoRa- oder LTE-M-Versionen erhältlich). Daten werden in einem konfigurierbaren Intervall automatisch auf openSenseMap hochgeladen (Standard: alle 60 Sekunden).

### Ihre Station aufbauen (Überblick)

Vollständige Montageanleitungen finden Sie unter <https://sensebox.de/>. Erdfpuls bietet Gemeinschaftsmitgliedern senseBox-Montage-Workshops an — für aktuelle Termine wenden Sie sich an erdpuls@ubec.network. Der folgende Überblick gibt Ihnen eine Vorstellung, was Sie erwarten:

**Schritt 1 — Registrieren Sie Ihre Station auf openSenseMap**, bevor Sie die Hardware zusammenbauen. Sie erhalten eine eindeutige Stations-ID, die Sie in das Gerät programmieren. Gehen Sie zu [opensensemaps.org](http://opensensemaps.org), erstellen Sie ein Konto und klicken Sie auf „Neue senseBox“.

**Schritt 2 — Elektronik zusammenbauen.** Die senseBox MCU ist ein Stecker-und-Verbinder-System — Sensoren werden über mitgelieferte Kabel an beschriftete Ports angeschlossen. Kein Löten für die Basisstation erforderlich. Der Aufbau dauert ca. 2 Stunden für Erstbauer/innen, die die offizielle Anleitung befolgen.

**Schritt 3 — Software installieren.** Die senseBox Blockly-Oberfläche (eine visuelle Drag-and-Drop-Programmierumgebung) generiert den Code für Ihre spezifische Sensorkonfiguration und lädt ihn auf den MCU. Keine Programmierkenntnisse erforderlich. Fortgeschrittene Nutzer/innen können die Arduino IDE für eigene Konfigurationen verwenden.

**Schritt 4 — Montageort wählen.** Für die Außen-Luftüberwachung sollte das Sensorgehäuse: im Schatten stehen (kein direktes Sonnenlicht — Temperaturmesswerte wären im direkten Sonnenlicht künstlich erhöht); wenn möglich auf der meteorologischen Standardhöhe von 2 Metern über dem Boden; weit von Wänden und Pflasterflächen, die Wärme abstrahlen; mit der Regenschutzabdeckung nach unten und der Lüftungsöffnung frei.

**Schritt 5 — Verbinden und überprüfen.** Station einschalten (USB-Netzteil oder Solarpanel + Akku). Nach wenigen Minuten sollten Daten auf Ihrer openSenseMap-Stationsseite erscheinen. Prüfen, ob die Messwerte plausibel sind: Lufttemperatur sollte mit dem lokalen Wetterdienst auf 1–2°C übereinstimmen; Luftfeuchtigkeit sollte grob konsistent mit der regionalen Luftfeuchtigkeit sein.

**Schritt 6 — Bodensonde hinzufügen (falls Bodenmonitoring gewünscht).** Kapazitive Bodenfeuchtigkeitssonde in der gewünschten Tiefe einführen (in der Regel 10 cm für Oberflächenmonitoring, 30 cm für Wurzelzonenmonitoring). Mit dem senseBox-Bodenfeuchtigkeitsport verbinden. Erste Kalibrierung durchführen: trockenen Boden messen (Sonde in lufttrockenem Boden = niedriger Wert), dann feuchten Boden (vollständig gesättigt = hoher Wert). Diese werden Ihre Kalibrierungsendpunkte.

## Wo Sie Ihre Station positionieren

Der Wert Ihrer Station hängt wesentlich vom Aufstellungsort ab. Bedenken Sie:

- **Was wollen Sie messen?** Städtische Wärmeinseln → in einem dicht bebauten städtischen Standort aufstellen UND mit einer Landstation vergleichen. Bodenfeuchtedynamik → Sonde an Ihrem Beobachtungsfleck. Luftqualität → an einem Standort positionieren, der für die typische Luftexposition Ihrer Nachbarschaft repräsentativ ist.
- **Können Sie sie pflegen?** Die Station sollte für Reinigung, Wartung und Firmware-Updates erreichbar sein. Ein Standort, der in jedem Wetter eine Leiter erfordert, ist eine Station, die vernachlässigt wird.
- **Ist die Datenübertragung zuverlässig?** WLAN-Reichweite ist die häufigste Einschränkung. Wenn Ihr Außenstandort außerhalb der WLAN-Reichweite liegt, erwägen Sie eine Mobilfunkversion der senseBox (LoRa oder LTE-M) oder verlegen Sie ein Kabel.
- **Registrieren Sie Ihren Standort genau auf openSenseMap.** Die geografischen Koordinaten und die Höhe Ihrer Station beeinflussen, wie Forschende Ihre Daten nutzen. GPS-Koordinaten vom Telefon am Sensorstandort sind ausreichend.

## Wartungsplan

Aufgabe	Häufigkeit
Sensorgehäuse außen reinigen (Staub, Spinnennetze, Schmutz)	Monatlich
Prüfen, ob Daten noch hochgeladen werden (openSenseMap-Stationsseite aufrufen)	Wöchentlich
WLAN-Verbindung prüfen (Router-Verbindung zurücksetzen, falls unterbrochen)	Bei Bedarf
PM-Sensor-Einlass reinigen (Feinstaubsensoren können sich in staubigen Umgebungen zusetzen)	Alle 3 Monate
Firmware aktualisieren (senseBox veröffentlicht regelmäßige Updates mit Fehlerbehebungen)	Alle 6 Monate
Bodenfeuchtigkeitssondenkabel ersetzen, wenn durch Gartengeräte oder Tiere beschädigt	Bei Bedarf
Akkustand prüfen (Solar + Akku-Systeme)	Vor dem Winter; nach längeren Bewölkungsperioden

## Kapitel 7 — Lokale Beobachtungen mit globalen Mustern verbinden

### Wie Ihre Daten reisen

Wenn Sie eine Bodentemperatur auf openSenseMap hochladen, schließt sie sich einem Datensatz an, der für jede/n Forschende/n mit Internetzugang weltweit frei zugänglich ist. Hier ist eine vereinfachte Version dessen, was danach passieren kann:

1. Eine Klimaforscherin in Leipzig lädt alle deutschen Bodentemperaturwerte der letzten 5 Jahre herunter, um Bodenerwärmungstrends zu untersuchen
2. Die Daten Ihrer spezifischen Station erscheinen in diesem Download
3. Die Forscherin identifiziert ein Muster: Bodentemperaturen im Odertal erwärmen sich schneller als der deutsche Durchschnitt
4. Dieser Befund erscheint in einer begutachteten Arbeit, die eine Brandenburger Landespolitik zur landwirtschaftlichen Wasserwirtschaft beeinflusst

Sie werden nicht benachrichtigt, dass dies passiert ist. Ihr Name erscheint nicht in der Arbeit. Aber Ihre Beobachtung ist im Netz, das zu einer Politikänderung geführt hat, die die Wassernutzung in der Region, in der Sie leben, betrifft.

So funktioniert verteilte Citizen Science im großen Maßstab. Keine einzelne Beobachtung ist entscheidend; der aggregierte Datensatz ist es.

### **Phänologie: Das direkteste Klimasignal**

**Phänologie** ist die Untersuchung saisonaler biologischer Ereignisse — wann die erste Biene erscheint, wann die Kirschbäume blühen, wann die Schwalben ankommen, wann die letzten Blätter fallen. Diese Ereignisse sind das direkteste biologische Signal des saisonalen Klimawandels.

Phänologische Datensätze, die Jahrhunderte zurückreichen (aus historischen Tagebüchern, Hofaufzeichnungen, Weinlese-Daten, religiösen Festkalender-Aufzeichnungen), zeigen, dass Frühlingsereignisse in Europa seit Mitte des 20. Jahrhunderts durchschnittlich ca. 6–8 Tage pro Jahrzehnt früher eintreten.

Ihre Beobachtungen können direkt zu diesem Datensatz beitragen:

- **Für Pflanzen:** Notieren Sie die erste Blüte bestimmter beobachtbarer Arten an Ihrem Monitoringstandort jedes Jahr (Löwenzahn, Holunder, Linde, Apfel). Datum und Jahr aufzeichnen. Selbst ein 3-Jahres-Datensatz hat Wert.
- **Für Insekten:** Notieren Sie die erste Beobachtung bestimmter Arten jede Saison (erste Honigbiene, erster Schmetterling, erste Libelle). Datum, Ort und Temperaturbedingungen aufzeichnen.
- **Für Bodenbiologie:** Verfolgen Sie Ihre monatliche Lebendigkeitszählung über die Jahreszeiten. Wann erreicht sie ihren Höhepunkt? Wann sinkt sie? Verschiebt sich das Höhepunkt-Datum über die Jahre?

Nach 5–10 Jahren werden Ihre Aufzeichnungen zu einer der wertvollsten Arten lokaler Umweltdaten, die es gibt — ein langfristiger phänologischer Datensatz von einem festen Standort.

### **Das Schlaubetal als Ort im globalen Datensatz**

Der Naturpark Schlaubetal — die Landschaft, in die Erdpuls Müllrose eingebettet ist — ist eine relativ gut erhaltene glaziale Landschaft mit hohem Biodiversitätswert und geringem industriellen Verschmutzungsdruck. Das macht ihn zu einem wichtigen **Referenzstandort** für das Umweltmonitoring: einer Basislinie, mit der störungsintensivere Landschaften verglichen werden können.

---

Wenn Sie bei oder in der Nähe von Müllrose beobachten, tragen Sie zum Umweltdatensatz einer der ökologisch intakteren Teilregionen Deutschlands bei. Ihre Beobachtungen zur Bodenorganismenvielfalt, zu Wassereindringstzeiten und zur Artenanwesenheit sind nicht einfach lokale Kuriositäten — sie sind Referenzdaten für Forschende, die untersuchen, wie gesunde Böden und intakte Landschaften funktionieren, was Wiederherstellungsmaßnahmen in degradierten Gebieten anderswo informiert.

**Die Rückkopplung:** Je mehr der Erdpuls-Citizen-Science-Datensatz wächst — mehr Beobachtende, mehr Standorte, mehr Jahreszeiten —, desto nützlicher wird er für Forschende. Je nützlicher er wird, desto mehr engagieren sich Forschende, zitieren ihn und entwickeln manchmal in Zusammenarbeit mit der Erdpuls-Gemeinschaft Folgestudien. Das zieht mehr Beobachtende an. Der Datensatz wird reicher. Der Ort wird besser verstanden. Das Verständnis informiert bessere Pflege. Die Pflege erhält die ökologische Integrität, die den Ort beobachtungswert gemacht hat.

Das ist die Citizen-Science-Rückkopplung in Bestform — und Sie sind ein Teil davon.

### Verbindung zur Erdpuls-Mustersprache

Jede Beobachtung, die Sie zu Hause oder auf dem Erdpuls-Campus machen, ist potenziell ein Kandidat für ein **Muster** in der Erdpuls-Mustersprache des Ortes. Ein Muster ist eine wiederkehrende Beziehung — etwas, das konsistent genug auftritt und bedeutsam genug ist, um einen Namen zu verdienen.

Wenn Ihre monatlichen Beobachtungen ergeben, dass die Bodenfeuchtigkeit an Ihrem Fleck unabhängig von der Temperatur immer sieben Tage nach Regen stark abfällt — das ist der Beginn eines Musters.

Wenn drei andere Beobachtende in derselben Nachbarschaft dasselbe bestätigen — das ist ein bestätigtes Muster. Wenn ältere Einwohner/innen dieselbe Dynamik aus der Erinnerung von dreißig Jahren zurück kennen — es ist ein tief verwurzeltes Muster der lokalen Landschaft.

Von Bürgerbeobachter/innen entdeckte Muster werden Teil des kollektiven Wissens des Ortes — benannt, dokumentiert, öffentlich zugänglich. Sie können Landnutzungsentscheidungen, Schullehrpläne, Renaturierungsprojekte oder einfach die Art und Weise beeinflussen, wie Einwohner/innen ihren Lebensort verstehen und sich dazu verhalten.

Um eine Beobachtung als Musterkandidaten einzureichen, wenden Sie sich an Erdpuls oder bringen Sie sie zu einem Open Makerspace Day. Der Mustersprachen-Montage-Leitfaden (verfügbar unter [erdpuls.ubec.network](http://erdpuls.ubec.network)) beschreibt den vollständigen Prozess von der Beobachtung zum bestätigten Muster.

---

## Schnellreferenz: Werkzeuge und Plattformen

Plattform	Zweck	URL
openSenseMap	Ihre senseBox-Station registrieren; Sensordaten einsehen	opensensem.org
iNaturalist	Artenbeobachtungen hochladen; lokale Biodiversität erkunden	inaturalist.org
senseBox-Dokumentation	Montageanleitungen, Firmware, Blockly-Umgebung	sensebox.de
eBird	Vogelbeobachtungen	ebird.org
GBIF	Auf globale Biodiversitätsdaten zugreifen	gbif.org
DWD Phänologie	Phänologisches Beobachtungsnetz	dwd.de → Klima → Phänologie
Bürger schaffen Wissen	Deutsches Citizen-Science-Projektverzeichnis	buergerschaffenwissen.de
Erdfpuls	Campus-Workshops, Open Makerspace Days, Tokenwirtschaft	erdpuls.ubec.network

## Lizenz und Quellenangabe

© 2025–2026 Erdfpuls 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 referenzierten Softwarekomponenten stehen unter der [GNU Affero General Public License v3.0 \(AGPL-3.0\)](#)

*Dieses Projekt nutzt die Dienste von Claude und Anthropic PBC, um 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.*