

Bodenfarbe als Physik — Detaillierter Unterrichtsplan: Klassen 1–4

Erdpigmente aus den Böden von Müllrose

Februar 2026 | Version 1.0 | CC BY-NC-SA 4.0

Bodenfarbe als Physik — Detaillierter Unterrichtsplan: Klassen 1–4

Erdpigmente aus den Böden von Müllrose

Erdpuls Müllrose — Living Laboratory & Makerspace Garden

Teil des Projekts „Brücken bauen durch Boden — 13 Fragen an den Boden“

Überblick

Zielgruppe	Klassen 1–4 (Alter 6–10)
Anzahl der Einheiten	6 × 45 Minuten
Gesamtdauer	270 Minuten (ca. 4,5 Stunden)
Lernorte	Einheiten 1–2 im Freien / Schulgarten; Einheiten 3–6 im Klassenraum oder Erdpuls Zone B
4A-Schwerpunkt	Wahrnehmung und Handlung (Anerkennung und Haltung werden leicht eingeführt)
Kognitive Ebene	Sinnlich-phänomenologisch: Begegnen vor Erklären
Leitfrage	<i>„Welche Farben verstecken sich im Boden?“</i>
Verarbeitungsmethode	Nur Nassroute — kein Trockenmahlen oder Sieben in diesem Band
Ertrag	Persönliches Farbblatt jedes Kindes; Klassen-Farbpalletten-Gemälde

Hinweise für Lehrende zu diesem Jahrgangsband

Kinder in diesem Alter sind auf die wichtigste Weise begabte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler: Sie sind wirklich neugierig, haben keine Angst, sich die Hände schmutzig zu machen, und haben noch nicht entschieden, dass Naturwissenschaften schwierig sind. Ihre Aufgabe ist es, diese Neugier zu schützen und zu lenken, nicht alles zu erklären.

Das Schlüsselprinzip für Klassen 1–4: Lassen Sie den Boden die Fragen stellen. Ihre Aufgabe ist es, gute offene Fragen zu stellen, den Kindern Zeit zum Beobachten zu geben und dem Drang zu widerstehen, Erklärungen zu liefern, bevor sie Zeit zum Staunen hatten.

Was Sie auf diesem Niveau NICHT unterrichten müssen: - Die Namen der Eisenoxidminerale - Mies-Streuung - pH-Werte - Irgendeine Chemie

Was Sie unbedingt UNTERRICHTEN: - Farbunterschiede sind real und beobachtbar - Nasser Boden ist dunkler als trockener Boden - Mahlen verändert die Farbe - Diese Farben können echte Farbe ergeben, die Künstlerinnen und Künstler verwenden

Vorbereitungshinweise: - Bodenproben von mindestens drei kontrastierenden Standorten im Voraus sammeln (siehe Abschnitt 2.3 des Konzeptdokuments) — eine sandige/helle, eine braune und eine dunkle Moor- oder humusreiche Probe. - Proben vortrocknen und vorsieben (Steine und Fremdkörper entfernen) vor dem Unterricht. - Ausschließlich die **Nassroute** für alle Verarbeitungsschritte verwenden. Dies eliminiert Staubgefahren vollständig. - Staubmasken für dieses Band nicht erforderlich, aber bereithalten.

Einheit 1 — Der Farbenspaziergang (Im Freien)

Dauer: 45 Minuten **Lernort:** Schulgarten, Park oder Erdpuls-Geländestandorte **4A-Weg-Stufe:**

Wahrnehmung **Benötigte Materialien:** Sammelbeutel oder kleine Behälter (eines pro Kind), Lupen, Buntstifte oder Farbstifte für das Journal

Lernziele

Am Ende dieser Einheit können die Schülerinnen und Schüler: - Mindestens drei verschiedene Farben benennen, die sie im Boden beobachtet haben - Beschreiben, was ihnen aufgefallen ist, wo die dunklen und die hellen Böden zu finden waren - Eine kleine Bodenprobe sammeln und mit ihrem Herkunftsor beschriften

Unterrichtsplan

Einstieg (5 Min): Klasse versammeln. Frage stellen: „*Glaubt ihr, dass alle Erde dieselbe Farbe hat? Welche Farbe hat Erde?*“ Einige Antworten entgegennehmen. Die meisten Kinder werden sagen: „braun“. Diese Vorhersage stehen lassen.

Sagen: „*Heute gehen wir nach draußen und schauen nach, ob das stimmt.*“

Direkte Erfahrung (15 Min): Mit der Klasse durch den Außenbereich spazieren. An drei oder vier verschiedenen Stellen innehalten — eine trockene, sandige Fläche, eine schattige Stelle unter einem Baum, eine feuchte Stelle nahe Wasser oder einem Abfluss, ein Beet. An jeder Stelle: - Kinder bitten,

erst genau hinzuschauen, ohne zu berühren. - Dann einladen, eine kleine Prise Erde aufzunehmen und zwischen den Fingern zu reiben. - Fragen: „*Welche Farbe ist das? Riecht es nach etwas? Ist es nass oder trocken? Rau oder weich?*“

Kinder einladen, von jeder Stelle eine kleine Probe in ihren Behältern zu sammeln.

Untersuchung (15 Min): Zurück am Tisch oder auf dem Boden, Proben nebeneinander auslegen. - Kinder bitten, sie von hell nach dunkel zu ordnen. - Farben gemeinsam zählen. - Fragen: „*Welche hat euch am meisten überrascht?*“ - Fragen: „*Wo war die dunkelste Erde? Wo die hellste?*“

Synthese (7 Min): Fragen: „*Hatte alle Erde dieselbe Farbe?*“ Antworten entgegennehmen. Kurze Verbindung: „*Die Farbe des Bodens erzählt uns etwas darüber, was dort passiert ist — ob es nass oder trocken war, ob dort lange Zeit Pflanzen gewachsen sind.*“

Abschluss (3 Min): Jedes Kind zeichnet ein Farbmuster in sein Journal und schreibt oder zeichnet, woher die Erde kam. Vorschau: „*Das nächste Mal bringen wir Erde mit nach drinnen und schauen, was wir damit machen können.*“

Einheit 2 — Nass und Trocken: Dieselbe Erde, zwei Farben?

Dauer: 45 Minuten **Lernort:** Klassenraum oder Tisch im Freien **4A-Weg-Stufe:** Wahrnehmung → Anerkennung **Benötigte Materialien:** Vorgesammelte Bodenproben (von der Lehrkraft vorbereitet), zwei flache Schalen pro Paar, Wasser in einem Krug, Löffel, weißes Papier, Kamera oder Handy

Lernziele

Am Ende dieser Einheit können die Schülerinnen und Schüler: - Beobachten, dass nasser Boden aus derselben Probe dunkler ist als trockener - Die Veränderung mit Farbbegriffen beschreiben („dunkler“, „heller“, „mehr orange“ usw.) - Eine Frage dazu stellen, warum das so ist

Unterrichtsplan

Einstieg (5 Min): Zwei vorbereitete Schalen mit demselben Boden mitbringen — eine trocken, eine frisch befeuchtet. Ohne Erklärung nebeneinander stellen. Fragen: „*Was bemerkst ihr? Könnt ihr sagen, welche welche ist? Ist das dieselbe Erde?*“

Direkte Erfahrung (12 Min): Jedes Paar bekommt eine kleine Menge trockenen Boden auf einer weißen Schale. Bitten, dass sie: 1. Ihn sorgfältig beobachten und seine Farbe beschreiben. 2. Dann langsam Wasser hinzufügen — mit einem Löffel, tropfenweise. 3. Die Farbe nach jedem kleinen Wasserzusatz beobachten.

Kinder zeichnen (als Bild), wie die Erde vorher und nachher aussah.

Untersuchung (15 Min): Mit einer zweiten, kontrastierenden Erde wiederholen (z. B. hell sandige Erde und dunkle Humuserde). Fragen: - „Welcher Boden hat sich beim Nasswerden mehr verändert?“ - „Welcher hat am schnellsten getrocknet, wenn ihr draufgeblasen habt?“ - „Ist die Farbe vor und nach dem Trocknen immer gleich?“

Proben nass und trocken für das Klassenprotokoll fotografieren. Kinder können die Fotos auf dem Bildschirm betrachten und die Farbunterschiede zählen.

Synthese (10 Min): Klasse zusammenbringen. Fragen: „Warum denkt ihr, sieht nasse Erde dunkler aus?“ Alle Antworten akzeptieren — auf die Tafel schreiben, ohne zu korrigieren. Mögliche Kinderantworten: „Weil sie matschig ist“, „Weil das Wasser sie verändert“, „Weil Wasser dunkler ist als Luft“. Das alles ist gutes Denken.

Sagen: „Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben herausgefunden, dass Wasser die winzigen Hohlräume in der Erde füllt, die normalerweise mit Luft gefüllt sind. Diese Luft hat Licht hin und her geworfen und die Erde heller aussehen lassen. Mit Wasser darin passiert das weniger.“ (Kurz halten — den Samen pflanzen, nicht alles erklären.)

Abschluss (3 Min): Journal: beide Versionen einer Erde zeichnen — nass und trocken. Eine Frage aufschreiben.

Einheit 3 — Mahlen: Die Farbe stärker machen

Dauer: 45 Minuten **Lernort:** Klassenraum oder Erdpuls Zone B **4A-Weg-Stufe:** Anerkennung

Benötigte Materialien: Vorgetrocknete und vorgesiebte Bodenproben (von der Lehrkraft vorbereitet), Porzellanmörser und Pistill (1 pro Paar), Wasser in einem Krug, kleine Schalen, weißes Aquarellpapier (300 g/m²), flache Pinsel, Lupen

Lernziele

Am Ende dieser Einheit können die Schülerinnen und Schüler: - Beobachten, dass gemahlene Erde auf Papier eine gleichmäßiger und kräftigere Farbe ergibt - Den Unterschied zwischen einer groben Probe und einer gemahlenen Probe auf Papier beschreiben - Nassen Boden sicher mit der Nassroute mahlen

Unterrichtsplan

Einstieg (5 Min): Den Kindern zwei Flecken auf weißem Papier zeigen — einen mit einer groben Erdscholle gerieben, einen mit fein gemahlenem nassen Boden gemacht. Fragen: „Welcher sieht als Farbe besser aus? Was ist der Unterschied?“

Direkte Erfahrung (10 Min): Jedes Paar bekommt eine kleine Menge vorgetrockneter Erde und einen Mörser mit Pistill. Zunächst bitten, die ungemahlene Erde mit einem Pinsel und etwas Wasser auf Papier aufzutragen und das Ergebnis zu beobachten und beschreiben.

Untersuchung (20 Min): Jetzt dieselbe Erde mit etwas Wasser im Mörser mahlen — kreisende Bewegungen, 3–5 Minuten. Die Lehrkraft zeigt dies einmal deutlich vor.

Nach dem Mahlen: - Die nasse Paste mit einem Pinsel auf Papier aufstreichen. - Seite an Seite mit der ungemahlenen Version vergleichen.

Fragen während der Arbeit: - „*Verändert sich die Farbe beim Mahlen? Wie?*“ - „*Wie fühlt sich die Paste jetzt im Vergleich zu vorher an?*“ - „*Was passiert, wenn man länger mahlt?*“

Wenn Zeit bleibt: eine zweite Probe länger mahlen und alle drei vergleichen: ungemahlen, 3 Min, 5+ Min.

Synthese (7 Min): Klasse mit ihren Papierproben zusammenbringen. Nebeneinanderlegen. Fragen: „*Was ist mit der Farbe passiert? Warum denkt ihr, dass Mahlen die Farbe stärker macht?*“ (Kinderantworten — Mie-Streuung muss hier nicht erklärt werden.)

Sagen: „*Malerinnen und Maler wissen seit Tausenden von Jahren: Je feiner man die Farbe mahlt, desto kräftiger wird sie. So haben die Menschen Farbe gemacht, bevor sie sie in Tuben kaufen konnten.*“

Abschluss (3 Min): Journal: Mörser und Paste zeichnen. Ein Wort aufschreiben, das beschreibt, wie sich das Mahlen der Erde angefühlt hat.

Einheit 4 — Die drei Höfe: Eine Geschichte in drei Farben

Dauer: 45 Minuten **Lernort:** Klassenraum **4A-Weg-Stufe:** Wahrnehmung → Haltung **Benötigte**

Materialien: Vorbereitete nassgemahle Pigmentpasten von den drei Partnerhöfen (von der Lehrkraft vorbereitet, beschriftet), drei kleine Schalen pro Tischgruppe, weißes Aquarellpapier, flache Pinsel, Projektkarte mit den drei Hofstandorten

Lernziele

Am Ende dieser Einheit können die Schülerinnen und Schüler: - Farbunterschiede zwischen den Böden von drei verschiedenen Höfen erkennen - Die Idee verknüpfen, dass verschiedene Bewirtschaftungsweisen verschiedene Böden erzeugen können - Ein Gemälde mit mindestens zwei Hoffarben anfertigen

Unterrichtsplan

Einstieg (8 Min): Der Klasse eine einfache Karte der drei Erdpuls-Partnerhöfe zeigen. Sagen: „*Drei Landwirte und Landwirtinnen bauen in der Nähe Lebensmittel an. Eine Person benutzt viele Maschinen und Dünger. Eine baut ökologisch an. Eine baut biodynamisch an — das bedeutet, sie achtet sehr genau darauf, wie sie den Boden behandelt, fast als wäre er lebendig. Schauen wir, ob wir sie nur am Boden auseinanderhalten können.*“

Drei beschriftete Schalen (Hof A, Hof B, Hof C — oder die echten Hofnamen) auf jeden Tisch stellen, ohne die Bewirtschaftungsweise zu erklären.

Direkte Erfahrung (10 Min): Kinder bitten, die drei Farben zu betrachten. Fragen: - „Welche ist am dunkelsten? Welche am hellsten?“ - „Sehen irgendwelche gleich aus?“ - „Von welchem Hof kommt eurer Meinung nach die Erde, die am längsten gut gepflegt wurde?“

Kinder in Paaren diskutieren lassen. Noch keine richtige Antwort geben.

Untersuchung / Herstellen (20 Min): Kinder malen ein Bild mit den drei Hoffarben. Das Motiv ist frei — es kann eine Landschaft, ein Feld, ein Muster oder einfach Farbblöcke sein. Die Aufgabe: alle drei Farben bewusst einsetzen.

Während der Arbeit umhergehen und fragen: - „Welche Farbe gefällt dir am besten? Warum?“ - „Wenn du diese Farben benennen solltest — wie würdest du sie nennen?“

Synthese (5 Min): Auflösen, welche Farbe von welchem Hof stammt. (Die dunklere Farbe kommt typischerweise vom biodynamischen Hof — mehr organische Substanz, mehr Humus.) Fragen: „Überrascht euch das? Was denkt ihr, was das bedeutet?“

Kurze, ehrliche Antwort: „Mehr organische Substanz — das ist der lebendige Teil des Bodens — macht Erde dunkler. Höfe, die ihren Boden über viele Jahre gut pflegen, haben oft dunklere, reichere Erde.“

Abschluss (2 Min): Journal: Den Hof aufschreiben oder zeichnen, dessen Bodenfarbe einem am besten gefallen hat, und einen Grund angeben.

Einheit 5 — Bindemittel: Was hält die Farbe fest?

Dauer: 45 Minuten **Lernort:** Klassenraum **4A-Weg-Stufe:** Anerkennung → Handlung **Benötigte Materialien:** Vorgemahlenes Pigment aus Einheit 3 oder 4, kleine Schalen und Pinsel, drei Bindemittel in separaten beschrifteten Bechern: nur Wasser, Leinöl (einige Tropfen), mit Wasser verdünntes Eigelb; weißes Aquarellpapier, Lineal für Farbteststreifen

Lernziele

Am Ende dieser Einheit können die Schülerinnen und Schüler: - Verschiedene Wirkungen von drei Bindemitteln auf dasselbe Pigment beobachten - Mindestens einen Unterschied zwischen Ölfarbe, Aquarellfarbe und Eitempera beschreiben - Verstehen, dass Farbe immer aus „Pigment + Bindemittel“ besteht

Unterrichtsplan

Einstieg (5 Min): Fragen: „Woraus besteht Farbe? Was bräuchtet ihr, wenn ihr keine Farbe in einer Tube kaufen könntet?“

Das Konzept Pigment + Bindemittel einführen. Sagen: „*Das Pigment ist die Farbe. Das Bindemittel ist der Klebstoff, der sie festhält. Heute testen wir drei verschiedene Bindemittel mit derselben Erdfarbe.*“

Direkte Erfahrung (10 Min): Drei Stationen aufbauen, eine für jedes Bindemittel. Jede Mischung — Pigmentpaste mit Bindemittel — demonstrieren und auf Papier auftragen. Schülerinnen und Schüler alle drei ausprobieren lassen und dabei einen Teststreifen auf demselben Blatt Aquarellpapier anlegen.

Untersuchung (20 Min): Schülerinnen und Schüler arbeiten in Paaren oder kleinen Gruppen und machen einen Streifen von jedem Bindemittel auf Papier. Jeden Streifen deutlich beschriften. Während die Streifen trocknen: - Beobachten: Verändert sich die Farbe beim Trocknen? - Anfassen wenn trocken: Welcher ist glatt, welcher ölig, welcher matt? - Über Nacht liegen lassen und am nächsten Tag vergleichen (oder nach 15 Minuten beobachten bei Eigelb).

Fragen während der Arbeit: - „*Welches macht die schönste Farbe?*“ - „*Welches fühlt sich anders unter dem Finger an, wenn es trocken ist?*“ - „*Wird die Farbe heller oder dunkler, wenn sie trocknet?*“

Synthese (7 Min): Besprechen: Alle drei sollten beim Trocknen aufhellen (Rückbezug auf Einheit 2 — der Nass-Trocken-Effekt). Die Ölfarbe trocknet am langsamsten. Die Eitempera trocknet am schnellsten und sieht am mattesten aus.

Kurzer historischer Bezug: „*Malerinnen und Maler im Mittelalter benutzten Eigelb zum Malen. Maler wie Rembrandt verwendeten Leinöl. Aquarellfarbe enthält Gummi arabicum. Alle haben Erdfarben wie die unsrigen benutzt.*“

Abschluss (3 Min): Journal: die drei Teststreifen zeichnen und aufschreiben, welches Bindemittel man am liebsten mochte und warum.

Einheit 6 — Die Farbenbibliothek: Unser Beitrag zur Ausstellung

Dauer: 45 Minuten **Lernort:** Klassenraum oder Erdpuls Zone B **4A-Weg-Stufe:** Handlung **Benötigte Materialien:** Alle in früheren Einheiten hergestellten Pigmente, kleine Glasgläser mit Deckeln (eines pro Kind oder eines pro Tischgruppe), Etiketten, weißer Karton für das abschließende Klassen-Palettengemälde, Pinsel

Lernziele

Am Ende dieser Einheit können die Schülerinnen und Schüler: - Die von ihnen gesammelten Böden benennen und erklären, woher jede Farbe stammt - Ein Glas mit Pigment mit Standort, Datum und Hofname beschriften - Ihr Pigmentglas zur Müllroser Erdfarben-Bibliothek beitragen

Unterrichtsplan

Einstieg (8 Min): An den Projektkontext erinnern: „*Das Erdpuls-Projekt stellt 104 Gemälde her, nur mit Farben aus dem hiesigen Boden. Eure Bodenfarben werden Teil dieser Sammlung — eine Malerin oder ein Maler wird sie für ein echtes Gemälde benutzen. Heute packen wir eure Farben ein und geben ihnen Namen.*“

Direkte Erfahrung / Herstellen (25 Min): Jedes Kind oder jedes Paar: 1. Das beste gemahlene Pigment aus den vorangegangenen Sitzungen auswählen. 2. Ein kleines Glasglas mit der Pigmentpaste füllen. 3. Das Glas beschriften: **Standortname / Hofname / Datum / Klasse / Name des Kindes** 4. Das Glas auf weißem Papier fotografieren. 5. Ein abschließendes Farbmuster auf das Klassen-Palettenblatt aufbringen — ein großes Stück weißen Karton, auf dem jedes Kind ein Farbmuster beiträgt.

Während der Arbeit besprechen: - „*Wie würdest du diese Farbe nennen? Nicht nur ‚braun‘ — denk dir einen richtigen Namen aus, wie ‚Herbstfeld‘ oder ‚Seeufer-Orange‘.*“ - Den selbst gewählten Farbnamen des Kindes auf das Etikett schreiben, wenn Platz ist.

Synthese (8 Min): Alle Gläser auslegen. Gemeinsam zurücktreten und die ganze Sammlung betrachten.

Fragen: „*Was erzählt euch diese Sammlung? Gibt es etwas Überraschendes an den Farben, die wir gefunden haben?*“

Kurze Reflexion: „*All diese Farben kamen aus dem Boden in einem Umkreis von wenigen Kilometern um diesen Ort. Künstlerinnen und Künstler benutzen solche Farben seit 40.000 Jahren — die ältesten bekannten Höhlenmalereien wurden mit ähnlichen Eisenoxidpigmenten wie diesen gemacht. Ihr habt euch in eine sehr lange Geschichte eingereiht.*“

Abschluss (4 Min): Abschlussrunde. Jedes Kind sagt ein Wort darüber, woran es aus der gesamten Einheit am meisten denkt. Alle Wörter auf einer gemeinsamen Karte aufschreiben und neben die Farbpalette pinnen.

Leistungsbeurteilung für Klassen 1–4

Die Beurteilung ist informell, beobachtungsbasiert und prozessorientiert. Für dieses Jahrgangsband sind kein schriftlicher Test und keine Notengebung vorgesehen.

Beobachten und notieren: - Lässt sich das Kind direkt mit dem Material ein (Hände dabei, neugierig)? - Kann das Kind in eigenen Worten beschreiben, was es beobachtet hat? - Verknüpft das Kind Farbe mit ihrer Herkunft (Hof, Standort, Feuchte)? - Zeigt das Kind Sorgfalt in der Herstellungsphase (Beschriften, aufmerksames Mahlen)?

Das Journal (Farbmusterbuch) ist das primäre Artefakt. Am Ende von Einheit 6 sollte jedes Kind haben:

- Mindestens vier Farbmuster von verschiedenen Böden
- Mindestens eine Nass-Trocken-Vergleichszeichnung
- Mindestens zwei schriftliche oder gezeichnete Beobachtungen mit einem „weil“-Satz

Abschlussfrage (optional, mündlich): „Erzähl mir von einer Farbe, die du hergestellt hast, und woher sie kommt.“ Die Qualität einer Kinderantwort — die Genauigkeit des Ortes, die Verbindung zum Material — ist der aussagekräftigste Indikator für das Verständnis in diesem Alter.

Materialliste für Klassen 1–4

Einheit	Wichtige Materialien
1	Sammelbeutel, Lupen, Buntstifte/Farbstifte, Journals
2	Vorgesammelte Bodenproben (3 kontrastierende), flache Schalen, Wasser, Löffel, weißes Papier
3	Vorgetrocknete Erde, Porzellanmörser und Pistill, Wasser, Aquarellpapier, Pinsel
4	Vorgemahle Pigmentpasten von 3 Höfen, Schalen, Pinsel, Projektkarte, Aquarellpapier
5	Gemahlenes Pigment, 3 Bindemittel (Wasser / Leinöl / Eigelb), Pinsel, Aquarellpapier
6	Alle hergestellten Pigmente, kleine Glasgläser mit Deckeln, Etiketten, großer weißer Karton

Für dieses Jahrgangsband sind keine FFP2-Masken erforderlich (nur Nassroute). Schutzbrillen verfügbar, aber für die Nassverarbeitung typischerweise nicht benötigt.

Weiterführende Literatur (für Lehrende)

- Toland, A., Noller, J.S. & Wessolek, G. (Hrsg.) (2019): *Field to Palette — Dialogues on Soil and Art in the Anthropocene*. CRC Press. [Grundlegendes Referenzwerk zur sinnlichen und künstlerischen Bodenvermittlung; direkt relevant für den Ausstellungsbezug in Einheit 6]
- Feller, C., Landa, E.R., Toland, A. & Wessolek, G. (2015): Case studies of soil in art. *SOIL* 1: 543–559. DOI: 10.5194/soil-1-543-2015 [Open Access; zugänglicher Hintergrund zu Erdpigmenten und der kindlichen Beziehung zu Bodenfarbe. Kostenlos herunterladbar]

-
- Doerner, M. / Hoppe, T. (2011): *Malmaterial und seine Verwendung im Bilde*. 24. Auflage. Maier, Ravensburg. [Klassisches Standardwerk zu Bindemitteln und Pigmenten; Hintergrund für Einheiten 5 und 6]
 - Delamare, F. & Guineau, B. (2000): *Colour: Making and Using Dyes and Pigments*. Thames & Hudson.
-

Dieses Material ist Teil der Erdpuls-OER-Sammlung und steht unter CC BY-NC-SA 4.0 zur Verfügung. © Living-Lab Erdpuls Müllrose / Michel Garand (2026) und seine Übersetzungen | Gefördert von Änderwerk gGmbH im Rahmen des Programms „Vor Ort Vereint“ mit Unterstützung der Robert Bosch Stiftung und der Christian und Dorothee Bürkert Stiftung