

Der Mensch und der Boden

- **Wo** und wie verändern wir Menschen den Boden?
- **Was** bedeutet das für die Biodiversität? (Schaut die Bilder «1800-1900» und «2000-?» an und lest den Text dazu.)
- **Warum** war die Artenvielfalt Mitte des 19. Jahrhunderts am grössten?
- **Wie** hängt die Vielfalt der Böden mit der Vielfalt der Tiere und Pflanzen zusammen?

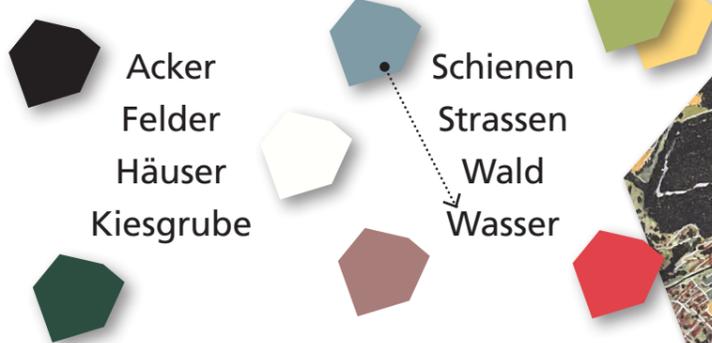
Vermutet, diskutiert und haltet fest:



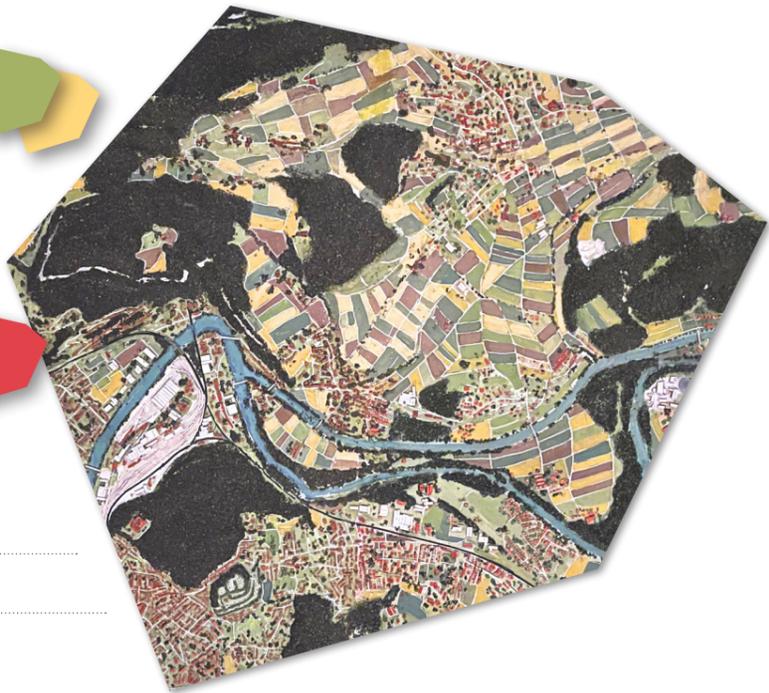
Faszination Boden

Vom Jurameer bis in die Auen

1 – Böden im Aargau:
Was kennzeichnen die verschiedenen Farben?



2 – Sucht auf dem Relief eure Gemeinde:
Welche Böden kommen da vor?



Mein Forschungsheft:

Der Boden erzählt Geschichten

Entdecke die Geschichte des Lebens auf der Erde (1) und die Vergangenheit im Kanton Aargau (2-5).
Erkundet in Gruppen einen Bereich und berichtet der Klasse, was ihr über den Boden herausgefunden habt.
Notiert es auf der Rückseite (rechts).

- 1 Die Bodenvitrine
- 2 Plateosaurier
- 3 Das Jurameer
- 4 Die letzte Eiszeit mit dem Mammut
- 5 Moorboden nach dem Schmelzen der Gletscher

Lebensräume entdecken

Was lebt darin?
Wie sieht der Boden aus?
Notiert auf der Rückseite (rechts) und berichtet der Klasse, was ihr über den Boden in diesem Lebensraum herausgefunden habt.

- 1 Kiesgrube
- 2 Auenwald
- 3 Bachufer
- 4 Wald
- 5 Winterhecke
- 6 Obstgarten im Frühling

Vor dem Museumsbesuch

Was denkt ihr über diese Sätze? Tauscht euch zu zweit aus:

- *Boden ist nur Dreck.*
- *In einer Hand voll Boden gibt es mehr Lebewesen, als Menschen auf der Erde.*
- *Der Boden erzählt die Geschichte der Erde.*
- *Ohne Boden könnten wir Menschen nicht leben.*

Kennst du diese Redewendungen? Was bedeuten sie?

- *Mit beiden Beinen auf dem Boden stehen.*
- *Die Bodenhaftung verlieren.*



Nach dem Museumsbesuch

Der Boden rund um unser Schulhaus

- *Wie sieht er aus?*
- *Wie lebendig (unversiegelt, bewachsen) ist er?*
- *Was können wir tun, damit es im und auf dem Boden lebt?*
- *Gibt es einen Schulgarten?*
- *Wenn ja, können wir mitarbeiten?*
- *Wie behandeln wir den Boden in den verschiedenen Jahreszeiten?*



Test: *Wie lebendig ist der Boden ums Schulhaus?*

Unser Unterhosen-Experiment: ↗ beweisstueck-unterhose.ch



Während des Museumsbesuchs

Notizen zu Seite 2 im Forschungsheft

Der Lebensraum heisst:



Das alles lebt hier:

Das ist uns zum Boden aufgefallen:

Das muss unsere Klasse wissen:

Notizen zu Seite 3 im Forschungsheft

Wir haben den Boden Nr. _____ genauer angeschaut.



Das ist die Geschichte, die uns dieser Boden erzählt:

Das muss die Klasse wissen:





Didaktischer Kommentar zum Forschungsheft «Faszination Boden» (Zyklus 2) im Unterricht und im Naturama Aargau

Einsatz und Format

Dieses Forschungsheft zum Thema Biodiversität mit Fokus Boden ist eine Ergänzung des Unterrichts mit dem Lehrmittel NaTech 3/4 (Kapitel Vielfalt: Faszination Boden). Die Vorderseite des Forschungshefts dient als roter Faden im Museum Naturama und die Rückseite zur Vor- und Nachbereitung des Museumsbesuchs.

- Ein A3-Format doppelseitig und farbig ausgedruckt (querformatig, an kurzer Kante gespiegelt) und gefaltet (1. vertikal; 2. horizontal) ergibt ein **Heft mit 4 Seiten** als Lerngelegenheit durch die Dauerausstellung und aufgeklappt eine **Rückseite zur Vor- und zur Nachbereitung** des Museumsbesuchs im Unterricht sowie einem Notizteil für die Schüler:innen im Museum.
- Lehrpersonen drucken die benötigte Anzahl Forschungshefte vor dem Museumsbesuch aus und lassen sie von den Schüler:innen falten und beschriften.
- Das Forschungsheft mit den Aufträgen S.2 bis 4 dient als Gruppenarbeit im Museum, die die Lehr- und Begleitperson begleiten und steuern. Die Seite 1 dient als Start für die ganze Klasse im Reliefracum des Naturama Aargau.

Thematischer Aufbau

Rückseite A3 links: Vor und nach dem Museumsbesuch
--

Vor dem Museumsbesuch zeichnen die Schüler:innen ihre Vorstellung von Boden und werden mit Aussagen konfrontiert, die die Vielschichtigkeit des Themas Boden zeigen. Die Aussagen, über die sich die Schüler:innen zu zweit austauschen, sollen Neugierde wecken und Vorwissen aktivieren. Der erste Satz – «Boden ist nur Dreck» – ist von NaTech 3/4, S. 32 übernommen.

Nach dem Museumsbesuch erkunden die Schüler:innen verschiedene Böden in der Schulhausumgebung und transferieren das Wissen aus dem Museumsbesuch bzw. aus den erarbeiteten Kapiteln im NaTech 3/4, S.32-37.

Auf expedio.ch gibt es zwei Aufträge zum Erkunden von Garten- und Waldboden. Mit Becherlupe und Bodenschieber können die Bodenlebewesen bestimmt werden.

Aufträge: [Was ist unter unseren Füssen?](#) / [Bodenforscher](#)



Zur Vertiefung des Themas «Bodenleben» schlagen wir ein Citizen Science – Projekt vor: **Das Unterhosen-Experiment** beweisstueck-unterhose.ch von Uni Zürich und Agroscope. Lehrpersonen und Schulklassen werden angeleitet, wie sie mit vergrabenen Baumwollunterhosen die Bodengesundheit testen und dokumentieren können.

Vorderseite A3 - vertikal und horizontal gefaltet - ergibt ein 4-seitiges Heft:

Während des Museumsbesuchs

Mit dem Forschungsheft «Faszination Boden» erkunden und vertiefen die Schüler:innen im Naturama Aargau die Lerninhalte aus den folgenden Kapiteln im **Lehrmittel NaTech 3/4**: Wie entsteht Boden? (S.32), Uralt und geschichtet (S.33), Boden ist verschieden(S.36) und Mensch und Boden (S.37)

Forschungsheft, Seite 1: Im Reliefracum des Museums Naturama betrachten die Schüler:innen das Aargauer Relief (1:10'000; Stand Jahrtausendwende). Sie diskutieren und ordnen die Farben auf dem Relief den folgenden Begriffen für verschiedene Arten von un bebauten und bebauten Böden zu:

Kiesgruben; Strassen > (beige)

Schienen > (schwarz)

Felder, Acker, Gärten > (gelb, hellgrün, rostbraun)

Siedlungen, Häuser > (rot)

Wasser (Flüsse, Bäche, Seen) > türkis-blau

Wald > (dunkelgrün)

Für die Suche der eigenen Gemeinde auf dem Relief steht der Lehrperson ein Laserpointer zur Verfügung. Er kann am Museumsempfang bezogen werden. (Achtung, der Laserpointer kann bei unsachgemässer Handhabung die Augen schädigen und gehört nicht bzw. nur nach Instruktion in Kinderhände.)

Seite 2: Im Erdgeschoss der Dauerausstellung erkunden die Schüler:innen in Kleingruppen einen der 7 Lebensräume und präsentieren der Klasse anschliessend den Boden und die Lebewesen, die darin und darauf vorkommen. Die Schüler:innen halten ihre Notizen dazu im Forschungsheft auf der Rückseite rechts («Während des Museumsbesuchs») fest.

1 (grau): Kiesgrube (oder natürliches Flussufer; Ruderalflächen in Auen). Ein Vogel, der diesen Boden zum Brüten braucht, ist der [Flussregenpfeifer](#). Sein Gelege befindet sich in der rechten Ecke unten zwischen den Kieselsteinen. Die Eier sind auf diesem Kiesboden perfekt getarnt.

2 (dunkelgrün): Auenwald (Pflanzen und Tiere sind an regelmässige Überschwemmungen angepasst. Z.B. können Wurzeln von Weiden bis 180 Tage im Jahr im Wasser stehen, ohne dass die Bäume absterben.)

3 (türkis-blau): Bachufer (Die Vitrine zeigt einen Längsschnitt eines Bachufers mit Lebewesen im Wasser, im und auf dem Boden)

4 (dunkelgrün): Im Wald werden die wichtigsten Holzarten der Aargauer Wälder gezeigt und eine Auswahl seiner Bewohner: U.a. die gefährdete rote Waldameise; das [Grosse Mausohr](#) auf der Jagd nach Laufkäfern; der Rosenkäfer als Larve im Ameisenhaufen und als adultes Tier am Baumstamm; der Dachs, das Reh und ein Eichelhäher beim «Einemsen»: Über einer Ameisenstrasse breitet er seine Flügel aus. Die Ameisen spritzen zur Abwehr Ameisensäure, die wiederum die Parasiten im Gefieder des Eichelhähers abtötet. Die Vitrine «Bodenhorizont» zeigt die Schichtung des Bodens. Über der dicken Gesteinsschicht ist die Humusschicht. In dieser dünnen "Hautschicht der Erde" laufen alle chemischen und biologischen Prozesse ab und schafft die Lebensgrundlage für alle höher entwickelten Pflanzen und Tiere – und uns Menschen! Die Vitrine «Bodenersetzer» zeigt in x-facher Vergrösserung Bodenlebewesen, die dafür sorgen, dass aus abgestorbenem Pflanzenmaterial Humus entsteht (Schnecken, Asseln, Bodenspinnen, Milben, Regenwürmer).

5 (hellgrün): Hecke im Winter: Längsschnitt mit Blick auf die Lebewesen im Boden, auf dem Boden und im Geäst der Hecke. Die Vitrine zeigt den Lebensraum im Winter mit entsprechender Überwinterungsstrategien der Tiere (die Weinbergschnecke verkriecht sich in den Boden und deckelt ihr Haus mit einer Kalkschicht; der Igel macht Winterschlaf; der Rosenkäfer überwintert als Larve, Vögel wie der Distelfink ernähren sich von Kardensamen, andere Vögel von Beeren der Vogelbeere (*sorbus aucuparia*) etc.

6 (hellgrün): Ein Obstgarten im Frühling und Feldweg mit einer Vielfalt an Vogelarten, die genügend Nahrung und Nistgelegenheiten finden. Der Feldweg am Boden zeigt einen geteerten und einen Kiesweg und illustriert, welchen Effekt versiegelter Boden auf die Lebewesen hat (überfahrene Frösche auf Asphalt und lebende Schmetterlinge auf dem Kiesweg, die Wasser aus einer Lache trinken.)

7 (rot): In der Siedlung regt sich Leben in der Nacht: Die Vitrine zeigt die Vielfalt an nachtaktiven Tieren, die in Müllsäcken Essbares finden (Fuchs), aus

Abflussrohren kriechen (Ratten) und Gärten als Jagdreviere nutzen (Vögel, Fledermäuse, Marder, Igel, Katzen). In dieser Vitrine sind zwei Arten von Böden sichtbar: der versiegelte Boden (Strasse, Trottoir mit Abflussschacht in die Kanalisation) und der Gartenboden mit einem Kompost.

S. 3: Im Untergeschoss erkunden die Schüler:innen in Gruppen Böden als Archiv der Erdgeschichte. Sie wählen nach Interesse eine Nummer und erkunden, welche Boden-Geschichte(n) sie zur Vergangenheit des Kantons Aargau anhand der Exponate und Texte herausfinden können. Was sie entdeckt haben, erzählen sie in der Klasse.

In einem Klassengespräch werden die «Bodengeschichten» anschliessend in die Zusammenhänge von Evolution und Erdgeschichte gestellt.

Hintergrundinformationen zu den Exponaten 1 bis 4:

1: Die Bodenvitrine zeigt die Evolution, angefangen mit den Blaualgen, die vor drei Milliarden Jahren die Fotosynthese «erfanden» und damit erst ermöglichten, dass Sauerstoff in die Erdatmosphäre gelangt. (Infos zur Bodenvitrine: [Lebensspuren-Bodenvitrine](#))

2: Plateosaurier bevölkerten vor 250 Millionen Jahren (Trias) den heutigen Aargau. In der Tongrube Frick befindet sich der weltweit grösste Plateosaurier-Friedhof der Welt. In der Trias war Frick eine Lagune, in der sich Plateosaurier-Herden einfanden, um Wasser zu trinken. Sie kamen hier ums Leben: entweder, indem sie verdursteten, weil es zu wenig Wasser gab, oder indem sie ertranken, weil die Lagune überschwemmt war. Das Wandbild zeigt die Tongrube Frick mit ihren Bodenschichten. Der rote Punkt zeigt die Bodenschicht, in der Paläontolog:innen seit den 1970er Jahren jeden Sommer nach Saurierskeletten suchen. Die präparierten Funde sind im Sauriermuseum Frick ausgestellt. Das Naturama beherbergt einen der seltenen Plateosaurierschädel, wie auch einen Oberschenkelknochen, in dem noch ein Zahn eines fleischfressenden Sauriers steckt. Plateosaurier waren die ersten pflanzenfressenden Saurier.

3: Das Jurameer vor 150 Millionen Jahren war ein flaches, tropisches Meer. Der heutige Jura ist versteinertes Meeresboden. Im «Herznacher Stollen» sind Versteinerungen von Ammoniten zu sehen.

4: Das Eiszeit-Relief zeigt die Zentral- und Nordschweiz vor 20'000 Jahren. Mammuts grasten an den Hängen des Juras auf dem eisfreien Tundraboden. In der Erdgeschichte gab es in Mitteleuropa vier [Kaltzeiten](#). Die erste begann vor ca. 2,5 Millionen Jahren, die letzte war vor 20'000 Jahren. Eisfrei ist das Schweizer Mittelland seit 11'000 Jahren.

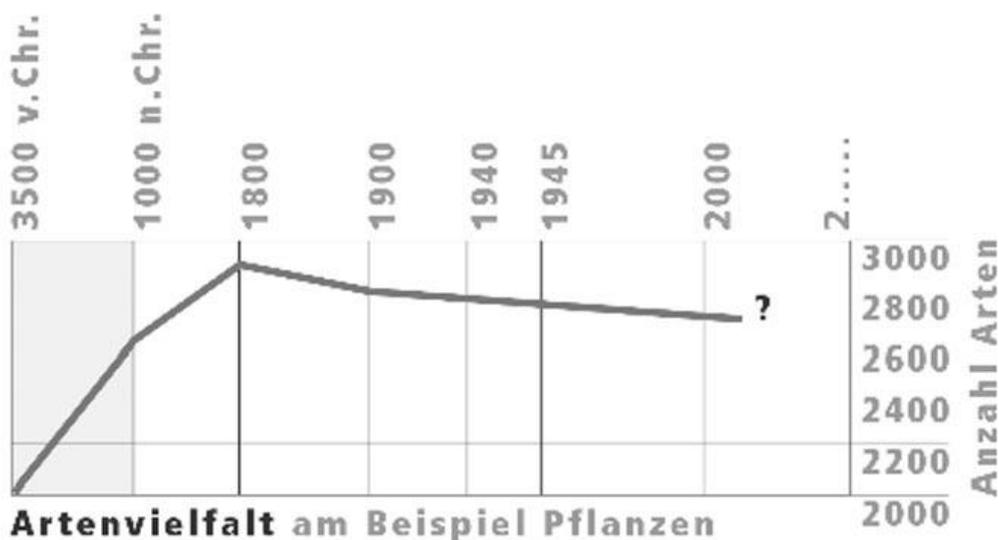
5: Der Querschnitt durch einen Moorboden zeigt, was nach dem Rückzug der Gletscher im Mittelland geschah: Über Jahrtausende entstanden Moorböden, indem sich die Pflanzen nicht zersetzten, sondern auf ihren abgestorbenen Teilen weiterwuchsen. Letzte Überreste von Moorböden im Aargau befinden sich in Niederrohrdorf. Das [Torfmoos](#), [Taumoos](#) und [Egelmoos](#) sind die Überreste einer urzeitlichen Moorlandschaft nach dem Rückzug des Reussgletschers.

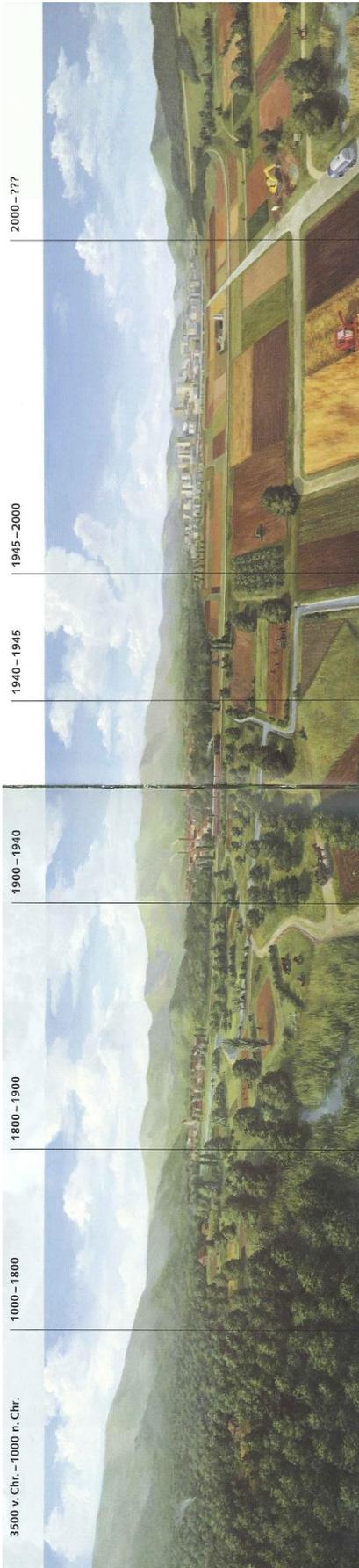
S. 4: Im Obergeschoss der Dauerausstellung zeigt das Wandbild den Einfluss des Menschen auf die Natur seit seiner Sesshaftigkeit. (Von Brandrodungen der Wälder im ersten bis zu Renaturierungen im letzten Bild.) Die Schüler:innen vertieften sich dabei in die Frage, was die Vielfalt der Böden mit Biodiversität zu tun hat und welche Rolle der Mensch dabei spielt. (Mittleres und letztes Bild)

Hintergrundinformationen zum Wandbild «Vielfalt und Mensch»

Während Jahrtausenden hat der Mensch - meist ohne Absicht - die natürliche Vielfalt in seinem Lebensraum gefördert und bereichert. Erst seit wenigen Generationen bewirkt er das Gegenteil.

Um 3500 v. Chr. traten in unserer Region die ersten Menschen auf. Sie fristeten ihr Leben vorerst als umherstreifende Sammler und Jäger. Der Aargau war damals fast vollständig von Urwald bedeckt, mit der Buche als vorherrschender Baumart. Lichtbedürftige Pflanzen fanden erst einen Platz an der Sonne, als die Menschen begannen, den Wald zu roden. Ein Viertel aller Pflanzenarten, die heute in der Schweiz vorkommen, verdankt dies dem Wirken des Menschen. Dies gilt auch für die Tierarten, welche allmählich die offenen Lebensräume besiedeln konnten. Doch mit den grossflächigen Landschaftsveränderungen im 19. Jahrhundert setzte eine anhaltende Verarmung der Artenvielfalt ein, die bis heute anhält. Bringt das wachsende Umweltbewusstsein und eine neue Landschaftspolitik die Wende?





2000 - ??? Gegen Ende des 20. Jahrhunderts beginnt in der Landwirtschaft ein ökologisches Umdenken. Die Bauern werden mit öffentlichen Geldern dafür bezahlt, dass sie vielfältige Lebensräume schaffen und pflegen. Der Kanton Aargau revitalisiert seine Auenlandschaften. Die Schweiz kreiert ein neues Wort für neue Anstrengungen der Biodiversitätsförderung mit dem Aufbau einer «[ökologischen Infrastruktur](#)».

1945 - 2000 In der Hochkonjunktur wird die bäuerliche Kulturlandschaft radikal umgestaltet, damit die intensiver genutzt werden kann. Maschinen, Dünger und Pestizide lassen die Erträge massiv ansteigen. Dafür nimmt die natürliche Artenvielfalt dramatisch ab.

1940 - 1945 Der Anbauschlacht im Zweiten Weltkrieg fallen im Schweizer Mittelland viele naturnahe Lebensräume zum Opfer.

1900 - 1940 Die traditionelle Landwirtschaft arbeitet noch ohne Kunstdünger, Pestizide und grössere Maschinen. Sie bietet Tier- und Pflanzenwelt ein kleinräumiges buntes Mosaik unterschiedlicher Lebensräume.

1800 - 1900 Im 19. Jahrhundert werden die Flüsse gezähmt und die Talebenen entwässert. Die grossen Meliorationen erschliessen neues Ackerland und bringen dafür den grössten Teil unserer Feuchtgebiete und Auenlandschaften zum Verschwinden.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts ist die Vielfalt der Lebensräume und Arten in einer strukturreichen Kulturlandschaft am grössten. Die Biodiversität am Beispiel der Pflanzen ist am höchsten. (Grafik S.5)

1000 - 1800 Die Dreifelderwirtschaft setzt sich durch. Auf jeweils einem Drittel der Ackerfläche wächst Wintergetreide, auf einem zweiten Drittel Sommergetreide, und der dritte Drittel liegt brach. So kann sich der Boden erholen.

3500 v.Chr. - 1000 n.Chr. Innerhalb von gerodeten Flächen säen die Bauern der Jungsteinzeit auf kleinflächigen Äckern Getreide an. Man nennt diese früheste Form des Ackerbaus Feld-Gras-Wirtschaft.



Bezug zum Lehrplan 21

NMG 2.2: Die Schüler:innen können die Bedeutung des Bodens für Lebewesen erkennen, darüber nachdenken und Zusammenhänge erklären.

DAH: erkunden, beschreiben, erklären,

Weiterführende Links:

- Weitere Unterlagen zu den Themen [Evolution](#) und [Biodiversität](#) auf expedio.ch
- Das Unterhosen-Experiment als Citizen Science Projekt 2021: Inspiration für die Adaption im Schulgarten: <https://www.beweisstueck-unterhose.ch/>
- Unterrichtsdossier von Pro Natura: «Boden erklärt»
<https://www.pronatura.ch/de/boden-erklaert>
- Themendossier Biodiversität von éducation 21:
<https://education21.ch/de/themendossier/biodiversitaet>

Organisatorisches zum Museumsbesuch:

- Lehrpersonen melden den Besuch mit der Klasse mind. eine Woche vor dem gewünschten Termin: gruppenbesuch@naturama.ch
- Der Naturama-Schulraum kann für Aargauer Schulklassen kostenlos mitgebucht werden.
- Eintritt pro Schüler:in: CHF 4, Lehr- und Begleitperson: freier Eintritt. Mit dem Vorweisen des Kassenzettels kann die Lehrperson im laufenden Schuljahr das Naturama mit der Klasse kostenlos besuchen.
- Schreibunterlagen: im Naturama-Schulraum vorhanden
- Das Forschungsheft bitte in benötigter Anzahl ausgedruckt und gefaltet mitbringen.

Kostenlose Beratung telefonisch oder im Museum: vermittlung@naturama.ch