



2. ERDANALYSE



b) pH-Wert des Bodens und Bestimmung des Salzgehalts

Mit dem einen der beiden Indikatorpapiere den pH-Wert des Bodens bestimmen. Dafür die Bodenprobe auflösen und das Indikatorpapier in die Flüssigkeit tauchen. Anhand der Färbung kann der pH-Wert bestimmt werden.

Gleichzeitig kann der Salzgehalt bestimmt werden. Es gibt unterschiedliche Salze, die durch die Kombination eines positiven Ions (z. B. Na^+) mit einem negativen Chlorion (Cl^-) gebildet werden. In der feuchten Erde lösen sich die Salze wieder in ihre ionischen Bestandteile auf. Wenn man also die Menge an vorhandenem (*freien*) Chlor misst, kann man den Salzgehalt bestimmen.

Dafür benötigt werden:

- Bodenprobe
- 1 Messbecher
- 2 Becher
- 1 Indikatorpapier
- runder Filter
- destilliertes Wasser
- Esslöffel
- Trichter (*optional*)

So geht's:

1. 25 ml Bodenprobe (*Messbecher verwenden*) in den Becher geben.
2. 50 ml destilliertes Wasser (*Messbecher*) in den Becher zugeben und die Bodenprobe mit dem Löffel einrühren.
(*Es entsteht eine Suspension, da sich die Erde nicht im Wasser löst, sondern „hangt“*)
3. Den Filter entweder festhalten oder in den Trichter geben und die Suspension vorsichtig durchgießen, damit nichts davon am Filter vorbeifließt.
4. Das pH-Indikatorpapier 3 sek lang in die gefilterte Flüssigkeit tauchen, rausnehmen und nach 15 Sekunden den Wert ablesen. Die Verfärbung des Indikatorstreifens beobachten und mit der Farbskala vergleichen.
5. Das Chlor-Indikatorpapier 3 Sekunden lang in die gefilterte Flüssigkeit tauchen, heraus nehmen und nach 15 Sekunden den Wert ablesen. Die Verfärbung des Indikatorstreifens beobachten und ebenfalls mit der Farbskala vergleichen (*Wert „Free Chlorine“*).

Wissenswertes

Dem **pH-Wert** ist keine Einheit (wie z. B. Meter, Liter oder Joule) zugeordnet. Man sagt auch, er ist „dimensionslos“. Er gibt die umgekehrte Konzentration der Wasserstoffionen an: je niedriger die Zahl, desto höher ist die Konzentration an Wasserstoffionen und desto stärker ist die Säure.

Das **freie (ungebundene) Chlor** wird in Parts per million (ppm) gemessen. Diese Einheit gibt ein Verhältnis an: So wie ein Prozent ein Anteil von 1/100 und ein Promille ein Anteil von 1/1.000 ist, ist ein Part per million ein Anteil von 1/1.000.000. In diesem Fall ist es ein Gewichtsverhältnis: wenn der Chlorgehalt der gefilterten Flüssigkeit 1 ppm ist, besteht ein Millionstel seines Gewichts aus Chlor. Das freie, ungebundene Chlor ergibt sich aus der Lösung des Salzes. Zusätzlich gibt es noch Chlor, das gebunden ist, z. B. an andere Mineralstoffe. Die Gesamtmenge des Chlors ist unter „Total Chlorine“ angegeben.

c) Feuchtigkeit und Gewicht der Erde



Um eine möglichst genaue Einschätzung des Bodens vornehmen zu können, werden noch weitere Daten erhoben:

- **Feuchtigkeitsgehalt** des Bodens/der Erde (*mit Hilfe des Soilmeters aus der Material-Box*)
- **Gewichtsabnahme** von ca. 50 g-Boden- bzw. Erdprobe bestimmen. Probe genau abwägen, drei Tage trocknen lassen und anschließend erneut wiegen. Anschließend mit Wasser sättigen und noch einmal wiegen. Alle drei Wiegedaten im Online-Formular nortieren!

d) mikroskopische Betrachtung der Erde



Zum Abschluss der Erd-Analyse eine kleine Menge an Erde unter dem Handmikroskop betrachten und fotografieren. Einschätzung der Beschaffenheit entsprechend der Auflistung im Sheet **Vorfeld-Analysen** vornehmen und Foto hochladen.



3. MATERIALANALYSE



Jetzt ist es an der Zeit unsere „Star“-Materialien genauer unter die Lupe zu nehmen. Genauer gesagt, sie mit allen Sinnen zu erforschen:

a. Weichheit der Probematerialien

Wir testen die Beschaffenheit beider Proben mit den Fingern. Dabei darf man sich ganz auf das individuelle Empfinden verlassen, denn die Empfindungen sind natürlich auch mit unserern Erfahrungen gekoppelt. Unsere Materialien dafür nach dem Schulnotensystem bewerten: 1 = Bestnote, 5 = nicht gut. *Unsere Fingerkuppen können winzigste Erhebungen von gerade einmal 0,006 Millimetern erspüren. Spannender Fact, ein Punkt der Blindenschrift ist 167mal höher. Die feine Sensorik verdankt unsere Haut mehreren Sinneszellen, die wie Oberflächensensoren Reize an das Rückenmark weiterleiten. Gemeinsam mit den Sinnesorganen, wie beispielsweise unseren Augen und Ohren, sind sie so etwas wie die Außenstellen unseres Gehirns.*

b. makroskopische und mikroskopische Untersuchung

Wir nehmen die beiden unterschiedlichen Materialien, die auf einen schnellen ersten Blick vielleicht ähnlich aussehen, genauer unter die Lupe. Einerseits erkunden wir, was bei genauerer Betrachtung auffällt, andererseits untersuchen wir die beiden Werkstoffe mit dem Handmikroskop aus der Materialbox.

Makroskopisch: mit „freiem“ Auge sichtbar (Freisichtigkeit) | Mikroskopisch: nur mit z. B. Lupe oder Mikroskop sichtbar

Folgende Fragestellungen können hilfreich sein:

- Ist der Farbton (Weiß) bei beiden Proben identisch?
- Sind die Materialien matt oder glänzend?
- Sind die beiden Materialien gleich oder ähnlich strukturiert?
- Sind die Materialien mikroskopisch betrachtet rein weiß oder gibt es Stellen, die eine andere Färbung aufweisen?
- Wie stark strukturiert sind die Materialien unter dem Mikroskop betrachtet?

c. Formbeständigkeit der Probematerialien – trocken und nass

Wir prüfen die beiden Materialproben auf „Herz und Nieren“, indem wir sie unter Zug setzten. Außerdem beobachten wir, ob die Materialien, wenn wir den Zug lösen, wieder in ihre anfängliche Form zurücktendieren.

Der Begriff der „Formbeständigkeit“ wird oft allgemein gleichbedeutend mit „Haltbarkeit“ verwendet. Formbeständigkeit aus wissenschaftlicher Sicht gibt Auskunft darüber, inwieweit ein Werkstoff seine Form trotz Druck oder Wärme beibehalten kann. Somit wird unter diesem Begriff der Widerstand gegen Verformbarkeit durch Hitze und Druck beschrieben.

d. Reißfestigkeit der Probematerialien – trocken und nass

Wir gehen noch ein Stück weiter und unterziehen die Materialstücke dem Reissstest. Welche Intensität müssen wir einsetzen, damit die Materialien reißen? Müssen wir bei beiden (gefühl) dafür die gleiche Kraft anwenden?

Die Reißfestigkeit ist die Zugspannung im Augenblick des Reißens des Prüfkörpers. Sie wird wie die Reißdehnung ebenfalls im Zugversuch bestimmt. (DIN EN ISO 527).

e. Gewicht trocken | Gewicht nass

f. Wasserabweisend oder wasseraufnehmend

Textilien, die wasserabweisend sind, bleiben (äußerlich) trocken. Der Stoff saugt sich nicht mit Wasser voll. Beobachten kann man diese Eigenschaft, indem man prüft, ob Flüssigkeit von der Oberfläche abperlen oder eben nicht.

Um unsere Materialproben sinnvoll zu einzusetzen, wie folgt vorgehen:

Schritt 1:

- Weichheit beider Proben vergleichen
- beide Proben makroskopisch und mikroskopisch untersuchen
- beide Proben trocken testen auf Formbeständigkeit
- beide Proben trocken testen auf Reißfestigkeit

Schritt 2:

- beide Proben trocken wiegen
- beide Proben testen auf Hydrophobie (*ob wasserabweisend*)
- beide Proben mit Wasser sättigen und wiegen
- beide Proben nass auf Formbeständigkeit testen
- beide Proben nass auf Reißfestigkeit testen



It's in
our
hands.



Experiment Abbaubarkeit

Nachdem nun alle Vorbereitungsanalysen abgeschlossen und auf der Website <https://schoolproject.itsinourhands.com/> hochgeladen wurden, widmen wir uns jetzt unserem „Core-Experiment“, dem Herzstück unseres Schulprojektes, dem Versuch zur Abbaubarkeit der Werkstoffproben.

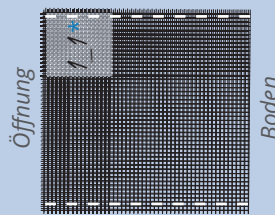
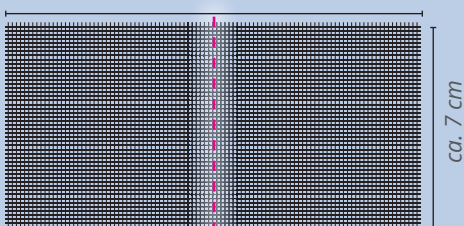
Nach einigen wenigen Arbeitsschritten können wir die Proben auch schon in der Erde eingraben – am besten outdoor am Schulgelände, sofern ein Stückchen Wiese oder ein begrünter Schulhof zur Verfügung steht!

II. Vorbereitungen für den Abbaubarkeitstest

1. VORBEREITUNG DER PROBEN

Für **DIE PROBESÄCKCHEN** werden aus dem Insektennetz (zu finden in der Materialbox) 20 Stück ca. 7 x 7 cm kleine Täschen hergestellt. Dazu Nadel und Faden, ebenfalls in der Materialbox, verwenden.

ca. 14 cm

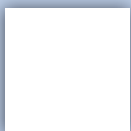


In Summe sollen

- 10 Säckchen mit holzbasierter Probe und
 - 10 Säckchen mit erdölbasierter Probe
- entstehen! Dabei darauf achten, dass die Proben nicht vertauscht werden! Dafür die nummerierten Kunststoff-Folien verwenden, indem sie mit eingenäht werden.

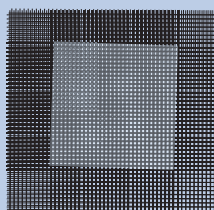
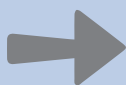
Entsprechend großes Stück in der Mitte falten und an den Rändern so zusammen nähen, dass ein Säckchen mit Boden entsteht!

DIE MATERIALPROBEN entsprechend des jeweils beiliegenden Schnittmusters in 4 x 4 cm große Quadrate schneiden, und zu den nummerierten Probentaschen legen.



1. Analysenwaage einschalten, auf Verunreinigung prüfen und gegebenenfalls reinigen.
2. Materialprobe abwägen (so lange warten bis der Wert konstant für 10 Sekunden angezeigt wird)
3. Wert in den Prüfbericht eintragen

Die Materialproben bzw. Faservliese anschließend einzeln (nur eine Materialprobe pro Netztasche) mit einer Löffel-Pinzette so in die beschrifteten Probensäckchen einlegen, dass keine Überlappungen, Falten etc. entstehen und auf ein weißes Blatt legen.



Je eine 4 x 4 cm zugeschnittene Materialprobe vorsichtig so in ein Säckchen stecken, dass es faltenfrei platziert ist.



2. EINGRABEN DER PROBEN IN DIE ERDE

Je nachdem, wo oder worin die Proben eingegraben werden, braucht es unterschiedliche Versuchsanordnungen.

a) Outdoor

Kann der Versuch im Außenbereich angelegt werden, platziert man die **Säckchen nebeneinander**. Die genaue Position der einzelnen Säckchen wird jeweils mit einem beschrifteten Holzspatel gekennzeichnet. Es empfiehlt sich **zwei Reihen** anzulegen, eine Reihe mit holzbasierten Materialproben und eine **deutlich getrennte** zweite Reihe mit den erdölbasierten.

So notiert man am Spatel zum Beispiel für die **holzbasierten Materialproben**

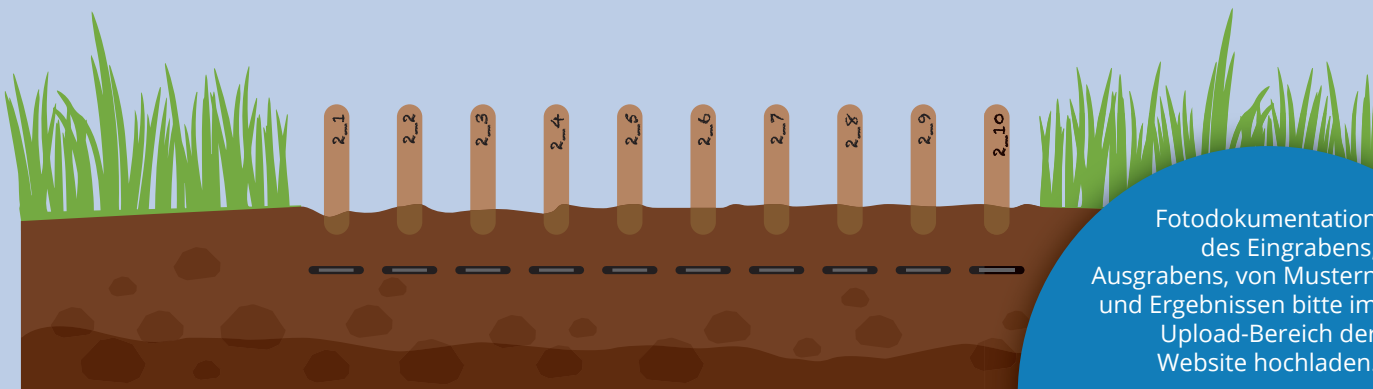
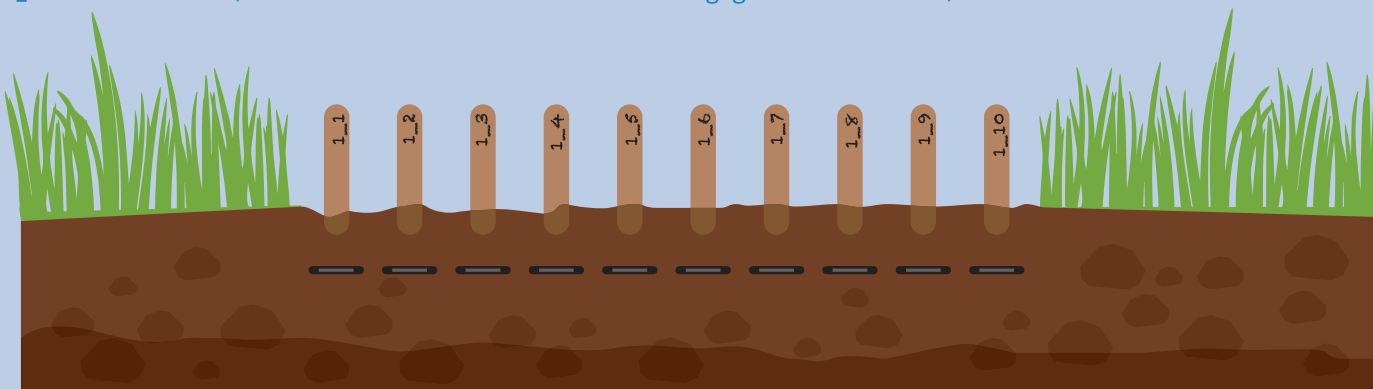
1_1 für das Säckchen, das man als erstes ausgräbt,

1_2 für das Säckchen, das in der zweiten Woche als zweites ausgegraben werden soll, usw.

Bei den **erdölbasierten Materialproben**

2_1 für das Säckchen, das man als erstes ausgräbt,

2_2 für das Säckchen, das in der zweiten Woche als zweites ausgegraben werden soll, usw.



Fotodokumentation
des Eingrabens,
Ausgrabens, von Mustern
und Ergebnissen bitte im
Upload-Bereich der
Website hochladen.



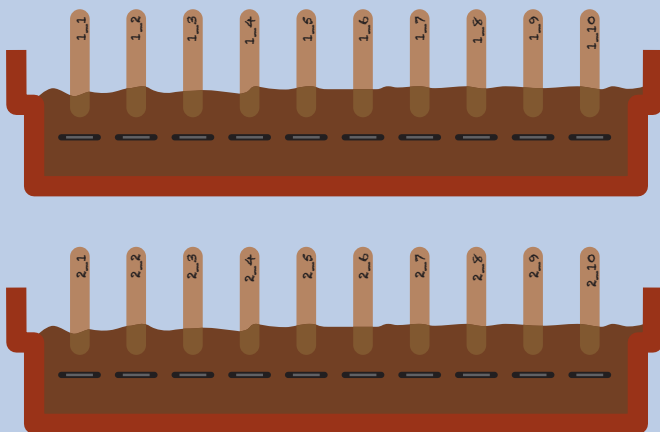
1. Eine ca. 3 cm tiefe Schicht Erde ausheben.
2. Die einzelnen Säckchen mit ausreichendem Abstand zueinander (mind. 2 cm) einlegen und mit Wasser benetzen.
3. Die markierten Holzspatel von links nach rechts in entsprechender Reihenfolge oberhalb der Säckchen ca. 1 cm tief einsetzen.
4. Anschließend die Säckchen mit Erde locker (ohne Andrücken) bedecken bzw. die ausgegrabene Stelle auffüllen.



b) Indoor

Steht kein Außenbereich zur Verfügung, kann mit Blumenkisten oder Blumentöpfen gearbeitet werden. In jedem Fall muss mit zwei Gefäßen gearbeitet werden, damit die beiden unterschiedlichen Materialproben getrennt analysiert werden können.

Blumenkisten (Gefäß lang und niedrig)

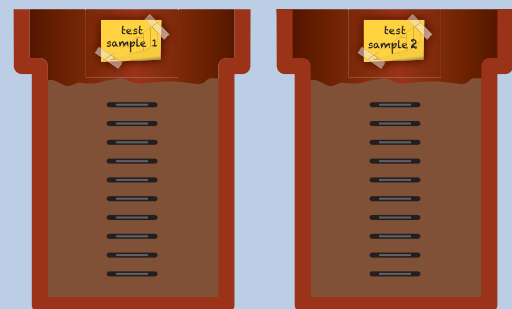


Bei dieser Variante werden die Probematerial-Säckchen horizontal, also nebeneinander angeordnet, ganz genau wie bei der Outdoor-Variante.

Das Befüllen der Blumenkästen:

1. Eine ca 3 cm hohe Schicht Erde einfüllen.
2. Die Proben nebeneinander mit ca. 1-2 cm Abstand auf die Erde legen und leicht mit Wasser befeuchten.
3. Darauf eine weitere 2 cm-Schicht Erde aufgetragen. Die Erde dabei hineinfallen lassen – nicht komprimieren! – nur leicht mit der Hand andrücken!
4. Zum Schluss die oberste Schicht Erde befeuchten.
5. Die Probengefäße in einen Kasten stellen (dunkel) und von oben mit einem Deckel bedeckt (nicht dicht abschließen, sondern nur auflegen). Wenn kein Deckel verwendet wird muss nach 7 Tagen eine Menge von ca. 90 ml Wasser für die 1L Probengefäße und ca. 400ml für das Blumenbeet auf die Erde gegossen werden.

Töpfe (Gefäß rund und hoch)



Arbeitet man mit Blumentöpfen, werden die Probematerial-Säckchen untereinander eingesetzt.

Das Befüllen der Blumentöpfe:

1. Eine ca 1 cm hohe Schicht Erde einfüllen
2. Einlegen des ersten Probematerialsäckchens, mit ein wenig Wasser benetzen
3. Eine ca. 1 cm hohe Schicht Erde einfüllen.

Dieser Vorgang wird solange auf die gleiche Weise wiederholt, bis alle Materialprobe-Säckchen verarbeitet sind.

ACHTUNG: Die Erde muss ohne Komprimieren eingefüllt werden – hineinfallen lassen und leicht mit der Hand andrücken genügt.



Wichtig:

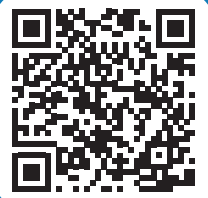
Die Erde sollte nie komplett austrocknen, daher darauf achten, dass regelmäßig gegossen wird. Dies kann auch in kürzeren Abständen als 7 Tagen gemacht werden. Wichtig ist nur, dass es bei jedem Muster im gleichen Abstand und mit derselben Menge an Wasser gemacht wird.

It's in
our
hands.



Was geben die Daten her?

Zahlen bzw. Daten spielen bei (vor-)wissenschaftlichen Arbeiten eine gewichtige Rolle. Denn numerische Werte zu sammeln, sie miteinander zu vergleichen, sie in Beziehung zu bringen ermöglicht uns, die Häufigkeit eines Phänomens zu messen. Und noch viel mehr, nämlich evidenzbasiert zu bewerten, wie die Faktenlage tatsächlich ist. Genau deshalb ist es so wichtig, die Ergebnisse unseres Experimentes zu erfassen und international miteinander zu vergleichen.



III. Analyse der ausgegrabenen Materialmusterproben



Allgemeine Hinweise zum fachgerechten Ausgraben

Die Proben werden in regelmäßigem Zeitabstand von einer (1) Woche ausgegraben. Ausgegraben wird immer nur ein Muster jeder Materialprobe (z. B. 1_1 und 2_1). Die anderen Muster bleiben bis zu ihrem jeweiligen Ausgrabdatum unberührt in der Erde. Für das Ausgraben ein Werkzeug wie z. B. einen Spatel-Löffel verwenden.

1. Das ausgegrabene Probensäckchen vorsichtig durch sanftes Schütteln von anhaftender Erde befreien. Anschließend auf das entsprechende Analyse-Sheet „Datenerfassung Proben“ legen.
2. Jetzt die Materialprobe mit dem Pinzettenlöffel vorsichtig aus der Tasche holen.
3. Aufnahme eines Fotos von dem ungetrockneten Muster.
4. Die Muster bei Raumtemperatur für 3 Stunden trocknen
5. Vor dem Wiegen muss die Materialprobe selbst noch auf Verunreinigung überprüft und gegebenenfalls von diesen (vorsichtiges Schütteln oder Abspülen mit Wasser) befreit werden.
6. Die Proben können nun wie vorhin beschrieben, mit der Analysenwaage rückgewogen werden.
7. Der Wert wird im Analysendokument notiert.
8. Aufnahme eines Fotos des getrockneten Musters.
9. Das untersuchte Muster kann entsorgt werden.

! Diese Schritte werden wöchentlich mit den restlichen Mustern wiederholt bis keine rückwägbare Probe mehr vorhanden ist.

Das kann so schon nach 2 Wochen passieren (bei höheren Temperaturen) oder, wenn die Umgebungs- bzw. Außentemperatur niedriger ist, länger dauern! Ist der Boden gefrorenen, stagniert der Prozess!

Generell gilt, je länger die Probe eingegraben bleibt, desto genauer und repräsentativer ist das Ergebnis.



Alle **Beobachtungen** zu den Tests (z. B. Verfärbung von Mustern, langsamerer Abbau, etc.) sollen **in den Laborprotokollen erfasst** werden.

Ständige **Fotodokumentation** vom Eingraben, Ausgraben, von Mustern und Ergebnissen können im **Upload-Bereich der Website** hochgeladen werden.

Zum Schluss sollten die Ergebnisse in einem **Projektbericht** schriftlich und visuell zusammengefasst werden.