

Station 2.1	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	Wir entdecken und bestimmen Tiere aus der oberen Bodenschicht			
Worum geht es?	Die Kinder haben die Chance, Tiere, die in der oberen Bodenschicht leben, zu entdecken, zu fangen und zu bestimmen. Ihr Forschergeist kann so geweckt werden.			
Was brauchen wir?	Harke, Einmachgläser mit Schraubdeckel, Bestimmungsschlüssel, Bestimmungskarten, Bestimmungsliteratur, Becherlupen			
Was tun wir?	Wir suchen in der Streuschicht unter Büschen und Bäumen nach Kleintieren. Mit der Harke kratzen wir die oberste Bodenschicht auf, fangen die Tiere und setzen sie zur Bestimmung in die Gläser. Hierbei können wir schon ähnliche oder gleiche Tiere in dieselben Gläser sperren.			
Was beobachten wir?	Verschiedene Tiere, die die Streuschicht bewohnen.			
Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	Diese Tiere haben ihren Lebensraum in der Streuschicht, das heißt, dass sie hier Nahrung und Unterschlupf finden. Die Bestimmungsschlüssel helfen, die richtigen Artnamen zu finden, die Bestimmungskarten enthalten die entsprechenden Informationen über die Tiere.			
Anschlussversuch (e)				
Sachinformation zum Thema				

Station 2.2	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	Der Tierchensauger - Wir entdecken, fangen und bestimmen Tiere aus der oberen Bodenschicht			
Worum geht es?	<p>Die Kinder haben die Chance, Tiere, die in der oberen Bodenschicht leben, zu entdecken, zu fangen und zu bestimmen.</p> <p>Zum Fangen wird hier ein Werkzeug eingesetzt, das das Aufnehmen kleiner Tiere ermöglicht.</p> <p>Das Werkzeug kann fertig angeboten oder mit den Kindern nach Bauanleitung gebaut werden.</p> <p>Der Forschergeist der Kinder kann so geweckt werden.</p>			
Was brauchen wir?	<p>Tierchensauger, Harke, Einmachgläser mit Schraubdeckel, Bestimmungsschlüssel, Bestimmungskarten, Bestimmungsliteratur, Becherlupen</p>			
Was tun wir?	<p>Wir suchen in der Streuschicht unter Büschen und Bäumen nach Kleintieren. Mit der Harke kratzen wir die oberste Bodenschicht auf.</p> <p>Entdeckte kleine Tiere werden mit dem Tierchensauger in den Fangbehälter gesaugt.</p> <p>Umfüllen in Einmachgläser, in denen die Tiere vorsortiert werden.</p>			
Was beobachten wir?	<p>Verschiedene kleine Tiere, die die Streuschicht bewohnen.</p>			
Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	<p>Mit dem Tierchensauger bedient sich der Forscher einer Methode, die das Fangen der Tiere erleichtert.</p> <p>Diese Tiere haben ihren Lebensraum in der Streuschicht, das heißt, dass sie hier Nahrung und Unterschlupf finden. Die Bestimmungsschlüssel helfen, die richtigen Artnamen zu finden, die Bestimmungskarten enthalten die entsprechenden Informationen über die Tiere.</p>			

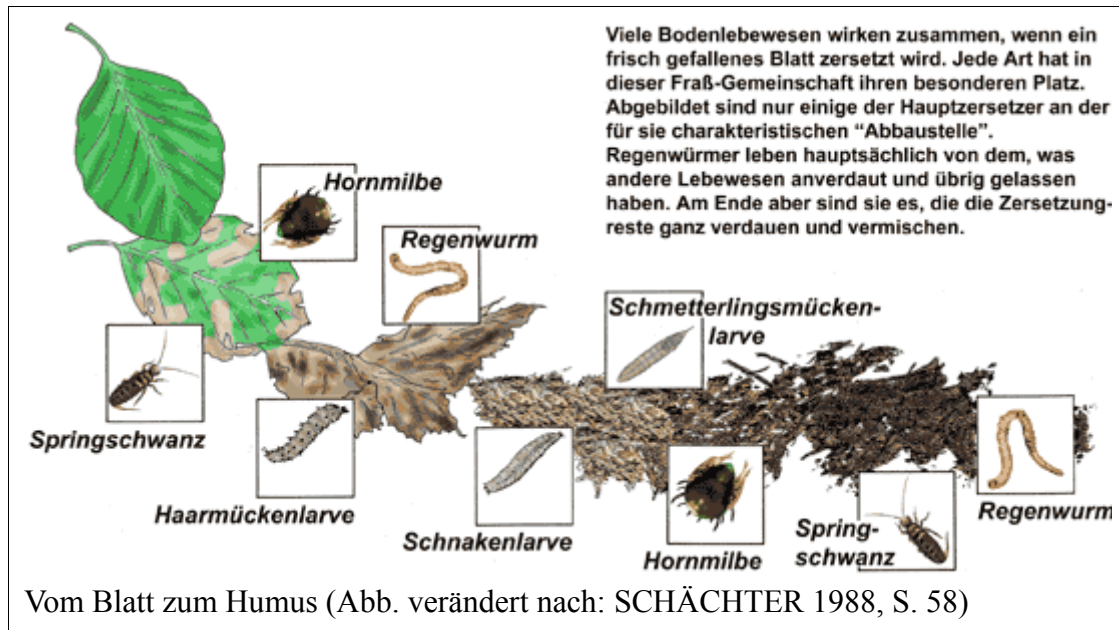
<p>Sachinformation zum Thema</p>	<p>Der Tierchensauger besteht aus einem Einmachglas mit Schraubdeckel. Der Deckel enthält zwei Bohrungen im Durchmesser der Schläuche, die verwendet werden. Zwei transparente Kunststoffschläuche mit einem Durchmesser von etwa 6 - 10 mm werden durch die Bohrungen gesteckt. Ein Schlauch wird aus hygienischen Gründen als Saugschlauch mit dem Mundstück gekennzeichnet und mit einem Gazestücken an der Ansaugseite versehen. Der Schüler saugt die Luft an. Im Fangbehälter entsteht ein Unterdruck, der leichte und kleine Gegenstände durch den zweiten Schlauch in den Fangbehälter saugt. Die Gegenstände und Tiere bleiben dort am Boden liegen und werden nicht durch den zweiten Schlauch gesaugt. Nach Gebrauch sollten die Schläuche abgezogen und gereinigt werden, evtl. kann man abziehbare Mundstücke verwenden.</p>

Station 2.3	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	Der Berlese-Apparat - Wir entdecken, fangen und bestimmen Tiere aus der oberen Bodenschicht			
Worum geht es?	<p>Die Kinder haben die Chance, Tiere, die in der oberen Bodenschicht leben, zu entdecken, zu fangen und zu bestimmen.</p> <p>Hier wird ein Werkzeug eingesetzt, das es ermöglicht, eine beachtliche Bandbreite an Kleinlebewesen aus einer Probe der Streu- und Zersetzungsschicht zu fangen. Das Werkzeug kann fertig angeboten oder mit den Kindern nach Bauanleitung gebaut werden.</p> <p>Der Forschergeist der Kinder kann so geweckt werden.</p>			
Was brauchen wir?	<p>Berlese-Apparat, Harke, Eisdose, weiße Kunststoffschalen (Mascarpone-Schalen), Bestimmungsschlüssel, Bestimmungskarten, Bestimmungsliteratur, Becherlupen, Stereolupe</p>			
Was tun wir?	<p>Wir nehmen in der Streuschicht unter Büschen und Bäumen eine Bodenprobe. Die Probe sollte eher teilzersetztes und lockeres Material, Humus, Moos und weniger feste Bodenbestandteile enthalten. Die Probe, etwa 2 Hände voll, wird locker auf das Sieb der Apparatur eingebracht. Die 25 Watt Lampe bestrahlt die Probe jetzt von oben mit Licht und Wärme.</p> <p>Zum Betrachten und Bestimmen werden die gefangenen Tierchen in eine Mascarpone-Schale umgefüllt, die leicht unter der Stereolupe geschoben werden kann.</p> <p>Falls die Probe keine Tierchen freisetzt, neue Probe von anderem Standort nehmen und wiederholen.</p>			
Was beobachten wir?	<p>Verschiedene kleine Tiere, die die Streuschicht bewohnen. Die Stereolupe hilft hier, kleine Tierchen zu entdecken und zu bestimmen.</p>			

Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	<p>Mit dem Berlese-Apparat bedient sich der Forscher einer Methode, die das Fangen der Tiere erleichtert.</p> <p>Diese Tiere haben ihren Lebensraum in der Streuschicht, das heißt, dass sie hier Nahrung und Unterschlupf finden. Die Bestimmungsschlüssel helfen, die richtigen Artnamen zu finden, die Bestimmungskarten enthalten die entsprechenden Informationen über die Tiere.</p>
Sachinformation zum Thema	<p>Der Berlese-Apparat kann leicht selbst gebaut werden. Ein Kunststofftrichter wird in ein großes Einmachglas gestellt, das von außen mit dunkler Pappe abgedunkelt ist. In den Trichter kommt ein Küchensieb, in dem die Bodenprobe locker eingebracht ist. Eine Lampe bestrahlt die Probe von oben. Die Tierchen flüchten vor dem Licht und der Wärme nach unten in die kühleren Bodenschichten. Hier fallen sie dann durch das Sieb und landen im Auffangbehälter. Das Küchensieb sollte nicht zu feinmaschig sein, damit auch etwas größere Tiere hindurch können; evtl. sollten größere Löcher angebracht werden. Die Einstrahlung der Lampe darf nur so groß sein, dass die Tierchen Zeit genug haben zu flüchten. Erwärmt sich die Probe zu schnell, schaffen es die Tierchen nicht nach unten zu flüchten, sondern sie sterben.</p> <p>Nach etwa einer halben Stunde nach Einschalten der Lampe sind die ersten Tierchen in den Auffangbehälter gefallen. Die Lampe kann abgeschaltet werden, wenn die Bodenprobe durchgetrocknet ist. Etwas feuchte Watte im Auffangbehälter hält die Probe länger frisch. Die Tiere sollten nicht getötet werden! Nach der Beobachtung werden die Tiere wieder nach draußen gebracht.</p>

Station 2.4	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	<i>Wer zersetzt das Laub?</i>			
Worum geht es?	Die Schüler haben die Chance zu erfahren, in welche Zustandsformen Laub zersetzt wird, damit den Zersetzungsprozeß konkret in Beispielen zu sehen und Lebewesen mit der Methode Recherche zu ermitteln, die für den Zersetzungsprozeß verantwortlich sind.			
Was brauchen wir?	Eine größere Dose, Plakat, Informationsblatt (Abbaustadien eines Laubblattes)			
Was tun wir?	Wir durchsuchen die Streuschicht unter Büschen und Bäumen im Garten, Park oder Wald nach verschiedenen Stadien zersetzter Blätter. Wir nehmen Beispiele mit von unzersetzten Blättern, solchen mit Lochfraß und solchen mit Skelettfraß, sortieren sie entsprechend dem Zersetzungsgrad, kleben sie auf ein Plakat und schreiben dazu, welche Tiere von altem Laub leben. Bei der Plakatgestaltung und Beschriftung orientieren wir uns an dem Informationsblatt (S. 125 aus Werkstatt Boden ist Leben)			
Was beobachten wir?	Unterschiedliche Stadien von zersetztem Laub			
Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	s. Sachinformationen			
Sachinformation zum Thema	Materialordner: Kopie der Internetseite http://hypersoil.uni-muenster.de/0/04/04.htm			

Als Zersetzung wird der Abbau der organischen Substanz (abgestorbene und umgewandelte Reste von Pflanzen und Tieren) bezeichnet. Bei diesem Abbauprozess spielen Mikroorganismen (z.B. Bakterien), Pilze und Bodentiere eine wesentliche Rolle.



Wird die organische Substanz vollständig zu anorganischen Stoffen (z.B. CO_2 , H_2O , Mg, Fe, N) abgebaut, bezeichnet man diesen Prozess als Mineralisierung. Werden die organischen Substanzen bei der Zersetzung in Humusstoffe umgewandelt und zu Humus aufgebaut, spricht man von Humifizierung.

Der Zersetzungsprozess verläuft stark vereinfacht in 3 Phasen, die eng miteinander verknüpft sind:

1. Biochemische Initialphase: Sie erfolgt ohne äußerlich erkennbare Zerstörung des Zellverbandes kurz vor und nach dem Absterben der Pflanzen- und Tierorgane und umfasst Hydrolyse- und Oxidationsvorgänge. Hierbei werden hochpolymere Verbindungen gespalten: z.B. Stärke in Zucker oder Eiweiß in Peptide und Aminosäuren und wasserlösliche Komponenten ausgewaschen. Äußerlich sichtbar wird dieser Prozess z.B. an der Farbänderung von Laub und Streu.

2. Mechanische Zerkleinerungsphase: Durch Zerbeißen, Zernagen, völlige Aufnahme in den Körper und teilweise Ausscheidung als Lösung zerstören Organismen der Marko- und Mesofauna die Zellverbände. Hierbei wird die Streu insbesondere durch Regenwürmer, Enchytraeiden und verschiedene Arthropoden (s. Bodentiere) in den Boden eingearbeitet.

3. Mikrobielle Ab- und Umbauphase: Heterotroph und saprophytisch lebende Organismen des Edaphons (s. Bodentiere) zerlegen die organischen Verbindungen durch enzymatische Aufspaltung in ihre Grundbausteine. Diese werden von Organismen als Energiequelle und zum Aufbau neuer Körpersubstanz genutzt (= Betriebs- und Baustoffwechsel). Die organischen Reste werden von den Mikroorganismen weiter enzymatisch aufgespalten und „veratmet“. Bei dieser biotischen Oxidation werden hochmolekulare kohlenstoff(C)-, sauerstoff(O)- und wasserstoffhaltige (H) organische Verbindungen unter Freisetzung von

Energie zu CO_2 , H_2O und anorganischen Verbindungen (z.B. NH_4^+ , PO_4^{2-} , NO_2^- , NO_3^-) umgewandelt. Diesen Abbauprozess bezeichnet man als Mineralisierung. Vollzieht er sich aerob, d.h. bei ausreichender Sauerstoffversorgung, handelt es sich um Verwesung. Herrscht Sauerstoffmangel vor, so vollzieht sich dieser Prozess als anaerobe Zersetzung und wird als Fäulnis bezeichnet.

Die Intensität der einzelnen Abbauprozesse ist abhängig von der Konstellation der Standortfaktoren und der Art und der Menge der vorhandenen Nahrung. Die Umsetzung ist bei mittleren Feuchtigkeitsverhältnissen, guter Durchlüftung des Bodens, optimaler Temperatur und neutraler bis schwach alkalischer Reaktion am intensivsten. Die abgestorbenen Pflanzen- und Tierreste setzen sich aus unterschiedlich leicht oder schwer abbaubaren Bestandteilen zusammen und sind aus diesem Grund unterschiedlich abbauresistent:

Stabilitätsreihe wichtiger organischer Verbindungen:

Zucker, Stärke, Proteine < Proteide < Pektine, Hemizellulose < Zellulose < Lignin, Wachse, Harze, Gerbstoffe.

Stabilitätsreihe wichtiger organischer Ausgangssubstanzen:

Leguminosen < Gräser, Kräuter < Laubsträucher/-bäume < Nadelbäume < Zwergsträucher.

Tabelle verändert nach: SCHROEDER 1992, S. 43 und KUNTZE et al. 1994, S. 228

Station 2.5.1	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	Regenwurmbeobachtungsglas			
Worum geht es?	Die Kinder haben die Chance das Leben der Regenwürmer zu studieren			
Was brauchen wir?	Einmachglas (ca. 1 l oder größer) oder großes Gurkenglas mit Schraubdeckel oder Regenwurmbeobachtungsstation aus Latten und Kunststoffplatten Komposterde und Sand Laub, Rasenschnitt und Kaffeeprütt zum Füttern Sprühflasche mit Wasser 5 Regenwürmer passender Pappkarton, in den das Glas gestellt werden kann Dunkles Handtuch zum Abdecken			
Was tun wir?	<ul style="list-style-type: none"> ○ wir schichten immer abwechselnd etwa 3cm dicke Schichten aus Sand und Komposterde in das Glas, die wir jeweils mit der Sprühflasche anfeuchten ○ wir legen die Regenwürmer vorsichtig auf die Oberfläche ○ wir bedecken die Regenwürmer mit Blättern, Rasenschnitt und etwas Kaffeeprütt ○ wir legen den Glasdeckel auf das Glas und stellen es in den Karton. Das Handtuch sorgt dafür, dass das Glas ganz im Dunkeln steht. ○ sucht jetzt eine möglichst kühle Stelle am Boden des Klassenraumes ○ Hebt alle 2 – 3 Tage vorsichtig das Glas aus der Pappkiste und schaut nach. Schreibt eure Beobachtungen in euer Regenwurmbeobachtungsheft, zeichnet auch was ihr seht. 			
Was beobachten wir?	Regenwürmer leben unter der Erde. Sie graben Gänge. Durch das Graben vermischen sie die Erdschichten und durchlüften den Boden. In die Gänge ziehen sie ihre Nahrung hinein. Einige der Blätter und Grashalme stecken jetzt in den Gängen. Überall hinterlassen sie kleine Kothäufchen.			

Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	Die Nahrungsreste im Boden und die vielen Kothäufchen der Regenwürmer ebenso wie die vielen Gänge, durch die Luft in den Boden kommt, sorgen für einen gesunden und fruchtbaren Boden in dem die Pflanzen gerne wachsen.
Sachinformationen zum Thema	Bücher zum Thema in der Kiste Hamsterkiste Nr. 13 (sehr informativ) http://www.gbiu.de/Hamsterkiste/Sachunterricht/Boden/rewu.html
Anschlussversuch (e)	Regenwurmbeobachtung/Regenwurmborsten

Station 2.5.2	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	Fortbewegung des Regenwurms			
Worum geht es?	Die Kinder haben die Chance die Fortbewegung der Regenwürmer zu studieren und ihre Borsten zu hören und zu sehen			
Was brauchen wir?	1 kräftiger Regenwurm 1 flache Plastikschaale (kleine Eisdose) 1 Stück Alufolie eine Lupe oder Stereolupe			
Was tun wir?	<ul style="list-style-type: none">○ wir legen die Plastikschaale mit Alufolie aus und legen den Regenwurm vorsichtig auf die Alufolie○ wenn der Regenwurm anfängt zu kriechen, halte dein Ohr ganz dicht an die Schale – hörst du etwas?○ Beobachte danach den Regenwurm mit der Lupe und schau genau, wie er kriecht.			
Was beobachten wir?				
Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	s. Informationsblatt „Fortbewegung“			
Sachinformationen zum Thema	Bücher zum Thema in der Kiste Hamsterkiste Nr. 13 (für Kinder, sehr informativ) http://www.gbiu.de/Hamsterkiste/Sachunterricht/Boden/rewu.html www.regenwurm.ch (sehr umfassend)			
Anschlussversuch (e)				

<i>Station 2.6.1</i>	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	<i>Assel-Terrarium</i>			
Worum geht es?	Die Kinder haben die Chance die Biologie der Kellerrasseln zu studieren			
Was brauchen wir?	1 große Plastikschaale mit Deckel, transparent frischer, humusreicher Boden oder Komposterde kleine Steine, Holzstückchen, Borke und Laubblätter (möglichst von der Sammelstelle der Asseln) 1 Sprühflasche mit Wasser rohe Kartoffelstückchen (etwa 1 x 1 cm) zum Füttern etwa 20 Asseln eine Lupe oder Stereolupe			
Was tun wir?	<ul style="list-style-type: none"> ○ wir füllen die Hälfte der Schale mit Boden und feuchten die Oberfläche mit der Sprühflasche etwas an ○ wir legen nun Steinchen, Holzstücke und Rinde auf die Oberfläche als Versteck aus. Wir achten darauf, dass die Asseln nicht aus dem Terrarium klettern können ○ wir verteilen jetzt Laubblätter und Kartoffelstückchen als Futter zwischen die Rinde und Steinchen ○ wir setzen nun die Asseln in das Terrarium und verschließen es mit dem Deckel. ○ wir stellen das Terrarium an einen ruhigen und nicht zu hellen Platz im Klassenraum 			
Was beobachten wir?				
Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	s. Informationsblatt			
Sachinformationen zum Thema	http://hypersoil.uni-muenster.de/1/03.htm sehr ausführlich, berücksichtigt Sache, Methode und Didaktik			
Anschlussversuch(e)	Verhalten der Assel Was fressen Asseln Wie sieht eine Assel aus?			

Station 2.6.2	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	Wir untersuchen eine Assel genau			
Worum geht es?	Wir untersuchen mit einer Stereolupe eine Assel ganz genau			
Was brauchen wir?	1 kräftige Assel aus dem Assel-Terrarium eine weiße Kunststoffschale (Mascarpone-Schale) eine Stereolupe 1 Arbeitsblatt			
Was tun wir?	<ul style="list-style-type: none">○ Wir holen aus dem Assel—Terrarium eine kräftige Assel heraus und setzen sie in die Schale○ Wir beobachten und betrachten die Assel genau○ wir protokollieren unsere Beobachtungen			
Was beobachten wir?	s. Informationsblätter im Materialordner			
Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	Achtung: Asseln sind Lebewesen. Bitte behandle sie entsprechend vorsichtig, dann hast du lange Freude an deinen Asseln			
Anschlussversuch (e)	Mögen es Asseln trocken oder lieber feucht?			

Station 2.6.3	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	Mögen es Asseln trocken oder lieber feucht?			
Worum geht es?	Wir untersuchen mit einer Versuchsanordnung, ob die Asseln Trockenheit oder Feuchtigkeit lieber haben			
Was brauchen wir?	4-6 kräftige Asseln aus dem Assel-Terrarium ein Glasschälchen mit Deckel (Petrischale) 1 Blatt Küchenkrepp Sprühflasche mit Wasser Schere und Stift Uhr mit Sekundenzeiger Arbeitsblatt			
Was tun wir?	<ul style="list-style-type: none">○ Wir schneiden aus dem Küchenkrepp einen Kreis aus, der genau in die Schale paßt.○ Genau aus der Mitte schneiden wir 1 cm breiten Streifen heraus○ Die beiden Papierhälften legen wir in die Petrischale ohne, dass sie sich berühren○ eine Papierhälfte wird angefeuchtet○ Wir setzen die Asseln vorsichtig auf den freien Streifen in der Mitte der Petrischale○ jetzt beobachten wir genau, was die Asseln machen.○ wir zählen alle 30 Sekunden die Anzahl der Asseln auf den feuchten und trockenen Stellen○ wir protokollieren unsere Beobachtungen auf dem Arbeitsblatt			
Was beobachten wir?	s. Informationsblätter im Materialordner			
Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	Achtung: Asseln sind Lebewesen. Bitte behandle sie entsprechend vorsichtig, dann hast du lange Freude an deinen Asseln			
Anschlussversuch (e)	Was fressen Asseln?			

Station 2.6.4	Box A B C D E	Stufe 1/ 2 3/4		
Thema	Was fressen Asseln?			
Worum geht es?	Wir untersuchen mit einer Versuchsanordnung, was die Asseln am liebsten fressen			
Was brauchen wir?	Assel-Terrarium Kartoffel, Möhre, Apfel, Petersilie, 2 frische Blätter, 2 angerottete Blätter, etwas Rasenschnitt eine Sprühflasche mit Wasser Arbeitsblatt			
Was tun wir?	<ul style="list-style-type: none">○ wir entfernen aus dem Asselterrarium alle Blätter und Kartoffelstückchen, so dass nur noch die Versteckmöglichkeiten da sind○ wir schneiden von Kartoffeln, Möhren und Apfel je 5 kleine Stückchen ab○ wir legen nun die Kartoffel-, Apfel- und Möhrenstücke, etwas Petersilie, die frischen Blätter, die angerotteten Blätter und den Rasenschnitt voneinander getrennt an verschiedene Stellen im Terrarium○ wir befeuchten die Oberfläche mit etwas Wasser aus der Sprühflasche○ wir kontrollieren nach 2 Tagen die Futtergaben und protokollieren, ob sie angefressen wurden.○ wir wiederholen die Kontrolle nach 4 Tagen und nach einer Woche○ Nach diesem Versuch bauen wir das Terrarium ab und entlassen die Tiere in die Freiheit○ wir protokollieren unsere Beobachtungen auf dem Arbeitsblatt			
Was beobachten wir?	s. Informationsblätter im Materialordner			
Erklärung Wie kommt das? Zusammenhänge?	Achtung: Asseln sind Lebewesen. Bitte behandle sie entsprechend vorsichtig, dann hast du lange Freude an deinen Asseln			
Anschlussversuch (e)				

