

Handreichung

zum Entdeckeheft Alter Falter

Dieses umfangreiche Begleitmaterial zum Entdeckeheft „Alter Falter“ richtet sich an Lehrkräfte, Pädagog:innen und alle Menschen, die noch mehr über die Welt der Schmetterlinge erfahren möchten.

Sie finden hier Hintergrundwissen, Tipps und Ideen für die Umsetzung der einzelnen Themen aus dem Heft. Die Nummerierung in dieser Handreichung entspricht jener im Entdeckeheft.

Die **Lehrplanbezüge** beziehen sich auf den Rahmenlehrplan von Rheinland-Pfalz. Themen allgemein:

Grundschule Sachunterricht: Orientierungsrahmen „Natürliche Phänomene und Gegebenheiten“ und „Umgebungen erkunden und gestalten“



Tip



Verweis



Experiment



Spiel



Entdecktipp

Inhaltsverzeichnis

Einleitungsseite.....	Seite 2
Körperbau	Seite 6
Metamorphose	Seite 10
Eier und Raupen	Seite 14
Raupen und Pflanzen	Seite 17
Puppe	Seite 19
Spezialisten: Ameisenbläulinge	Seite 21
Tanzende Schmetterlinge	Seite 23
Lebensraum und Gefahren	Seite 25
Überwinterung	Seite 29
Was kann ich tun	Seite 31

Einleitungsseite

Auf dieser Seite geht es um freie Assoziationen und einige grundlegende Informationen: ein bunter Einstieg. Bevor die Kinder Ihnen Löcher in den Bauch fragen, hier gesammeltes Fachwissen:

A: Hintergrundwissen zu Schmetterlingen

Schmetterlinge sind so vielfältig wie die Blumen auf einer wilden Wiese. Weltweit gibt es knapp 160.000 beschriebene Arten, wobei nur die Antarktis nicht von ihnen besiedelt ist. Jährlich werden etwa 700 Arten neu entdeckt. In Deutschland leben 3.600 Arten.

Der wissenschaftliche Name der Ordnung Lepidoptera setzt sich zusammen aus: *lepis* = Schuppe und *pteron* = Flügel. Lepidopterologie ist demnach die Schmetterlings- oder Falterkunde und beschäftigt sich mit Insekten mit beschuppten Flügeln.



Unter www.lepiforum.org findet man Fotos aller Falter Mitteleuropas in allen Stadien und dazu viel Hintergrundwissen.

Ein paar Schmetterlings-Fakten zum Staunen:

- Etwa 1% aller Schmetterlingsarten können nicht fliegen, manche bewegen sich springend fort. Dazu gehören einige Palpenfalter (Gelechiidae).
- Erst im 17. Jahrhundert wurde (u.a. von Maria Sybilla Merian) der Zusammenhang zwischen dem „Gewürm“ und den „Sommervögeln“ erforscht und verstanden.
- „Schmetterling“ kommt vom Wort Schmetten, ein ostmitteldeutsches Wort für Schmand oder Rahm. Einige Arten werden davon angezogen, worauf auch der englische Name butterfly hindeutet.
- Schmetterlinge und viele andere Insekten schmecken mit den Füßen. Das geschieht über kleine Härchen und hilft ihnen, einen geeigneten Ort für die Eiablage zu finden.
- Die Fühler der Schmetterlinge übernehmen vielfältige Aufgaben: riechen, tasten, schmecken oder auch die Temperatur wahrnehmen.
- Ein Schmetterling durchläuft während seines Lebens vier Phasen: Ei, Raupe, Puppe und Imago (erwachsener Schmetterling).
- Die Kokons des Seidenspinners werden zur Herstellung von Seide genutzt. Eine synthetische (künstliche) Herstellung der identischen Zusammensetzung ist bisher nicht gelungen. Es gibt jedoch schon seit den 1880er Jahren Kunstseide, die heutzutage der echten Seide sehr nahe kommt.
- Das Blut von Schmetterlingen (die sogenannte Hämolymphe) hat eine gelbliche Farbe.
- Manche Schmetterlinge leben nur ein paar Tage. Die Pfauenspinner (Saturniidae) etwa nehmen im Imago-Stadium keine Nahrung mehr zu sich und verhungern, nachdem sie sich (im besten Fall) fortgepflanzt haben.
- Schmetterlinge haben im Laufe der Evolution unterschiedliche Taktiken zur Abwehr von Fressfeinden entwickelt: Mimikry (Nachahmung anderer Tiere, z.B. Wespen), Mimese (Tarnung, z.B. durch Nachahmung der Gestalt von Blättern) oder Augenflecken (Augen auf den Flügeln, die denen räuberischer Säugetiere ähneln).
- Ein Schmetterling ist mit dem Zeitpunkt des Schlüpfens sofort geschlechtsreif.
- Schmetterlinge kommunizieren mithilfe von chemischen Duftstoffen (Pheromone). Ein paarungsbereites Weibchen kann von einem paarungsbereiten Männchen über mehrere Kilometer hinweg gerochen werden.



B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 1: Falter-Notizen

Falter? Hmm, lecker!



Hier sammeln die Kinder alles, was sie schon zu Schmetterlingen wissen und was sie zu diesem Thema assoziieren. Dies kann alleine oder in der Gruppe geschehen. Vorteil der Gruppenarbeit: Beim gemeinsamen Brainstormen kommen mehr Ideen auf und die Liste wird deutlich länger.

Dauer: ca. 10 Minuten

Sozialform: Einzel- oder Gruppenarbeit

Lehrplanbezug: Deutsch: Sprache und Sprachgebrauch untersuchen. An Wörtern, Sätzen, Texten arbeiten. Kunst: Fläche; gestalten.

Idee für eine Erweiterung: Die Kinder überlegen sich Fragen, die sie zum Thema haben. Die Fragen werden gesammelt und aufgehängt. Im Laufe des Projektes kann darauf immer wieder Bezug genommen und abschließend geprüft werden, ob alle offenen Fragen beantwortet wurden.



Tip: Die Kinder schneiden Schmetterlinge (ganz einfache Falterform) aus buntem Papier aus und schreiben ihre Fragen darauf.

Aufgabe 2: Wenn ich ein Falter wär

Lockige Kuchen-Eule

Bei dieser Aufgabe setzen sich die Kinder mit den oft vielsagenden Namen der Schmetterlinge auseinander. Schauen Sie zuerst gemeinsam in Bestimmungsbücher, auf Schmetterlingsposter o.ä. und analysieren Sie die Namen. Je nach Alter und Wissensstand können Sie die Kinder selbst sammeln lassen, nach welchen Mustern die Namensgebung erfolgte oder diese in Form von Beispielen vorgeben. Hier haben wir Ihnen die Gruppen, Erläuterungen und Beispiele schon vorbereitet:

Namen nach Nahrung: Viele Schmetterlinge werden nach den Futterpflanzen der Raupen benannt. Das macht ihre spezialisierte Ernährung deutlich. Die Raupen des Distelfalters (*Vanessa cardui*) ernähren sich hauptsächlich von Disteln. Der Kleine Kohlweißling (*Pieris rapae*) frisst vornehmlich an Kohlgewächsen wie Kohl, Rüben und Senf.

Nach Aussehen: Der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) hat charakteristische Fortsätze an den Hinterflügeln, die an die Schwanzfedern einer Schwalbe erinnern. Das Tagpfauenauge (*Aglaio io*) hat auffällige Augenflecken auf den Flügeln, die an die Augenflecken auf den Federn eines Pfau erinnern. Die Farbe der Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*) entspricht denen von Zitronen: reif und gelb die Männchen, unreif und grün die Weibchen. Die Familien der Bläulinge (Lycaenidae) und Weißlinge (Pieridae) werden nach der vorherrschenden weißen bzw. blauen Farbe von vielen Arten benannt.

Nach Aussehen und Lebensraum: Der Dottergelbe Alpenwiesenspanner (*Crocota tinctaria*) erzählt (fast) alles in seinem Namen. Das Waldbrettspiel (*Pararge aegeria*) ist oft in lichten Wäldern sowie in baumreichen Gärten und Parks anzutreffen. Sein Muster erinnert an ein Spielbrett. Die Heidekraut-Bunteule (*Anarta myrtili*) kommt dort vor, wo Heidekraut wächst und sie ist auffällig bunt.

Nach Verhalten oder Bewegung: Die Familie der Spanner (Geometridae) ist nach der Form ihrer Raupen benannt: Sie haben ihre Füße ganz vorne und ganz hinten, der Körper „spannt“ sich dazwischen auf. In Aufgabe 8 wird die Spannerraupe als „Brückenraupe“ bezeichnet. Die meisten Schwärmer (Sphingidae) sind dämmerungs- und nachtaktiv. Einige wenige, wie das Taubenschwänzchen (*Macroglossum stellatarum*),

sind tagaktiv. Schwärmer sind exzellente Flieger mit muskulösem Körper für schnelle Flügelschläge, sie haben einen „schwärmenden“ Flug mit deutlich hörbarem Brummen. Als regelmäßige Blütenbesucher sind sie für die Bestäubung wichtig.

Nach dieser Vorbereitung geben sich die Kinder selbst einen Falternamen.

Dauer: 10–20 Minuten

Sozialform: Einzel- oder Gruppenarbeit

Lehrplanbezug: Deutsch: Sprechen und Zuhören, über Lernerfahrungen sprechen. Sprache und Sprachgebrauch untersuchen. An Wörtern, Sätzen, Texten arbeiten.

Idee für eine Erweiterung: Die Kinder erfinden noch den wissenschaftlichen Namen zu ihrem Falter. Dazu nehmen sie ihren tatsächlichen Vor- und Nachnamen und ergänzen jeweils eine der folgenden Endungen: **-idae -ia -ata -us -ini -is -des -illi -thea**. Im nächsten Schritt können sie ihren Falter auch noch malen.

Idee für eine Erweiterung: Anhand von Abbildungen, etwa aus einem Schmetterlingsbuch, können die Kinder überlegen, woher sich die Namen der Arten ableiten.



Tipp: Die Poster der SNU „Tagfalter“ und „Nachtfalter“ in Rheinland-Pfalz können kostenfrei bei der Stiftung bestellt werden.

Aufgabe 3: Wer ist gemeint?

Bei dieser Aufgabe räumen wir mit weitverbreiteten Missverständnissen auf.

Hintergrundwissen

Im allgemeinen Sprachgebrauch meint „Schmetterling“ meist nur die Tagfalter und „Motten“ häufig alle Nachtfalter. Das ist wissenschaftlich nicht korrekt. Die Begriffe richtig zu nutzen ist gar nicht kompliziert, darum hier die Erklärung:

Schmetterlinge/Falter (synonym verwendet): alle Insekten, die Flügel mit Schuppen haben (als ausgewachsenes Tier). In der Taxonomie der Name einer Ordnung innerhalb der Insekten.

Tagfalter: Jene Untergruppe der Schmetterlinge, die hauptsächlich tagsüber fliegt. Die Form ihrer Fühler-Enden ist ein Hinweis auf die Zugehörigkeit zu dieser Gruppe: Sie sind kolbenförmig verdickt. In Deutschland zählen etwa 190 Arten zu den Tagfaltern.

Nachtfalter: Alle Schmetterlinge, die nicht zu den Tagfaltern gehören. In Deutschland sind das etwa 3.500 Arten. Es gibt auch Nachtfalter, die tagaktiv sind, z.B. die meisten Widderchen. Die Form der Fühlerenden kann ganz unterschiedlich aussehen, es gibt viele verschiedenen Formen, z.B. gefiedert.

Motten: Eine Familie (Untergruppe) der Nachtfalter, zu ihr gehören etwa 90 Arten.

Dies kann gemeinsam besprochen werden und die Kinder füllen das Lösungswort aus.

Im Englischen meint **Moth** aber alle Nachtfalter!



Dauer: 10 Minuten

Sozialform: Gruppenarbeit

Lehrplanbezug: Deutsch: Sprechen und Zuhören, über Lernerfahrungen sprechen. Sprache und Sprachgebrauch untersuchen. An Wörtern, Sätzen, Texten arbeiten

Interessant: Die Einteilung in Tag- und Nachtfalter ist nicht ganz eindeutig. Sie stammt aus einer Zeit, als Tiere und Pflanzen durch sichtbare Merkmale und Verhaltensweisen in Ordnungen und Familien eingeteilt wurden.

Heutzutage erfolgt die taxonomische Einteilung anhand genetischer Untersuchungen; die Verwandtschaftsverhältnisse sind damit viel genauer bestimmbar. So wurde etwa festgestellt, dass einige Nachtfalter-Familien näher mit Tagfaltern verwandt sind als mit anderen Nachtfaltern.

Die Einteilung in Tag- und Nachtfalter wurde bisher jedoch beibehalten.

Idee für eine Erweiterung: Die Begriffe noch mal auf einem großen Blatt/an der Tafel sammeln und zuordnen. Eine Vertiefung erfolgt in Aufgabe 4.

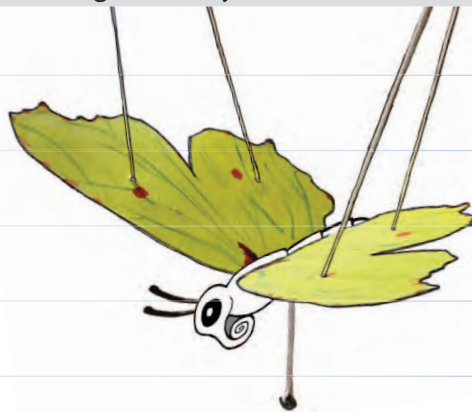
Aktivität: Schwing-Schmetterling

Schmetterlinge schwingen geschmeidig durch die Lüfte: Das kann auch unser Schwing-Schmetterling! Dies ist ein größeres Projekt und nimmt 2–3 Stunden in Anspruch. Die Kindern können einen bestimmten Schmetterling abmalen oder einen eigenen erfinden oder z. B. jenen von Aufgabe 2 darstellen. Hier ist gegenseitige Hilfe nötig.

Material:	Ausgedruckte Vorlage, etwa 1 Meter Schnur, langer Ast/Stab, Pappe, Schere, Lineal, Klebeband, Klebestift, Stifte/Farbe, Pinsel, Münzen
Dauer:	3–6 Stunden (je nach Alter und Zeitaufwand für die Bemalung)
Sozialform:	Einzel- oder Tandemarbeit
Lehrplanbezug:	Kunst: Raum und Körper; gestalten



Unter www.pindactica.de/schwing-schmetterling finden Sie eine ausführliche, bebilderte Anleitung zum Projekt.



Körperbau

Diese Seite zeigt einerseits den Körperbau der Schmetterlinge und bietet vielseitige Spiele und Experimente dazu. Andererseits macht sie auch auf die Unterschiede zwischen Tag- und Nachtfaltern aufmerksam.

A: Hintergrundwissen

Flügel: Sie sind mit vielen Tausend Schuppen besetzt, die wie Dachziegel übereinander liegen. Die einzelnen Schuppen sind 0,1mm lang und 0,05 mm breit. Sie können unterschiedliche Formen aufweisen und sind nur mit kleinen Stäbchen an der Flügelhaut befestigt. Wenn man den Flügel anfasst, bleiben die Schuppen als „Schmetterlingsstaub“ an den Fingern haften.

Diese relativ losen Schuppen helfen Schmetterlingen, sich aus Spinnennetzen zu befreien. Sie verlieren dabei zwar Schuppen, kommen aber häufig mit dem Leben davon.

Meist sind in den Schuppen farbige Pigmente eingelagert: chemische Stoffe, die das Sonnenlicht in einer bestimmten Farbe reflektieren. Zudem weisen sie Strukturen auf, die bestimmte Lichtanteile reflektieren oder „verschlucken“. Eigentlich farblose Schuppen sind z. B. von Rillenstrukturen durchzogen, die nur das blaue Licht reflektieren und fast alle Farben „verschlucken“. Aufgrund solcher Strukturen wirken schwarze Flügelbereiche z. B. so satt schwarz. Lange Zeit galt „Vanta Black“ als die dunkelste Farbe der Welt – sie nutzt dasselbe Strukturprinzip.

Die Farben dienen oft der Tarnung oder zur Abschreckung von Feinden. Bei tagaktiven Faltern dienen sie auch der Partnersuche. Diese Schmetterlinge machen vor allem optisch auf sich aufmerksam, mitunter auch im für uns unsichtbaren UV-Bereich.

Schmetterlingsflügel sind an manchen Stellen durchzogen von Blutgefäßen, Nerven und Luftröhrchen. Sie können Wärme ableiten, um vor Überhitzung zu schützen. Schmetterlinge verändern bei Hitze ihr Flugverhalten: Sie schlagen Haken, um den Einstrahlwinkel des wärmenden Lichts zu verändern und vermeiden so eine Überhitzung der Flügel.

Manche Schmetterlingsflügel haben Bereiche, mit denen sie Licht wahrnehmen können. So können sie auch ohne die Hilfe ihrer Augen Intensität und Richtung des Sonnenlichts bestimmen.



Unter www.schmetterlinge.wiki/farben erfahren Sie noch mehr über die Farben der Flügelschuppen.

Sinnesorgane: Falter und viele andere Insekten können mit den Füßen schmecken. Mit ihren „Geschmacksorganen“ können sie Nahrungsquellen wahrnehmen. Das geschieht über kleine Härchen und hilft ihnen, einen geeigneten Ort für die Eiablage – die Raupenfutterpflanze – zu finden. Alle Schmetterlinge haben Stacheln am unteren Teil ihrer Vorderbeine. Wenn sie auf einem Blatt landen, perforieren sie mit ihrem Stachel die Oberfläche, wodurch Aromen freigesetzt werden, die von den olfaktorischen Sensoren erfasst werden.

Die Fühler übernehmen vielfältige Aufgaben: riechen, tasten, schmecken oder Temperaturwahrnehmung. Auf den Fühlern befinden sich geruchsempfindliche Zellen, die ähnlich wie die Riechzellen von Wirbeltieren funktionieren. Schmetterlinge können zwar weniger verschiedene Stoffe wahrnehmen, diese riechen sie jedoch viel besser. So riechen sie nektarreiche Blüten auf große Distanzen. Und Nachtfalter-Männchen haben oft stark ausgeprägte Fühler, um die von paarungsbereiten Weibchen abgegebenen Pheromone wahrnehmen zu können. Seidenspinner-Männchen etwa können ein paarungsbereites Weibchen über Kilometer weit riechen.

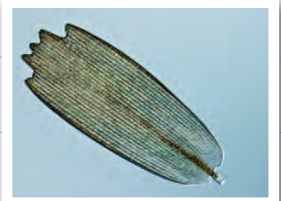
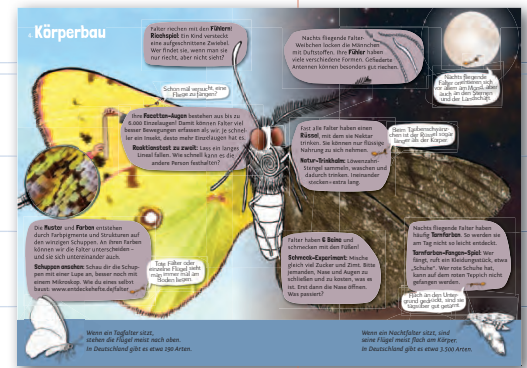


Foto: Dr. Bernhard Wiedemann

Falter nehmen Geräusche bzw. Schall über sogenannte Tympanalorgane wahr. Diese „Ohren“ liegen in kleinen Gruben im Brustbereich oder Hinterleib. Sie sind sehr einfach gebaut. Wahrscheinlich nehmen Tagfalter das Rauschen heranfliegender Vögel wahr, Nachtfalter auch Geräusche im Ultraschallbereich, etwa die Echoortung von Fledermäusen.

Falter besitzen Facettenaugen mit bis zu 17.000 Einzelaugen pro Auge. Damit können sie nicht so scharf sehen wie Tiere mit Linsenaugen (z.B. Vögel), jedoch können sie auf eine Distanz von ungefähr 10 bis 12 m Blüten und Farben erkennen und schnelle Bewegungen wahrnehmen. Außerdem erkennen sie Farben im UV-Bereich.

B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 4: Körperbau



Tagfalter

- keulenförmig verdickte Fühlerspitzen
- in Ruheposition stehen die Flügel meist nach oben (klappen auf und zu)
- der Körper ist meist schmal und der Kopf klein
- überwiegend bunte Flügel



Nachtfalter

- Fühler häufig gefiedert, kammartig oder spitz zulaufend
- Flügel in Ruheposition meist flach am Körper
- meist dicker, kurzer Körper
- überwiegend tarnfarben



Tarnfarben-Fangen

Bei diesem Spiel erfahren die Kinder, wie hilfreich eine gute Tarnung sein kann.

Hintergrundwissen zu Muster und Farben

Tarnfarben: Viele Nachtfalter haben Tarnfarben oder Tarnmuster, die z. B. wie Baumrinde aussehen, damit sie tagsüber während ihrer Ruhezeiten nicht entdeckt werden können. Sie benötigen auch keine auffälligen Farben, da sie sich untereinander über Gerüche finden. Es gibt auch tagaktive Falter mit unscheinbaren Flügelmustern.

Bunte Farben, auffällige Muster: Bunte Farben und auffällige Muster sind u.a. dafür da, die Partner der eigenen Art für die Fortpflanzung zu finden (und finden sich hauptsächlich bei tagaktiven Arten).

Warnfarben: Andere Arten haben auffällige Farben zur Abschreckung. Sie oder ihre Raupen sind entweder selbst giftig und warnen Fressfeinde durch auffällige, z.B. rote, Farben. Andere Arten nutzen die gleichen Farben zur Abschreckung, sind aber selbst nicht giftig.

Das Spiel: Ein Kind spielt einen Vogel (Fänger:in), alle anderen sind Schmetterlinge und versuchen sich zu tarnen, indem sie etwas in einer bestimmten Farbe berühren.

Ablauf: Der Vogel ruft ein Kleidungsstück aus, z. B. „Schuhe“. Jetzt gilt es für alle Schmetterlinge, zu diesem Kleidungsstück den passenden Untergrund zu finden, um getarnt zu sein. Beispiel: Wer rote Schuhe trägt, ist jetzt auf einem roten Teppich sicher. Der Vogel wartet 5 Sekunden und fängt dann alle Schmetterlinge, die nicht getarnt sind. Wenn alle Schmetterlinge getarnt sind, kann der Vogel ein neues Kleidungsstück aufrufen. Wenn ein Kind gefangen wurde, werden die Rollen getauscht.

Dauer: Eine Runde etwa 1 Minute, insgesamt etwa 10 Minuten
Sozialform: Gruppenspiel, draußen oder drinnen.
Lehrplanbezug: Sport

Schuppen ansehen



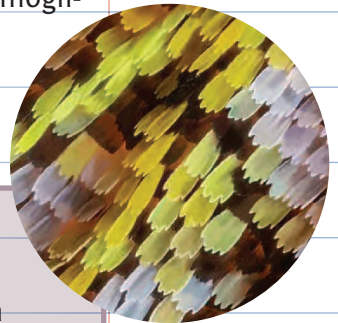
Wer findet einen Flügel (werden von Fressfeinden liegengelassen) oder einen ganzen toten Falter? Nehmt den Flügel/ Falter ganz vorsichtig und schaut ihn mit einer möglichst starken Lupe (oder am besten: mit einem Mikroskop) genauer an.

Könnt ihr die einzelnen Schuppen erkennen?

Wie sind sie angeordnet? Welche Farben und Formen haben sie?

Wie viele Schuppen mögen es auf dem ganzen Flügel wohl sein?

Dauer: 30 Minuten
Sozialform: Einzel- oder Tandemarbeit
Lehrplanbezug: Kunst: Farben in Natur. Alltagswelt und Kunstwerke betrachten



Tipp: Hier gibt es eine Anleitung und einen Bastelbogen für ein selbst gebautes Smartphone-Mikroskop: www.pindactica.de/smartphone-mikroskop

Schmeck-Experiment



Ein Kind bekommt die Augen verbunden und hält sich die Nase zu. Es bekommt eine Probe von einer Zimt-Zucker-Mischung (1:1) auf die Zungenspitze.

Frage: *Was schmeckst du?* Dann darf das Kind wieder durch die Nase atmen.

Frage: *Was schmeckst du jetzt?*

Der Versuchsverlauf wird vorher erklärt, damit das Kind mit verschlossenen Augen weiß, wann es auf den Geschmack achten muss und wann es sich nicht mehr die Nase zuhalten braucht.

Die Zucker-Zimt-Mischung wird im Heft erwähnt und ist den Kindern als Lösung ggf. schon bekannt. In diesem Falle kann auch auf anderes zurückgegriffen werden, bspw. Apfel- und Birnenmus – welches habe ich probiert?

Material: Zimt, Zucker oder Apfel- und Birnenmus
Dauer: 10 Minuten
Sozialform: Tandemarbeit
Lehrplanbezug: Sachunterricht: Natürliche Phänomene und Gegebenheiten.
 Den eigenen Körper kennen und sorgsam mit ihm umgehen.



Sicherstellen, dass keine Allergien gegen die Geschmacksproben vorliegen!

Riechspiel



Bei diesem Spiel orientieren sich die Kinder riechend – eine ungewöhnliche Erfahrung.

So geht es: Eine aufgeschnittene Zwiebel wird so versteckt, dass man sie nicht sehen, aber riechen kann. Die anderen Kinder versuchen, die Zwiebel nur durch Riechen zu orten. Wer findet sie zuerst?

Auch andere Riechspiele eignen sich hier: Je zwei Filmdöschen mit demselben Geruch bestücken und dann gilt es, riechend die Paare zu finden.

Material:	Zwiebel bzw. Filmdöschen mit „Gerüchen“
Dauer:	etwa 20 Minuten
Sozialform:	Gruppenspiel, draußen oder drinnen.
Lehrplanbezug:	Sachunterricht: Natürliche Phänomene und Gegebenheiten. Den eigenen Körper kennen und sorgsam mit ihm umgehen.

Reaktionstest



Mit ihren Facettenaugen können Falter sich schnell bewegende Objekte gut wahrnehmen. Doch wie schnell ist unsere Wahrnehmung? Und wie schnell können wir reagieren?

Spiel zu zweit: Ein Kind hat einen leichten, gut greifbaren Gegenstand in der Hand – gut geeignet ist z.B. ein Lineal mit mind. 30 cm Länge. Kind 1 lässt das Lineal los, Kind 2 versucht, das Lineal aufzufangen. Abwechselnd.

Beim Lineal kann auch an der Skala abgelesen werden, an welcher Stelle das Lineal gefangen wurde und also, wie schnell die Reaktion war.

Material:	Langer, gut greifbarer Gegenstand, z.B. Lineal
Dauer:	10 Minuten
Sozialform:	Tandemarbeit
Lehrplanbezug:	Sachunterricht: Natürliche Phänomene und Gegebenheiten. Den eigenen Körper kennen und sorgsam mit ihm umgehen.

Natur-Trinkhalm



Ein Schmetterlingsrüssel ist vergleichbar mit einem Strohhalm. Mit einem selbst-gesammelten Natur-Strohhalm und einem leckeren Getränk (z. B. Holunderwasser) können die Kinder Schmetterling spielen.

Hintergrundwissen Nahrungsaufnahme: Die meisten Falter haben einen Rüssel, um Nektar zu sich zu nehmen. Der Rüssel kann aus- und eingerollt werden. Der Rüssel ist je nach Art unterschiedlich lang. Bei einigen Schwärmern ist der Rüssel fast so lang wie der Körper. Diese Falter tauchen ihren Rüssel im Schwirrflug in die Blütenkelche ein, ohne sich zu setzen, so z.B. das Taubenschwänzchen.

Andere Arten haben verkümmerte Saugrüssel. Sie nehmen keine Nahrung mehr zu sich und verhungern, nachdem sie sich (im besten Fall) fortgepflanzt haben. Beispiele: Pappel-Schwärmer (*Laothoe populi*) oder die Familie der Frostspanner (Operophtera). Es gibt einige Arten, die Urmotten (Micropterigidae), die anstelle eines Rüssels noch Kauwerkzeuge haben. Diese Tiere fressen Blütenstaub/Pollen und saugen keinen Nektar.

Natur-Trinkhalm: Benötigt werden frische, stabile Löwenzahnstengel – je dicker, desto mehr Durchfluss. Sie müssen gewaschen werden, weil sich in ihnen ein weißlicher Milchsafte befindet (nicht giftig). Um einen ganz langen Rüssel zu erhalten, können mehrere Stengel ineinandergesteckt werden.

Wie würden wir uns ernähren, wenn wir nur flüssige Nahrung zu uns nehmen könnten?

Material:	Löwenzahnstengel, Wasser, Getränk
Dauer:	15 Minuten
Sozialform:	Einzelarbeit
Lehrplanbezug:	Sachunterricht: Natürliche Phänomene und Gegebenheiten. Den eigenen Körper kennen und sorgsam mit ihm umgehen.

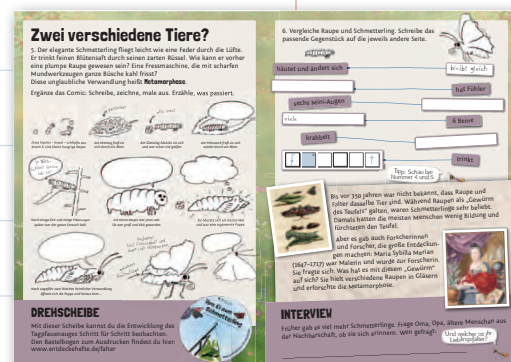
Metamorphose

Wir vergleichen Raupen und ausgewachsene Schmetterlinge und beobachten die Entwicklungsschritte.

A: Hintergrundwissen

Es gibt zwei Arten der Metamorphose: Bei Schmetterlingen und insgesamt 75 % aller Insekten, wie Bienen, Käfern und Fliegen, vollzieht sich eine „vollkommene Metamorphose“ (*holometabol*). Diese Tiere durchlaufen vier Stadien: Ei, Larve (bei Faltern die Raupe), Puppe und Imago (ausgewachsenes Tier). Alle Stadien unterscheiden sich stark in ihrer Morphologie (Form, Gestalt und Struktur).

Im Unterschied dazu gibt es die „unvollkommene Metamorphose“ (*hemimetabol*). Hier sehen die Larven dem ausgewachsenen Tier schon sehr ähnlich. Es gibt kein Puppenstadium und der Prozess läuft schrittweise ab. Beispiele: Heuschrecken, Libellen.



B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 5

Die kurze Erläuterung im Text und die Darstellung im Comic machen deutlich, wie unterschiedlich die Stadien desselben Tieres sind. Beim Ausmalen und Beschriften des Comics beschäftigen sich die Kinder intensiv mit dem Ablauf und versetzen sich in die Rolle des Tieres.

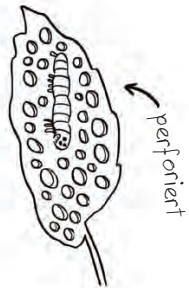
Dauer:	15–30 Minuten
Sozialform:	Einzelarbeit
Lehrplanbezug:	Deutsch: Texte verfassen, Texte schreiben. Sprache und Sprachgebrauch untersuchen. An Wörtern, Sätzen, Texten arbeiten. Sachunterricht: natürliche Phänomene und Gegebenheiten. Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben. Belebte und unbelebte Natur unterscheiden



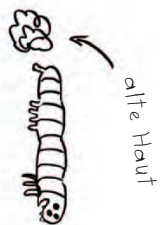
Tip: Den Comic finden Sie auf der nächsten Seite als DIN A4-Arbeitsblatt. Auf der Linie oben kann eine eigene Überschrift ergänzt werden. Die Kinder können die Panels auch nummerieren, wenn ihnen das für den Lesefluss hilfreich ist.



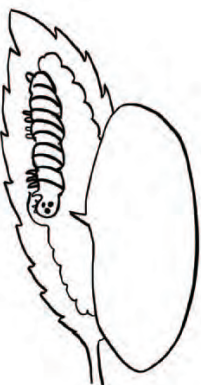
Eines Nachts – knack – schliefte aus einem Ei eine kleine hungrige Raupe.



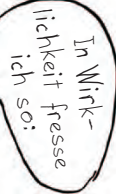
Am Montag fraß sie sich durch ein Blatt.



Am Dienstag häutete sie sich und war schon viel größer.



Am Mittwoch fraß sie sich wieder durch ein Blatt.



Noch einige Zeit und einige Häutungen später war der ganze Strauch kahl.



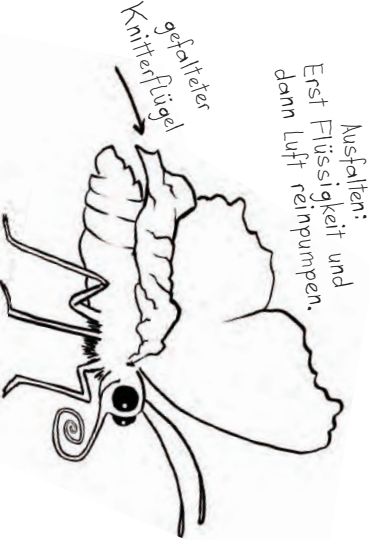
Die kleine Raupe war jetzt satt. Sie war groß und dick geworden.



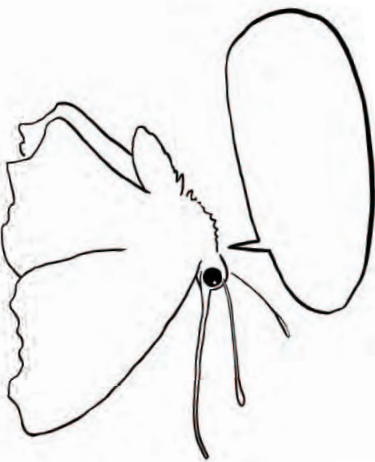
Sie häutete sich ein letztes Mal und war eine sogenannte Puppe.



Nach ungefähr zwei Wochen heimlicher Verwandlung öffnete sich die Puppe und heraus kam ...



Ausfalten: Erst Flüssigkeit und dann Luft reinpumpen.



Aktivität: Drehscheibe

Die Drehscheibe zeigt den faszinierenden Lebenszyklus der Schmetterlinge am Beispiel des Tagpfauenauges. Durch das Drehen der Scheibe wird immer ein Ausschnitt sichtbar: von der Eiablage über die gesamte Metamorphose bis zur nächsten Eiablage – ein ewiger Kreislauf.



Das Tagpfauenauge legt seine Eier auf die Blätter der Großen Brennnessel. Die Raupen sind spezialisiert auf diese Pflanze und ernähren sich ausschließlich von ihr (etwa 50 % aller Raupen sind Nahrungsspezialisten). Die Mundwerkzeuge sind stark ausgeprägt. Mit ihnen fressen die Raupen täglich ein Vielfaches ihres eigenen Körpergewichts(!). Während des Wachstums entwickeln einige Raupen weitere Körpersegmente hinzu. Die meisten Raupen haben sechs Punktaugen, 5 im Halbkreis angeordnet und eines in der Mitte. Die Fühler sind schon stummelförmig angelegt.

Die Raupen des Tagpfauenauges sind am Anfang hellgrün (Tarnung). Nach mehrfacher Häutung sind sie schwarz mit Dornen und gelben Füßchen (Abwehr). Sie leben in Gruppen und werden von Fressfeinden als große, sich bewegende Masse wahrgenommen (Schutzverhalten).



Kurz vor der letzten Häutung im Larvenstadium befestigt sich die Raupe des Tagpfauenauges mit aus dem Hinterleib selbst gesponnenen Fäden kopfüber am Stengel der Brennnessel. Dann häutet sie sich ein letztes Mal und es kommt die harte Puppenhaut zum Vorschein.

Die Puppe des Tagpfauenauges ist gut getarnt: hellgrün mit dunklen Spitzen. In den kommenden Wochen wird sie heller. In der Puppe verändert sich der Körper vollständig in den eines ausgewachsenen Schmetterlings. Beim Tagpfauenauge dauert diese Veränderung 2–4 Wochen. Schmetterlingsraupen werden während dieses Prozesses von ihren eigenen Verdauungssäften zersetzt. Nur wenige Zellen bleiben von diesem Prozess verschont und bilden die Anlage für den neuen Körper.

Versuche haben gezeigt, dass auch ein Teil des Gehirns erhalten bleibt. Die Schmetterlinge können sich an Erlebnisse aus ihrer Raupenzeit erinnern. So zum Beispiel auch daran, was sie als Raupe gerne gefressen haben – das ist wichtig, denn auf diese Pflanze sollte das Schmetterlingsweibchen seine eigenen Eier legen, damit ihr Nachwuchs gute Entwicklungschancen hat (mehr dazu beim Thema Puppe).

Die Scheibe können Sie selbst vorbereiten und den Kindern zur Verfügung stellen – oder das Basteln als Projekt mit den Kindern durchführen:



Unter www.pindactica.de/metamorphose-drehscheibe finden Sie die Druckvorlage für die Scheibe/den Bastelbogen.

Aufgabe 6

Hier werden die Unterschiede noch mal in einer Gegenüberstellung deutlich. Zum Eintragen: hat keine Fühler, Facetten-Augen, viele Beine, fliegt, frisst.



Tipp: Woher kommen Schmetterlinge? Kakadu-Podcast von Deutschlandfunk Kultur: www.kakadu.de/woher-kommen-schmetterlinge-metamorphose-100.html

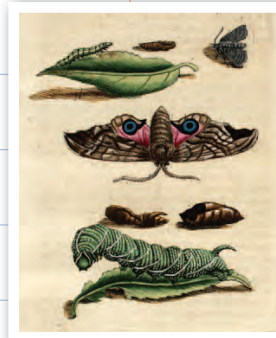
Maria Sybilla Merian

Maria Sybilla Merian erforschte im 17. Jahrhundert den Zusammenhang zwischen dem „Gewürm“ (den Raupen) und den „Sommervögelein“ (Faltern). Damals glaubten noch viele Menschen an „Spontanzeugung“: dass bspw. Raupen einfach aus dem Wasser gekrochen kommen oder Schmetterlinge aus verendeten Raupen entstehen.

Maria Sybilla Merian begann schon mit 13 Jahren Insekten zu sammeln. Sie züchtete Seidenraupen, war fasziniert von ihrer Metamorphose und erstellte präzise gezeichnete Bilder, um den Lebenszyklus zu dokumentieren.

Zwischen 1675 und 1680 illustrierte sie drei Bücher über Blumen und einheimische Raupen, die die Metamorphose von Schmetterlingen darstellen, darunter auch das berühmte Werk „Der Raupen wunderbare Verwandlung und sonderbare Blummennahrung“.

Nachdem sie in Surinam (Südamerika) tropische Insekten erforschte, veröffentlichte sie 1705 das bedeutendste Werk ihrer Karriere: „Metamorphosis Insectorum Surinamensium“, auf Niederländisch und Latein, mit 60 naturgetreuen Bildtafeln, die den gesamten Lebenszyklus von tropischen Insekten und anderen Tieren innerhalb eines Habitats zeigen. Zum ersten Mal wurde der Lebenszyklus von Insekten in allen Entwicklungsstadien mitsamt ihren Wirtspflanzen dargestellt. Merians besondere Leistung war ihr umfassender, wissenschaftlicher Blick: Sie beschrieb Nahrungsketten, Interaktionen zwischen Arten, die Fressfeinde und die Auswirkungen der Umwelt auf die Entwicklung und das Verhalten von Schmetterlingen.



Unter www.wikiart.org/de/maria-sibylla-merian finden Sie viele Bilder von Maria Sybilla Merian.



Unter www.youtube.com/watch?v=-5PyrJUmKXM finden Sie einen illustrierten Film über die Forscherin (auf Englisch).

Aktivität: Interview



Die Kinder befragen ältere Menschen. Zur Vorbereitung können sie gemeinsam Fragen sammeln und sich einen Fragebogen vorbereiten:

Anregungen: *Wie heißt du? Wie alt bist du? Wann hast du zuletzt einen Schmetterling gesehen? Welches ist dein Lieblingsschmetterling? Kennst du Maria Sybilla Merian? Wie war das, als du Kind warst: Gab es damals mehr oder andere Schmetterlinge? Hast du eine besondere Erinnerung, in der Schmetterlinge eine Rolle spielen? Welche Schmetterlinge gab es zu deiner Kindheit? Waren es mehr als heute? Oder weniger? Woran mag das liegen?*

In der nächsten Stunde/beim nächsten Treffen können die Kinder die Ergebnisse vorstellen und sich darüber austauschen.

Material: Stift und Fragebogen

Dauer: Projekt

Sozialform: Einzel-/Kleingruppenarbeit

Lehrplanbezug: Deutsch: Sprechen und Zuhören, Gespräche führen, verstehend zuhören, beschreiben.



Tipp: Die Kinder können das Interview auch mit einem Smartphone/Diktiergerät/Rekorder aufzeichnen und die Antworten später ins Schriftliche übertragen.



Dass die Anzahl der Schmetterlinge immer weiter abnimmt ist ein erschreckender Fakt. Es geschieht schleichend und von vielen unbemerkt. Alte Menschen können sich häufig noch an die frühere Vielzahl erinnern.

Die Biodiversitätskrise ist eine große Bedrohung, nicht zuletzt auch für uns Menschen. Um die Ursachen für den Schwund der Schmetterlinge geht es noch bei Nr. 19–21 und bei Nr. 23 gibt es viele Ideen, was wir zum Schutz der Falter tun können.

Warum nimmt die Anzahl ab?

Schmetterlinge reagieren sehr empfindlich und schnell auf Veränderungen in ihrer Umwelt. Aufgrund der oft speziellen Ansprüche verschwinden sie bei Beeinträchtigungen ihres Lebensraumes rasch aus der Landschaft. Diese Ursachen reichen vom Klimawandel bis zur intensiven Landwirtschaft.

Deshalb und weil sie recht leicht zu bestimmen sind, fungieren insbesondere die Tagfalter gewissermaßen als Frühwarnsystem. Sie sind hervorragende Indikatoren für den Zustand der Landschaft und der biologischen Vielfalt. Wenn wir die Schmetterlinge beobachten und die Abnahme von Arten als Warnsignal verstehen, können wir gegensteuern und Schlimmeres verhindern.

Eier und Raupen

Nicht nur, dass die Raupen gar keine Ähnlichkeit mit den fertigen Faltern haben – sie können auch innerhalb der Raupenstadien ihr Aussehen so stark verändern, dass sie wie verschiedene Arten wirken. Warum ist das so?

A: Hintergrundwissen

Schmetterlingseier: Die Falter-Weibchen legen je nach Art ihre Eier einzeln, paarweise oder in kleinen oder größeren Gruppen ab. Auch Form und Farbe variieren je nach Art: rund, oval oder zylindrisch, manche haben Rippen, Haare oder Muster. Alle Schmetterlingseier haben an der Oberseite eine Vertiefung, in deren Mitte sich ein mikroskopisch kleines Loch befindet, durch das die Spermien während der Befruchtung eindringen.

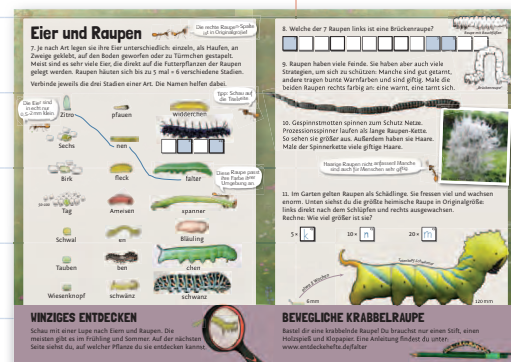
Wenn man genau hinsieht, kann man die kleinen Raupen in den Eiern wachsen sehen: Das Ei wird dunkler (Lupe benötigt).

Viele Schmetterlinge legen ihre Eier direkt auf der jeweiligen Futterpflanze ab, damit die Raupen direkt nach dem Schlüpfen genug Nahrung finden. Die Raupen vom Aurora-falter (*Anthocharis cardamines*) z. B. ernähren sich von Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*) und Knoblauchsrauke (*Alliaria petiolata*).

Andere Arten legen ihre Eier etwas abseits der Nahrungspflanzen, damit sie nicht versehentlich von weidenden Tieren gefressen werden, bspw. in Stengel von getrocknetem Gras, versteckt in toten Blättern oder auch auf den Boden.

Manche Raupen werden zu Kannibalen, wenn sie auf andere Raupen treffen. Darum untersuchen Schmetterlingsweibchen die Pflanzen vor der Eiablage und prüfen, ob bereits Eier von anderen Weibchen platziert wurden.

Auf der Suche nach einem geeigneten Platz für die Eiablage sieht man die Falter von Pflanze zu Pflanze fliegen. Sie landen und untersuchen die Pflanze mit den Geruchssensoren an ihren Füßen. Auch das Alter der Blätter spielt bei der Prüfung eine Rolle. Sie sollten zart und jung sein.



Viele Eier werden an den Spitzen der Knospen platziert, oftmals hoch oben auf einem Baum oder Strauch. Dort sind sie für Ameisen weniger leicht erreichbar.

Raupen: Nach dem Schlupf sind die meisten Raupen extrem klein. Ihre Mission ist fressen und wachsen. Sie beginnen sofort nach dem Schlupf damit. Die meisten Arten vertilgen zuerst ihre eigene Eihaut, da sie viele wichtige Nährstoffe enthält.

Sobald sie mit der Nahrungsaufnahme beginnen, setzt auch das Wachstum ein: Die Raupen beginnen rasch sich auszudehnen. Das Exoskelett kann nicht mitwachsen, weshalb sie sich in diesem Stadium mehrmals häuten. Vor der Häutung bildet sich unter der alten Haut eine neue, größere Haut.

Einige Raupenarten können dann innerhalb weniger Wochen bis zu dreitausendmal schwerer werden. Der Darm ist sehr groß, er bestimmt sogar die Fortbewegung indem er durch Kontraktion die Beinpaare in koordinierte Wellenbewegungen in Gang setzt. Alle Schmetterlingslarven haben sechs „echte“ Beine, diese dienen zum Festhalten an den Blättern, von denen sie sich ernähren. An den Bauchsegmenten haben sie vier „unechte“ Bauchbeine, die eher der Fortbewegung dienen.

Die Raupen der meisten Arten fressen nur die Blätter von einer Pflanzenart oder sind auf eine Pflanzenfamilie spezialisiert. Sie sterben, falls sie diese nicht finden. Auch Arten, die in der Lage sind sich von verschiedenen Pflanzen zu ernähren, haben eine hierarchische Reihenfolge der Präferenz für ihre Nahrungspflanze.

B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 7/8

Die Eier der verschiedenen Schmetterlinge sehen alle unterschiedlich aus – ebenso all ihre Raupenstadien. Weil es so viele gibt, ist es gar nicht leicht zu bestimmen: Wer gehört zu wem? Die Namen der Arten auf der Titelseite helfen hier, die drei Stadien zu verbinden.

Dauer: 5–10 Minuten

Sozialform: Einzel-/Kleingruppenarbeit

Lehrplanbezug: Sachunterricht: Natürliche Phänomene und Gegebenheiten; Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben



Die Raupe des Birkenspanners ist eine „Brückenraupe“. Der Körper aller Spanner-errauen spannt sich wie eine Brücke auf, daher ihr Name. (Aufgabe 7/8)

Aufgabe 9/10

Etwa 95–99 % der Raupen werden von Feinden gefressen. Es bedarf also einiges Einfallsreichtums, um sich vor Fressfeinden zu schützen. Es gibt viele verschiedene Strategien, nicht selten variieren diese sogar über die Raupenstadien hinweg.

Welche Feinde fallen den Kindern ein? Wie wehren sich die Raupen dagegen?

Haare: Einige Raupen haben Haare, die es z. B. Vögeln erschweren, sie zu schlucken. Manche sind sogar giftig. Beispiel: Eichenprozessionsspinner haben Härchen, die bei Menschen Hautreaktionen auslösen können. Ein Einatmen kann zu Bronchitis oder

sogar Astma führen. Ab dem dritten Larvenstadium sind die Härchen gesundheits-schädlich. Sie brechen leicht ab und werden mit dem Wind davongetragen.
Praktisch für die Raupen: Die Haare wirken wie ein Polster, wenn sie vom Baum fallen.

Gespinst: Manche Raupen legen zum Schutz vor Feinden Gespinste am Stamm oder in Astgabeln an. Die Raupen werden nicht so leicht gesehen und sind auch schwerer erreichbar.

Tarnung: Durch ihre Farben und Muster tarnen sich die Raupen. Manche Raupen können ihre Farbe sogar jener ihrer Umgebung anpassen, wie ein Chamäleon.

Beispiel: Die Raupen des Birkenspanners. Sie nehmen die Farbe des Untergrunds über ihre Haut wahr.

Warnung: Hier warnen kräftige Farben potentielle Feinde, dass sie unangenehm schmecken oder gar giftig sind. Manche tun auch nur so.

Mimikry: Manche Raupen imitieren Blüten, Federn, Zweige oder Vogelkot und machen sich so „unsichtbar“.

Aufgabe 11

Ein großer Feind der Raupen ist der Mensch. Auf Feldern und in Gärten werden die gefräßigen Raupen häufig als Schädlinge angesehen, nicht selten werden sie drastisch bekämpft, etwa mit Gift. Durch die Darstellung im Heft wird deutlich, wie viel die Raupe des Totenkopfschwärmers (*Acherontia atropos*) in kurzer Zeit wachsen kann. Man ahnt, dass für dieses Wachstum viele, viele Blätter in ihrem Magen verschwunden sind. Totenkopfschwärmer-Raupen fressen bspw. gerne Tomatenblätter: ein Zwiespalt beim naturfreundlichen Gärtnern.

Dauer: 5 Minuten

Sozialform: Einzel-/ Kleingruppenarbeit

Lehrplanbezug: Mathe: Vergrößern und Verkleinern von Figuren; Maßstäbe

Aktivität: Bewegliche Krabbelraupe

Wir basteln eine Krabbelraupe! Die gebastelte Raupe ähnelt in ihren Bewegungen erstaunlich einer echten Spannerraupe.

Material: 1 Blatt Küchenpapier, 1 Holzspieß, Filzstifte (zum Anmalen), 1 grüner Buntstift, grünes Papier und Klebeband, Schere und Flüssigkleber

Dauer: 30–60 Minuten

Sozialform: Einzelarbeit

Lehrplanbezug: Kunst: Raum und Körper; gestalten

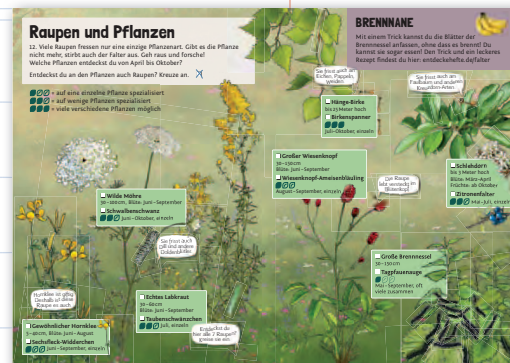


Unter www.pindactica.de/krabbel-raupe findet sich eine ausführliche, bebilderte Anleitung.



Raupen und Pflanzen

Das Überleben vieler Schmetterlingsarten ist direkt abhängig vom Vorhandensein bestimmter Futterpflanzen für ihre Raupen. Aufgrund dieser engen Beziehung lohnt sich hier ein Ausflug in die Botanik.



A: Hintergrundwissen

Spezialisten nennt man in der Biologie Arten, die ganz bestimmte Bedingungen benötigen, um zu überleben. Bei den Schmetterlingen gibt es relativ viele Spezialisten, etwa die Hälfte aller Schmetterlingsarten ist auf eine einzige Wirtspflanze angewiesen. Man nennt diese Arten monophag.

Ganz extrem spezialisiert ist z. B. der Wiesenknopf-Ameisenbläuling. Neben der Abhängigkeit von einer einzigen Futterpflanze, dem Großen Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*), ist er zudem auf ganz bestimmte Knoten-Ameisen angewiesen (Gattung *Myrmica*), in deren Nest sich seine Raupe entwickelt.

Auch der Alpenapollo (*Parnassius phoebus*) hat sich eine besondere Nische gesucht: Er lebt an sumpfigen Stellen in den Hochalpen. Dort hat er kaum Konkurrenz, allerdings ist seine Nische sehr klein und die Zukunft der Art ungewiss, insbesondere in Zeiten der Klimakrise.

Spezialisten besetzen Nischen und sind in diesen jahrhunderte- und jahrtausendlang erfolgreich gewesen. Heute – in Zeiten, in denen der Mensch große Teile der Erde stark und schnell verändert – sind sie die großen Verlierer, da sie sich nicht so leicht an neue Gegebenheiten anpassen können.

Die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Art ausstirbt, steigt mit ihren Ansprüchen. Ist bspw. eine Schmetterlingsart auf eine Pflanzenart angewiesen, die durch Landwirtschaft, Waldrodung, Klimaveränderung oder andere Faktoren immer seltener wird, so hat sie nur schlechte Überlebenschancen. Außerdem haben Schmetterlinge oftmals im Raupenstadium andere Ansprüche als im Falterstadium. Daher sind Schmetterlinge hervorragende Zeigerarten für die Qualität und die Vielfalt von Lebensräumen.

B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 12

Die Kinder können die Perspektive eines Schmetterlings einnehmen: Wenn ich ein Birkenspanner wäre, wo würde ich dann Nahrung finden? Sie begeben sich auf die Suche nach bestimmten Pflanzen und werden feststellen, dass es gar nicht so leicht ist, diese Pflanzen zu finden – vor allem für uns ungeübte Menschen.

Ggf. fällt auf, dass viele Gärten wenig Pflanzenvielfalt bieten, es viel kurz geschorenen Rasen gibt und auch auf vielen Feldern keine Wildblumen wachsen. Das könnte ein erster Anlass sein, um die Möglichkeiten zur Schmetterlingshilfe zu bedenken: eine Wiese im Schulhof/-garten oder Wildblumen im Blumenkasten/Garten bei den Kindern zu Hause?

Dauer: mindestens 30 Minuten

Sozialform: Einzel-/Kleingruppenarbeit, Ausflug nach draußen

Lehrplanbezug: Sachunterricht: natürliche Phänomene und Gegebenheiten; Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben; einen respektvollen Umgang mit der Natur anstreben



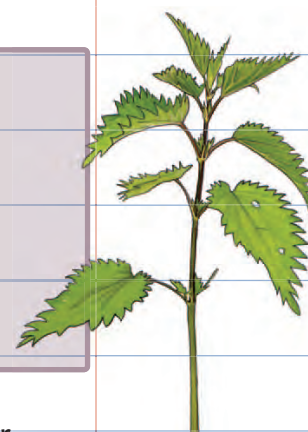
Tipp: Neben dem Fokus auf die gezeigten Nahrungspflanzen aus dem Heft lohnt es sich allgemein, auf angeknabberte Blätter zu achten. Diese und die umgebenden Blätter ganz genau und von beiden Seiten absuchen.



Aktivität: Brennnane

Brennnesselblätter zu pflücken ist eine kleine Mutprobe für die Kinder. Sie können Ängste überwinden, einen Trick lernen und sie üben, mit einer (kleinen) Gefahr umzugehen. Die Blätter werden in einer Bewegung vom Stiel zur Blattspitze hin angefasst. Die Brennhaare brechen dann nicht (denn sie stehen zur Spitze geneigt), sondern werden nach unten gedrückt. Vor dem Verzehr werden die Brennhaare gequetscht und geschnitten und damit unschädlich gemacht.

Zutaten:	Brennnesselblätter (beste Erntezeit Mai bis Juni), 1 Banane, Schneidmesser und Gabel
Dauer:	15 Minuten
Sozialform:	Kleingruppenarbeit
Lehrplanbezug:	Sachunterricht: natürliche Phänomene und Gegebenheiten; Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben



Tipp: Im Schatten bilden Brennnesseln oft weniger Brennhaare aus als in der Sonne. Erntet also an schattigen Orten.



Zur Anleitung: www.pindactica.de/brennnane ; Video zur Brennnessel und ihren Haaren: www.youtube.com/watch?v=kbdIkn2YoxM

Puppen

Während außen kaum eine Bewegung oder Veränderung wahrnehmbar ist, geschieht innen eine schier unglaubliche Verwandlung ...

A: Hintergrundwissen

Das Raupenstadium dauert meist nur einige Wochen, manche Raupen überwintern aber auch. Wenn die Zeit gekommen ist, häutet sich die Raupe ein letztes Mal. Die Haut, die darunter zum Vorschein kommt, ist die Puppenhülle.

In der Zeit der Verwandlung können die Puppen höchstens noch ein bisschen zucken, wenn ein hungriger Schnabel sie packt. Sie sind praktisch wehrlos. Darum sind gute Tarnung und Verstecke überlebenswichtig.

Tarnung: Viele Puppenhüllen sind farblich an ihre Umgebung angepasst, etwa rötlich-bräunlich wie Rinde oder Erde. Häufig hängen sie auch an Pflanzen und sind grünlich.

Versteck: Manche Raupen bauen sich ein Versteck, etwa, indem sie Blätter mit Spinnfäden zusammenbinden. Andere graben sich etwas in den Boden ein.

Kokon: Manche Nachtfalter-Raupen spinnen zusätzlich kurz vor der Verpuppung noch einen Kokon. Er besteht aus einem Faden, der in einer Drüse am Kopf gebildet wird. Die Kokons hängen z. B. gut gesichert an Seidenfäden von Blattunterseiten oder kleinen Zweigen. Diese zusätzliche Hülle schützt gegen äußere Einflüsse und Austrocknung.

Seide ist ein besonders edler Stoff, der aus den Kokons des Seidenspinners (*Bombyx mori*) hergestellt wird. Der Faden besteht hauptsächlich aus Protein.

Die besonderen Eigenschaften des Fadens sind ebenso erstaunlich wie die Kulturgeschichte des edlen Seidenstoffes, der schon vor 5.000 Jahren in China hergestellt und über die Seidenstraße weit über Land transportiert wurde. Aber auch die Frage, ob es ethisch vertretbar ist, Seide zu verwenden, kann mit der Klasse diskutiert werden. Denn für die Seidenherstellung werden die Kokons in kochendes Wasser geworfen, die Raupen im Inneren verbrühen bei lebendigem Leib und sterben. Es gibt bis heute keine Möglichkeit, den Kokon vollständig abzuwickeln, ohne die Tiere zu töten.

Lässt man die Tiere schlüpfen, ist der Faden deutlich kürzer, denn die Falter öffnen den Kokon mithilfe einer Flüssigkeit, die den Faden auflöst. Für die Seidenproduktion soll der Faden jedoch möglichst an einem Stück erhalten bleiben.

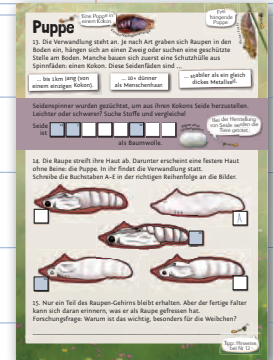
Sogenannte Wildseide besteht aus den Kokons verschiedene Falterarten, die erst nach dem Schlupf der Raupen gesammelt und verarbeitet werden. Die Fäden sind deutlich kürzer und der Stoff dadurch unregelmäßiger.

Metamorphose

In der Puppenhülle findet die eigentliche Metamorphose von der Raupe zum Falter statt. Wie diese fast vollständige Umwandlung abläuft, ist inzwischen recht gut erforscht, bleibt aber trotzdem völlig unglaublich und faszinierend: Die Raupe verdaut sich quasi selbst und setzt sich zu einem fast komplett neuen Wesen zusammen!

Der Ablauf: Mit Beginn der Verpuppung werden Verdauungsenzyme produziert, die ins Blut gehen. Diese zersetzen die Organe der Raupe fast vollständig zu einer „Proteinsuppe“. Nur einzelne Zellgruppen bleiben intakt. Sie sind mit Stammzellen zu vergleichen. Sie enthalten den Bauplan für Flügel, Fühler, Beine und Organe des Falters und steuern seine Entstehung. Auch ein Teil des Gehirns bleibt offenbar erhalten, wie ein Versuch mit Tabakschwärmern (*Manduca sexta*) zeigte. Die ausgewachsenen Schmetterlinge erinnerten sich an Begebenheiten aus ihrem Raupendasein: Die Tiere lernten als Raupe, einen bestimmten Geruch zu meiden und mieden diesen als erwachsene Falter immer noch.

Das ist besonders für die Weibchen relevant, weil sie auf genau jener Pflanzenart ihre



Eier ablegen müssen, von welcher sie als Raupe selbst gefressen haben.

In der Regel dauert das Puppenstadium ca. zwei Wochen, bei einer Überwinterung mehrere Monate und bei einigen Nachtfaltern sogar bis zu drei Jahre. Letztere können so Zeiten überdauern, in denen durch Futtermangel oder schlechte Witterung ungünstige Bedingungen herrschen und damit das langfristige Überleben der Population sichern.

Dann schließlich schlüpft der fertige Falter aus der Puppenhülle. Direkt nach dem Schlupf liegen die Flügel zunächst noch eng und gefaltet am Körper des Schmetterlings an. Dann pumpt er Körperflüssigkeit in die Adern der Flügel und diese entfalten sich nach und nach.

Sind sie ganz ausgebreitet, zieht der Falter die Flüssigkeit wieder zurück in den Körper. Die Flügel müssen dann noch trocken, bis sie eine gewisse Festigkeit haben. So können bis zur Flugfähigkeit der Falter einige Stunden vergehen. Vor dem ersten Start gibt der Falter noch überschüssige Flüssigkeit ab, welche auch Abfallstoffe von der Verwandlung enthält.

B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 13

Schön ist es, wenn Sie einen Musterstoff zeigen können. Die Kindern können Seide und andere Stoffe vergleichen: Haptik, Gewicht, Aussehen.

Aufgabe 14

Der Verwandlungsprozess wird hier vereinfacht illustriert gezeigt. Dabei haben wir uns an MRT-Bildern der Metamorphose aus einem Forschungsprojekt orientiert.

Die allgemein verbreitete Vorstellung ist, dass sich in der Puppenhülle die Raupe befindet. Doch die Puppenhülle selbst ist seit der letzten Häutung die äußere Hülle für den Verwandlungsprozess. Darin lösen sich die Organe auf – es ist fast nur noch „Raupensuppe“ darin. Aus dieser bildet sich nach und nach der Falter. Er liegt dann tatsächlich am Ende als fertiges Tier in der Puppenhülle.

Dauer: 15 Minuten

Sozialform: Einzel- oder Kleingruppenarbeit

Lehrplanbezug: Sachunterricht: natürliche Phänomene und Gegebenheiten;
Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten,
benennen und beschreiben



Ameisenbläulinge

Die beiden Arten der Wiesenknopf-Ameisenbläulinge brauchen besondere Lebensbedingungen. Sie sind Super-Spezialisten. Wir betrachten ihren Lebenszyklus.

A: Hintergrundwissen

75% aller Bläulingsarten weltweit sind in ihrer Entwicklung an Ameisen gebunden. Myrmekophilie heißt das in der Fachsprache und leitet sich von den Worten Ameisen und Liebe/Zuneigung ab. Wobei das Wort Liebe nicht überbewertet werden sollte: Bei den Wiesenknopf-Ameisenbläulingen profitiert nur der Schmetterling. Er genießt den Schutz des Baus und der Ameisen und frisst ihre Brut, um sich zu ernähren. Die Ameisen haben keinen Vorteil von der Anwesenheit der Raupen. Es handelt sich um eine parasitäre Beziehung. Nicht alle myrmekophilen Arten haben so eine enge Bindung an Ameisen wie die Wiesenknopf-Ameisenbläulinge. Andere Beispiele für Parasiten: Zecken, Flöhe, Bandwürmer.

Im Heft befassen wir uns mit den Wiesenknopf-Ameisenbläulingen (WAB), von denen es zwei Arten gibt: den Hellen (*Phengaris teleius*) und den Dunklen WAB (*Phengaris nausithous*), die sich sehr ähnlich sehen. Die genaue Unterscheidung ist anhand der Grundfarbe und Punktreihen der Flügelunterseite möglich. Gezeigt wird immer der Helle WAB.

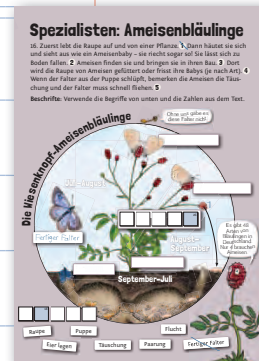
Die Wiesenknopf-Ameisenbläulinge leben auf wechselfeuchten bis feuchten Wiesen und Weiden, auf denen der Große Wiesenknopf (*Sanquisorba officinalis*) vorkommt. Beide Schmetterlinge sind auf diese Pflanzeart als Raupenfutter- und Nektarpflanze spezialisiert. Der Dunkle WAB benötigt für die Entwicklung seiner Raupen die Rote Garten-ameise (*Myrmica rubra*), der Helle die Trockenrasen-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*).

Die Eiablage erfolgt einzeln in die gerade aufblühenden Blütenstände des Großen Wiesenknopfes; 100–200 Eier werden insgesamt abgelegt. Dabei wird klar, wie viele Wiesenknopfblüten allein für ein einziges Falterweibchen vorhanden sein müssten. Die Larven schlüpfen nach 1–2 Wochen in den Blütenständen und leben dort die ersten drei Larvenstadien lang. Sobald sie eine gewisse Größe erreicht haben, begeben sie sich auf den Boden und warten, dass sie von den Ameisen aufgesammelt und in deren Nest getragen werden. Da die Raupen eine ähnliche chemische Oberflächenstruktur wie die Ameisenbrut aufweisen, behandeln die Arbeiterinnen der Wirtsameisen die Schmetterlingsraupen wie ihre eigene Brut. Ein Phänomen, das auch als „chemische Mimikry“ bezeichnet wird.

Im Bau imitieren die Raupen die Laute der Ameisenkönigin. Diese Kombination aus chemischer und akustischer Mimikry führt dazu, dass die Raupen einen erhöhten sozialen Status innerhalb der Ameisenkolonie erlangen.

Im Ameisennest ernähren sich die Raupen räuberisch von der Ameisenbrut. Dort verbringen die Raupen 10 Monate. Sie überwintern im Nest, verpuppen sich und schlüpfen dann im Sommer des Folgejahres als Falter (manchmal auch erst 2 Jahre später). Als ausgewachsene Falter sind die Tiere nicht mehr getarnt, sie werden als Eindringlinge erkannt und angegriffen. Darum müssen sie direkt nach dem Schlupf möglichst schnell den Bau verlassen.

Die Falter der beiden Arten fliegen ungefähr im Juli und August, die einzelnen Individuen nur 7–10 Tage. Dabei ernähren sie sich fast ausschließlich vom Nektar des Großen Wiesenknopfes.



eine Punktreihe



dunkler WAB

zwei Punktreihen



heller WAB



Von 2020–2025 hat ein Artenschutzprojekt der Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz gezielt den Hellen und Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläuling gefördert. Mehr über die Arten und das Projekt: www.ameisenblaeuuling-rlp.de

B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 16

Die Kinder können mithilfe des Wortspeichers den Lebenszyklus ausfüllen und den Schmetterling im Jahreslauf begleiten.

Dauer: 15 Minuten

Sozialform: Einzel- oder Kleingruppenarbeit

Lehrplanbezug: Deutsch: Sprache und Sprachgebrauch untersuchen; An Wörtern, Sätzen, Texten arbeiten; Lesen; Umgang mit Texten und Medien; Texte erschließen

Weiterführende Frage: Welche Tierarten fallen euch ein, die nicht als Parasiten, sondern in einer Freundschaft (Symbiose) mit anderen Tieren oder Pflanzen leben?

Zusätzliches Spiel:



Alle Kinder basteln sich einen einfachen Schmetterling aus farbigem Papier als Namensschild. Es kann einfarbig sein oder aus mehreren Farben bestehen. Wenn der Zeitrahmen begrenzt ist, können Sie die Schmetterlinge auch schon vorbereiten.

Die Kinder können ihren eigenen Namen und/oder ihren Schmetterlingsnamen von Aufgabe 2 darauf schreiben. Das Namensschild wird mit einer Wäscheklammer an der Kleidung befestigt.

Es gibt weiterhin einige Blüten aus farbigem Papier (dieselben Farben wie die Schmetterlinge). In den Blüten liegen Holzperlen, die Nektar darstellen. Jedes Kind bekommt eine Schnur mit einem Knoten an einem Ende; das ist ihr Rüssel. Die Kinder „trinken“ Nektar und fädeln dabei eine Perle auf ihre Schnur.

In der ersten Runde gibt es keine Einschränkungen, alle Kinder können aus allen Blüten eine Nektarperle sammeln.

In der zweiten Runde dürfen die Kinder nur noch aus den Blüten Nektar sammeln, die dieselbe(n) Farbe(n) haben, wie ihr Namensschild. Manche Kinder können also aus allen Blüten Nektar sammeln, andere aus wenigen, manche nur aus einer einzigen Farbe.

Danach sieht man ganz deutlich an den aufgefädelten Perlen, dass manche Kinder ganz viel Nahrung sammeln konnten, andere nur wenig.

Optionale Zusatzregel: Alle Kinder müssen in der zweiten Runde alle Blüten anfliegen. Das verdeutlicht, dass die Nahrungssuche für die Spezialisten beschwerlich sein kann, wenn nur wenige Wirtspflanzen vorhanden sind.



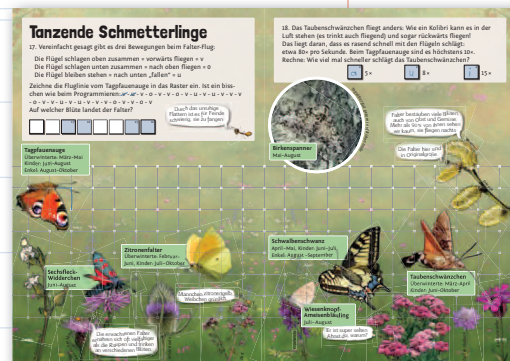
Tanzende Schmetterlinge

Diese Seite widmet sich den ausgewachsenen Faltern, ihrem speziellen Flug und den vielen verschiedenen Pflanzen, an denen sie gerne Nektar saugen.

A: Hintergrundwissen

Schmetterlinge fliegen auf eine charakteristische Art und Weise: in unberechenbarem Zickzack und mit vergleichsweise wenigen Flügelschlägen. So sind sie von Feinden nur schwer zu fangen.

Die Vorder- und Hinterflügel bewegen sich dabei meist synchron, obwohl sie individuell verankert sind. Der Zickzack-Flug ist durch die Größe der Flügel und die geringe Anzahl der Flügelschläge (10–15/Sekunde) bedingt. Im Gegensatz zu Vögeln besitzen sie keine Flugmuskulatur. Die Bewegung der Flügel nach oben entsteht, indem der Falter jene Muskeln anspannt, die Bauch und Rücken verbinden. Dadurch zieht sich der Brustkorb vertikal zusammen. Wenn sich dagegen jene Muskulatur zusammenzieht, die parallel zum Brustkorb verläuft (also die Brust von vorne nach hinten durchzieht), bewegen sich die Flügel nach unten.



Animation: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Motion_of_Insectwing.gif#/media/File:Motion_of_Insectwing.gif

Wenn die Flügel herunterklappen, entsteht über den Flügeln ein Unterdruck und unter den Flügeln ein Überdruck. Das verschafft dem Falter Auftrieb.

Mit den Hinterflügeln können die Tiere steuern. Unterschiedliche Verhärtungen der Flügelhaut führen zu aerodynamischen Verformungen während des Fluges.

Die schnellsten Schmetterlingsarten gehören zur Familie der Schwärmer (Sphingidae). Ihre Flügel sind etwas schmaler und ermöglichen den sogenannten Schwirrflug. Dabei können die Falter wie ein Kolibri in der Luft stehen und auch rückwärts fliegen. Das Taubenschwänzchen (*Macroglossum stellatarum*) etwa erreicht 80 Flügelschläge/Sekunde und schafft damit Geschwindigkeiten von 80 km/h. Als Wanderfalter legen sie die 2.000 bis 3.000 km lange Strecke von Nordafrika oder Südeuropa bis zu uns in etwa zwei Wochen zurück. Innerhalb von fünf Minuten können sie bis zu hundert Blüten besuchen. Dieser schnelle Flug erfordert jedoch sehr viel Energie.

Zum Vergleich: Eine Biene schlägt ihre Flügel 240-mal in der Sekunde und die langsamsten Zugvögel fliegen 40 km in einer Stunde.

Im Heft sind auch die Monate angegeben, zu den die ausgewachsenen Falter draußen zu entdecken sind. Je nachdem, ob der Falter nur eine oder mehrere Generationen im Jahr hat und wie alt sie werden, sind diese Zeiten sehr unterschiedlich.

Einige Schmetterlingsarten leben nur wenige Tage, andere werden mehrere Wochen oder Monate alt. Nur wenige erreichen ein Jahr, wie zum Beispiel der Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*) oder der Trauermantel (*Nymphalis antiopa*).

Futterpflanzen für Schmetterlinge

Die meisten heimischen Schmetterlinge ernähren sich von Blütennektar. Viele Pflanzen sind im Gegenzug auf die Schmetterlinge als Bestäuber angewiesen. Sie sind die zweitwichtigste Bestäubergruppe nach den Bienen. Neben heimischen Blumen sind auch Sträucher und Bäume wichtig für Falter, denn sie bieten neben Nahrung auch Rastplatz sowie Schutz vor Regen, Kälte und Wind.

Viele Falter saugen auch an anderen süßen Flüssigkeiten wie etwa Pflanzensäften, Honigtau von Läusen oder dem Saft von faulendem Obst. An heißen Sommertagen kann man Schmetterlinge dabei beobachten, wie sie Wasser aus kleinen Pfützen trinken. Sie tun dies, um Mineralsalze aufzunehmen. Einige wenige Arten, wie der Große Schillerfalter (*Apatura iris*) oder der Große Eisvogel (*Limenitis populi*), ernähren sich ganz oder teilweise von Tierexkrementen, Urin oder Schweiß.

Warum ist Bestäubung so wichtig?

Fast alle Wild- und Kulturpflanzen werden von Insekten bestäubt. 88% der Vermehrung der Pflanzen weltweit und etwa 80% in der gemäßigten Zone erfolgt durch Bestäubung.

Die Bestäubung ist der Schlüssel für die Nahrungsgrundlage zahlreicher Lebewesen, auch von uns Menschen. Schätzungen zufolge würde ein Totalverlust an Bestäubern dazu führen, dass Ernteeinbrüche um bis zu 90 % zu befürchten wären. Unsere Versorgung mit Proteinen, Vitaminen oder Eisen wäre massiv gefährdet.

Fledermäuse, Vögel und Reptilien tragen auch zur Pflanzenbestäubung bei – doch Insekten (Wild- und Honigbienen, aber auch Schmetterlinge, Fliegen, Wespen und Käfer) spielen die entscheidende Rolle.

Paarung

Um einen Partner anzulocken, benutzen Falter ein spezielles „Parfüm“. Mit diesen tierischen Duftstoffen wird über große Distanzen Paarungswille signalisiert. Die Männchen patrouillieren in der Regel entlang von Wegen oder Gebüschrändern und sehr bald nach der Entdeckung eines Weibchens kommt es zur Paarung.

Es gibt sogar Balzverhalten unter Schmetterlingen: Sie tänzeln während des Fluges, berühren sich mit den Flügeln und Fühlern, bevor es zum eigentlichen Paarungsakt kommt.

Beispiele für das Paarungsverhalten tagaktiver Falter: Die Männchen des Schwalbenschwanzes (*Papilio machaon*) richten sich Reviere in blütenreichen Biotopen ein und überfliegen diese auf der Suche nach Weibchen.

Der Segelfalter (*Iphiclides podalirius*) hat zur Partnerfindung ein sehr spezifisches Verhalten entwickelt, das sogenannte Hilltopping. Männchen und Weibchen treffen sich auf markanten Hügeln in der Umgebung. Dort kommt es zur Balz und anschließend zur Paarung.

Nachtaktive Falter dagegen sind vor allem auf Duftstoffe angewiesen, denn sie können wegen der Dunkelheit nicht optisch werben. Die Weibchen senden Sexuallockstoffe aus, die auch über große Entfernung von den Männchen wahrgenommen werden können.

Die Frostspanner agieren besonders geschickt und nutzen die kalte Jahreszeit ohne Feinde und Duftkonkurrenz für die Paarung. Fledermäuse und Igel halten Winterruhe, andere Feinde, wie z. B. die Schwalben sind in den Süden geflogen. Allerdings leben diese Falter nur wenige Tage, denn Nahrung finden sie im Winter nicht.



B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 17–18



Nachdem sich die Kinder mit dem Flug der Schmetterlinge beschäftigt haben, wird es höchste Zeit, nach draußen zu gehen und Schmetterlinge in der Natur zu beobachten. Bei den ausgewachsenen Faltern ist die Bindung an die Nahrungspflanzen nicht ganz so eng wie bei ihren Raupen. Bestimmte Arten haben ihre Lieblingsblüten, aber es kommen doch mehrere oder sogar sehr viele verschiedene für die Ernährung in Frage. Manche Falter mögen auch eine bestimmte Blütenfarbe besonders, dabei ist die Art nicht so entscheidend.

Welche Schmetterlinge und welche Blüten können bei einem Ausflug nach draußen entdeckt werden?

Dauer: mindestens 30 Minuten

Sozialform: Einzel- oder Kleingruppenarbeit, Ausflug nach draußen

Lehrplanbezug: Deutsch: Lesen, Umgang mit Texten und Medien; Texte erschließen
Sachunterricht: natürliche Phänomene und Gegebenheiten;
Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben; einen respektvollen Umgang mit der Natur anstreben
Aufgabe 18: Mathematik: in Kontexten rechnen, mit Größen in Sachsituationen umgehen; Sachaufgaben

Lebensraum

Neben natürlichen Gefahren wie Fressfeinden gibt es auch viele menschengemachte Gefahren, vor allem Lebensraumverlust und Insektizide. Was brauchen Falter, um gut überleben zu können?

A: Hintergrundwissen

Menschengemachte Gefahren

Industrielle Landwirtschaft: Auf großen Monokulturflächen gibt es keine Nahrungsquellen für Schmetterlinge. Insektengifte schaden auch den Schmetterlingen.

Akkurate Rasenflächen: Ein Rasen ist toll zum Spielen, in vielen Gärten wird er aber gar nicht dafür genutzt. Regelmäßig mit dem Mähroboter getrimmt, wachsen hier keine Blüten und das regelmäßige Mähen schreddert viele Tiere. Neben kleinen Krabbeltieren sind hiervon auch Igel betroffen.

Schottergärten: Hier wachsen nur einzelne Ziergräser und Formgehölze, Blüten mit Pollen und Nektar? Fehlanzeige. Auch in Parks und Grünanlagen werden oft nicht heimische oder gezüchtete Pflanzen angebaut, die für die Schmetterlingsarten nicht geeignet sind.

Klimawandel: Extremwetter, kürzere Übergangsjahreszeiten und wärmere Temperaturen stellen viele Pflanzen, Tiere und Pilze vor große Herausforderungen. Beispiele: Überwinternde Schmetterlinge wachen an sehr warmen Wintertagen schon auf, finden dann aber keine Nahrung. Passiert das mehrmals, kann es zum Tod führen. Die



Wiesenknopf-Ameisenbläulinge fliegen nur 2 Monate im Jahr. Wenn die Wirtspflanze aufgrund großer Hitze und Trockenheit dann schon nicht mehr blüht, können sich die Schmetterlinge nicht mehr fortpflanzen. Insbesondere Spezialisten haben es immer schwerer.

Versiegelung: Durch Siedlungen, Verkehrsprojekte, Gewerbegebiete usw. gehen allein in Deutschland täglich 52 Hektar Lebensraum verloren. Parkplätze sind kein Lebensraum.

Lichtverschmutzung: In der Natur ist der Mond die hellste Lichtquelle. Heute haben viele Nachtfalter Probleme, sich zu orientieren. Sie fliegen um künstliche Lichter und sterben an Erschöpfung und Nahrungsmangel.

Überdüngung: Die artenreichsten Lebensräume sind nährstoffarme Wiesen, die nur 1- bis 2-mal im Jahr gemäht werden. Diese „Magerwiesen“ werden immer seltener, da sie in der Landwirtschaft kaum Ertrag bringen. Heute wird ein Großteil der Flächen reichlich gedüngt. Viele Pflanzenarten sind aber auf magere Lebensräume spezialisiert – und mit ihnen die Schmetterlinge, die wiederum auf diese Pflanzenarten angewiesen sind.

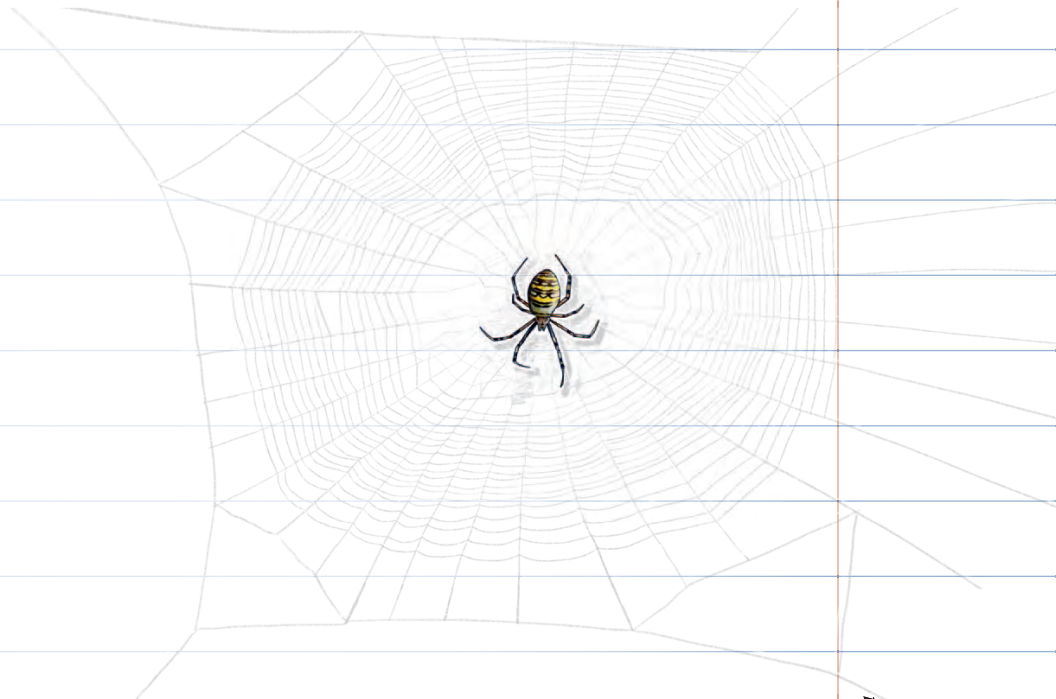
Tatsächlich ist die „Überdüngung der Erde“ eines der größten Probleme unseres Planeten, auch wenn selten darüber gesprochen wird.

Von diesem Stickstoffüberschuss profitieren wenige Pflanzenarten sehr stark, wie Löwenzahn, Disteln, Sauerampfer und Brennnessel. Die auf diese Arten angewiesenen Schmetterlinge wie Tagpfauenauge (*Aglais io*) und Kleiner Fuchs (*Aglais urticae*) profitieren in der Folge zwar auch, jedoch aus denkbar schlechten Gründen und auf Kosten unzähliger anderer Schmetterlinge.

Natürliche Gefahren

Neben ungünstigen Witterungseinflüssen sind die größten natürlichen Gefahren die Fressfeinde wie Kröten, Vögel, Libellen, Spinnen, Fledermäuse, Igel, parasitische oder räuberische Insekten, Maulwürfe, Mäuse.

Normale natürliche Einflüsse bringen selten eine Art bis zur Ausrottung. Es gibt ein Gleichgewicht und evolutionär lang eingespielte Abwehrstrategien. Bspw. können sich die meisten Falter aus einem Spinnennetz wieder befreien, da nur die Schuppen an den Klebfäden hängenbleiben. Nachtfalter haben spezielle Flügelformen entwickelt, die die Echolaute der Fledermäuse „abfangen“.



B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 19–21



Die Kinder setzen sich mit den Gefahren für Schmetterlinge auseinander und differenzieren zwischen natürlichen und menschengemachten. Sie zeigen dem Admiral mit einer Linie den Weg in den sicheren Naturgarten.

Es sind vor allem Lebensraumverlust und Pestizide, die zum großen Insektensterben führen. Beides sind menschengemachte Gefahren. Da Insekten im Nahrungsnetz eine wichtige Rolle spielen, hat der Verlust der Insektenvielfalt große Konsequenzen: So sind die meisten Vogelkükken, Fledermäuse, viele Amphibien, Igel und viele andere Tiere auf Insekten als Nahrungsquelle zwingend angewiesen.



Insekten im Nahrungsnetz:

www.wp.uni-oldenburg.de/konsumenten-insekten-lfs/insekten-im-nahrungsnetz

Auch diese Tiere haben seit der großen Studie zum „Insektensterben“ deutlich an Bestand abgenommen. Seit dem Erscheinen der sogenannten Krefelder Studie 2017 haben sich die Zahlen nicht erholt, sie sinken weiter. Höchste Zeit, etwas zu tun!

Dauer: etwa 30 Minuten

Sozialform: Einzel- oder Kleingruppenarbeit, ggf. Ausflug nach draußen

Lehrplanbezug: Sachunterricht: Umgebung erkunden und gestalten; Räume als natürliche und gestaltete Lebensgrundlage verstehen und nutzen; einen respektvollen Umgang mit der Natur anstreben; Naturphänomene sachorientiert wahrnehmen, beobachten, benennen und beschreiben

Aktivität: Balancier-Falter

Wie kann dieser Falter bloß so gut das Gleichgewicht halten? Er tanzt sogar auf der Nasenspitze!

Material: die ausgedruckte Vorlage, Pappe (etwa von einer Müslipackung), ein Streichholz, zwei 5-Cent-Münzen, Klebestift, Klebeband, Schere

Dauer: etwa 30 Minuten

Sozialform: Einzel- oder Kleingruppenarbeit

Lehrplanbezug: Sachunterricht: Natürliche Phänomene und Gegebenheiten; Methodische Kompetenzentwicklung



Bastelbogen und ausführliche Anleitung unter:

www.pindactica.de/balancier-falter



Warum schwirren Falter nachts ums Licht?

Nachtfalter orientieren sich am Mond und an den Sternen und nutzen sie als Kompass. Sie richten ihre Flugbahn nach dem hellsten Licht aus, was in der natürlichen Welt der Mond ist. Künstliche Lichtquellen jedoch verwirren sie.

Der Grund dafür ist, dass sie für den Geradeausflug immer einen bestimmten Winkel zur Lichtquelle halten. Das funktioniert, wenn die Lichtquelle sehr weit weg ist. Bei künstlichem Licht funktioniert das nicht: Es ist zu nah, daher ändert der Winkel sich ständig und sie müssen permanent korrigieren. Sie fliegen dann endlos im Kreis und sterben häufig vor Erschöpfung oder werden von Tieren gefressen, die an solchen Lichtquellen auf Beute warten (z. B. Spinnen oder Fledermäuse).

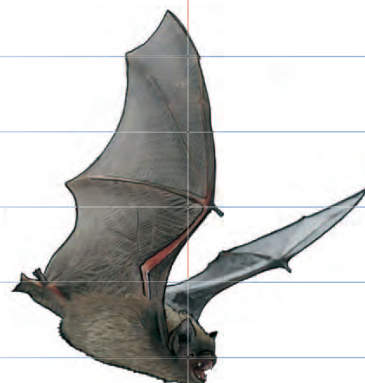
Ergänzung

Gruppenspiel: Fledermaus und Nachtfalter (nicht im Heft)



Die gesamte Gruppe bildet einen ausgedehnten Spielkreis. Anschließend werden eine Fledermaus und fünf Nachtfalter ausgewählt. Die übrigen Kinder machen Windgeräusche. Sie passen auf, dass die Fledermaus den Kreis nicht verlässt. Denn die Fledermaus bekommt die Augen verbunden und muss nun innerhalb des Kreises die Nachtfalter fangen. Dabei muss sie das Prinzip der Echoortung anwenden, denn sie sieht ja nichts. Das bedeutet, dass sie unablässig während des Fliegens "Plipp" ruft, während die Nachtfalter das Signal unmittelbar mit "Plopp" beantworten. Nach Gehör versucht die Fledermaus, ihre Beute zu fangen. Die Runde ist beendet, wenn alle Nachtfalter gefangen wurden. Ist das Prinzip klar, kann die Zahl der Fledermäuse und Falter variiert werden.

Materialien:	eine Augenbinde
Dauer:	etwa 20 Minuten
Sozialform:	Gruppenspiel, am besten draußen
Lehrplanbezug:	Sport, Musik, Sachunterricht: Den eigenen Körper kennen und sorgsam mit ihm umgehen.



Überwinterung

Wenig bekannt ist, dass auch manche Schmetterlingsarten – ebenso wie Zugvögel – den kalten Temperaturen des Winters ausweichen und gen Süden fliegen.

A: Hintergrundwissen

Überwinterungsstrategien

Ei: Meist an Pflanzen „befestigt“ überwintern sie dort ohne zusätzlichen Schutz, bspw. die Eier von Apollofalter (*Parnassius apollo*) und Nierenfleck-Zipfelfalter (*Thecla betulae*).

Raupe: Die überwiegende Mehrheit der Schmetterlinge überwintert als Raupe in unterschiedlichen Stadien, z. B. Schachbrett (*Melanargia galathea*) und zahlreiche Bläulinge (*Lycaenidae*). Sie verkriechen sich unter der Rinde von Bäumen oder im Pflanzenwuchs, spinnen sich mit Hilfe der dünnen Seidenfäden aus ihren Spinndrüsen ein dickes Gespinnstnest oder bauen sich aus Blättern eine schützende Hülle. Es gibt auch Raupen, die relativ ungeschützt auf Zweigen von Bäumen und Sträuchern überwintern. Im Frühjahr fressen und wachsen die Raupen dann weiter, bis sie sich schließlich verpuppen und die ersten Falter ab Mai schlüpfen.

Puppe: Nur wenige Schmetterlinge überwintern in diesem Stadium, etwa: Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), Aurorafalter (*Anthocharis cardamines*), Großer Kohlweißling (*Pieris brassicae*), Landkärtchen (*Araschnia levana*). Manche Raupen verpuppen sich vor dem Winter im Boden oder in einem selbst gesponnenen Seidenkokon. Bei vielen Tagfalterarten besitzt die Puppe jedoch keinerlei Schutz außer ihrer Puppenhülle. Diese ist in der Regel gut getarnt, so dass die meist an Stängeln festgehefteten Puppen vor Fressfeinden trotzdem geschützt sind.

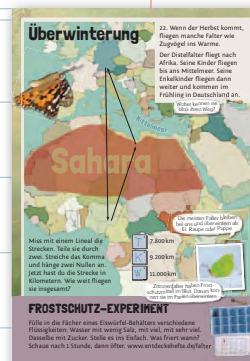
Für diese drei genannten Strategien ist es elementar wichtig, dass die Pflanzen, auf denen die Tiere „sitzen“, stehen bleiben können. Aus diesem Grund sind Brachflächen wahnsinnig wichtig, ebenso wie die Regel: Bei jedem Mähen einen Teil stehen lassen.

Falter: Nur wenige Arten wie Kleiner Fuchs (*Aglaia urticae*), C-Falter (*Polygonia c-album*) und Zitronenfalter (*Gonepteryx rhamni*) überwintern als Falter. Sie suchen geschützte Orte: Baum- und Felshöhlen, Schuppen, Keller, Garagen, Dachböden. Meist überwintern sie kopfüber an die Decke hängend. Sie sind die ersten, die teilweise schon im Januar oder Februar herumfliegen. Der Zitronenfalter hat sogar ein körpereigenes Frostschutzmittel: in den Zellen eingelagertes Glycerin. So kann seine Körperflüssigkeit nicht gefrieren. Bis -20° Celsius kann er so überstehen!

Wanderfalter: Wie Zugvögel fliegen auch einige Schmetterlingsarten im Herbst von Mittel- und Nordeuropa zum Überwintern in den Mittelmeerraum oder bis nach Afrika, etwa Admiral (*Vanessa atalanta*), Distelfalter (*Vanessa cardui*), Postillon (*Colias croceus*) und Taubenschwänzchen (*Macroglossum stellatarum*).

Wie bei Zugvögeln ist das Wanderverhalten der Schmetterlinge genetisch festgelegt, wird aber durch Umweltfaktoren wie Nahrungsangebot und klimatische Verhältnisse beeinflusst. Die Wanderfalter richten sich nach dem in Europa saisonal wechselnden Nahrungsangebot. Während bei den meisten Wanderfaltern die Alttiere im Sommer nach der Eiablage sterben, kann das Taubenschwänzchen, welches bis zu 4 Monate alt werden kann, den weiten Weg über die Alpen auch wieder zurückfliegen.

Über ihre Flugorientierung weiß man sehr viel weniger als bei Zugvögeln. Sie verfügen über einen „zeitkompensierten Sonnenkompass“. Um die richtige Richtung einzuschlagen, müssen die Tagfalter die Sonne direkt sehen, bei bedecktem Himmel werden sie orientierungslos.



B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Aufgabe 22: Überwinterung

Die Strecken erscheinen uns Erwachsenen enorm für diese kleinen Tiere, die so leicht von einem Windstoß verweht werden. Für Kinder sind diese Dimensionen nur schwer vorstellbar. Gemeinsam können Vergleiche gesammelt werden: Was ist die weiteste Strecke, die sie zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt haben? Vielleicht gibt es eine Referenzstrecke, die das Ganze etwas anschaulicher macht, etwa: 50 mal so weit wie die Strecke, die wir bei der letzten Klassenfahrt zurückgelegt haben.

Noch faszinierender erscheint es, dass sie die lange Reise über mehrere Generationen unternehmen. Wie können sie ihren Weg finden, wenn sie ihn noch nie geflogen sind?

Die meisten Schmetterlingsarten überwintern als Ei, Raupe oder Puppe.

Dauer: etwa 15 Minuten

Sozialform: Einzelarbeit

Lehrplanbezug: Mathematik: Größenvorstellungen besitzen;
Messen vergrößern und verkleinern von Figuren; Maßstäbe

Aktivität: Frostschutz-Experiment



Eine Aufgabe für den Winter oder es wird ein Gefrierfach/-schrank benötigt. Die Kinder füllen in die Fächer eines Eiswürfel-Behälters verschiedene Flüssigkeiten: Wasser mit wenig Salz, mit viel, mit sehr viel. Dasselbe mit Zucker. Im Eisfach oder auf der Fensterbank beginnt die Beobachtung: Was gefriert wann? Die Kinder prüfen in regelmäßigen Abständen. Es bietet sich an, genau Protokoll zu führen und die Zeiten und Aggregatzustände zu notieren.

Material: Eiswürfelform (und ein Eisfach oder kalte Tage), Teelöffel, Messbecher, Salz, Zucker, Stift und Zettel

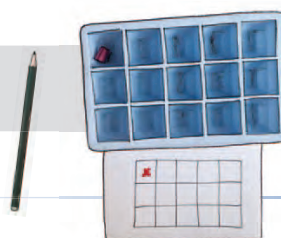
Dauer: Projekt

Sozialform: Kleingruppenarbeit

Lehrplanbezug: Sachunterricht: Natürliche Phänomene und Gegebenheiten;
Methodische und fachliche Kompetenzentwicklung



Ausführliche Anleitung unter:
www.pindactica.de/frost-experiment



Was kann ich tun?

Es gibt immer weniger Schmetterlinge! Das ist schrecklich, aber die gute Nachricht ist: Wir können etwas tun und ihnen helfen. Auf geht's!

A: Hintergrundwissen

Da fast alle Insekten enorme Reproduktionsraten haben, ist es eigentlich relativ einfach, ihnen zu helfen und dem großen Insektensterben Einhalt zu gebieten. Und welche Maßnahmen helfen, ist längst gut erforscht. Das Motto lautet also: Einfach machen, jetzt!



B: Tipps, Hinweise und Erweiterungen zu den Aufgaben

Die Kinder können direkt ankreuzen, welche Maßnahmen sie bereits durchgeführt haben. Wer noch mehr machen möchte, lädt sich die ausführliche Garten-Checkliste runter: www.pindactica.de/downloads/Garten-Checkliste.pdf

Egal ob im Schulgarten, im Garten zuhause, auf Balkonen oder Baumscheiben – überall kann viel getan werden, um die Artenvielfalt zu fördern.

Welche Maßnahmen fallen den Kindern noch ein, nachdem sie nun am Ende des Projektes richtige Fachleute für Schmetterlinge geworden sind?

Aktivität: Nachtfalter anlocken

Mit diesem einfachen Rezept lässt sich eine aufregende Nachtbeobachtung veranstalten. Viele Arten lassen sich von dem leckeren Trunk anlocken und können dann mit der Taschenlampe beobachtet werden.



Ausführliche Anleitung: www.pindactica.de/falter-anlocken



Erweiterung

Spiele sie mit den Kindern ein Garten-Theaterstück: Nach und nach verwandeln sie einen Ort in eine artenreiche Oase. Beginnen sie das Spiel zuerst moderierend als Gärtner:in. Die Kinder überlegen, was es für Artenvielfalt braucht und stellen dabei selbst die wertvollen Veränderungen dar: Sie spielen Tiere, Pflanzen, Pilze.

Beispiel: Beginnen Sie mit der Frage: „Was brauche ich, damit Schmetterlinge hierher kommen?“ Eine Antwort der Kinder könnte „Brennnesseln“ sein. Die Gärtnerin erklärt: „Prima, dann wird dieser Bereich [zeigen] zur wilden Ecke.“ Es dauert nicht lange und es wachsen die ersten Brennnesseln. --> Ein Kind stellt sich an diese Stelle und spielt, es sei eine Brennnessel. Dann spielt ein Kind ein Tagpfauenauge, es kommt und legt seine Eier auf die Brennnessel.

Wenn die Kinder den Ablauf verinnerlicht haben, können sie je nach Vorwissen selbst Stück für Stück ihre Ideen einbringen, neue Arten ergänzen, die dann wiederum die nächsten Arten anlocken.

Wenn die Geschichte ins Stocken kommt, können Sie gezielt nach einer nächsten Tiergruppe fragen: Was kann ich tun, damit Vögel hierher kommen?

Schließlich haben alle Kinder eine Rolle, als Hecke, Blume oder Baum, als Schmetterling, Igel oder Marienkäfer.