

Geflügelte Juwelen aus den Tropen

Kinder in Schmetterlingshäusern für Insekten und Naturschutz begeistern

M. Beudels, S. Dahmen, D. Westerholt, K. Damerau, A. Preisfeld

Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl für Zoologie und Didaktik der Biologie,
Gaußstr. 20 42119 Wuppertal, melanie.beudels@uni-wuppertal.de

Das Wecken der Faszination für Schmetterlinge durch Originalbegegnungen bietet die Chance, dem bedenklichen Insektensterben nachhaltig zu begegnen. Der Beitrag zeigt, wie dies durch entdeckendes Lernen während des Besuchs eines Schmetterlingshauses gelingen kann. Tipps zur Vor- und Nachbereitung werden gegeben und durch altersgerechte Materialien ergänzt.

Stichwörter: Außerschulisches und entdeckendes Lernen, tropische Schmetterlinge, Arten- und Naturschutz

1 Hinführung

Artensterben – Schmetterlinge besonders bedroht

Rund 70 Prozent der Schmetterlingsarten in Deutschland sind gefährdet oder vom Aussterben bedroht. So weist u. a. der Bericht zur Lage der Natur 2020 (BMU 2020) darauf hin, dass besonders diese Insektenordnung darunter leidet, dass z.B. in landwirtschaftlich stark genutzten Gegenden zu wenig blütenreicher Lebensraum vorhanden ist.

Überall auf der Welt zeichnet sich die gleiche Tendenz ab: Die Rodung des tropischen Regenwaldes, die Methoden der intensiven Landwirtschaft oder die Versiegelung von Flächen führen dazu, dass der natürliche Lebensraum zehntausender Arten, auch jener der Schmetterlinge, vernichtet wird und somit nach und nach ganze Ökosysteme verschwinden (Reichholf 2018; Segerer & Rosenkranz 2018).

Warum sind Schmetterlinge schützenswert?

Schmetterlinge sind nicht nur Zeigertiere für Schadstoffemissionen oder Produzenten von Seide (Seidenspinnerraupe), sondern vielmehr auch wichtige und teils hochspezialisierte Pflanzenbestäuber. Ohne Bestäubung durch Schmetterlinge und andere Insekten käme die sexuelle Vermehrung vieler Pflanzen nahezu vollständig zum Erliegen. Die Folgen wären ein dramatischer Verlust der pflanzlichen Biodiversität und massive Ernteverluste. Außerdem dienen Schmetterlinge besonders Vögeln als Nahrungsquelle, die wiederum andere wichtige Funktionen in Ökosystemen übernehmen (Reichholf 2018; Segerer & Rosenkranz 2018).

2 Schmetterlinge im Alltag der Kinder

Lebensweltbezug

Umherfliegende Falter begegnen Kindern aufgrund der eben genannten Gründe immer seltener. Hinzu kommt die Tatsache, dass bei Kindern und Jugendlichen Berührungsängste gegenüber der Natur zunehmen und seit vielen Jahren eine Entfremdung von der Natur festzustellen ist (vgl. u. a. Brämer & Koll 2017).

Den Meisten ist trotzdem bei einem Spaziergang und sonnigem Wetter schon einmal ein Tagfalter oder abends in der Nähe von Licht eine Motte begegnet. Dabei ist bestimmt nicht allen klar, dass Letztere ebenfalls Schmetterlinge („Nachtfalter“) sind. Auch der „Eichenprozessionsspinner“ wird einigen Schülerinnen und Schülern ein Begriff sein, weil Spielplätze wegen der giftigen Brennhaare dieser Schmetterlingsraupen in den letzten Jahren immer wieder geschlossen wurden (vgl. u. a. Hauser 2020). Viele der Eltern werden sich bestimmt schon über abgefressene Blätter und Triebe von Buchsbäumen im Garten geärgert haben, die von Raupen des aus Ostasien eingeschleppten Buchsbaumzünslers als Nahrung verspeist werden (vgl. u. a. Petrischak 2016).

In der Kinderliteratur sind Schmetterlinge zumeist positiv besetzte Insekten. So wird im Klassiker „Die kleine Raupe Nimmersatt“ von Eric Carle (1969) die Metamorphose vom Ei zum Falter dargestellt oder im Buch „Pit und Polli – Der Tanz der Schmetterlinge“ von Suzanne Barton (2019) anhand zweier unterschiedlicher Schmetterlingsarten symbolisch gezeigt, dass Freundschaft auch zwischen verschiedenen Charakteren möglich ist. Die Darstellungen sind jedoch in vielen Fällen vermenschlicht und aus fachwissenschaftlicher Perspektive meist unzureichend genau oder sogar (grob) fehlerhaft. Dies kann zu entsprechenden Präkonzepten der Lernenden, die vor allen Dingen als Fehlvorstellungen vorliegen, führen, während Originalbegegnungen das Potenzial haben, zur Ausbildung realitätsnaher biologischer Konzepte beizutragen (vgl. u. a. Kohler 2007; Nießeler 2015).

Das Thema Schmetterlinge im Sachunterricht der Grundschule

Eine wichtige Aufgabe des vielperspektivischen Faches Sachunterricht ist es, Kinder dazu zu befähigen, möglichst eigenständig und mithilfe geeigneter Arbeitsweisen Erkenntnisse über ihre Lebenswelt zu gewinnen, die ihnen helfen, verantwortungsvoll mit ihr umzugehen und sie mitzugestalten (GDSU 2013).

Wie kann also im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung schon im frühen Alter Interesse und eine wertschätzende Haltung gegenüber Insekten aufgebaut werden, um damit die Bereitschaft zu wecken, diese zu schützen?

Noch häufig in Deutschland vorkommende Tagfalter, wie der Admiral oder Zitronenfalter, oder auch tropische Schmetterlinge können dazu einen Beitrag leisten, insbesondere, wenn Kinder die Möglichkeit haben, sie aus nächster Nähe zu beobachten. Eine Exkursion in ein Schmetterlingshaus bietet ideale Möglichkeiten für solch faszinierende Primärerfahrungen in einem überschaubaren Areal und Zeitrahmen. Jung und Alt sind fasziniert, wenn sie die großen, oft farbenprächtigen und divers gemusterten adulten Insekten umherflattern sehen oder erkennen, welche Schönheit und Tarnungsstrategien die Raupen und Puppen (s. Abb. 1) im Laufe der Evolution entwickelt haben.

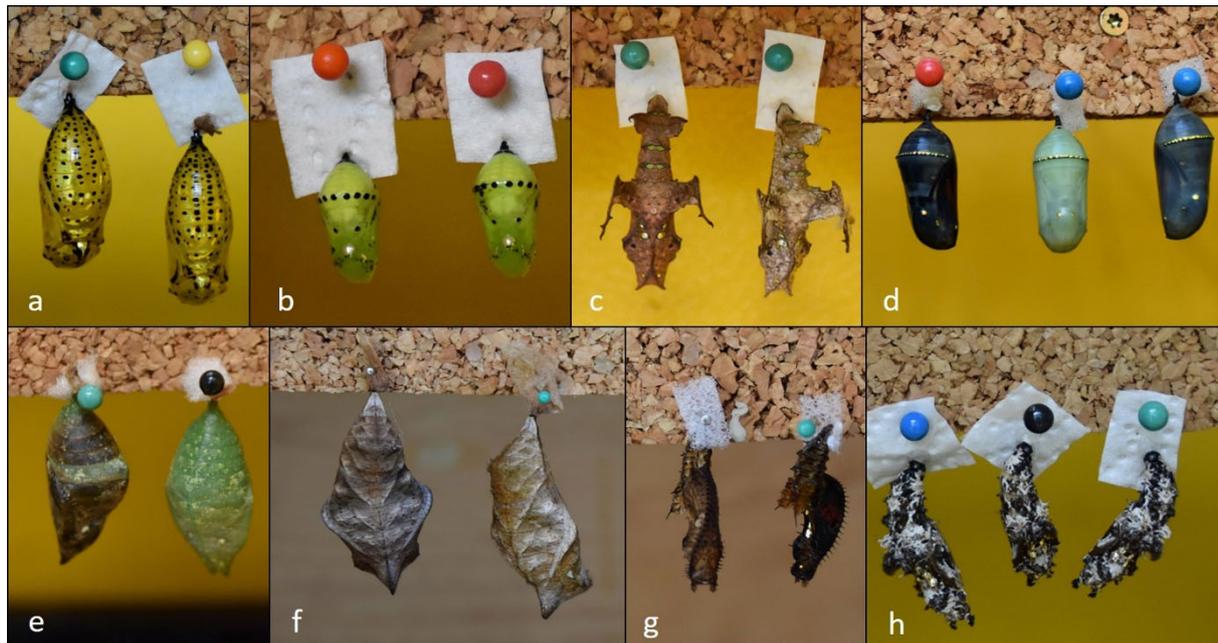


Abb. 1: Tropische Schmetterlinge im Puppenstadium. a: Weiße Baumnymphe, b: „Blue glassy tiger“, c: „Malay Cruiser“, d: Monarchfalter, e: Blauer Schuster, f: Bananenfalter, g: Großer Kurier, h: Leoparden-Netzflügler. Fotos: Melanie Beudels

Tropische Schmetterlingshäuser als außerschulische Lernorte sind an immer mehr Orten zu finden: in Zoos, botanischen Gärten oder angebunden an Parks und Museen (s. Zusatzmaterial 1: Übersicht über Schmetterlingshäuser in Deutschland). Die Authentizität der Erfahrung der lebenden Schmetterlinge in allen Metamorphosestadien in einer ihrem Lebensraum nachempfundenen Umgebung in Verbindung mit einer hohen Selbsttätigkeit und Kooperation während des entdeckenden Lernens kann hohes situationales Interesse und nachhaltiges Wissen generieren (vgl. u. a. Brade & Dühlmeier 2007; Nießeler 2015).

3 Didaktisch-methodische Bemerkungen

Die Unterrichtsvorschläge und vorgestellten Aktivitäten am außerschulischen Lernort wurden im Rahmen der Ausstellung „Tropische Schmetterlinge“ im Botanischen Garten Wuppertal 2019 in mehreren Klassen der Jahrgangsstufen eins bis vier erprobt. Je nach Gruppengröße sowie Alter, Vorwissen und Leistungsstärke der Schülerinnen und Schüler ist eine Abwandlung der Vorschläge nötig. Hinweise dazu werden an entsprechenden Stellen gegeben.

3.1 Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können...

- die Morphologie der Schmetterlinge beschreiben, indem sie die charakteristischen Körpermerkmale der Schmetterlinge wiedergeben und an Originalobjekten durch Beobachtungen identifizieren.
- die vollständige Metamorphose der Schmetterlinge erläutern, indem sie die Entwicklungsstadien vom Ei, über die Raupe und Puppe zum adulten Tier beschreiben und in Beziehung zueinander setzen.
- tropische Schmetterlinge mithilfe einer einfachen Bestimmungshilfe bestimmen und wiedererkennen.
- durch den Einsatz ihrer Sinne im Tropenhaus Umweltfaktoren identifizieren, die für die Entwicklung zum Falter und den Schutz der Tiere wichtig sind.

3.2 Vorbereitung der Exkursion

Im Klassenraum

Durch Alltagserfahrungen verfügen Kinder über bestimmte Vorstellungen zu Schmetterlingen, die zunächst erhoben werden sollten, um daran im Sinne des *conceptual change*-Ansatzes (s. u. a. Möller 2007; Posner et al. 1982) anknüpfen zu können. Das Erheben von Prä- sowie Postkonzepten zur Morphologie und Metamorphose der Schmetterlinge kann hierbei gut durch Zeichnungen und mündliches Beschreiben geschehen (Hartinger & Murmann 2018). Viele der Präkonzept-Zeichnungen zeigen vermenschlichte Falter mit einem „lächelnden Gesicht“, nicht naturgetreuen Körperproportionen, Darstellung der Falterflügel in Aufsicht, wobei auch das „Gesicht“ zu erkennen ist und wenigen insektentypischen Merkmalen (vgl. Abb. 2), wie sie auch in medialen Darstellungen häufig zu finden sind. Charakteristisch für adulte Tiere sind jedoch ein in drei Abschnitte – Kopf, Rumpf und Hinterleib – aufgeteilter Körper, sechs Beine, Komplexaugen und – bei den meisten Faltern vorhanden – ein Saugrüssel (Reichholf 2012). Viele Kinder wissen schon, dass Falter zwei Paar Flügel und ein Paar Antennen/Fühler besitzen (vgl. Abb. 2).



Abb. 2: Kinderzeichnungen (Präkonzepte) zum Körperbau eines Falters. Scan-Bilder: Julia Reinders

Abb. 3 zeigt Beispiele von Prä- und Postkonzepten zur Metamorphose der Schmetterlinge. Vor dem Unterricht sind bei den meisten Grundschülerinnen und Grundschülern nicht alle vier Stadien – also Ei, Raupe, Puppe und Falter – bekannt, teilweise wird davon ausgegangen, dass die adulten Tiere noch wachsen. Nach den hier vorgestellten Aktivitäten und Lerninhalten wurden von den meisten Kindern nicht nur alle Entwicklungsschritte und Fachbegriffe verinnerlicht, sondern auch „Umgebungsdetails“ wie Futterquellen dargestellt, die für die Entwicklung und das Überleben der Tiere wichtig sind (vgl. Abb. 3).

Damit das entdeckende Lernen im Schmetterlingshaus zielgerichtet geschieht und den Kindern Erfolgserlebnisse beschert, sollte grundlegendes Wissen zum Körperbau der adulten Tiere und zu den Metamorphosestadien schon im Vorfeld u. a. mithilfe der Arbeitsblätter M1 und M2 erarbeitet werden. Es gibt einige Lehrwerke, die vielfältige Texte und Aufgabentypen zur Erarbeitung von Fachwissen zum Thema Schmetterlinge bereitstellen. Zur Veranschaulichung der Inhalte können hier auch gut Modelle der verschiedenen Stadien oder kurze Videos eingesetzt werden. Damit sich Fehlvorstellungen nicht verfestigen oder gar entstehen, sollte bei der Verwendung beachtet und mit den Schülerinnen und Schülern diskutiert werden, dass alle Modelle, sei es eine Abbildung oder z. B. ein Anschauungsmodell, gewisse Grenzen in ihren Darstellungsmöglichkeiten aufweisen (vgl. u. a. Heitzmann 2013). So sind auch bei Arbeitsblatt M1 didaktische Reduktionen vorhanden. In der Abbildung wurde die Unterteilung der Brust in Pro-, Meso- und Metathorax bewusst ausgelassen, da die Segmentierung bei lebenden Schmetterlingen mit bloßem Auge – im Gegensatz zu jener des Hinterleibs – schwer zu erkennen ist. Sowohl M1 als auch M2 können zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Verlauf der Einheit eingesetzt werden, wie u. a. zur Erhebung des Vorwissens oder zur Sicherung von erarbeiteten Inhalten.

Durch die Bearbeitung und Sicherung der Fachinhalte zu Morphologie und Metamorphose im Unterricht verfügen die Schülerinnen und Schüler über ein fundiertes Vorwissen, welches es während der Exkursion ins Schmetterlingshaus zu festigen und vertiefen gilt. Bevor der Besuch des außerschulischen Lernortes in Angriff genommen werden kann, sollten gemeinsam Regeln zum Verhalten im Tropenhaus aufgestellt werden (M3). Diese werden vor dem Betreten des Hauses noch einmal wiederholt.

Am außerschulischen Lernort

In vielen Schmetterlingshäusern können kindgerechte Führungen gebucht werden, die sich gut mit den hier vorgestellten Aktivitäten kombinieren lassen. Es ist empfehlenswert, vor dem Besuch mit der Klasse eine Vorexkursion durchzuführen, um den Lernort kennenzulernen und gegebenenfalls Abläufe, Aufgabenstellungen und Materialien anzupassen (Stolz & Feiler 2018).

Zusatzmaterial 2 gibt praxisorientierte Tipps, die bei der Planung und Durchführung dieser handlungsorientierten Arbeitsexkursion (Stolz & Feiler 2018) hilfreich sein können.

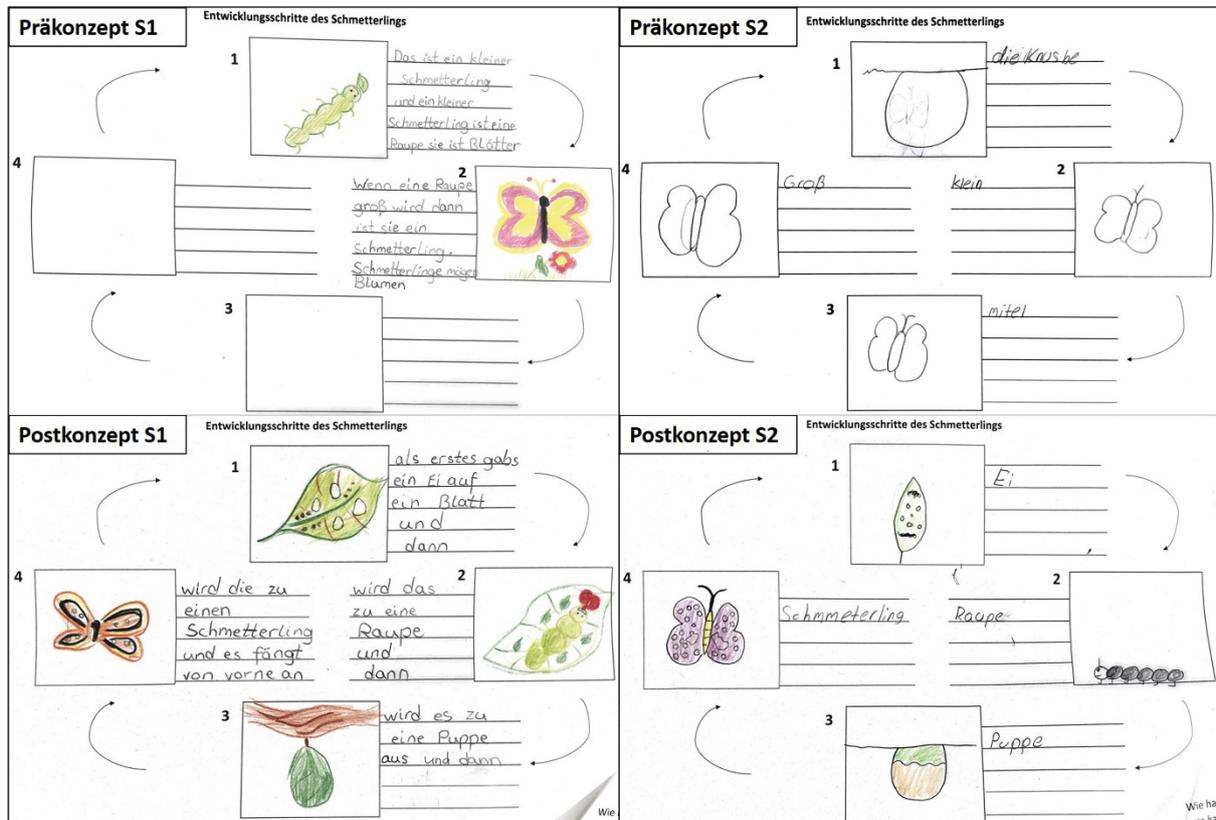


Abb. 3: Zeichnungen und kurze schriftliche Beschreibungen dieser von zwei Drittklässlern S1 und S2 zur Metamorphose von Schmetterlingen vor und nach dem Unterricht (Prä- und Postkonzepte). Scan-Bilder: Laura Heuwieser

3.3 Durchführung: Entdeckendes Lernen im Schmetterlingshaus

Staunen und erstes Erkunden

Den Schülerinnen und Schülern sollte zunächst etwas Zeit gegeben werden, sich an das feuchte und warme Klima zu gewöhnen sowie die umherfliegenden Falter zu bestaunen. Je nach Größe des Hauses und der Lerngruppe kann dieses erste vorsichtige Herumstreifen alleine, in Kleingruppen oder in der ganzen Gruppe erfolgen. Währenddessen sind erste Kurzzeitbeobachtungen (vgl. Blaseio 2015) möglich: So bleiben die Schülerinnen und Schüler z. B. an einer Blütenpflanze oder Futterstelle stehen und erkennen, dass die adulten Tiere mithilfe eines

einrollbaren Saugrüssels Nektar oder Fruchtsaft zu sich nehmen. Unterschiedliche Flugstile der Falter werden wahrgenommen oder auch – bei etwas Glück – ein Hochzeitsflug beobachtet.

In dieser ersten Phase kann es passieren, dass einige Kinder, denen noch nie solch große Falter nahegekommen sind, Angst oder Unwohlsein verspüren. An dieser Stelle sollte individuell reagiert werden. Oft reicht es, ihnen vor Augen zu führen, dass die Tiere nicht gefährlich sind, und ihnen eine kurze Eingewöhnungszeit zu geben. Schülerinnen und Schüler, die nach den Tieren schlagen, sollten kurz an die Verbindlichkeit der gemeinsam aufgestellten Regeln erinnert werden. Dieses kann in Verbindung mit dem Hinweis geschehen, dass die Flügel der Falter sehr empfindlich sind und dass wir es sind, die die Schmetterlinge tödlich verletzen können.

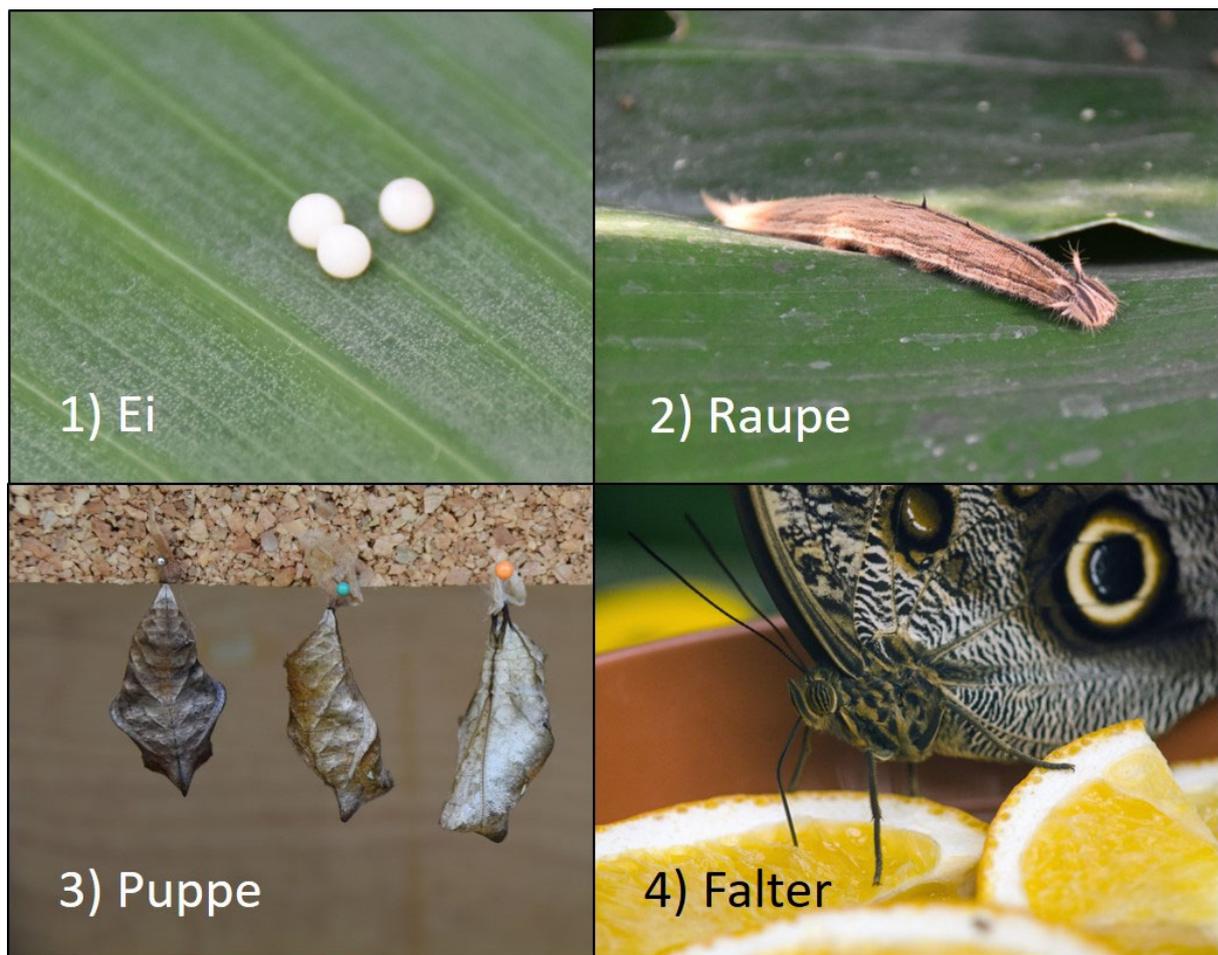


Abb. 4: Metamorphosestadien des Bananenfalters. Aus dem Ei (1) schlüpft eine Raupe/Larve (2), welche sich nach intensivem Größenwachstum durch Nahrungsaufnahme und Häutungen verpuppt. In der Puppe (3) findet der Umbau zum adulten Tier (4) statt. Fotos 1-3: Melanie Beudels, Foto 4: Arndt Rathmer

Metamorphosestadien entdecken

Nachdem im vorherigen Unterricht die verschiedenen Metamorphosestadien der Schmetterlinge besprochen wurden, gilt es nun, die Stadien Ei, Raupe, Puppe und Falter (s. Abb. 4) durch intensive Primärbegegnungen näher kennenzulernen und den komplizierten und vulnerablen Entwicklungszyklus besser zu verstehen.

Ein klar formulierter Arbeitsauftrag bzw. Leitfragen sowie, falls vorhanden, eine Lupe als Hilfsmittel unterstützen die selbstbestimmte Erkundung. *„Findet möglichst alle vier Entwicklungsstadien des Schmetterlings. An welchen Stellen sind sie zu finden? Können ihr Eier und Raupen auf den Pflanzen finden? Wie sehen sie aus? Wie viele sind es?“*

Nun können die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen oder Partnerteams aktiv und selbstständig auf Erkundungstour gehen (vgl. Abb. 5). Auf einem einlaminieren Zettel kann der Auftrag nachgelesen und mit einem Folienstift Notizen zu den Erkenntnissen festgehalten werden.

In vielen Schmetterlingshäusern sind Eier und Raupen des Bananenfalters auf den Blättern sowie Stämmen der Bananenstauden zu finden. Durch den Aufenthaltsort und das Achten auf Details – wie Fraßspuren an den Blättern oder die unterschiedliche Größe der Raupen einer Art – kann u.a. auf die Ernährungsweise und ihre Rolle im Entwicklungszyklus geschlossen werden. Auch Warn- und Tarnstrategien, wie die Mimese bei den Bananenfalterraupen, die Teile der Staude nachahmen, sind beobachtbar. Durch das Arbeiten mit einer Lupe wird nicht nur der sachgerechte Umgang mit optischen Vergrößerungsinstrumenten, sondern auch Konzentrationsfähigkeit geübt und Strukturen wahrgenommen sowie wertgeschätzt, die mit bloßem Auge nur schwer zu erkennen wären (Blaseio 2015).

Gleichzeitig lernen die Kinder vor Ort einen kleinen Teil des „Ökosystems Regenwald“ kennen, indem sie mithilfe aller Sinne Unterschiede – bzgl. Temperatur, Feuchtigkeit, Flora – zu ihrer alltäglichen Umwelt wahrnehmen. Sie realisieren, dass tropische Schmetterlinge einen Lebensraum benötigen, der deutlich wärmer und feuchter ist als jener der in unseren Breiten vorkommenden Arten. So schlüpfen die adulten Tiere z.B. erst aus ihrer Puppenhülle, wenn mindestens eine Luftfeuchtigkeit von 80 % vorhanden ist (Information durch Expertin für tropische Schmetterlinge: Gerlinde Blaese 2017).



Abb. 5: Schülerinnen und Schüler während des entdeckenden Lernens im Schmetterlingshaus. a: Entdecken einer Raupe auf dem Blatt einer Zitronenpflanze. b: Besuch der Puppenstube. Fotos: Melanie Beudels

Der gemeinsamen Besichtigung der Puppenstube sollte ein großer Stellenwert zukommen, denn es gibt Erstaunliches zu entdecken. Wenn sich einige Puppen, die zunächst unbelebt wirken, auf einmal bewegen, begreifen die Lerner, dass darin Leben vorhanden ist. Jede Puppenart sieht anders aus: Während einige perfekt getarnt sind, um sich vor Fressfeinden zu schützen (z. B. Puppen c und f in Abb. 1), sind andere wahre Schmuckstücke (s. Puppen a und d in Abb. 1). Hier lohnt es sich, genau zu betrachten sowie zu beobachten und als Lehrkraft auf Details einzugehen, um das Verständnis für die Vielfalt und Schutzbedürftigkeit der Tierwelt zu stärken.

In manchen Häusern kann dabei zugeschaut werden, wenn neu gelieferte Puppen vormittags in der Stube aufgehängt werden. Oftmals ist dann an der Puppenstube der begeisterte Ausruf „*Oh, da sind Kokons*“ zu hören, da dieser Begriff vielen Kindern aus der Geschichte der Raupe Nimmersatt bekannt ist. Diesen Irrtum gilt es aufzuklären und eine angemessene Verwendung von Fachsprache anzubahnen (vgl. u. a. Leisen 2013). Die in den meisten Häusern vorhandenen Tagfalter verpuppen sich frei, sie spinnen keinen Kokon um ihre Puppe. In diesem Stadium sind die Insekten lediglich von einer dünnen Puppenhaut umgeben, in der sich die Metamorphose zum adulten Falter vollzieht. Als Kokon wird ein Gespinst bezeichnet, das vor der Verpuppung von der Raupe selbst gesponnen wird, um die Puppe zusätzlich zu schützen, wie es bei vielen Nachtfalterarten wie dem Atlasspinner der Fall ist (Bellmann 2009).

Um die Mittagszeit kann mit ein wenig Glück auch der Schlupf von Faltern beobachtet werden. Die entsprechenden Puppen sind daran zu erkennen, dass die Flügelzeichnung durch die Puppenhülle sichtbar ist (Puppe wirkt dann meist dunkler), da die Pigmentierung der Flügelscheiden dem Schlüpfen vorausgeht. Oft fragen die Kinder dann kurz nachdem der adulte Schmetterling sich aus der Puppenhülle befreit hat und eine rote Flüssigkeit verliert: „*Ist das Blut oder Pipi?*“. Es ist der Darminhalt, Meconium genannt, mit allen Stoffen, die nach den Umbauprozessen zum adulten Tier obsolet sind (Reichholf 2012; Smart 1977).

Falls die Beobachtung eines Schlupfes nicht gelingen sollte, kann das online verfügbare Video (M6) genutzt werden, welches den Schlupf von Schmetterlingen - teilweise im Zeitraffer - zeigt. Auch das Aufpumpen der Flügel durch Körperflüssigkeit (Hämolymphe) des Falters ist im Zeitraffer gut zu beobachten. Vor dem ersten Flug müssen die Flügel dann zunächst trocknen und hart werden (Smart 1977), damit sie nicht beschädigt werden. Dies erklärt, warum auch bereits geschlüpfte Falter noch einige Zeit am Ort des Schlupfes verweilen und nicht sofort losfliegen.

Welche Schmetterlinge flattern hier herum?

Mithilfe einer übersichtlichen, altersgerechten Bilderbestimmungshilfe (M4) können einige in Schmetterlingshäusern häufig vorkommende Falter bestimmt werden. Die Kinder üben sich dabei im kriteriengerechten Vergleichen (Hamann 2016). M4 ist so aufgebaut, dass zum einen grob nach Größe unterschieden wird, zum anderen sind Farben, Musterung und Form der Flügel wichtige Unterscheidungskriterien. Bilder von Flügelober- und -unterseite helfen dabei, jene Arten zu bestimmen, deren Flügelseiten sehr verschieden aussehen.

Gesichtete Arten können abgehakt oder gezählt werden. Primäres Ziel der Bestimmung ist nicht der Erwerb von Artenkenntnis, sondern ein Bewusstwerden der Artenvielfalt der Schmetterlinge durch das Wahrnehmen von Details (vgl. u.a. Weber 2018).

Bei dem Beobachten der adulten Tiere treten oft zwei Fragen auf, auf die daher an dieser Stelle kurz eingegangen wird. Die eine Frage, die Kinder beim Beobachten der Falter im Tropenhaus manchmal stellen, ist „*Warum haben die Schmetterlinge denn nur vier Beine? Wir haben doch gelernt, dass alle Insekten sechs Beine haben!*“. Damit liegen sie völlig richtig. Allerdings haben Exemplare, die zu den Edelfaltern gehören, ein verkümmertes erstes Beinpaar („Putzpfoten“), das deutlich kürzer ist als die anderen beiden Beinpaare und näher am Körper gehalten wird (Reichholf 2012; Smart 1977).

Auch die vorab und vor Ort oft gestellte Frage „*Wieso dürfen wir die Schmetterlinge nicht anfassen?*“ lässt sich beim Beobachten der adulten Tiere und zusätzlich mithilfe eines stark vergrößerten Bildes der Körperoberfläche gut erklären. Bei älteren Faltern fällt auf, dass sie stark ausgefrante oder verblasste Flügel haben. Die häutigen Flügel sind, wie der Rest des Körpers, mit Schuppen, welche stark abgeflachte und teils pigmentierte Haare sind, bedeckt. Da diese nur über einen kurzen „Stiel“ in Schuppentaschen der Oberfläche verankert sind, sind sie sehr empfindlich gegenüber Berührungen (Smart 1977).

3.4 Nachbereitung der Exkursion

Die Erlebnisse im Schmetterlingshaus können einen Beitrag zu einem nachhaltigen Lernprozess sowie zur Interessenentwicklung leisten. Damit dies gelingt, sollte das Lernen am außerschulischen Lernort durch intensive Nachbereitung mit dem schulischen Unterricht verknüpft werden. Es gilt, die Ergebnisse der Exkursion mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam aufzubereiten, darzustellen und in Bezug auf Vorwissen und neue Erkenntnisse zu interpretieren (Brade & Dühlmeier 2015).

Hierzu können die Entdeckungen noch vor Ort – oft gibt es vor dem Haus Sitzmöglichkeiten – gesammelt und gemeinsam besprochen werden. Zunächst sollte den Kindern Raum für die detaillierte Beschreibung ihrer Erlebnisse sowie das Stellen von Fragen gegeben werden. Die Ergebnisse der Bestimmung können dabei eingebunden werden, um ein Bewusstsein für die Artenvielfalt anzuregen. Informationen über den Lebensraum Tropen/Regenwald können anhand der sinnlichen Erfahrungen zusammengestellt und durch weitere Recherchen ergänzt werden.

Zur Nachbereitung der Beobachtungen zum Schlupf kann das Video (M6) genutzt werden, um noch einmal genau beobachten zu können und auf Fragen der Kinder einzugehen. Das Dreierpaar-Memory (M5) bietet verschiedene Möglichkeiten zur spielerischen Vertiefung der gewonnenen Erkenntnisse zu den Metamorphosestadien der verschiedenen Arten. Es kann durch selbstgemachte Fotos oder eigene Zeichnungen anderer Arten ergänzt und auf die jeweilige Exkursion angepasst werden. Neben dem Einsatz als Memory ist auch ein Ordnen nach bestimmten Kriterien (Größe, Farbe, ...) möglich, um das kriteriengerechte Vergleichen zu vertiefen. Durch das Erstellen von kleinen Steckbriefen für die dargestellten Arten kann darüber hinaus eine Differenzierung nach Interesse erfolgen.

Schließlich sollten die Kinder dazu angeregt werden, ihre Erkenntnisse zur Lebensweise der Falter aus den Erlebnissen am außerschulischen Lernort auf Lebensräume für Schmetterlinge in der heimischen Lebenswelt zu übertragen, um auf diese Weise Gemeinsamkeiten (Raupe brauchen Futterpflanzen, Falter brauchen Blütenpflanzen, die Nektar bieten...) und Unterschiede (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, unterschiedliche Flora...) zu erkennen. Auf diese Weise kann ein Bewusstsein dafür entstehen, dass die Artenvielfalt der Schmetterlinge ein Vorkommen in unterschiedlichen Lebensräumen ermöglicht und dennoch Gemeinsamkeiten in Morphologie und Lebensweise bestehen. Auch Überlegungen zur Gefährdung (Fehlen von Nahrungspflanzen, Lichtverschmutzung,

Chemikalien) von Schmetterlingen in der Lebenswelt der Kinder können aus den Beobachtungen zur Lebensweise abgeleitet werden.

4 Fazit

- Der Besuch eines Schmetterlingshauses schafft ein Bewusstsein für die faszinierende Vielfalt der Schmetterlinge und weckt das Interesse an Insekten.
- Alle Stadien der vollständigen Metamorphose können vor Ort aktiv entdeckt werden.
- Fachspezifische Arbeitsweisen wie Beobachten und Bestimmen sowie Erkenntnismethoden wie das Vergleichen und Ordnen werden trainiert.
- Es kann ein Gespür für die Funktion und Vulnerabilität von Ökosystemen und eine positive Einstellung zum Arten- und Naturschutz entwickelt werden.
- Eine intensive Vor- und Nachbereitung des Besuchs am außerschulischen Lernort Schmetterlingshaus vernetzt die Erlebnisse mit dem schulischen Unterricht sowie dem Vorwissen der Kinder und trägt auf diese Weise zu einem nachhaltigen Lernprozess bei.

5 Literaturverzeichnis

- Bellmann, H. (2009). *Der neue Kosmos Schmetterlingsführer. Schmetterlinge, Raupen und Futterpflanzen (2. Aufl.)*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.
- Blaseio, B. (2015). *Das schnelle Methoden-1x1 Sachunterricht mit Arbeitsmaterialien*. Berlin: Cornelsen Schulverlage.
- Brade, J. & Dühlmeier, B. (2015). Lehren und Lernen in außerschulischen Lernorten. In: Kahlert, J., Fölling-Albers, M., Götz, M., Hartinger, A., Miller, S. & Wittkowske, S. (Hrsg.). *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 434-441.
- Brämer, R. & Koll, H. (2017). *Siebter Jugendreport Natur 2016 – Natur Nebensache? Grundausswertung: (1) Schwerpunkt Wald*. URL: https://www.wanderforschung.de/files/jrn2016-grundausswertung-19_1704111205.pdf (letzter Zugriff: 10.09.2020)
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2020). *Die Lage der Natur in Deutschland*. URL: <https://www.bmu.de/download/bericht-zur-lage-der-natur-2020/> (letzter Zugriff: 10.09.2020)
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht (überarb.)*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hammann, M. (2016). Kriteriengerechtes Vergleichen. In: Spörhase, U. & Ruppert, W. (Hrsg.). *Biologie-Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II (3. Aufl.)*. S. 98-102.
- Hartinger, A. & Murmann, L. (2018). Schülervorstellungen erschließen – Methoden, Analyse, Diagnose. In: Adamina, M., Kübler, M., Kalcsics, K., Bietenhard, S. & Engeli, E. (Hrsg.). „*Wie ich mir das vorstelle...*“ -

Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Lerngegenständen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 51-62.

Hauser, L. (2020). *Allergie-Alarm - Eichenprozessionsspinner: Stadt sperrt mehrere Bereiche.* URL: https://www.wz.de/nrw/der-eichenprozessionsspinner-ist-zurueck-in-leichlingen_aid-51556943 (letzter Zugriff: 11.09.2020).

Heitzmann, A. (2013). Modelle verwenden. In: Labudde, P. (Hrsg.). *Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1. – 9. Schuljahr (2. Aufl.).* S. 74-86.

Kohler, B. (2007). Originale Begegnung. In: Kahlert, J., Fölling-Albers, M., Götz, M. Hartinger, A., von Reeken, D. & Wittkowske, S. (Hrsg.). *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts.* Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 481-486.

Leisen, J. (2013). Kinder zur Sprache im Sachfach führen. Grundzüge eines sprachsensiblen Fachunterrichts. *Grundschule Deutsch*, 39(2013), S. 39-42.

Möller, K. (2007). Genetisches Lernen und Conceptual Change. In: Kahlert, J., Fölling-Albers, M., Götz, M. Hartinger, A., von Reeken, D. & Wittkowske, S. (Hrsg.). *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts.* Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 258-266.

Nießeler, A. (2015). Den Sachen begegnen. In: Kahlert, J., Fölling-Albers, M., Götz, M. Hartinger, A., Miller, S. & Wittkowske, S. (Hrsg.). *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts.* Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 441-448.

Petrischak, H. (2016). Exoten auf dem Vormarsch: Riesen-Weberknecht, Buchsbaumzünsler und Nilgans. *Biologie in unserer Zeit*, 46(6), S. 340-341.

Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gertzog, W.A. (1982) Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), S. 211-227.

Reichholf, J.H. (2012). *Schmetterlinge. Treffsicher bestimmen in drei Schritten.* München: BLV Buchverlag.

Reichholf, J.H. (2018). *Schmetterlinge: Warum sie verschwinden und was das für uns bedeutet.* München: Carl Hanser Verlag.

Segeer, A.H. & Rosenkranz, E. (2018). *Das große Insektensterben. Was es bedeutet und was wir jetzt tun müssen.* München: oekom Verlag.

Smart, P. (1977). *Kosmos-Enzyklopädie der Schmetterlinge.* Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.

Stolz, C. & Feiler, B. (2018). *Exkursionsdidaktik. Ein fächerübergreifender Praxisratgeber.* Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

Weber, E. (2018). *Biodiversität - Warum wir ohne Vielfalt nicht leben können.* Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.