



Thomas GERL, Tobias FRÖHLICH, Ernst HOLLWECK, Martin JOCHNER und German WEBER

Vom „leehhh!“ zum „Oh!“ – Insekten im gymnasialen Biologie-Unterricht

Abbildung 1

Lebende Insekten im Schulunterricht sind ein absolutes Highlight (Foto: ELENA-Projekt/ANL).

Durch den vielfach belegten Rückgang der Insektenbiodiversität und -abundanz rückt diese Tiergruppe nicht nur zunehmend in den Mittelpunkt des gesellschaftlichen Interesses, sondern gewinnt durch die Einführung des ökologisch ausgerichteten LehrplanPLUS am neuen neunjährigen Gymnasium in Bayern auch im Biologieunterricht an Bedeutung. In diesem Artikel werden Praxisbeispiele aus der Schule vorgestellt, die mithilfe interaktiver Übungen mit digitalen Medien, durch direkte Naturbegegnungen bei Exkursionen und umfangreiche Projekte zur nachhaltigen Entwicklung alle das gleiche Ziel haben: Die Artenkenntnis bei Kindern und Jugendlichen zu verbessern und sie durch Naturbeobachtungen in ihrer Persönlichkeitsentwicklung zu fördern. Zudem wird ein diesbezüglicher Lehrplanüberblick gegeben.

Einführung

Die Publikation einer Langzeit-Studie zur Abundanz von Fluginsekten durch die bürgerwissenschaftliche Gruppierung rund um den Entomologischen Verein Krefeld konnte den Rückgang der Insektenzahlen eindrucksvoll belegen (HALLMANN et al. 2017). Seitdem hat das „Insektensterben“ die Fachjournale verlassen und taucht in praktisch allen Medien des Landes auf. Doch wie sieht es an bayerischen Gymnasien aus? Welchen Stellenwert hat die „Insektenkunde“ im heutigen Biologie-Unterricht? Folgender Artikel zeigt Beispiele auf, wie Inhalte zu dieser faszinierenden Tierklasse für Kinder und Jugendliche spannend vermittelt werden können.

Umweltbildung ist in Deutschland ein zentraler Pfeiler der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ (BMU 2015). Gerade bei jungen Menschen wirkt ein positives emotionales Naturerlebnis besonders lange nach, das heißt Menschen, die als Kinder gute Erfahrungen in der Natur gemacht haben, zeigen als Erwachsene eine höhere Bereitschaft, sich für Natur- und Umweltschutz einzusetzen (EIGNER & SCHMUCK 1998; GEBHARD 2013). Auch die viel zitierte Hattie-Studie weist dem Faktor „Outdoor-/Erlebnispädagogik“ eine hohe Effektstärke ($d = 0,43$) zu (BEYWL & ZIERER 2018). Diese Form des Unterrichts hat nach ZIERER (2018) einen „Follow-Up-Effekt“, da die vermittelten In-

halte lange über die Maßnahme hinaus wirksam bleiben und nicht wie beim sonst häufigen „Wash-Out-Effekt“ an Bedeutung für die Schülerinnen und Schüler verlieren. Biologie-Lehrkräfte sollten sich dieser Verantwortung bewusst sein und entsprechende Inhalte in ihren Unterricht aufnehmen, gerade weil die vielfältigen Freizeitmöglichkeiten und Ablenkungen in der modernen Medienwelt den Kontakt mit der Natur im privaten Rahmen der (familiären) Freizeitgestaltung reduziert haben.

Jüngste Untersuchungen an bayerischen Gymnasialen zeigen, dass die Artenkenntnis – zum Beispiel bei einheimischen Singvögeln – in den vergangenen 10 Jahren zurückgegangen ist (GERL et al. 2018). Diese Daten belegen die von FROBEL & SCHLUMPRECHT (2016) postulierte „Erosion der Artenkenntnis“ mit statistisch belastbaren Zahlen. Auch wenn für die Insekten im Moment keine entsprechenden Daten vorliegen, wäre es erstaunlich, wenn Schülerinnen und Schüler zu dieser Tierklasse bessere Kenntnisse hätten. Für viele Praktiker der Naturschutzarbeit ist aber eine solide Artenkenntnis die unabdingbar notwendige Basis, um überhaupt in der Lage zu sein, konkrete Maßnahmen zum Schutz bedrohter Tier- und Pflanzenarten einleiten zu können (STURM & BERTHOLD 2015). Plakativ formuliert gehört die klassische Artenkenntnis somit auf die „Rote Liste“ des vom Aussterben bedrohten Fachwissens. Es wird höchste Zeit, entsprechende Unterrichtsbausteine und -konzepte zu entwickeln, die diesem Schwund entgegenwirken.

Dabei wurden an den verantwortlichen Stellen durchaus die Zeichen der Zeit erkannt, wie ein Blick in den neuen LehrplanPLUS für das neunjährige bayerische Gymnasium zeigt. Zum ersten Mal in der Geschichte bayerischer Lehrpläne wird

nicht nur in jeder Jahrgangsstufe der Sekundarstufe I in Biologie ein Ökosystem und seine Nutzung durch den Menschen thematisiert, sondern auch die motivierende Freilandarbeit als ein obligatorisches Element im Lehrplan jeder Jahrgangsstufe festgeschrieben.

Ein wesentliches Ziel des Unterrichts sollte dabei immer – neben dem Erwerb des notwendigen Fachwissens – die Freude an der Sache sein, um Naturbeobachtungen bei Kindern emotional positiv zu besetzen. Untersuchungen aus Großbritannien belegen, dass eine gute Artenkenntnis nicht nur mit einem hohen Maß an Naturverbundenheit, sondern auch mit einer besseren physischen und psychischen Gesundheit einhergeht (KENIGER et al. 2013; COX & GASTON 2015).

Die Institutionalisierung des Freilandunterrichts im LehrplanPLUS wird aber allein nicht ausreichen, um die oben angesprochenen Ziele flächendeckend im Biologie-Unterricht zu erreichen, denn viele Lehrkräfte sind unsicher, wie die im LehrplanPLUS geforderten Kompetenzen konkret umgesetzt werden sollen. Hier sind Fortbildungsmaßnahmen mit Best Practice-Beispielen eine effektive Implementierungsstrategie.

Darüber hinaus bietet sich eine Verzahnung der schulischen mit der außerschulischen Umweltbildung an. Die Anforderungen des neuen LehrplanPLUS könnten zum Beispiel für die zahlreichen bayerischen Umweltstationen eine große Entwicklungschance sein, wenn es ihnen gemeinsam mit den Schulen vor Ort gelingt, passgenau zum LehrplanPLUS abgestimmte Programme zu entwickeln. Ein schönes Beispiel hierfür ist die Kooperation der LBV-Bezirksgeschäftsstelle Schwaben mit allen Gymnasien im Landkreis Unterallgäu im Rahmen des Projektes „Grünland – Biodiversität macht Schule“. Hierbei wurde die naturschutzfachliche Expertise einer Biologin eingesetzt, um den Gymnasien sehr gut geeignete Exkursionsflächen zu suchen, die Betretungsrechte zu klären, das jeweilige Arteninventar zu ermitteln und die Bewirtschaftungsform zu klären. Die Biologie-Fachschaften wurden dann individuell auf „ihrem Grünland“ geschult, um sich auf die pädagogische Umsetzung des Lehrplanbereiches „Grünland“ konzentrieren zu können.

Ein wichtiger und auch für den Biologie-Unterricht besonders wertvoller Ansatz ist der Citizen-Science-Gedanke (FINKE 2010, 2014), weil die Einbindung der eigenen Naturbeobachtungen in einen größeren Forschungszusammenhang

Abbildung 2

Die gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*) ist sehr leicht zu erkennen und bewohnt wärmebegünstigte Flusstäler (Foto: German Weber).



einen deutlichen Motivationsschub bei Lernenden bewirkt. Durch die inzwischen sehr einfache Nutzung von Online-Dokumentationsplattformen haben alle Lerngruppen ein mächtiges Werkzeug an der Hand kollaborativ ihren eigenen Nahraum zu erkunden (GERL 2018). Die Qualität der von Schülerinnen und Schülern generierten Daten genügt dabei zum Beispiel beim Tagfalter-Monitoring auch professionellen Ansprüchen (RÜDISSETER et al. 2017), sodass die Ergebnisse durchaus auch in der naturschutzpraktischen Arbeit verwertbar sind. In dieser Form der Kooperation von Schulklassen mit wissenschaftlichen Einrichtungen oder Naturschutzbehörden schlummert ein bislang ungenutztes Potenzial, das beide Seiten künftig stärker nutzen sollten.

Insekten im LehrplanPLUS

Lädt man sich die Fachlehrpläne der Fächer Natur und Technik und Biologie für das bayerische Gymnasium (ISB 2018) herunter, so entsteht ein Dokument mit etwa 60 Seiten Länge und zirka 11.900 Wörtern. Durchsucht man dieses Dokument auf die Fachbegriffe „Insekten“ und „Wirbellose“ so ergeben sich für „Wirbellose“ elf und für „Insekten“ immerhin zwölf Treffer. Zum Vergleich erzeugt der Begriff „Wirbeltier“ 24, der Begriff „Ökosystem“ 37 und der Begriff „Mensch“ 73 Treffer. Dies zeigt die Gewichtung der Themenbereiche, gibt jedoch nur bedingt Rückschluss auf die vielfältigen Möglichkeiten, „Insekten“ für Kinder gewinnbringend im Unterricht zu behandeln.

Der verpflichtende Schwerpunkt für die Behandlung der Insektenwelt findet sich in Jahrgangsstufe 9. Hier steht im Lernbereich 5 für vorgeschlagene 16 Unterrichtsstunden die „Biodiversität bei Wirbellosen – Variabilität und Anpassung“ im Zentrum des Unterrichts. Die Klasse der Insekten wird dabei die maßgeblichen Beispiele für diese unterrichtlichen Bemühungen liefern, doch sollen durch passende Querverweise immer wieder auch andere wichtige Stämme der Wirbellosen und Klassen der Gliederfüßer (Arthropoda) einbezogen werden.

Ausgehend von den bereits erworbenen Kompetenzen und aufbauend auf den aus den Vorjahren vertrauten Gliederungsprinzipien werden Variabilität und Anpassungen der Wirbellosen (beziehungsweise Insekten) erarbeitet. Die Leitlinie ist nicht die Systematik der Insekten, sondern der evolutionsbiologische Gedanke, wie die Anforderungen des Lebensraums, morphologische, anatomische oder ethologische Merkmale der Tiere beeinflusst. Wie schon bei der Erarbeitung der



Abbildung 3

Die gallische Feldwespe (*Polistes dominulus*) ist eine sehr friedliche Wespe und somit ein idealer Angestrichener für Kinder (Foto: German Weber).

Wirbeltiere (in 5, 6) und Samenpflanzen (in 5, 6) sowie des Menschen (in 8), wird der Lernbereich in folgende Themenbereiche untergliedert (für die genauen Formulierungen sei auf den LehrplanPLUS verwiesen).

a. Aktive Bewegung

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen das Skelett und den Bewegungsapparat von Insekten (Außenskelett, Muskulatur) mit denen von Wirbeltieren und mit einer weiteren Gruppe der Wirbellosen (zum Beispiel Hydroskelett und Muskulatur bei Ringelwürmern). Dabei identifizieren sie typische Merkmale der Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt (Formenkenntnis) als evolutionäre Anpassung. Sie vergleichen die aktive Bewegung bei Insekten in verschiedenen Lebensräumen.

b. Stoffwechsel; Stoff- und Energieumwandlung

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen den Stofftransport und den Stoffaustausch bei Insekten (Tracheensystem, offener Blutkreislauf) mit Wirbeltieren und mit einer weiteren Gruppe der Wirbellosen (zum Beispiel Hautatmung bei Ringelwürmern). Dabei identifizieren sie typische Merkmale der jeweiligen Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt (Formenkenntnis) als evolutionäre Anpassung. Sie vergleichen die Anpassungen der Mundwerkzeuge bei Insekten an verschiedene Nahrungsquellen und schätzen die Auswirkungen dieser Nutzung auf den Menschen ab (positive und negative Folgen für den Menschen: zum Beispiel Bestäubung von Pflanzen, Destruenten; Übertragung von Krankheiten, Nahrungskonkurrenz).

c. Fortpflanzung, Wachstum und Individualentwicklung

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Fortpflanzung (zweigeschlechtlich, eingeschlechtlich, ungeschlechtlich, Zwitterigkeit) und die Indivi-

dualentwicklung (Häutung, Metamorphoseformen, hormonelle Steuerung) bei Insekten und einer weiteren Gruppe der Wirbellosen mit der Fortpflanzung und Individualentwicklung der Wirbeltiere. Dabei identifizieren sie typische Merkmale der jeweiligen Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt (Formenkenntnis) als evolutionäre Anpasstheit.

d. Informationsaufnahme, -verarbeitung und Reaktion

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Nervensysteme (Grad der Zentralisation, Strickleiternnervensystem), die Sinnesorgane und Sinnesleistungen (unter anderem: Facettenaugen, Farbwahrnehmung) der drei oben genannten Tiergruppen. Auch hier identifizieren sie typische Merkmale der Gruppen und beschreiben die beobachtete Vielfalt (Formenkenntnis) als evolutionäre Anpasstheit. Zudem erklären die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung verschiedener Signale der inter- und intraspezifischen Kommunikation (akustische, chemische, optische und taktile Signale; Mimikry, Mimese, Warnen; Pheromone; Kommunikation als Grundlage der Staatenbildung bei Insekten).

Ein weiterer Schwerpunkt zur Behandlung der Insekten sollte deren ökologische Rolle in unterschiedlichen Ökosystemen sein. Auch die Auswirkungen der Ökosystemnutzung auf die Insekten kann thematisiert werden. Die im Folgenden genannten Ökosysteme werden im LehrplanPLUS des Gymnasiums festgeschrieben.

Jahrgangsstufe 5: Ökosystem Grünland

Obwohl der im LehrplanPLUS formulierte Schwerpunkt eindeutig auf Seiten der abiotischen Faktoren und der Vegetation liegt, zeigt die Erfahrung, dass Insekten allgegenwärtige Begleiter der verpflichtenden Schülerexkursionen sind, sie auf Schülerinnen und Schüler höchst motivierend wirken und somit zwangsläufig thematisiert werden. Gerade ihre ökologischen Funktionen als Bestäuber, Schädling, Schädlingsregulierer und als Nahrungsressource sollten angesprochen werden, zumal im Lernbereich „Samenpflanzen – Fortpflanzung“ die bilanzierende Betrachtung von Wind- und Tierbestäubung gefordert ist. Konkrete Vorschläge zur Umsetzung sind in der Handreichung „Grünland entdecken“ beschrieben (ANL, ALP & ISB in Vorbereitung).

Jahrgangsstufe 6: Ökosystem Gewässer

Hier fordert der LehrplanPLUS, dass die Schülerinnen und Schüler Lebewesen aquatischer Ökosysteme bestimmen und schlägt „Pflanzen und Wir-

beltiere“ vor. Doch trotz dieser Schwerpunktsetzung ist wiederum zu erwarten, dass gerade bei der auch in dieser Jahrgangsstufe verpflichtend durchzuführenden Exkursion die Wirbellosen häufig vertreten sein werden. Auch die Bedeutung der Gewässer, zum Beispiel als „Kinderstube“ vieler Insekten, und wieder einmal die Bedeutung der Insekten als Futtergrundlage für andere Tiere kann nicht umgangen werden, zumal in der Progression zur 5. Jahrgangsstufe hier erstmals ökologische Wechselwirkungen in Biozönose und Biotope gefordert werden.

Jahrgangsstufe 8: Ökosysteme unter dem Einfluss des Menschen

Hier lässt der LehrplanPLUS der Lehrkraft die Wahl des Ökosystems, macht jedoch die Vorgabe, dass es ein „ortsnahe Ökosystem“ sein soll, was sicherlich mehr als berechtigt ist, um den nun schon jugendlichen Schülerinnen und Schülern einen Anknüpfungspunkt in ihrem Lebensumfeld zu bieten. Die Herausarbeitung der Unterschiede zwischen einer natürlichen und anthropogen beeinflussten Entwicklung von Ökosystemen sowie die Beurteilung der Eingriffe des Menschen in die Ökosysteme sollen an lokal bedeutsamen, abiotischen oder biotischen Faktoren besprochen werden. Auch wenn hier keine Organismengruppe vorgegeben wird, sind doch die Insekten hier nicht nur eine denkbare, sondern auch eine höchst aussagekräftige Gruppe.

Jahrgangsstufe 9: Ökosystem Boden

Wiederum in der Progression zum Vorjahr wird nun die Aufmerksamkeit stärker auf die Stoff- und Energieflüsse im Ökosystem gerichtet, ohne jedoch die Nahrungsbeziehungen aus den Augen zu verlieren. Auch hier wird keine Organismengruppe vorgegeben, doch sind Insekten und andere Wirbellose als fester Bestandteil dieser Biozönose gut zu behandelnde und zentrale Akteure in diesem Ökosystem.

Jahrgangsstufe 10: Ökosystem Mensch

Da in dieser Jahrgangsstufe der Schwerpunkt stark auf die Biologie des Menschen gelegt wird, haben die Insekten eine untergeordnete Bedeutung und werden maximal als Ektoparasiten oder als Vektoren für Krankheitserreger in Erscheinung treten.

Jahrgangsstufen 11 und 12 (beziehungsweise 12 und 13)

Zur Bedeutung der Insekten im Biologie-Unterricht der gymnasialen Oberstufe lassen sich noch keine gesicherten Aussagen machen, da die entsprechenden Lehrpläne noch nicht vorliegen.

TAGFALTER ERKENNEN FÜR EINSTEIGER



Abbildung 4

Screenshot aus einem Zuordnungsspiel auf der Web-Seite www.bisa100.de.

Als abschließender Schwerpunkt für das Lernen mit und das Lehren an Insekten sei die Förderung des LehrplanPLUS in der 9. Jahrgangsstufe im Lernbereich 1 angeführt: „Die Schülerinnen und Schüler systematisieren unter anderem Insekten mithilfe ausgewählter Bestimmungshilfen“. Hier und in anderen Jahrgangsstufen stellen ausgewählte Insekten motivierende und von Schülerinnen und Schülern auch erfolgreich bearbeitbare Organismengruppen dar, die es hervorragend ermöglichen, die geforderte, zentrale, fachspezifische Methode der Biologie zu vermitteln, die fachkorrekte Bestimmung beziehungsweise Klassifikation von Lebewesen. Sehr gut aufbereitete Beispiele hierfür finden sich im Aktionshandbuch „Tiere live“ (www.anl.bayern.de/projekte/tierelive).

Umsetzungsbeispiele Fangmethoden der Insekten

Jenseits der Artenkenntnis ist für viele Kinder allein die direkte Begegnung mit Insekten ein besonderes Erlebnis. Manche finden die Tiere ein bisschen eklig, andere sind fasziniert von den sechsbeinigen Tieren, aber kaum einen lässt die Begegnung kalt, sodass sich diese Gruppe ganz besonders gut eignet, um Kontakt mit der einheimischen Tierwelt aufzubauen. Dies gilt umso mehr, da sich die Tiere – im Gegensatz zu den meisten Wirbeltieren – leicht fangen beziehungsweise beobachten lassen. Dabei wirkt insbesondere die „Jagd“ nach den Tieren im Freiland besonders motivierend auf Kinder. Eine Zusammenstellung gängiger, in der Schulpraxis einsetzbarer Fangmethoden mit entsprechenden [Videotutorials](http://www.bisa100.de/beobachten-erkennen/lebewesen-entdecken/insekten/76-insekten-fangen) (www.bisa100.de/beobachten-erkennen/lebewesen-entdecken/insekten/76-insekten-fangen) für Lernende findet sich bei GERL et al. (im Druck).

Nutzung digitaler Medien

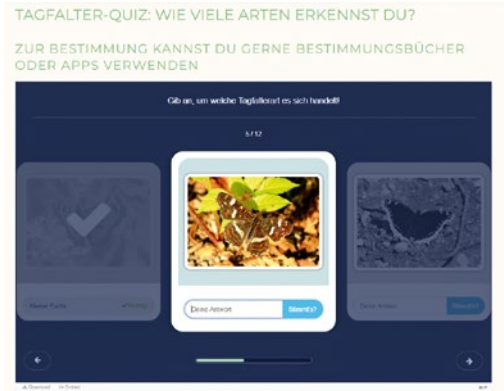
Neben der Möglichkeit, Naturbeobachtungen mit (einfachen) geografischen Informationssystemen zu dokumentieren, spielt die Nutzung digitaler Medien auch für das Erkennen von Arten eine immer größere Rolle. Für den Biologie-Unterricht bietet es sich zudem an, notwendige Übungsphasen mit interaktiven Spielen zu gestalten, die hochmotivierend auf die Lernenden wirken. Dieses Phänomen wird in der didaktischen Literatur als „game based learning“ bezeichnet und stellt einen spannenden Trend in der modernen Lehr- und Lernforschung dar.

Besonders beim Erwerb von Formenkenntnis kann diese Technik mit einfachen Zuordnungs- oder Memoryspielen gewinnbringend eingesetzt werden, da man so zum Beispiel Bildinformationen mit Merkmalsbeschreibungen (oder auch Audio-Dateien) verknüpft (GERL et al. 2017). Der große Vorteil dieser Form des Lernens ist neben ihrer motivierenden Multimediaalität die Möglichkeit, den Lernenden ein direktes Feedback über ihren Lernfortschritt (auch im Vergleich zu einer größeren Gruppe) zu geben und ihnen die Möglichkeit zu bieten, ihr Lerntempo selbst zu wählen. Bietet man die Übungen auch noch in verschiedenen Schwierigkeitsstufen („Levels“) an, so ist diese Form der Individualisierung des Unterrichts besonders lernwirksam.

Einige Beispiele, wie dieser Denkansatz „game based learning“ zum Erwerb von Formenkenntnis bei Insekten in der schulischen Praxis umgesetzt werden kann, finden sich für die Gruppe der Tagfalter auf der Webseite des BISA-Projektes (Abbildung 4; HAMMERL-PFISTER & GERL 2019).

Abbildung 5

Screenshot einer Tagfalter-Übung zur Vorbereitung der Freilandübung von der Web-Seite www.bisa100.de.



In Anlehnung an das Wort von Goethe „Man sieht nur, was man kennt“ empfiehlt es sich auch im Biologie-Unterricht die Lernenden **vor** einer Exkursion mit den Arten bekannt zu machen, die auf der zu untersuchenden Fläche vermutlich anzutreffen sind. Auch hierfür bietet sich die Nutzung digitaler Medien an, indem man den Kindern zum Beispiel Bilder der zu erwartenden Arten zeigt und die Lernenden diese dann mithilfe der im Feld vorhandenen Literatur in einer Art „Trockentraining“ an ihren digitalen Endgeräten bestimmen lässt. Auch hier liegt für die Tagfalter ein Beispiel auf der Web-Seite des BISA-Projektes vor (Abbildung 5).

Handreichung „Grünland entdecken“

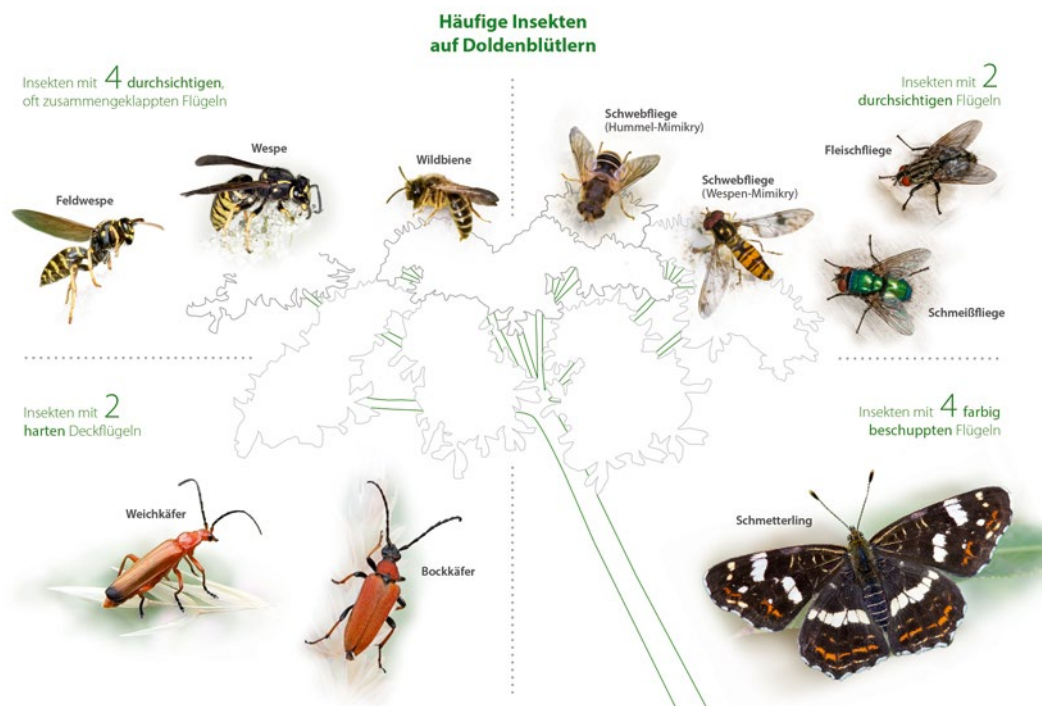
Eine sehr wichtige Rolle für den Erhalt der bayrischen Insektenvielfalt spielt der Zustand des Ökosystems „Grünland“. Um die Lehrkräfte in Jahrgangsstufe 5 bei diesem Outdoor-Thema

zu unterstützen und darüber hinaus Materialien für Exkursionen, Schullandheimaufenthalte oder Schul-Arbeitsgruppen zu bieten, entstand in einer Kooperation zwischen der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung Dillingen (ALP), der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Laufen (ANL) und dem Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München (ISB) die Handreichung „Grünland entdecken“ (ANL, ALP & ISB, in Vorbereitung). Auf 177 Seiten wird die Thematik in vielerlei Facetten für die Unterrichtsrealität aufgearbeitet. Diese vorbildliche Zusammenarbeit zwischen schulischen und außerschulischen Umweltbildnern liefert neben einer fundierten Einführung in fachsystematische Zusammenhänge rund um das Thema Grünland vor allem praktische Hinweise zur unterrichtlichen Umsetzung der im LehrplanPLUS für das Gymnasium geforderten Lerninhalte und Kompetenzerwartungen. Im Zentrum der Handreichung stehen 17 praxiserprobte Unterrichtsmodule, die das Thema von verschiedenen Standpunkten aus erkunden.

Die Schülerinnen und Schüler begegnen der Insektenwelt beim Thema Grünland erstmalig im gymnasialen Biologieunterricht, indem sie die Bedeutung des Grünlands für eine artenreiche Insektenwelt und den wertschätzenden Umgang mit diesen Tieren kennenlernen. Sie machen sich im Rahmen einer Exkursion auf die gezielte Suche nach Vertretern dieser Arthropoden-Klasse und untersuchen die Lebensweise von Blütenbesu-

Abbildung 6

Bestimmungsblatt „Häufige Insekten auf Doldenblütlern“ (aus „Grünland entdecken“, Seite 126).



chern beziehungsweise Bewohnern der Krautschicht und nutzen dabei einfache Bestimmungsblätter (Abbildung 6).

Die Handreichung wird über die Internetpräsenzen von ALP, ANL und ISB zum kostenfreien Download bereitgestellt.

Aktionshandbuch „Tiere live“

Das Aktionshandbuch „Tiere live“ (www.anl.bayern.de/projekte/tierelive/index.htm; ANL & ALP 2010) und seine Erweiterungen durch das ELENA-Projekt (www.anl.bayern.de/forschung/elena/index.htm; 2016) enthält viele erprobte Unterrichtsmaterialien, die eine wahre Fundgrube für Lehrkräfte darstellen, um Insekten zum Schwerpunkt eines ökologisch ausgerichteten Biologie-Unterrichts zu machen. Im Mittelpunkt stehen dabei immer die direkte Begegnung mit lebenden Tieren und das unmittelbare Naturerleben. Im Aktionshandbuch finden sich fünf Kapitel, die Lehrkräften helfen, die vom LehrplanPLUS geforderten Kompetenzen und Inhalte zu erarbeiten. Vor allem das Erlernen der fachgemäßen Bestimmung von Arten kann hier anhand der sehr motivierenden Gruppe der Insekten vertieft werden.

Einheimische Insekten stehen im Zentrum der Kapitel „Heuschrecken“, „Bienen“, „Schmetterlinge“, „Tiere im Gewässer“ und „Ameisen“. Jedes Kapitel bietet Fachinformationen (Biologie, Lebensweise, Bedeutung im Ökosystem, Gefährdung, Schutz sowie Literaturhinweise) und rechtliche Hinweise zum Umgang mit dieser Tiergruppe. Weiterhin werden zu den Insektengruppen passende Aktionen vorgestellt, die leicht umsetzbar, rechtlich wie gesundheitlich unbedenklich und lehrplanbezogen sind. Jede Aktionsbeschreibung besteht aus gegebenenfalls zusätzlichen nötigen Fachinformationen, einer Auflistung benötigter Materialien, einer detaillierten Durchführungsbeschreibung und Unterrichtsmaterialien. Sehr hilfreich für den Einsatz im Freiland sind hierbei die Bestimmungsblätter, deren gezielte Artauswahl häufiger und bestimmbarer Vertreter der Gruppen es auch Schülerinnen und Schülern ermöglicht, die Tiere im Gelände anzusprechen.

Tag der Artenvielfalt

Da eine direkte Naturbegegnung Wissen nachhaltiger im Gedächtnis der Lernenden verankert als ein rein medial vermitteltes Kennenlernen, erforschten Biologielehrer am „Landschulheim Marquartstein“ gemeinsam mit ihren Schülerinnen und Schülern die Insektenvielfalt auf ihrem 5 ha großen Schulgelände mit Wiesen, Wald und Wildfluss.

Beim ersten Anblick einer Gespenst-Heuschrecke kreischen einige Kinder noch leicht hysterisch. Aber spätestens bei der faszinierenden Camouflage als Skorpion oder als wandelndes Blatt verlieren die meisten ihre Scheu und reichen die Heuschrecken behutsam durch die Klasse. Der Damm ist gebrochen und das Interesse an Käfer & Co. sind geweckt. Doch dieses Projekt möchte heraus aus dem Klassenzimmer und rein in die Natur.

Gut geeignet ist dabei die Gestaltung eines Tags der Artenvielfalt, wie sie die Zeitschrift „GEO“ seit Jahren deutschlandweit veranstaltet. Dabei gilt es innerhalb von 24 Stunden, möglichst viele Tier- und Pflanzenarten zu entdecken. Dieser Wettkampfcharakter wirkt besonders motivierend, sodass Schülerinnen und Schüler bereit sind, alle Winkel ihres Schulgeländes zu erkunden. Eine Einbindung außerschulischer Experten bereichert die Veranstaltung nicht nur durch externes Fachwissen, sondern liefert auch einen wertvollen Beitrag zur Berufsorientierung der Lernenden.

Die Schülerinnen und Schüler besuchen außerhalb der Schulzeit Workshops zu unterschiedlichen Insekten-Gruppen. Um an die Tiere zu kommen, wurden unter anderem Bodenfallen für Laufkäfer aufgestellt, Baumkronen erklettert und Lichtfallen für Nachtfalter installiert. Die örtliche Feuerwehr fuhr eine 18 m-Drehleiter in die Baumwipfel aus und sicherte die Schülerinnen und Schüler mit Seil und Haken.

Besonders spektakulär war sicher die Aktion „Totes lebt“ in Zusammenarbeit mit der Forensik-Abteilung des Landeskriminalamtes München. Der Eber „Manni“ wurde tot im Wald ausgelegt und dabei die Besiedlung mit Fliegenmaden und Totengräber-Käfern von besonders engagierten Schülergruppen im Zuge der Begabtenförderung dokumentiert.

Doch 24 Stunden Artenvielfalt sind nur die Spitze des Eisbergs. Um an diesem Tag möglichst viele Arten zu finden, wurde an 364 anderen Tagen des Jahres das Schulgelände entsprechend naturnah gepflegt und umgestaltet. Durch eine späte Mahd im Juli wurden die Feucht- und Blumenwiesen zum Magneten für zahllose Insekten. Bei der Heuernte packten die Schülerinnen und Schüler selbst mit an. Zusätzlich wurden Totholzinseln angelegt, Insekten-Nisthilfen gebaut und seltene Pflanzen wie Orchideen und die Sibirische Iris gezielt gefördert.

Über die Jahre wurden so auf dem Schulgelände über 2.000 Tier- und Pflanzenarten nachgewie-



Abbildung 6

Nachfalter-Fangaktion beim „Tag der Artenvielfalt“ am Landschulheim Marquartstein.

sen, viele davon auf der Roten Liste. Jährlich beteiligten sich bis zu 300 Kinder und Jugendliche sowie viele Lehrkräfte an den Aktionen. Die gemeinsam verfassten Dokumentationen wurden mit dem Schülerpreis und dem Forscherpreis der Zeitschrift „GEO“ belohnt und die Akteure in der Zeitschrift „GEO“ verewigt. Über diese spannende Form der Insektenuche wurde nicht nur in der Lokalpresse, sondern auch im Radio und im Fernsehen berichtet (Abbildung 6). Öffentlichkeitsarbeit ist aber nicht nur für die Schulen wichtig, sondern weckt Interesse für unscheinbare Insekten wie „Baumwanzen“ oder „Zwergschmetterlinge“ und kann durch die Förderung des Nachwuchses einen wertvollen Beitrag dazu leisten, die immer seltener werdende Artenkenntnis vor dem Aussterben zu bewahren.

„We do! Vielfalt.Leben“ – ein P-Seminar zum Thema Biodiversität

Die P-Seminare der gymnasialen Oberstufe bieten einen großen inhaltlichen, zeitlichen und räumlichen Gestaltungsspielraum. Die hohe Schülerakti-

vität in enger Zusammenarbeit mit externen Partnern ermöglicht es – über die bloße Entdeckung der biologischen Vielfalt hinaus – auch ihre Bedeutung und Bedrohung zu thematisieren sowie (ganz im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung) konkrete Schritte für ihren Erhalt zu unternehmen. Beispielhaft soll dies am P-Seminar „We do! Vielfalt.Leben“ des Annette-Kolb-Gymnasiums Traunstein verdeutlicht werden (<https://wedo-werkstatt.jimdo.com/>).

Unterstützt von Fachleuten, bereitet das Seminar eine mehrtägige Veranstaltung für Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte aus ganz Bayern vor, bei der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Ökosysteme Grünland, Moor, Alm, Wald, Fließgewässer beziehungsweise Siedlung und die Auswirkungen unseres Lebensstils auf diese Ökosysteme untersuchen. Dabei werden auch Möglichkeiten eines nachhaltigen Umgangs mit diesen Systemen gesucht und exemplarisch umgesetzt. Dadurch lernen Schülerinnen und Schüler die „Schatzkammer Natur“ kennen und schätzen. Sie erleben, dass jeder einzelne viel zur Bewahrung der Natur beitragen kann und dass diese Schritte hin zu einem nachhaltigen Lebensstil viel Freude bereiten können (Abbildung 7).

Entscheidend für die Qualität ist hierbei die intensive Zusammenarbeit mit Experten, die das Seminar in den 12 Monaten der Vorbereitung sowie bei der Durchführung unterstützt haben. Ihre Fachkompetenz ergibt zusammen mit der Kreativität und Begeisterungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler ein mitreißendes Programm auf hohem fachlichem Niveau. „Am Anfang hatte ich Angst, dass es schwierig wird, mit den Experten Kontakt zu knüpfen und mit diesen ein Konzept zu erarbeiten. Doch diese Angst erwies sich als

Abbildung 7

Teilnehmer aus ganz Bayern bei „We do! Vielfalt.Leben“ im Jahr 2018 in der kritischen Akademie in Inzell.



falsch, da die Experten genauso motiviert bei der Sache waren, wie unser P-Seminar“ (Zitat einer Schülerin). Die Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern ist für die Lernenden eine große Herausforderung, wird aber im Feedback von allen Beteiligten als äußerst gewinnbringend bewertet – besonders im Hinblick auf die Studien- und Berufswahl, die ein wichtiges Anliegen von P-Seminaren ist. Folgende Beispiele verdeutlichen, wie dieses Konzept konkret umgesetzt wird.

Beim Workshop „Moor“ erkunden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Vielfalt unbekannter Organismen hautnah. Sie erfahren, wie wichtig dieser Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten ist und dass die Renaturierung von Mooren einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leistet. Deshalb renaturiert die Gruppe unter fachkundiger Anleitung die Inzeller Filzen, indem sie unter großem körperlichem Einsatz drei Staudämme baut, um den Wasserabfluss zu stoppen. „Am meisten fällt mir eine Veränderung an meinem „mindset“ auf. Wenn man nun unterwegs ist, hat man ein Auge dafür bekommen, welche Aspekte ökologisch vereinbar sind und fällt andere Entscheidungen wie zuvor. So war das Seminar ein wichtiger „eyeopener“ in diesem Themenbereich.“

Im Workshop „Wasser“ untersuchen Schülerinnen und Schüler die Strukturvielfalt der Roten Traun, bevor sie mit Sieben und Keschern auf „Jagd“ nach Kleinlebewesen am Gewässergrund gehen. Viele Insektenlarven und einige andere interessante Tiere werden gefangen, beobachtet und bestimmt. Die Insektenlarven in Fließgewässern erweisen sich für die Schüler als sehr attraktiv: Weitgehend unbekannt, teils äußerst bizarr in Aussehen und Lebensweise, sind sie Musterbeispiele für Anpassung an den jeweiligen Lebensraum. Da die Gewässerfauna unter anderem durch Mikroplastik im Abwasser bedroht ist, informieren sich die Teilnehmer, welche Produkte man besser meiden sollte, da sie Mikroplastik enthalten, und stellen selbst ein mikroplastikfreies Peeling her. „Es war schön, zu erfahren, dass man mit so einfachen Dingen zum Erhalt der Biodiversität beitragen kann.“

Besonders wertvoll sind Untersuchungen im direkten Umfeld der Schülerinnen und Schüler. Im **Workshop „Siedlung“** erkunden sie, welche Strukturen im Garten und am Haus für die Biodiversität wertvoll sind. Um dies zu verdeutlichen, drehen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kleine Videoclips aus der Perspektive bestimmter Tierarten. So „fliegt“ zum Beispiel die Kamera wie



Abbildung 8
Hautnahes Erleben der
Insektenvielfalt beim
Workshop Moor.

ein Schmetterling durch den Garten auf der Suche nach Nahrung oder nach geeigneten Pflanzen zur Eiablage. „Ich bin wirklich sehr stolz, so ein tolles Wochenende geplant, organisiert und ausgeführt zu haben.“ „Was mir bleibt, ist eine völlig neue Einstellung zu Umwelt und Biodiversität, viele positive Erlebnisse in der Natur und konkrete Vorstellungen, mein Konsumverhalten zu verändern.“ Auch so kann Schule sein!

Literatur

- ANL, ALP & ISB (= BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE, AKADEMIE FÜR LEHRERFORTBILDUNG UND PERSONALFÜHRUNG & STAATSWISSENSCHAFTLICHES INSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT UND BILDUNGSFORSCHUNG; in Vorbereitung): Grünland entdecken.
- ANL & ALP (= BAYERISCHE AKADEMIE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE & AKADEMIE FÜR LEHRERFORTBILDUNG UND PERSONALFÜHRUNG; Hrsg., 2010): Tiere live – Ein Aktionshandbuch für die schulische und außerschulische Umweltbildung. – 2. Auflage mit Ergänzungen 2014 und 2016.
- BEYWL, W. & ZIERER, K. (2018): 10 Jahre „Visible Learning“ – 10 Jahre „Lernen sichtbar machen“. – In: Pädagogik 70: 36–41.
- BMU (= BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT; 2015): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt – Kabinettsbeschluss vom 07.11.2007. – 4. Auflage, Rostock: Publikationsversand der Bundesregierung.
- COX, D. T. C. & GASTON, K. J. (2015): Likeability of Garden Birds. Importance of Species Knowledge & Richness in Connecting People to Nature. – In: PLoS one 10(11), e0141505, DOI: 10.1371/journal.pone.0141505.
- EIGNER, S. & SCHMUCK, P. (1998): Biografische Interviews mit Umwelt- und Naturschützern. – In: Umweltpsychologie 2(2): 42–53.

- FINKE, P. (2010): Bildungspolitik und Naturschutz. – In: Naturschutz und Landschaftsplanung 42(4): 122–123; <https://www.nul-online.de/artikel.dll?AID=1457428&MID=82030> (Zugriff: 20.11.2018).
- FINKE, P. (2014): Citizen Science – Das unterschätzte Wissen der Laien. – oekom Verlag, München.
- FROBEL, K. & SCHLUMPRECHT, H. (2016): Erosion der Artenkenner. – Ergebnisse einer Befragung und notwendige Reaktionen. – In: Naturschutz und Landschaftsplanung 48(4): 105–113.
- GEBHARD, U. (2013): Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung. – 4. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- GERL, T. (2018): Outdoor & Online – Naturbeobachtung 2.0. – In: Biologie 5–10(22): 42–45.

- Gerl, T. (2019): Insekten fangen. – www.bisa100.de/beobachten-erkennen/lebewesen-entdecken/insekten/76-insekten-fangen (Zugriff: 22.02.2019).
- GERL, T., ALMER, J., ZAHNER, V. & NEUHAUS, B. (2018): Der BISA-Test: Ermittlung der Formenkenntnis von Schülern am Beispiel einheimischer Vogelarten. – In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 295(5564): 2367b; DOI: 10.1007/s40573-018-0086-7.
- GERL, T., BEIN, B., HOHMANN, T. & BRYCE, M. (im Druck): Fangmethoden für Insekten. – In: Biologie 5–10.
- GERL, T., HOLLWECK, E., ALMER, J. & HERDEN, M. (2017): Artenkenntnis einheimischer Vögel. – In: Biologie in unserer Zeit 47(4): 254–259; DOI: 10.1002/biuz.201710627.
- HALLMANN, C. A., SORG, M., JONGEJANS, E., SIEPEL, H., HOFLAND, N., SCHWAN, H. et al. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. – In: PLoS one 12(10): e0185809; DOI: 10.1371/journal.pone.0185809.
- HAMMERL-PFISTER, F. & GERL, T. (2019): BISA-Lernen Schmetterlinge. – www.bisa100.de/lernen/insekten/schmetterlinge (Zugriff: 10.02.2019).
- ISB (= STAATSWINSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT UND BILDUNGSFORSCHUNG, 2018): www.lehrplanplus.bayern.de (Zugriff: 10.02.2019).
- KENIGER, L. E., GASTON, K. J., IRVINE, K. N. & FULLER, R. A. (2013): What are the benefits of interacting with nature? – In: International journal of environmental research and public health 10(3): 913–935; DOI: 10.3390/ijerph10030913.
- RÜDISSE, J., TASSER, E., WALDE, J., HUEMER, P., LECHNER, K., ORTNER, A. & TAPPEINER, U. (2017): Simplified and still meaningful. Assessing butterfly habitat quality in grasslands with data collected by pupils. – In: J Insect Conserv 21(4): 677–688; DOI: 10.1007/s10841-017-0010-3.
- STURM, P. & BERTHOLD, T. (2015): Biodiversität im Unterricht – ein Konzept zur Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie im schulischen Bereich. – In: Anliegen Natur 37/2: 76–83; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an37207sturm_et_al_2015_biodiv_schulen.pdf (Zugriff: 30.10.2017).
- ZIERER, K. (2018): Lernen 4.0. Pädagogik vor Technik: Möglichkeiten und Grenzen einer Digitalisierung im Bildungsbereich. – 2. erweiterte Auflage, Schneider Verlag Hohengehren GmbH, Baltmannsweiler.

Autoren



Thomas Gerl,
Jahrgang 1971.

Studium für das Lehramt an Gymnasien (Biologie und Chemie) an der Universität Bayreuth. Im Jahr 2000 beginnt seine Tätigkeit als Lehrer am Ludwig-Thoma-Gymnasium Prien. 2014 wurde er mit dem deutschen Lehrpreis in der Kategorie „Unterricht innovativ“ ausgezeichnet. 2017 Berufung zum Fachreferenten für Chemie beim Ministerialbeauftragten für die Gymnasien in Oberbayern Ost und 2018 Teilabordnung als Lehrkraft an den Lehrstuhl Didaktik der Biologie an die Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München. Als aktiver Naturbeobachter initiierte er das BISA-Projekt, das nicht nur die Artenkenntnis von Kindern evaluieren soll, sondern auch Unterrichtsmaterialien bereitstellen will, um die Artenkenntnisse von Schülern durch Naturbeobachtungen zu verbessern.

Didaktik der Biologie an der
Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München
+49 170 6263067
t.gerl@lmu.de

Tobias Fröhlich
mtfroe@aol.com

Ernst Hollweck
ernst.hollweck@t-online.de

Martin Jochner
biologie@mbost.de

German Weber
g.weber@bsg-mm.de

Zitiervorschlag

GERL, T., FRÖHLICH, T., HOLLWECK, E., JOCHNER, M. & WEBER, G. (2019): Vom „leehhh!“ zum „Oh!“ – Insekten im gymnasialen Biologie-Unterricht. – ANLIEGEN Natur 41(1): online preview, 10 p., Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen