

Vielfalt ‚durch die BLUME‘ unterrichten

Konzepte und Materialien mit Blütenpflanzen für die 5. bis 7. Klassenstufe

Lisa Janko und Daniel Dreesmann

Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Didaktik der Biologie, Johannes-von-Müller-Weg 6, 55128 Mainz, info@durchdieblume-mainz.de, www.durchdieblume-mainz.de

Pflanzen bilden die Basis allen Lebens auf der Erde: sie verwandeln Sonnenlicht in nutzbare Energie und produzieren Sauerstoff. Sie liefern uns Nahrung, Kleidung, Baumaterialien und Medizin. Dennoch spielen Pflanzen sowohl im gesellschaftlichen als auch schulischen Kontext meist nur eine untergeordnete Rolle. Wandersee und Schussler (1998) haben diese Achtlosigkeit gegenüber Pflanzen aufgedeckt und ihr die Bezeichnung „Plant Blindness“ verliehen. *Durch die BLUME* ist ein biologiedidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt, das es sich zum Ziel gesetzt hat, Schülerinnen und Schülern einen begeisternden Zugang zur Welt der Pflanzen zu schaffen, botanisches Wissen zu vermitteln, die Bedeutung von Blütenpflanzen und pflanzlicher Vielfalt für das Leben auf der Erde bewusst zu machen und so der Plant Blindness ein Stück weit entgegenzuwirken. Dafür wurden verschiedene Konzepte und Materialien entwickelt, bei denen die originale Begegnung und praktische Auseinandersetzung mit den Pflanzen im Vordergrund stehen. Für ein schülernahes und authentisches Lernen wurden auch E-Learning-Elemente sowie der außerschulische Bildungsort Botanischer Garten mit einbezogen.

Stichwörter: Pflanzen, Blütenbiologie, Blumen, Samenmischung, Vielfalt, Bestimmungsschlüssel, Experimente

1 Durch die BLUME

Visuelle Prozesse erschweren es, Pflanzen im Vergleich zu Tieren bewusst wahrzunehmen (Balas und Momsen 2014). Pflanzen verschwimmen oft zu einer grünen Hintergrundkulisse, sie bewegen sich nicht vom Fleck und interagieren nicht mit uns. Pflanzen werden deshalb oft als „nicht so spannend“ angesehen, dabei ist pflanzliche Vielfalt durchaus interessant und die Bedeutung von Pflanzen für das Leben auf der Erde unverkennbar groß. Ein Biologie- und Nawi-Unterricht, der die Faszination pflanzlicher Vielfalt vermittelt und Schülerinnen und Schüler über Pflanzen als Lebensgrundlage reflektieren lässt, kann zu einer höheren Aufmerksamkeit und Wertschätzung gegenüber Pflanzen beitragen.

Einen guten Ausgangspunkt für eine Auseinandersetzung mit Pflanzen bilden die farbenfrohen Blüten vieler bedecktsamiger Pflanzen. Sie sind kaum zu übersehen und begeistern durch ihre Farb-, Duft- und Formenvielfalt. Die Schönheit von Blumen hat eine faszinierende Wirkung auf uns Menschen (Flannery 1987). Blumen prägen Landschaften als „visuelle Knalleffekte“ und haben das Potenzial, Menschen für die Pflanzenwelt zu begeistern, denn sie erreichen ihr Gemüt (Kremer 2013, 14). Aus dieser Erkenntnis heraus ist das Projekt „Durch die BLUME“ entstanden.

„Durch die BLUME: Blütenbiologie im Unterricht Materialien und E-Learning“ (Logo siehe Abbildung 1) ist ein biologiedidaktisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt innerhalb dessen Konzepte und Materialien rund um die Themen Blütenbiologie und -vielfalt entstehen. Die originale Begegnung sowie die praktische und intensive Auseinandersetzung mit Pflanzen stehen dabei stets im Vordergrund. Mithilfe eines Netzwerks von Schulen aus Rheinland-Pfalz und Hessen werden die Materialien erprobt, evaluiert, weiterentwickelt und anschließend Lehrerinnen und Lehrern für den Einsatz im Biologie- und Nawi-Unterricht verfügbar gemacht.



Abbildung 1 Logo des Projekts „Durch die BLUME“ der AG Didaktik der Biologie an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Das Logo wurde von Inka Vigh gestaltet (www.inkavigh.de)

Durch die BLUME hat es sich zum Ziel gesetzt, der „Plant Blindness“ zu begegnen und Schülerinnen und Schülern einen begeisternden Zugang zur Pflanzenwelt zu schaffen botanisches Wissen zu vermitteln und die Bedeutung von Blütenpflanzen und pflanzlicher Vielfalt für das Leben auf der Erde bewusst zu machen. Dafür sind bislang zwei Konzepte entstanden: die BLUMEn-Rallye für den

außerschulischen Lernort Botanischer Garten und die didaktische BLUMEnmischung für den schulischen Kontext.

Bei der BLUMEn-Rallye handelt es sich um eine App-basierte interaktive Rallye zum Thema Blütenvielfalt durch den Botanischen Garten Mainz, die mit dem medienpädagogischen Tool *Actionbound* realisiert wurde. Schülerinnen und Schüler der 5. bis 7. Klassenstufe erkunden dabei selbstständig mit Tablets den Garten, lernen drei verschiedene Pflanzenfamilien und deren typische Blütenformen kennen und beschäftigen sich mit blütenökologischen Aspekten. Sie lösen Quizfragen und Aufgaben, die zum genauen Hinsehen anregen und suchen und fotografieren bestimmte Pflanzen und Motive. Illustrationen und Videos veranschaulichen dabei spezifische Blütenstrukturen und Mechanismen. Die BLUMEn-Rallye wird seit 2017 durch die *Grüne Schule* vor Ort angeboten (www.botgarten.uni-mainz.de/gruene-schule).

Die didaktische BLUMEnmischung ist eine spezielle Saatgutmischung aus acht einjährigen Pflanzenarten aus sechs verschiedenen Pflanzenfamilien mit denen Schülerinnen und Schüler Vielfalt vom Samen bis zur Blüte hautnah miterleben können. Begleitend zur Mischung ist ein umfangreiches Konzept mit Unterrichtsmaterialien entstanden, die im Folgenden etwas näher vorgestellt werden sollen.

2 Die didaktische BLUMENmischung – das Basismodul



Die didaktischen BLUMENmischung setzt sich aus den folgenden Arten zusammen (siehe Abbildung 2 von links oben nach rechts unten): Acker-Senf (*Sinapis arvensis*, Brassicaceae), Kornblume (*Centaurea cyanus*, Asteraceae), Borretsch (*Borago officinalis*, Boraginaceae), Ringelblume (*Calendula officinalis*, Asteraceae), Sonnenblume (*Helianthus annuus*, Asteraceae), Duftende Platterbse (*Lathyrus odoratus*, Fabaceae), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*, Papaveraceae) und Türkischer Drachenkopf (*Dracocephalum moldavica*, Lamiaceae). Die Auswahl beruht auf Pflanzenarten, die relativ schnell keimen, wachsen und blühen, die robust sind und deren Blüten verhältnismäßig groß und typisch für die jeweilige Pflanzenfamilie sind.

In einem Basismodul wird das Saatgut

Abbildung 2 Blüten der didaktischen BLUMENmischung.
mithilfe eines speziellen

Bestimmungsschlüssels (siehe Abbildung 3) bestimmt, gezeichnet und sortiert. Die Klasse wird anschließend in acht Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe ist Experte zu einer Pflanzenart aus der didaktischen BLUMENmischung. Die Schülerinnen und Schüler säen das Saatgut ihrer Pflanze in

Blumentöpfen aus, die zuvor beschriftet und mit torffreier Blumenerde befüllt wurden. Sind die Samen gekeimt, wird auf eine Pflanze pro Topf pikiert.

Anschließend nehmen die Schülerinnen und Schüler jeweils ihre Expertenpflanze mit nach Hause

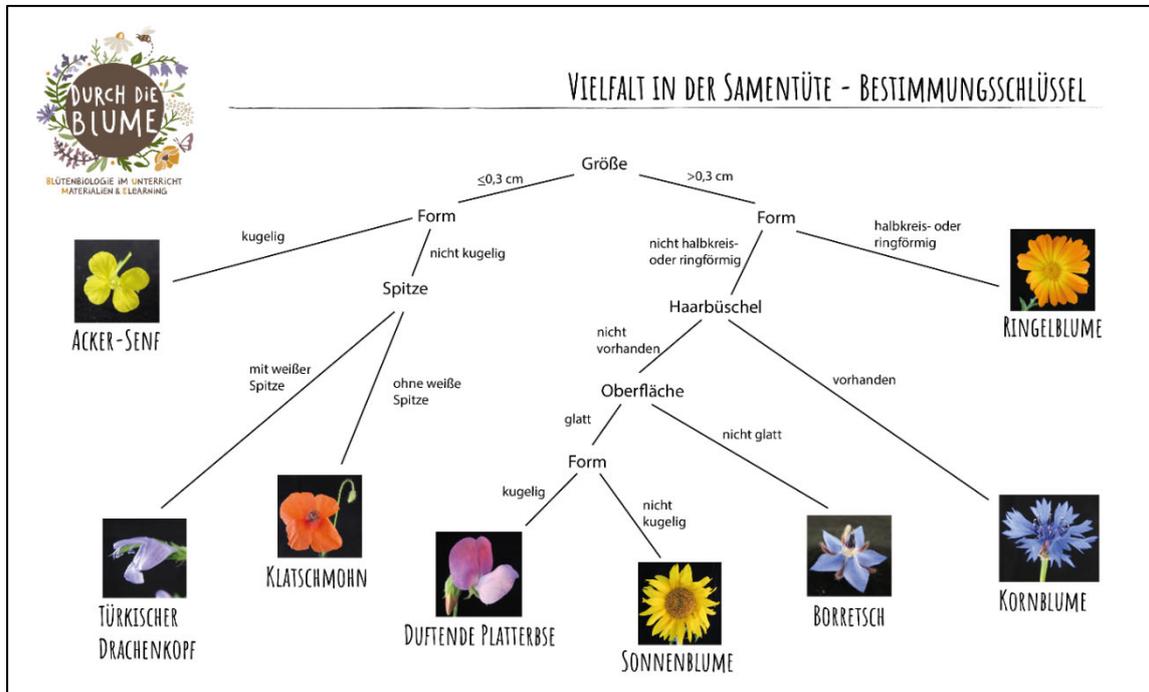


Abbildung 3 Bestimmungsschlüssel zum Saatgut der didaktischen BLUMEnmischung.

und sind dort für deren Pflege verantwortlich. Im Sinne einer Langzeitbeobachtung dokumentieren sie das Wachstum ihrer Pflanze von der Aussaat bis zur Samenreife schriftlich, fotografisch, tabellarisch und graphisch in ihrem persönlichen BLUMEn-Tagebuch (Auszüge in Abbildung 4 und im Zusatzmaterial). Dieses ist speziell aufbereitet und enthält neben viel Platz für Fotos auch einen Steckbrief, der mithilfe von Informationsblättern zu jeder Art ausgefüllt werden kann.



Abbildung 4 Das BLUMEn-Tagebuch. Die Durch die BLUMEn-Arbeitsmaterialien wurden von Alexander Horstmann erstellt.

Zusätzlich zur Aussaat der Schülerinnen und Schüler können restliche Samen und Früchte oder starke Pflänzchen, die beim Pikieren übriggeblieben sind, im Schulgarten oder in weiteren Töpfen als Reserve ausgesät bzw. ausgepflanzt werden. Während der Wachstumsphase, kann auf verschiedene Unterrichtsinhalte zurückgegriffen werden. So kann zum Beispiel Blütenbiologie mithilfe von Erklärvideos vertieft werden (siehe Punkt 3) oder es werden Experimente innerhalb des BLUMEn-Labors durchgeführt (siehe Punkt 4).

Zur Blütezeit, spätestens aber rechtzeitig vor den Sommerferien, kommen die Expertengruppen zusammen, tauschen sich über ihre Wachstumserfolge aus und gestalten informative Plakate zu ihrer Pflanzenart. Mithilfe der Plakate präsentieren sich die Gruppen gegenseitig ihre Pflanzen und Pflanzenfamilien, das Wachstum und die Besonderheiten der Pflanze. Zum Schluss entwickelt die Klasse einen eigenen Bestimmungsschlüssel zur didaktischen BLUMEnmischung anhand der Blüten und vertiefen dadurch eine wichtige biologische Arbeitsweise.

Aufgrund der Vegetationsperiode kann das Modul nur im März, spätestens im April eines Jahres gestartet werden. Die Pflanzen können auf einer sonnigen Fensterbank gezogen werden. Wenn es warm ist können sie auch nach draußen gestellt werden. Regelmäßiges Wässern ist besonders bei kleinen Blumentöpfen und großen Pflanzen sehr wichtig: an warmen Tagen täglich, an heißen Tagen sogar zweimal täglich.

Die didaktische BLUMEnmischung fördert die Anwendung vieler fachgemäßer Arbeitsweisen im Unterricht, wie z. B. den Umgang mit binären Bestimmungsschlüsseln, die Verwendung von Stereomikroskopen, die Durchführung von Langzeitbeobachtungen sowie das Messen, Auswerten und die graphische Darstellung von Wachstum.



Abbildung 5 Saatgut der didaktischen BLUMEnmischung.

Samen oder Früchte?

Bei der didaktischen BLUMEnmischung (Abbildung 5) handelt es sich, einmal genau genommen, nicht um eine reine Samenmischung, denn mit den Achänen der Korbblütler und den Klausen der Lippenblütler und Raublattgewächse sind auch Früchte enthalten. Das trifft wohl auch auf handelsüblichen Mischungen zu. Sowohl Samen als auch Teilfrüchte und ganze Früchte können die Ausbreitungseinheiten (Diasporen) von Pflanzen darstellen. Es handelt sich also im botanischen Sinn um Diasporensammlungen. Mithilfe von Arbeitsblättern können sich die Schülerinnen und Schüler zu Beginn mit den Begriffen Samen, Früchte und Diasporen auseinandersetzen.

3 Blütenbiologie vermitteln – kreativ und spielerisch

Während der Wachstumsphase der Pflanzen können sich die Schülerinnen und Schüler mithilfe eines Erklärvideos, das auf unserem YouTube-Kanal „Didaktik der Biologie Mainz“ zu finden ist, über das Thema Blütenbiologie näher informieren. Dabei wird der allgemeine Aufbau von Blüten sowie die Vorgänge bei der Bestäubung und Befruchtung beschrieben. Anschließend sind die Schülerinnen und Schüler dazu aufgefordert, eigene Erklärvideos zum spezifischen Aufbau der Blüte(n) ihrer Expertenpflanze anzufertigen. Indem sie den Aufbau von Blüten auf ihre Pflanze übertragen und darüber hinaus verschiedene Blütenstandsformen, wie z. B. Köpfchen kennenlernen, setzen sie sich intensiv mit ihrer Pflanze und Blütenbiologie im Allgemeinen auseinander. Als Hilfestellung bekommen die Schülerinnen und Schüler Informationsmaterial zu ihrer Pflanze in Form von Arbeitsblättern und Detailfotos der BLUMEN, die sie für ihr Video verwenden können. Bei der Ausgestaltung und Umsetzung der Videos haben die Schülerinnen und Schüler freie Hand. Zur Bild- und Tonaufnahme können z. B. ihre Handys verwendet werden. Kostenlose Schnittprogramme und Apps helfen bei der Nachbearbeitung der Videos. Bei der Präsentation der Videos wird die Vielfalt der Formen und Farben von Blüten deutlich.

Um zu erklären, warum Blütenvielfalt wichtig ist, wurde ein Bestäuber-Spiel mit Blütenmodellen entwickelt. Den Modellen kann Nektar entnommen werden und sie laden Pollen auf ihre Besucher auf. In einem Wettbewerb sammeln eine Schülergruppe Honigbienen und eine Schülergruppe Erdhummeln Nektar von den Blütenmodellen, die auf einer Wiese verteilt sind. Dabei erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass sich nicht jede Blüte für jeden Bestäuber zum Nektarsammeln eignet. Eine Spiel- und Bastelanleitung hierzu finden Sie in einem separaten Artikel der *BU praktisch*.

4 Das BLUMEn-Labor

Als Aufbaumodul zur didaktischen BLUMEnmischung können mit dem BLUMEn-Labor anatomische Untersuchungen sowie biochemische und physiologische Experimente durchgeführt werden. Das BLUMEn-Labor umfasst Versuche zu den fünf wichtigsten Grundorganen der Samenpflanzen. So werden die Wurzeln junger Pflanzen per Schattenriss abgezeichnet, um den Grundaufbau von Wurzeln nachvollziehen zu können und Wurzelhaare an feinen Seitenwurzeln unter dem Mikroskop untersucht (siehe Abbildung 6). Weiterhin werden Sprossachsenquerschnitte gemacht und angefärbt, sodass verholzte und unverholzte Strukturen zum Vorschein kommen. Mithilfe einfacher Blattabdrücke können Stomata auf Blattober- und -unterseite mikroskopiert und ausgezählt werden. Zur Blütezeit werden Blütenfarbstoffe extrahiert und in zwei Phasen, eine hydrophile und eine lipophile Phase, aufgetrennt (siehe Abbildung 7). Zudem wird die Auswirkung von Frost auf die Keimungsfähigkeit von trockenen und zuvor gequollenen Samen getestet.



Abbildung 6 Schülerinnen und Schüler mikroskopieren die Wurzelhaare ihrer Pflanzen.
Foto/©: Stefan F. Sämmer, JGU.

Im BLUMEn-Labor wird die Klasse ebenfalls in acht Expertengruppen eingeteilt (oder die Expertengruppen aus dem Basismodul übernommen). Jede Gruppe führt die Experimente und Untersuchungen mit jeweils einer Pflanzenart der didaktischen BLUMEnmischung durch. In einem speziell entwickelten BLUMEn-Laborjournal protokollieren die Schülerinnen und Schüler ihre Vorgehensweisen und Arbeitsergebnisse schriftlich, zeichnerisch und fotografisch (Auszüge im Zusatzmaterial). Am Ende des Moduls gestalten die Gruppen Postervorlagen und stellen sich ihre Versuchsergebnisse und Präparate in einer Postersession gegenseitig vor.

Alle wichtigen Informationen zu den Experimenten und Untersuchungen erhalten die Schülerinnen und Schüler über separate Arbeitsblätter. Eine zentrale Rolle spielt das Fotografieren der Versuchsergebnisse sowie der Präparate unter dem Mikroskop. Dies ist mit den meisten Handykameras problemlos möglich. Es entstehen oft eindrucksvolle Bilder, deren Ausstellung sich lohnt! So werden bei einer Postersession am Ende die vielfältigen Ausprägungen der pflanzlichen Strukturen bei verschiedenen Arten erst richtig deutlich.



Abbildung 7 Dr. Stefanie Hubig (Bildungsministerin Rheinland-Pfalz) beobachtet Schülerinnen bei der Extraktion und Auftrennung von Blütenfarbstoffen. Foto/©: Stefan F. Sämmer, JGU.

Die Reihenfolge der Versuche ist an den Aufbau der Samenpflanzen von unten (Wurzeln) nach oben (Blüten bzw. Samen und Früchte) angelehnt. Dabei werden auch die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler gesteigert. Sind sie zu Beginn aufgefordert, detaillierte Arbeitsanweisungen zu befolgen und zu dokumentieren, so sollen sie zum Ende hin auch eigene Versuche entwickeln und durchführen. Die Versuche bilden zwar eine thematische Einheit, jedoch sind sie nicht voneinander abhängig oder aufeinander aufgebaut. Sie können also auch einzeln und voneinander getrennt im Unterricht durchgeführt werden.

Da die verwendeten Pflanzen einige der Untersuchungen nicht überleben, ist es wichtig, frühzeitig Pflanzen für das BLUMEn-Labor vorzuziehen und die eigenen Pflanzen der Schülerinnen und Schüler aus dem Basismodul zu schonen. Das BLUMEn-Labor ist sowohl im Regelunterricht als auch in Wahlpflichtkursen einsetzbar. Mit dem BLUMEn-Labor kann eine Vielzahl naturwissenschaftlicher Kompetenzen vermittelt werden. Vor allem die Planung, Durchführung und Dokumentation von Experimenten als auch das mikroskopische Betrachten pflanzlicher Strukturen seien hierbei zu nennen.

Das BLUMEn-Labor stellt ein Zusatzmodul zur didaktischen BLUMEnmischung dar. Mit den beiden Modulen haben Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, eine ganzheitliche Pflanzenkunde zu erfahren, bei der nicht nur der pflanzliche Aufbau und physiologische Prozesse, sondern auch der Lebenszyklus und die Vielfalt von Pflanzen eine Rolle spielen.

5 Evolutionsfaktoren durch die BLUME entdecken

In Schulbüchern wird Evolution meist an zoologischen oder anthropologischen Beispielen erläutert. Aber auch die Pflanzen bieten gute Ansatzpunkte, um die Entstehung von Vielfalt und den zugrunde liegenden Evolutionsfaktoren zu veranschaulichen. Ein Beispiel bietet eine Simulation zur natürlichen Selektion, die innerhalb des *Durch die BLUME*-Projekts entstanden ist. Ein Spielbrett bzw. Bastelbogen, auf dem eine Kleewiese abgebildet ist, bildet die Basis des Spiels. Darauf werden mit einem Motivstanzer ausgestanzte Papierblüten in Rot, Gelb, Weiß und Grün verteilt. Ein Simulationsset wird von 2-3 Schülerinnen und Schülern bespielt. Ein Schüler oder eine Schülerin nimmt die Rolle eines bestäubenden Insekts ein und zieht eine Facettenaugen-Brille auf, die das fokussierte Sehen erschwert (es kann auch ein einfaches „Fliegenauge“ verwendet werden). Er oder sie ist nun aufgefordert, innerhalb von 15 Sekunden Pollen in Form von Spielsteinen auf den Blüten zu verteilen. Ein anderer Spieler stoppt die Zeit (siehe Abbildung 8).



Abbildung 6 Schüler schlüpfen in die Rolle eines Bestäubers und simulieren natürliche Selektion.
Foto/©: Peter Pulkowski, JGU.

Danach werden alle nicht bestäubten Blüten von der Spielfläche entfernt. Die bestäubten Blüten werden gezählt und in einer Tabelle das Ergebnis für jede Farbe eingetragen. Anschließend werden die bestäubten Blüten auf dem Spielfeld verdoppelt. Es erfolgt die nächste Spielrunde und die Rollen können getauscht werden. Die Ergebnisse aus der sechsten und letzten Spielrunde werden

von allen Gruppen in einer Tabelle an der Tafel festgehalten. Es ist zu erwarten, dass bei den meisten Gruppen die grünen Blüten aussterben, während die weißen, gelben und roten Blüten größtenteils noch vorhanden sind. Letztere sind auffälliger als die grünen Blüten und wurden deshalb häufiger bestäubt. Die Mutation „grüne Kronblätter“ ist also ein Nachteil für die Pflanze, sie kann dem Selektionsdruck nicht standhalten und wurde aussortiert. Entscheidend dabei war ein äußerer Umweltfaktor: der Bestäuber. Über dieses Ergebnis hinaus sollte mit den Schülerinnen und Schülern besprochen werden, dass die Facettenaugenbrille das Sehen von Insekten nicht realitätsgetreu nachbildet. Im Gehirn der Insekten werden alle Einzelbilder zu einem Gesamtbild zusammengesetzt. Ohne die Brille ist es allerdings zu einfach, die grünen Blüten trotz der Tarnung zu bestäuben. Auch die Farbwahrnehmung von Bestäubern kann besprochen werden. So sind Bienen z. B. rotblind, können aber ultraviolettes Licht sehen. Darüber hinaus wurde die Möglichkeit zur Selbst- und Windbestäubung bei der Simulation außer Acht gelassen. Eine Spielanleitung kann bei uns per E-Mail angefordert werden.

6 Landesweiter Versand von Materialien

Nach einer Erprobungsphase 2017 folgten 2018 und 2019 zwei Rheinland-Pfalz-weite Versandaktionen. Aufgrund einer Förderung durch das Ministerium für Bildung RLP konnten 2018 allen weiterführenden Schulen in RLP Forscher-Sets zur didaktischen BLUMEnmischung inklusive Saatgut, Tagebücher, Poster und Info-Leporellos zugesendet werden. Somit hatten bis zu 60.000 Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, mit den Materialien zu arbeiten. 2019 wurden dank einer Förderung des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten RLP die Materialien zum BLUMEn-Labor an alle weiterführenden Schulen in RLP versendet. Zudem gab es hier Nachschub zum Basismodul der didaktischen BLUMEnmischung.

Die Erprobung hat gezeigt, dass der Einsatz der speziell gestalteten sowie hochwertig gedruckten und gebundenen Materialien dazu beiträgt, dass Schülerinnen und Schüler über die Projektzeit hinweg motiviert mitarbeiten. Eine Verwendung einfacher Hefte und Plakate ist daher nicht zu empfehlen.

7 Evaluation

Bereits in der Erprobungsphase 2017 gab es eine Fragebogen-basierte Evaluation zum Basismodul mit Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrkräften. 2019 erfolgte eine weitere Evaluation durch Lehrerinnen und Lehrer mithilfe einer Online-Umfrage. Diese umfasste 16 Fragen inklusive Angaben zu Schulart, Unterrichtsform und Klassenstufe. Die teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer sollten den zeitlichen Aufwand sowie die Begleitmaterialien bewerten. Einige der Fragen waren zudem offen gestaltet, so wurden z. B. die Motivation zur Arbeit mit den Materialien und Verbesserungsmöglichkeiten abgefragt. Im Folgenden werden einige der Ergebnisse aus der Evaluation 2019 vorgestellt.

Ergebnisse

An der Umfrage haben Lehrkräfte (N = 27) aus verschiedenen **Schulformen**, vor allem aber Lehrkräfte aus Gymnasien (60,7%) teilgenommen. Die Realschule plus und die Integrierte Gesamtschule wurden jeweils von 14,3% der Teilnehmenden vertreten. Die Materialien wurden hauptsächlich im **Regelunterricht** (67,9%), aber auch in Wahlpflichtkursen (14,3%) und Arbeitsgruppen (10,7%) eingesetzt. Die didaktische BLUMEnmischung wurde am häufigsten in der **Klassenstufe** 5 (41,2%), aber auch in der 6. (23,5%) und 7. Klasse (20,6%) durchgeführt. Im rheinland-pfälzischen Rahmenlehrplan Naturwissenschaften (2010) für die 5. und 6. Klassenstufe bietet sich die Durchführung vor allem innerhalb der Themenfelder 4 „Pflanzen – Tiere – Lebensräume“ (38,7%) sowie 5 „Sonne – Wetter – Jahreszeiten“ (6,5%) an. Im Lehrplan Biologie für die Klassen 7 bis 9/10 ist sie im Themenfeld 1 „Vielfalt“ (16,1%) und Themenfeld 4 „Pflanzen, Pflanzenorgane, Pflanzenzellen – Licht ermöglicht Stoffaufbau“ (22,6%) möglich. Beide Themenfelder 4 (Nawi 5 & 6 und Biologie ab 7) werden sowohl in Klasse 5 als auch in Klasse 7 standardmäßig als letztes Thema vor den Sommerferien und somit in der Vegetationsperiode behandelt, was einem Einsatz der didaktischen BLUMEnmischung entgegenkommt.

Den **zeitlichen Aufwand** bewerteten die Lehrerinnen und Lehrer auf einer Skala von 1 (zu hoch) bis 5 (zu gering). Vorbereitung (M = 2,9), Durchführung (M = 3) und Nachbereitung (M = 3) wurden demnach als „genau richtig“ eingestuft. Die Arbeitsmaterialien (Tagebuch, Laborjournal, Poster, Arbeitsblätter) für die Schülerinnen und Schüler wurden nach verschiedenen Aspekten in Schulnoten bewertet. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht aller Kriterien, deren mittlere Bewertung und die Standardabweichung. Insgesamt bewerteten die Lehrerinnen und Lehrer die Arbeitsmaterialien mit der Note ‚gut‘ (M = 1,66).

Tabelle 1 Bewertung der Arbeitsmaterialien durch die Lehrkräfte in Schulnoten.

Bewertung der Arbeitsmaterialien (Schulnoten)	Mittelwert	Standardabweichung
Inhaltliches Niveau	1,68	0,75
Anknüpfungspunkte an den Lehrplan	1,61	0,61
Bezug zu den Bildungsstandards	1,56	0,63
Sprachliches Niveau	1,67	0,49
Verwendung von Fachbegriffen	1,94	0,73
Übersichtlichkeit des Layouts	1,68	1
Anschaulichkeit	1,47	0,96

Auf die Frage, was die **Motivation** war, die *Durch die BLUME*-Materialien im Unterricht einzusetzen, hoben die Teilnehmenden besonders die „praxisorientierte Vorgehensweise“ (L8, L13, L18) und das „selbstständige Arbeiten“ (L15, L8) durch die Schülerinnen und Schüler hervor. „Die SchülerInnen lernen anschaulich“ (L10) „am Objekt“ (L25), „mit Originalen“ (L14) und müssen „Verantwortung für das Gedeihen ihrer Pflanze“ (L22) übernehmen. Das Material hilft bei der „Umsetzung des kompetenzorientierten Unterrichts“ (L9), „außerdem wirkte das Material sehr ansprechend und deshalb auch motivierend, es im Unterricht einzusetzen“ (L22, L5).

„Tatsächlich haben sich meine Schüler sehr dadurch begeistern lassen, etwas wachsen lassen zu können, trotz des schwierigen Alters und der zunehmenden Digitalisierung“ (L19)

Wir fragten die Lehrkräfte auch nach dem Feedback, dass ihnen ihre Schülerinnen und Schüler gegeben haben. Dabei wurde vor allem die „Begeisterung“ (L2, L4, L5, L9, L12, L15, L17, L22, L23), sowie der „Spaß“ bzw. die „Freude“ (L13, L14, L19, L22, L23, L25) und „Motivation“ (L1, L10) hervorgehoben. Weiterhin berichteten die Lehrerinnen und Lehrer, dass manche Schülerinnen und Schüler „ihre Pflanze mit in den Urlaub genommen haben“ oder „Hochbeete angeschafft haben, um ‚ihre‘ Pflanze besser versorgen zu können“ (L19).

„Einige haben zum ersten Mal etwas angepflanzt“ (L25)

Schwierigkeiten sahen einige Lehrkräfte darin, dass die Schülerinnen und Schüler „mit der Enttäuschung“ fertig werden mussten, „wenn die Pflanzen nicht wuchsen (L17). Weiterhin wünschten Sie sich mehr „Differenzierungsmöglichkeiten“ in den Arbeitsmaterialien (L15, L17, L23). Dennoch würden alle Teilnehmenden das Projekt noch einmal durchführen. Das Projekt weckt „mit den echten Pflanzen“ (L2) „ein Bewusstsein für die Natur“ (L15) die Schüler werden „motiviert (...), sich mit dem sonst eher langweiligen Thema ‚Pflanzen‘ zu beschäftigen“ (L5), „zu dem es noch nicht so viel Unterrichtsmaterial gibt“ (L10).

„Die Schüler sprechen einen auf dem Flur an und erzählen voller Stolz, wie ihre BLUMEn gewachsen sind. Auch Eltern melden zurück, dass es sich um ein tolles Projekt handelt und die Schüler voller Elan dabei sind.“ (L3)

8 Fazit

Durch die BLUME bietet die Möglichkeit, Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I durch anschauliche, handlungsorientierte und spielerische Materialien einen Zugang zur Welt der Pflanzen zu schaffen. Dabei spielen nicht nur botanische Inhalte eine Rolle, sondern es werden auch andere lehrplanrelevante Themen, wie z. B. Vielfalt und Evolution aufgegriffen und „durch die BLUME“ vermittelt. Durch die sorgfältig aufgearbeiteten Materialien, die detaillierten Beschreibungen und die hohe Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler ist der Aufwand für die Lehrenden überschaubar. Schülerinnen und Schüler partizipieren mit Enthusiasmus und

empfinden Empathie für ihre eigene Pflanze. Um Enttäuschungen entgegenzuwirken, sollten neben der planmäßigen Anzucht einige zusätzliche Pflanzen als Reserve gezogen werden, die von der Lehrkraft oder von der Klasse gemeinsam betreut werden.

Materialbestellung für interessierte Schulen

So lange der Vorrat reicht, können Saatgut und Druckmaterialien zum Basismodul der didaktischen BLUMEnmischung und zum BLUMEn-Labor (Tagebücher, Laborjournale und Poster) über das Bestellformular in den Zusatzmaterialien kostenfrei bei uns angefordert werden. Auch das digitale Begleitmaterial inklusive Handbuch für Lehrerinnen und Lehrer sowie Arbeitsblätter können somit bestellt werden.

9 Literatur

Balas, Benjamin, und Momsen, Jennifer L. (2014). "Attention 'blinks' differently for plants and animals." *CBE life sciences education* 13 (3): 437-443.

Flannery, M. C. (1987). Biology Today. In the Flower Garden. *The American Biology Teacher*, 49 (5), 310-314.

Kremer, B. P. (2013). Blütengeheimnisse. Wie Blumen werben, locken und verführen (1. Aufl.). Bern: Haupt.

Wandersee, James H. und Schussler, Elisabeth E. (1998). "A Model of Plant Blindness." Poster and paper presented at the 3rd Annual Associates Meeting of the 15° Laboratory. Louisiana State University, Baton Rouge, LA.