



Die Blumenuhr

Konzept für einen interesseweckenden Einstieg in die Grundlagen der Botanik

Inga Desch^{1,*}, Stefan Nessler², Dorothee Beez³ & Ute Volkmar³

¹ *Universität Heidelberg*, ² *Freie Universität Berlin*,
³ *Pädagogische Hochschule Heidelberg*

* *Kontakt: Universitätsmedizin Mannheim der Universität Heidelberg,
Mannheimer Institut für Public Health, Sozial- und Präventivmedizin,
Ludolf-Krehl-Straße 7–11, 68167 Mannheim
inga.desch@medma.uni-heidelberg.de*

Zusammenfassung: Vorgestellt wird eine 90-minütige Einführungssitzung in die Botanik mit Bezügen zu Chronobiologie, Evolution und Zoologie. Die Sitzung zeichnet sich durch einen hohen Eigenanteil der Studierenden aus, indem diese mit Hilfe von rätselartigen, authentischen Problemstellungen botanische Grundkonzepte (Blattaufbau, Blütenaufbau, Wind- und Tierbestäubung) erarbeiten. Die bisherigen Erfahrungen bei der Durchführung der Einführungssitzung haben gezeigt, dass es möglich ist, ein didaktisches trojanisches Pferd zu konstruieren, um zumeist eher als uninteressant wahrgenommene Themen in einem interessanten, authentischen und autonomieförderlichen Rahmen zu „verbergen“: Die Blumenuhr von Carl von Linné wirft die Fragen auf, woher Pflanzen „wissen“, wie spät es ist, und wieso sich manche Blüten zu verschiedenen Zeiten öffnen und schließen. Der ersten Frage wird in einem kurzen Vortrag nachgegangen; in diesem werden auch die aktuellen Erkenntnisse zur Inneren Uhr von *Drosophila* (Nobelpreis 2017) vorgestellt sowie die Unterschiede zwischen der Inneren Uhr und einer lichtinduzierten Reaktion bei Pflanzen. In der Gruppenarbeitsphase assistieren die Studierenden einem (ausgedachten) Schüler von Carl von Linné bei der Prüfung neuer Pflanzen für die Blumenuhr und erfahren so, wie der basale Bauplan der Pflanzen aussieht, was die Blüte überhaupt ist, welche Bestäubungsarten es gibt, dass das Öffnen und Schließen zu bestimmten Zeiten koevolutive Gründe hat und wieso sich hierfür keine windbestäubten Blüten eignen.

Schlagwörter: didaktisches trojanisches Pferd, Interesse, Botanik, Blumenuhr, Evolution



1 Verlaufsplan

Einführungssitzung in ein Botanikseminar mit Bezügen zu Chronobiologie, Evolution und Zoologie		
Benötigtes Vorwissen: Es werden keine spezifischen botanischen Grundkenntnisse vorausgesetzt, aber die Fähigkeit, mit Fachliteratur umzugehen und sich neue Fachwörter eigenständig mit Hilfe der Texte zu erschließen		
Lernziel: Die fachlichen Grundlagen des Seminars sind den Fachgebieten a) Botanik, b) Evolution und c) Chronobiologie zugeordnet. Die Studierenden sollen in die Themen Blüten- und Blattaufbau sowie Wind- und Tierbestäubung eingeführt werden. Des Weiteren sollen sich Studierende das für die Seminarstunde notwendige Wissen sowohl in Bezug auf koevolutive Prozesse als auch auf chronobiologische Mechanismen aneignen können.		
Dauer: 90 Minuten		
Einführungsvortrag	20–30 Minuten interaktiver PowerPoint-Vortrag	Vortrag über Interessen und innere Uhren. Der Vortrag enthält viele stumme Impulse in Form von Bildern oder Aussagen und Fragen. Den Studierenden sollte daher immer die Möglichkeit gegeben werden, die Folien in Ruhe zu betrachten und sich zu Wort zu melden.
Gruppenarbeitsphase	40–50 Minuten Gruppenarbeit 3 Pflanzen als Originalobjekte oder als Abbildung Heft mit Arbeitsblättern und Hilfen	In der Gruppenarbeitsphase assistieren die Studierenden einem (ausgedachten) Schüler von Carl von Linné bei der Prüfung neuer Pflanzen für die Blumenuhr und erfahren so, dass das Öffnen und Schließen zu bestimmten Zeiten koevolutive Gründe hat, wieso sich hierfür keine windbestäubten Blüten eignen, was die Blüte überhaupt ist und wie der basale Bauplan der Pflanzen aussieht. Die Studierenden sollen vier Pflanzen (A, B, C und D) auf einen möglichen Einsatz in einer Blumenuhr hin testen. Den Studierenden werden drei Pflanzen (als Originalobjekt oder als Abbildung) ausgeteilt. Zunächst müssen die Studierenden herausfinden, welche Pflanze mit A, B, C und D gemeint ist. Pflanze D wird weder als Originalobjekt noch als Foto mitgebracht; diese sollen sie sich entweder aufgrund ihres Vorwissens konstruieren oder sich eine Pflanze selber ausdenken, auf die die Merkmale zutreffen.
Ergebnissicherung	10–30 Minuten Ergebnissicherung und Methodenreflexion	

2 Einleitung

Studien zeigen, dass das Interesse an den Fachinhalten im Laufe der Schulzeit nachlässt; auch die Naturwissenschaften sind hiervon betroffen (Krapp & Prenzel, 2011). Querschnittsuntersuchungen zum allgemeinen Interesse der Schüler_innen am Fach Biologie zeigen einen Interessenrückgang von der Grundschule zum Ende der Sekundarstufe I hin (Hesse, 1984; Löwe, 1987, 1992). Insbesondere die Botanik wird von vielen Schüler_innen als wenig interessant eingeschätzt (Elster, 2007; Finke, 1999; Holstermann & Bögeholz, 2007; Kögel, Regel, Gehlhaar & Klepel, 2000; Meyer-Ahrens, Meyer, Witt & Wilde, 2014). Aber auch an der Hochschule, bei Studierenden des Faches Biologie ist Botanik ein wenig beliebtes Thema. Untersuchungen von Jäkel (2014) zeigen seit mehreren Jahren, dass Lehramtsstudierende ein deutlich höheres Interesse an Humanbiologie und Zoologie haben als an Botanik. Auch Desch & Volkmar (in Vorbereitung) kamen zu gleichen Ergebnissen: Sie haben 143 Biologiestudierende nach ihrer liebsten Fachrichtung gefragt; nur sieben gaben Botanik an. Am beliebtesten waren Genetik (30 Nennungen), Humanbiologie (25 Nennungen) und Zoologie (20 Nennungen). In einer weiteren Studie haben Desch und Wüst-Ackermann (in Vorbereitung) 125 Studierende (hauptsächlich Lehramt) gebeten, sieben biologische Fachrichtungen in eine Reihenfolge von wichtig bis weniger wichtig in Hinsicht auf ihre Bedeutung für den Biologieunterricht zu bringen. Auch hier erreichte Botanik den letzten Platz, nach Humanbiologie, Zoologie, Naturschutz, Tierschutz, Genetik und Evolution. Das Phänomen, dass sowohl die Bedeutung der Pflanzen als auch die Pflanzen selbst kaum von Menschen wahrgenommen werden, ist seit vielen Jahren unter dem Begriff *plant blindness* (Wandersee & Schussler, 2001) bekannt. Es fehlt an Wissen über Pflanzen, über ihre Bedeutung für Ökosysteme, aber auch die Fähigkeit, Pflanzen im alltäglichen Lebensumfeld überhaupt wahrzunehmen (Pany, 2014).

Da Interessen als wichtige Bedingungsvariable für das Lernen fungieren (Krapp, 1992b; Vogt, Upmeyer zu Belzen, Schröder & Hoek, 1999) und einen Einfluss auf die resultierende Lernleistung haben (vgl. Krapp, 1992a), sollte insbesondere in Botanikseminaren, in denen man von einem geringen individuellen Interesse der Studierenden ausgehen muss, versucht werden, eine interessante Lernumgebung zu gestalten, um ein situationales Interesse hervorrufen zu können.

Hesse (1984) zeigt, dass die Interessen an den verschiedenen Teilbereichen der Biologie stark von den jeweiligen Sachinhalten bzw. ihrer unterrichtlichen Bearbeitbarkeit abhängen. Neben der methodischen Umsetzung spielt auch der Kontext, in dem Wissen vermittelt wird, eine große Rolle. Der Kontext, in dem gelernt wird, kann für die Interessenentwicklung bedeutsamer sein als der eigentliche Inhalt (vgl. Kattmann, 2000). Zu der Lernwirksamkeit kontextorientierten Unterrichts gibt es insbesondere aus der Physikdidaktik zahlreiche Studien, die zeigen, dass kontextorientierter Unterricht vergleichbar oder erfolgreicher ist als konventioneller; die Studienlage erlaubt aber keinen eindeutigen Rückschluss (vgl. Nawrath und Komorek, 2013).

Da situationales Interesse beeinflussbar (Bergin, 1999) und von der Auswahl der Lerninhalte und ihrer Darbietung abhängig ist (Rolbitzki, 1982), sollen mit unserer Einführungssitzung zum Botanikseminar die von vielen als uninteressant eingeschätzten botanischen Inhalte in einem didaktischen trojanischen Pferd versteckt werden. Die Studierenden erarbeiten den Aufbau von Blüten im Vergleich zu Blättern und die morphologischen Unterschiede von Blüten, die tier- und windbestäubt werden. Diese Aufgabenstellung wird in einem rätselartigen Kontext verpackt, der ein hohes situationales Interesse hervorrufen soll. Beschrieben wird die erste Sitzung des Botanikseminars.

3 Fachliche und theoretische Verortung

Die fachlichen Grundlagen des Seminars sind der Botanik zugeordnet. Verknüpfungen mit den Fachgebieten Evolution und Chronobiologie erhöhen die Attraktivität der Erarbeitung botanischer Inhalte. Die Studierenden sollen in die Themen Blüten- und Blatt-aufbau sowie Wind- und Tierbestäubung eingeführt werden. Des Weiteren sollen sich Studierende sowohl das für die Seminarstunde notwendige Wissen in Bezug auf koevo-lutive Prozesse als auch chronobiologische Mechanismen aneignen können.

3.1 Botanik

3.1.1 Pflanzenmorphologie – Blatt oder Blüte?

Der Kormus aller Farn- und Samenpflanzen besteht aus den drei Grundorganen Spross-achse, Blatt und Wurzel. Die Blüte der Blütenpflanzen ist kein Grundorgan, sondern ein Kurzspross mit begrenztem Wachstum (Strasburger, 2014, S. 152) und abgewandelten Blättern (Campbell & Reece, 2009, S. 844f.), die zur Fortpflanzung dienen. Aufbau und Funktionen des Grundorgans Blatt sind sehr vielfältig. Neben den grünen Photosynthe-seorganen gibt es die Staub- und Fruchtblätter für die Fortpflanzung. Kron- und Kelch-blätter dienen zur Anlockung und zum Schutz der Knospen und können bei einigen Arten ebenfalls für die Fortpflanzung wichtige Funktionen übernehmen (z.B. Speicherung von Nektar, Landeplatz für Bestäuber, sekundäre Pollenpräsentation; Strasburger, 2014, S. 153).

3.1.2 Fortpflanzung – Wind- und Tierbestäubung

Die meisten Angiospermenarten sind auf einen biotischen oder abiotischen Überträger angewiesen, der den Pollen von Blüte zu Blüte transportiert (Campbell & Reece, 2009, S. 1088). Windbestäubte Angiospermenblüten sind oft klein, grün und unscheinbar, duft- und nektarlos, häufig eingeschlechtig, wobei die männlichen Blüten stark vermehrt sind, da Windblütigkeit die Produktion einer großen Pollenmenge erfordert (Campbell & Reece, 2009, S. 1088; Strasburger, 2014, S. 165). Staub- und Fruchtblätter liegen exponiert, um den Pollen leicht abzugeben bzw. gut aufzufangen, und die Pollenkörner sind so gestaltet, dass sie sich möglichst gleichmäßig verteilen und lange schweben (Strasburger, 2014, S. 165).

Tierbestäubte Blüten hingegen sind oft auffällig gefärbt, duften intensiv und enthalten Pollen und Nektar, um Bestäuber anzulocken (Strasburger, 2014, S. 166). Die enorme Vielfalt der Angiospermenblüten beruht vor allem auf der Anpassung an Tierbestäubung (Strasburger, 2014, S. 166). Im Laufe der Evolution kam es durch zufällige Mutationen zu Änderungen im Blütenbau, bei den Bestäubungsorganen und beim Verhalten bestimmter Tierarten. Diejenigen Änderungen, die die Bestäubung erleichterten, waren von Vorteil und blieben erhalten. So „wissen“ einige Insektenarten, wann sich bestimmte Blüten öffnen und schließen, und verschwenden keine Energie durch unnötiges Hin- und Herfliegen (Engelmann & Antkowiak, 2016). Die Blüten von Tagfalterblumen fallen besonders durch einen engen Röhrenbau und tief verborgenen Nektar auf (Strasburger, 2014, S. 169).

3.2 Koevolution – Zeigt die Blüte den Bestäuber an?

Im Allgemeinen beschreibt Koevolution einen Prozess, bei dem Arten miteinander in Wechselwirkung stehen und eine wichtige Rolle für die Evolution der jeweils anderen Art spielen (Begon, Howarth & Townsend, 2017, S. 66; Coevolution, 1999). Für die hier beschriebene Seminareinheit wird der Fokus auf die mutualistische Koevolution gelegt.¹ Bei mutualistischer Koevolution handelt es sich um Interaktionen zwischen zwei oder mehreren Arten, die für die Beteiligten vorteilhaft sind, wie man es beispielsweise bei Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und deren Bestäuber vorfindet. In der Regel locken Pflanzen über ihre Blüten mit Nektar, Pollen oder beidem Bestäuber an. Diese holen sich den Nektar/ Pollen und tragen bei dem Wechsel zur nächsten Blüte den Pollen weiter.

In manchen Pflanzenfamilien gibt es eine enge Verbindung zwischen dem Aufbau der Blüte sowie den morphologischen Charakteristika der Bestäuber. So befindet sich beispielsweise in Arten wie der Akelei (*Aquilegia sp.*) der Nektar am Grund eines langen Sporns, so dass nur Bestäuber mit langem Saugrüssel, wie Schmetterlinge, an den Nektar gelangen können (Begon et al., 2017, S. 297). Ein weiteres Beispiel bietet die Feigenwespe *Blastophaga psenes*, welche ausschließlich für die Bestäubung der Gemeinen Feige (*Ficus carica*) verantwortlich ist und darüber hinaus die Blüte als exklusiven Brutplatz für die Nachkommen nutzen kann (Strasburger, 2014, S. 167).

Vorteile für Pflanzen können darin liegen, dass kein Pollen verloren geht und direkt auf Blüten derselben Art übertragen werden kann. Im Gegensatz dazu ist der passive Pollentransfer über Wind und Wasser weniger spezifisch und führt in der Regel zu einer größeren Verschwendung von Pollen (Begon et al., 2017, S. 296; Nabors, 2007, S. 578–579; Strasburger, 2014, S. 166). Bestäuber haben den Vorteil, dass sie für sich eine exklusive Nahrungsquelle erschlossen haben, da beispielsweise der Nektar nur mit genau angepassten Mundwerkzeugen erreicht werden kann (Begon et al., 2017, S. 297; Strasburger, 2014, S. 167).

Die Beschäftigung mit den koevolutiven Prozessen zwischen Blütenpflanzen und Bestäubern kann als Ausgangspunkt für eine allgemeine Einführung in die Grundlagen der Evolutionsbiologie (Mutation, Variation, Selektion) genutzt werden. Auch dadurch wird die Attraktivität der Seminarstunde erhöht.

3.3 Chronobiologie – Blumen als Chronometer?

Carl von Linné (1707–1778) legte 1745 in Uppsala die erste Blumenuhr („Horologium florum“) an, mit deren Hilfe er bei sonnigem Wetter die Uhrzeit ablesen konnte (Mädgefrau, 2013, S. 72). Die Zeitbestimmung geschah anhand der geöffneten bzw. geschlossenen Blüten unterschiedlicher Pflanzen. Aufgebaut wird eine Blumenuhr aus zwei Doppelringen; der erste Doppelring enthält die Blumen für die Zeit zwischen 1 Uhr und 12 Uhr, der zweite Doppelring die Pflanzen für die Zeit zwischen 13 Uhr und 24 Uhr. In den äußeren Feldern eines Doppelrings sind Blumen, deren Blüten sich zu der passenden Zeit öffnen. Die Blumen im Inneren des Doppelrings schließen sich wiederum zur selben Zeit.

Woher „wissen“ die Pflanzen, wie spät es ist?

Die meisten Lebewesen sind zyklischen Änderungen ihrer Umwelt ausgesetzt mit Veränderungen in Temperatur und Nahrungsangebot. Anpassungen hieran erfolgen entweder durch direkte Reaktionen auf die Umweltreize oder durch endogene Rhythmen, die das Verhalten der Lebewesen mit den Umweltveränderungen synchronisieren. Möglich ist auch eine Kombination von Reiz-Reaktionen und endogenen Rhythmen.

¹ Im Gegensatz zur mutualistischen Koevolution wird häufig die antagonistische Koevolution angeführt (Begon et al., 2017; Kappeler, 2017). Bei dieser Form hat beispielsweise das Verhalten einer Art eine negative Auswirkung auf das Überleben der anderen Art, wie es bei Räuber-Beute-Systemen der Fall ist. Dies kann dann zu einem evolutionären Wetttrüben führen.

Jean Jacques d'Ortois bemerkte im 18. Jahrhundert, dass seine Mimose bei Tag die Blätter ausfaltete und bei Nacht absenkte; er fragte sich, ob die Ursache hierfür veränderte Lichtbedingungen sind oder ein endogener Tag-Nacht-Rhythmus. Daher stellte er die Pflanze in einen dunklen Schrank. Trotz der konstanten Dunkelheit beobachtete er die typischen Blattbewegungen zur selben Zeit wie auf seiner Fensterbank (Staiger, 2017).

Einen entscheidenden Hinweis auf das tatsächliche Vorhandensein innerer Uhren brachten Beobachtungen von Bünning in den 1930er-Jahren: Er fand heraus, dass es unterschiedliche Periodenlängen der Blattbewegung bei einzelnen Individuen der Bohne gibt. Durch Kreuzungsexperimente erhielt er Nachkommen mit Periodenlängen zwischen den Werten der Elternpflanzen. Die innere Uhr musste also im Erbgut verankert sein (Staiger, 2000).

2017 wurde der Nobelpreis in Physiologie/Medizin an Jeffrey Hall, Michael Rosbash und Michael Young verliehen für die Aufklärung des molekularen Mechanismus der Inneren Uhr. Ihre Erkenntnisse haben sie in den 1980er-Jahren an Versuchen mit *Drosophila melanogaster* gewonnen (Staiger, 2017). Die Forscher entdeckten die Period- und die Timeless-Gene. Nachts akkumulieren die zugehörigen Proteine Period und Timeless. Bei hoher Konzentration bindet Timeless an Period. Dieser Komplex gelangt in den Zellkern und schaltet die Expression des Period-Gens ab. Das Protein Doubletime sorgt für den Abbau von Period und somit für eine Verzögerung des Anstiegs von Period-Proteinen, so dass der Zyklus circa 24 Stunden dauert (Staiger, 2017).

Auch bei Pflanzen gibt es einen molekularen Mechanismus der Inneren Uhr; allerdings wird dieser nicht über Period- oder Timeless-Gene gesteuert, wie Untersuchungen an der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* (Ackerschmalwand) zeigten; somit muss es bei Pflanzen zu einer unabhängigen evolutionären Entwicklung einer Inneren Uhr gekommen sein (Staiger, 2017). Das Prinzip ist aber dasselbe; ein Rückkopplungskreis von Transkriptionsfaktoren sorgt für ein An- und Abschalten von Genen in einem 24-Stunden-Rhythmus (Staiger, 2017). Pflanzen mit funktionierender Innerer Uhr haben eine verbesserte Leistung und Fitness. Fast 90 Prozent der Transkripte von *Arabidopsis* akkumulieren zu bestimmten Zeiten (Staiger, 2018).

4 Didaktisch-methodische Verortung

4.1 Selbstbestimmungstheorie der Motivation

Deci und Ryan gehen in ihrer Selbstbestimmungstheorie der Motivation von einem proaktiven Organismus aus, der sich aktiv mit Gegenständen auseinandersetzt, sich mit Anderen verbunden fühlen möchte und eine natürliche Tendenz hat, sich weiterzuentwickeln (Deci & Ryan, 1993, 2000, 2008). Psychische und zwischenmenschliche Erfahrungen werden in das Selbst integriert, und dieses verändert und entwickelt sich durch die Auseinandersetzung mit der Umwelt (Deci & Ryan, 1993). Hierfür spielen neben den Interessen und Fähigkeiten des Individuums drei angeborene psychologische Grundbedürfnisse eine zentrale Rolle (Deci & Ryan, 1993): das Bedürfnis nach Autonomie, nach Kompetenz und nach sozialer Eingebundenheit (Deci & Ryan, 2000). Menschen wollen sich selbstbestimmt fühlen (Autonomie), sich effektiv und optimal an Herausforderungen angepasst erleben (Kompetenz) und Gefühle von Sicherheit, Zugehörigkeit und Intimität mit anderen erfahren (soziale Eingebundenheit) (Deci & Ryan, 2000). Für die Entwicklung und Aufrechterhaltung von Motivation müssen alle drei Grundbedürfnisse befriedigt sein; insbesondere aber spielen die Bedürfnisse nach Autonomie und Kompetenz eine Rolle (Ryan & Deci, 2000). Das Kernkonzept in der Selbstbestimmungstheorie ist die Autonomie (Ryan & Deci, 2006). Autonomieerleben im Sinne der Selbstbestimmungstheorie bedeutet keinesfalls vollkommene Unabhängigkeit von Umwelteinflüssen (Krapp & Ryan, 2002). Entscheidend ist die Zustimmung der Person zu diesen Einflüssen; erlebt eine Person keinen Widerspruch zwischen dem, was sie tut, und dem, was gefordert wird, kann sie sich autonom und selbstbestimmt erleben (Krapp &

Ryan, 2002). Wichtig ist, dass die Handlung vom Selbst befürwortet wird und sich die Person damit identifizieren kann (Ryan & Deci, 2006).

4.2 Interessentheorie

Interesse ist ein wichtiges Konstrukt zur Beschreibung von Lernmotivation (Krapp, 2010). Krapp (1992a) definiert Interesse als die Beziehung einer Person zu einem Gegenstand. Gegenstände in diesem Sinn können Inhalte und Wissensgebiete, bestimmte Tätigkeiten, konkrete Objekte oder anderes sein (Krapp, 1998). Neben der Gegenstandsspezifität wird Interesse auch durch den emotionalen und wertbezogenen Aspekt, die intrinsische Qualität und die kognitive Komponente charakterisiert (Hidi & Harackiewicz, 2000; Krapp, 1992b; Krapp & Prenzel, 2011; Schiefele, Krapp, Wild & Winteler, 1993).

Die Interaktion zwischen Person und Gegenstand kann durch die Anreizqualität des Gegenstands, seine Interessanztheit, hervorgerufen werden und nur während einer kurzen Lernsituation anhalten. Dies wird als situationales Interesse bezeichnet (Krapp, 1999). Mitchell (1993) unterscheidet zwei Komponenten des situationalen Interesses: die Catch-Komponente und die Hold-Komponente. Die Catch-Komponente bezeichnet das „Einfangen“ der Lernendenaufmerksamkeit, zum Beispiel durch Überraschung oder Diskrepanzerlebnisse (Krapp, 1998). Die Catch-Komponente unterliegt großen Schwankungen, da sie ausschließlich durch externe Bedingungen ausgelöst wird (Hidi & Harackiewicz, 2000; Hidi & Renninger, 2006; Krapp, 2007). Für ein lernwirksames, längerfristiges situationales Interesse muss die Hold-Komponente des situationalen Interesses beeinflusst werden (Krapp, 1998). Mitchell (1993) schlägt unter anderem vor, dass Lernende den Lerninhalt als persönlich bedeutsam erleben müssen für eine positive Beeinflussung der Hold-Komponente. Hat der bzw. die Lernende positive emotionale Erlebensqualitäten in der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand, wird er oder sie auch in künftigen Situationen erneut bereit sein, sich mit dem Gegenstand auseinanderzusetzen (Krapp, 1998). Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung einer positiven emotionalen Erlebensqualität ist die Befriedigung der drei Grundbedürfnisse nach Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit als wichtige Voraussetzung (Krapp, 2005).

Situationale Interessen können sich zu persönlichen Interessen entwickeln (Krapp, 1992b). Persönliche Interessen sind langfristig, haben eine subjektive Bedeutung für die Person und sind ein wesentlicher Teil ihres Selbstkonzepts (Krapp, 1992b).

4.3 Didaktisch-methodischer Kommentar

In einem Vortrag zu Beginn des Seminars wird an die Bedeutung des Interesses für das Lernen erinnert, und es werden Aspekte zur Erzeugung situationalen Interesses genannt. Die Studierenden werden aufgefordert, sich botanische Aspekte zu überlegen, die bei ihren künftigen Schüler_innen ein situationales Interesse wecken könnten. Für die Entstehung von Interesse sind die nach Deci und Ryan (2008) im Zusammenhang mit der Selbstbestimmungstheorie der Motivation beschriebenen Grundbedürfnisse nach Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit von zentraler Bedeutung (Krapp & Ryan, 2002). Zur Förderung des Autonomieerlebens sollte ein Thema von Lernenden als persönlich bedeutsam erlebt werden (Assor, Kaplan & Roth, 2002). Aspekte der Botanik, die eine solche persönliche Bedeutsamkeit hervorrufen könnten, sind möglicherweise die praktische Nutzung von Pflanzen durch den Menschen: Nahrung, Sauerstoff, Baumaterial, aber auch die ästhetische Komponente steht für viele Menschen im Vordergrund: Blumenbeete, Sträucher, Wälder u.ä. Neben dem Aufzeigen der Bedeutsamkeit eines Themas kann die Entstehung situationalen Interesses auch durch das Wecken von Neugier, Überraschung, Diskrepanz, positiven Emotionen bei Beschäftigung mit dem Thema und durch Kompetenz- und Selbstbestimmungserfahrungen gefördert werden

(Krapp, 1998; Mitchell, 1993; Vogt, 2007). Im Vortrag werden Neugier-weckende Aspekte, sogenannte Catch-Komponenten (vgl. Mitchell, 1993), eingefügt, wie zum Beispiel die Behauptung, dass Pflanzen die Uhrzeit anzeigen können. Die Auflösung dieser, anfangs vermutlich unglaubwürdig klingenden, Behauptung durch das Vorstellen der Blumenuhr von Carl von Linné führt zu weiteren Fragen. Wann immer es möglich ist, sollten die Studierenden aufgefordert werden Fragen zu stellen, da gerade die Fragehaltung den Kern der Naturwissenschaften ausmacht und die Fähigkeit, gute Fragen zu stellen, eine wichtige Fähigkeit für angehende Naturwissenschaftler_innen ist (Vale, 2013).

Die Studierenden werden voraussichtlich folgende Fragen stellen:

- Wie öffnen und schließen die Pflanzen ihre Blüten?
- Woher „wissen“ die Pflanzen wie spät es ist? und
- Wieso öffnen und schließen sie sich zu bestimmten Zeiten?

Die erste Frage wird im Verlauf des Semesters behandelt werden, die zweite wird im weiteren Vortrag beantwortet, und die dritte wird in der anschließenden Gruppenarbeitsphase thematisiert.

Für die Gruppenarbeitsphase bekommen die Studierenden ein kleines Heft mit Problemaufwurf, Arbeitsblättern und Hilfen (Informationstexten). Die gesamte Aufgabe ist in einem rätselartigen Stil verfasst, ähnlich den Jasper-Woodbury-Geschichten² (Learning Technology Center of Vanderbilt University's Peabody College of Education and Human Development, o.D.), um die Problemlösekompetenz der Studierenden zu fördern (vgl. Rieß & Mischo, 2017). Durch die authentische Lernsituation und das gut strukturierte Problem sollen Interesse geweckt und der Erwerb anwendungsbezogenen Wissens im Gegensatz zu tragem Wissen (vgl. Renkl, 1996) ermöglicht werden.

Ebenfalls werden über das Seminar die gängigen Fachbücher eingeführt, indem immer wieder kurze Textpassagen aus den relevanten Lehrbüchern wortwörtlich übernommen werden. Dadurch lernen die Studierenden die genutzte Literatur als zentrale Informationsquellen kennen, werden zeitgleich auf die Prüfungsliteratur vorbereitet und erkennen gängige Normen für die Anwendung von Fachsprache.

Die Fragen auf den Arbeitsblättern sind vorwiegend so gestellt, dass die Studierenden mit Hilfe der Fachtexte argumentieren müssen und somit vermieden wird, dass lediglich kurze Informationen herausgefiltert werden. Das Anlegen eines Glossars wird trotzdem empfohlen.

Die Authentizität der Lernsituation wird durch das Bereitstellen von originalen Objekten unterstützt. Van Vorst, Dorschu, Fechner, Kauertz, Krabbe und Sumfleth (2015) definieren Authentizität als ein Merkmal der Interaktion zwischen Lernenden und Kontext: Halten die Lernenden die Existenz eines Gegenstandes oder einer Situation für möglich, erleben sie den Kontext als authentisch. Authentische Lerngegenstände sind solche, die nicht extra für die Lernsituation hergestellt wurden. Falls das Seminar im Wintersemester durchgeführt wird und keine lebenden Pflanzen bereitgestellt werden können, würden auch Abbildungen von den Pflanzen reichen; es wird aber empfohlen, wenigstens zwei Pflanzen als originale Objekte bereitzustellen, damit die Studierenden die Erkenntnisse aus den schematischen Abbildungen und den Texten auf das Originalobjekt übertragen können. Die Arbeit mit lebenden Organismen ist zumeist anschaulich, anspruchsvoll, lernförderlich und motivierend (Klingenberg, 2014; Nerdel, 2017, S. 191).

² Die Jasper-Woodbury-Lernprogramme sind technologiebasierte, auf den Annahmen des Konstruktivismus beruhende Abenteuergeschichten, die zu problemorientiertem Denken anregen sollen (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992).

5 Durchführungshinweise

Da es sich um eine Einführungssitzung in die Botanik handelt, werden keine spezifischen Grundkenntnisse vorausgesetzt. In der Gruppenarbeitsphase erhalten die Studierenden Informationsblätter (Hilfen), in denen Auszüge der Fachliteratur wörtlich wiedergegeben sind. Es wird vorausgesetzt, dass die Studierenden mit Fachliteratur arbeiten können und sich die Definition neuer Fachbegriffe selbst erschließen. Das Erstellen eines Glossars wird ausdrücklich empfohlen. Neben Blütenaufbau und Bestäubung werden auch Aspekte der Chronobiologie und Koevolution behandelt; somit bietet es sich an, das Seminar als innovatives Lehr-Lern-Format mit Beteiligung von Kolleg_innen anderer Fachbereiche interdisziplinär auszurichten.

Die 90-minütige Sitzung teilt sich in einen interaktiven Vortrag, der je nach Beteiligung der Studierenden bis zu 30 Minuten dauert, und eine anschließende Gruppenarbeitsphase. Für die Reflexion sollten am Ende noch 10–15 Minuten eingeplant werden.

Der Vortrag enthält viele stumme Impulse in Form von Bildern oder Aussagen und Fragen. Den Studierenden sollte daher immer die Möglichkeit gegeben werden, die Folien in Ruhe zu betrachten und sich zu Wort zu melden.

Den größten Teil des Seminars nimmt die Gruppenarbeit ein. Die Gruppen können aus bis zu sechs Studierenden bestehen, da sich die Aufgaben weiter unterteilen lassen. Jede Gruppe bekommt ein Heft, das aus einer einleitenden Geschichte (Problemaufwurf), Arbeitsblättern und Hilfen (Informationsblättern) besteht. Die Studierenden sollen vier Pflanzen (A, B, C, und D), die Linnés Student Erik auf seiner letzten Forschungsreise gesammelt hat, auf einen möglichen Einsatz in Linnés neuer Blumenuhr hin testen. Den Studierenden werden drei Pflanzen (als Originalobjekt oder als Abbildung) ausgeteilt. Zunächst müssen die Studierenden herausfinden, welche Pflanze mit A, B, C und D gemeint ist. Pflanze D wird weder als Originalobjekt noch als Foto mitgebracht; diese sollen sie sich entweder aufgrund ihres Vorwissens konstruieren oder sich eine Pflanze selber ausdenken, auf die die Merkmale zutreffen. Die Arbeitsblätter und Hilfen sind mit den entsprechenden Buchstaben beschriftet. Das Arbeitsblatt A enthält die Fragen zu Pflanze A und die Hilfe A die nötigen Fachtexte und Abbildungen. Die Pflanzen B und C werden miteinander in einem Arbeitsblatt (Arbeitsblatt BC) verglichen; Hilfen gibt es für den Vergleich (Hilfe BC) und für die Beantwortung der Fragen zu Pflanze C (kleine Hilfe C und große Hilfe C). Neben dem Arbeitsblatt D und der Hilfe D zur Beschäftigung mit Pflanze D gibt es noch ein Arbeitsblatt Puffer mit der Hilfe Puffer. Dieses Arbeitsblatt ist als Zeitpuffer gedacht; die Idee für das Experiment stammt von Engelmann und Antkowiak (2016).

6 Erfahrungsbericht

Erfahrungsgemäß erkennen sich die Studierenden gleich zu Beginn als wenig an Botanik Interessierte wieder. Dennoch haben die meisten schnell Ideen für einen Botanikunterricht, der über eine hohe Interessanztheit verfügt und mit vielen Catch-Komponenten ein situationales Interesse bei Schüler_innen hervorrufen kann. Studierende nannten zum Beispiel den Lotuseffekt als Verknüpfung von botanischen Grundlagen (Anforderungen an Blattbeschaffenheit) und technischen Anwendungsmöglichkeiten, Mammutbäume, um mit Schüler_innen über die Frage zu staunen, wie das Wasser gegen die Schwerkraft bis in die Krone gelangen kann, mit Lebensmittelfarbe gefärbte Blüten, Dilemmasituationen wie die Frage, ob Felder für Lebensmittel oder Biokraftstoffe genutzt werden sollten, u.v.m. Die Studierenden zeigten auch Interesse an Linnés faszinierender Blumenuhr und waren sofort in der Lage, gute Fragen zu stellen, die sich nach einem Unterrichtseinstieg mit der Blumenuhr im Unterricht bearbeiten ließen. Auch bei der Beantwortung dieser Fragen im weiteren Verlauf des Seminars zeigten sich die Studierenden sehr en-

gagiert. Der Vortrag kam bei den Studierenden gut an, vielleicht wegen der vielen Stellen, an denen sie zum Mitdenken aufgefordert wurden, oder wegen der Aktualität (Nobelpreis 2017 für Erkenntnisse zur Inneren Uhr), wegen des Vergleichs mit Mensch und Tier bezüglich der Chronobiologie oder der vorgestellten Experimente zur Reaktion auf Umweltreize vs. Verhalten aufgrund angeborener innerer Zeiten, die sie selber durchdenken und erklären sollten.

Auch die Gruppenarbeit erhielt viel positive Resonanz. Einige Studierenden brauchten ein bisschen, um sich in die Aufgabenstellung hineinzufinden, da anfangs nur von den Pflanzen A, B, C und D gesprochen wurde. Aber bald waren alle Studierenden mit großem Engagement und Spaß dabei, die Rätsel zu lösen. Erst als wir sie in der anschließenden Reflexion danach fragten, ob es nicht langweilig gewesen sei, sich mit Blatt- und Blütenaufbau und Wind- und Tierbestäubung zu beschäftigen, fiel den Studierenden auf, dass sie sich mit vermeintlich langweiligem Grundlagenwissen beschäftigt hatten. Der Versuch, mittels Rätsel und Verknüpfung mit den Fachgebieten Evolution und Chronobiologie ein didaktisches trojanisches Pferd zu erstellen, scheint geglückt.

Literatur und Internetquellen

- Assor, A., Kaplan, H., & Roth, G. (2002). Choice Is Good, but Relevance Is Excellent: Autonomy-Enhancing and Suppressing Teacher Behaviours Predicting Students' Engagement in Schoolwork. *British Journal of Educational Psychology*, 72 (2), 261–278. <https://doi.org/10.1348/000709902158883>
- Begon, M., Howarth, R.W., & Townsend, C.R. (2017). *Ökologie* (3. Aufl.). Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49906-1>
- Bergin, D.A. (1999). Influences on Classroom Interest. *Educational Psychologist*, 34 (2), 87–98. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3402_2
- Campbell, N.A., & Reece, J.B. (2009). *Biologie* (8. Aufl.). München: Pearson.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992). The Jasper Series as an Example of Anchored Instruction: Theory, Program Description, and Assessment Data. *Educational Psychologist*, 27 (3), 291–315. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2703_3
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39 (2), 223–238.
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behaviour. *Psychological Inquiry*, 11 (4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Deci, E.L., & Ryan, R.M. (2008). The Self-Determination Theory: a Macrotheory of Human Motivation, Development, and Health. *Canadian Psychology*, 49 (3), 182–185. <https://doi.org/10.1037/a0012801>
- Elster, D. (2007). Interessante und weniger interessante Kontexte für das Lernen von Naturwissenschaften. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 60, 243–249.
- Engelmann, W., & Antkowiak, B. (2016). *Blumenuhren, Zeit-Gedächtnis und Zeit-Ver-gessen*. Universität Tübingen. Zugriff am 13.01.2020. Verfügbar unter: <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/67797/Blumenuhr2016-UB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Finke, E. (1999). Faktoren der Entwicklung von Biologieinteressen in der Sekundarstufe I. In R. Duit & J. Mayer (Hrsg.), *Studien zur naturwissenschaftsdidaktischen Lern- und Interessenforschung* (S. 103–117). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel.
- Hesse, M. (1984). Empirische Untersuchungen zum Biologie-Interesse bei Schülern der Sekundarstufe I. *Naturwissenschaften im Unterricht. Biologie*, 32 (10), 344–350.

- Hidi, S., & Harackiewicz, J.M. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century. *Review of Educational Research*, 70, 151–179. <https://doi.org/10.3102/00346543070002151>
- Hidi, S., & Renninger, K.A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41, 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, (13), 71–86.
- Jäkel, L. (2014). *Der Bildungswert der originalen Begegnung mit Natur in der ersten Phase der Lehrerbildung*. Kurzfassung des Beitrages bei der Tagung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) 2014 in Hamburg.
- Kappeler, P. (2017). *Verhaltensbiologie*. Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53145-7>
- Kattmann, U. (2000). Lernmotivation und Interesse im Biologieunterricht. In H. Bayrhuber & U. Unterbruner (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Biologieunterricht* (S. 13–31). Innsbruck: StudienVerlag.
- Klingenberg, K. (2014). ‘Primärerfahrung’ with Living Animals in Contrast to Educational Videos: a Comparative Intervention Study. *Journal of Biological Education*, 48 (2), 105–112. <https://doi.org/10.1080/00219266.2013.849285>
- Kögel, A., Regel, M., Gehlhaar, K.-H., & Klepel, G. (2000). Biologieinteressen der Schüler. Erste Ergebnisse einer Interviewstudie. In H. Bayrhuber & U. Unterbruner (Hrsg.), *Lehren & Lernen im Biologieunterricht* (S. 32–45). Innsbruck: StudienVerlag.
- Krapp, A. (1992a). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung* (S. 297–329). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1992b). Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung* (S. 9–52). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 45, 185–201.
- Krapp, A. (1999). Interesse. In C. Perleth & A. Ziegler (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Grundlagen und Anwendungsfelder* (S. 113–122). Bern: Huber.
- Krapp, A. (2005). Basic Needs and the Development of Interest and Intrinsic Motivational Orientations. *Learning and Instruction*, 15 (5), 381–395. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.07.007>
- Krapp, A. (2007). An Educational-Psychological Conceptualisation of Interest. *International Journal of Educational and Vocational Guidance*, 7 (1), 5–21. <https://doi.org/10.1007/s10775-007-9113-9>
- Krapp, A. (2010). Interesse. In D.H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (4., überarb. u. erw. Aufl.) (S. 311–323). Weinheim: Beltz PVU.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, Methods, and Findings. *International Journal of Science Education*, 33 (1), 27–50. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>
- Krapp, A., & Ryan, R. (2002). Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. Eine kritische Betrachtung der Theorie von Bandura aus Sicht der Selbstbestimmungstheorie und der pädagogisch-psychologischen Interessentheorie. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (Zeitschrift für Pädagogik, 44. Beiheft) (S. 54–83). Weinheim et al.: Beltz.
- Learning Technology Center of Vanderbilt University’s Peabody College of Education and Human Development (o.D.). *About the Adventures of Jasper Woodbury*. Zugriff am 13.01.2020. Verfügbar unter: <https://jasper.vueinnovations.com/>.

- Coevolution (1999). In *Lexikon der Biologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. Zugriff am 13.01.2020. Verfügbar unter: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/coevolution/14800>.
- Löwe, B. (1987). Interessenverfall im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie*, 11, 62–65.
- Löwe, B. (1992). *Biologieunterricht und Schülerinteresse an Biologie*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Mägdefrau, K. (2013). *Geschichte der Botanik. Leben und Leistung großer Forscher*. Heidelberg: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-39400-3>
- Meyer-Ahrens, I., Meyer, A., Witt, C., & Wilde, M. (2014). Die Interessantheit des Kernlehrplanes Biologie aus Schülersicht – Schülerorientierung durch fachliche Kontexte. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 67 (4), 234–240.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008). *Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Biologie*. Frechen: Ritterbach.
- Mitchell, M. (1993). Situational Interest: Its Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85 (3), 424–436. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.3.424>
- Nabors, M.W. (2007). *Botanik*. München et al.: Pearson Studium.
- Nawrath, D., & Komorek, M. (2013). Kontextorientierung aus Sicht von Physiklehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 233–257.
- Nerdel, C. (2017). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik. Kompetenzorientiert und aufgabenbasiert für Schule und Hochschule*. Heidelberg: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53158-7>
- Pany, P. (2014). Students' Interest in Useful Plants: A Potential Key to Counteract Plant Blindness. *Plant Science Bulletin*, 60 (1), 18–27.
- Renkl, A. (1996). Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, 47, 78–92.
- Rieß, W., & Mischo, C. (2017). Das Modell problemorientierten Lehrens und Lernens (MopoLL) – Auf dem Weg zu einem evidenzbasierten Unterrichtsverfahrens zur Förderung komplexer dynamischer Problemlösefähigkeiten in der Biologie. *Zeitschrift für die Didaktik der Biologie*, 21, 1–20.
- Rolbitzki, D. (1982). Diagnostik der Lern- und Leistungsmotivation im Biologieunterricht. *Praxis der Naturwissenschaften. Biologie*, 31 (2), 53–64.
- Ryan, R.M., & Deci, E.L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25 (1), 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Ryan, R.M., & Deci, E.L. (2006). Self-Regulation and the Problem of Human Autonomy: Does Psychology Need Choice, Self-Determination, and Will? *Journal of Personality*, 74, 1557–1586. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2006.00420.x>
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K.-P., & Winteler, A. (1993). Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). *Diagnostica*, 39, 335–351.
- Staiger, D. (2000). Biologische Zeitmessung bei Pflanzen. *Biologie in unserer Zeit*, 30 (2), 76–81. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1521-415X\(200002\)30:2<76::AID-BIUZ76>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/(SICI)1521-415X(200002)30:2<76::AID-BIUZ76>3.0.CO;2-9)
- Staiger, D. (2017). Nobelpreis für die innere Uhr. *Biologie in unserer Zeit*, 6 (47), 352–354. <https://doi.org/10.1002/biuz.201770605>
- Staiger, D. (2018). *RNA-Binding Proteins and Post-Transcriptional Control in the Circadian System*. Zugriff am 13.01.2020. Verfügbar unter: <https://www.uni-bielefeld.de/biologie/rna-biology/research/circadian.html>.
- Strasburger, E. (2014). *Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften* (37. Aufl.). Neu bearb. von J.W. Kadereit, C. Körner, B. Kost & U. Sonnewald. Heidelberg: Springer.

- Vale, R.D. (2013). The Value of Asking Questions. *Molecular Biology of the Cell*, 24 (6), 680–682. <https://doi.org/10.1091/mbc.e12-09-0660>
- van Vorst, H., Dorschu, A., Fechner, S., Kauertz, A., Krabbe, H., & Sumfleth, E. (2015). Charakterisierung und Strukturierung von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht – Vorschlag einer theoretischen Modellierung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21 (1), 29–39. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0021-5>
- Vogt, H. (2007). Theorie des Interesses und des Nicht-Interesses. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (S. 9–20). Berlin & Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_2
- Vogt, H., Upmeyer zu Belzen, A., Schröer, T., & Hoek, I. (1999). Unterrichtliche Aspekte im Fach Biologie, durch die Unterricht aus Schülersicht als interessant erachtet wird. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 5 (3), 75–85.
- Wandersee, J.H., & Schussler, E.E. (2001). Toward a Theory of Plant Blindness. *Plant Science Bulletin*, 47 (1), 2–9.

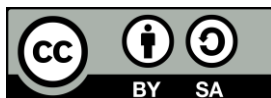
Beitragsinformationen

Zitationshinweis:

Desch, I., Nessler, S., Beez, D., & Volkmar, U. (2020). Die Blumenuhr. Konzept für einen interesseweckenden Einstieg in die Grundlagen der Botanik. *Herausforderung Lehrer_innenbildung*, 3 (1), 67–79. <https://doi.org/10.4119/hlz-2510>

Eingereicht: 05.09.2018 / Angenommen: 15.12.2019 / Online verfügbar: 29.01.2020

ISSN: 2625–0675



© Die Autor_innen 2020. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 Deutschland (CC BY-SA 4.0 de).

URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

English Information

Title: The Floral Clock – Raising Students’ Interest in Botany

Abstract: Botany and its basics are hardly interesting for most biology students. We here describe an approved highly activating first session of a lecture series on botany. To raise students’ interest, an original problem-solving environment is constructed connecting fundamental botanical knowledge about leaf and flower morphology, wind and animal pollination with chronobiology, evolution, and zoology. Carl Linnaeus was said to know the exact day time by looking at his floral clock composed of plants with different flower opening and closing times. A provided introductory talk briefly explains the molecular background of circadian clocks in plants and animals (chronobiology; cp. Nobel Prize 2017). Working in groups, the students then assist an imaginary scholar of Carl Linnaeus in selecting novel plants for the floral clock. Thereby they gain knowledge on plant and flower morphology, the different types of pollination, the co-evolutionary aspects of flower opening and closing times, and they learn why wind pollinated plants are not suitable for floral clocks.

Keywords: students’ interest, didactic Trojan horse, botany, floral clock, evolution