

# Inhalt

Einführung .....	2
Svenjas Piercing-Schmuck .....	3

**Download  
zur Ansicht**

# Einführung

## Situatives Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht

Allgemeinbildung ist ohne naturwissenschaftliche Bildung nicht denkbar. Die jüngste PISA-Studie zeigt allerdings, dass sich viele Jugendliche nicht für die Naturwissenschaften interessieren. Um Schüler<sup>1</sup> nachhaltig für Naturwissenschaften zu motivieren, dürfen im Unterricht nicht nur naturwissenschaftliche Fakten vermittelt werden, vielmehr ist das Interesse an diesen Inhalten zu fördern.<sup>2</sup> Situative Kontexte können das Interesse an Lerninhalten fördern. Dabei werden die Inhalte in Zusammenhänge eingebettet, die möglichst viel Bezug zum Alltag der Schüler haben und den Schülern den Nutzen ihrer Kenntnisse deutlich machen. Positiv auf die Motivation der Schüler wirkt zudem ein problemorientiertes Vorgehen im Unterricht, das den Schülern Spielräume für eigene Entscheidungen, Entdeckungen und Lernwege lässt, sie jedoch nicht überfordert.

Die hier präsentierten Unterrichtsvorschläge verwirklichen diese allgemeinen lerntheoretischen Grundsätze. Sie gehen von Alltagskontexten aus und regen die Fantasie und Kreativität der Schüler an, die naturwissenschaftlichen Fragestellungen in den Geschichten zunächst zu erkennen und dann zu lösen. Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zur „Scientific Literacy“ der Schüler.<sup>3</sup>

## Integrierter Unterricht der Naturwissenschaften

Wenn es „Scientific Literacy“ geben soll, sollten dann Naturphänomene nicht zunächst integrativ betrachtet werden, anstatt sie von vornherein in die Fachdisziplinen Biologie, Chemie und Physik einzugliedern? – Die themenbezogene Herangehensweise der dargestellten Unterrichtsvorschläge fragt nicht nach den Einzeldisziplinen, sondern verlangt eher allgemeine naturwissenschaftliche Kompetenzen. Die Schüler müssen den dargestellten Sachverhalt analysieren, Hypothesen bilden, experimentelle Lösungsstrategien entwerfen, durchführen und reflektieren. Selbstverständlich erarbeiten die Schüler auch die nötigen fachspezifischen Inhalte, um die dargestellten Phänomene zu verstehen. Der Schwierigkeitsgrad der einzelnen Aufgaben ist jedoch größtenteils so gewählt, dass keine oder nur grundlegende Fachkenntnisse als Vorwissen benötigt werden. Die Aufgaben fördern vor allem die für naturwissenschaftliches Arbeiten wichtigen Kompetenzbereiche der Erkenntnisgewinnung und der Kommunikation. In den „Didaktischen Hinweisen“ werden zu jedem Unterrichtsvorschlag die entsprechenden Standards der Kompetenzbereiche aufgelistet.<sup>4</sup>

## Abgestufte Lernhilfen

Nicht alle Schülerinnen und Schüler werden in der Lage sein, die dargestellten Fälle ohne Hilfe zu lösen. Die relativ offenen Fragestellungen können einzelne Schüler überfordern. Zudem besitzen die Schüler sicherlich verschiedene Vorkenntnisse. Zur Differenzierung ist das Schülermaterial mit abgestuften Lernhilfen versehen: Zu jeder Teilaufgabe (auf dem Arbeitsblatt) gibt es einen Tipp zur Lösungsstrategie bzw. die jeweilige Lösung (auf besonderen Karten). Diese Tipps und Lösungen sollten so zugänglich gemacht werden, dass die Schüler selbst über den Zeitpunkt und das Ausmaß der Nutzung dieser Hilfen entscheiden können. Man könnte sie beispielsweise in Briefumschläge verpacken und auf einem zentralen Tisch im Klassenzimmer platzieren. Im Kapitel enthalten weitere Aufgaben und Experimente, die die Schüler machen können, wenn sie den jeweiligen Fall gelöst haben. Die Beschäftigung mit diesen Aufgaben



# Svenjas Piercing-Schmuck

## Didaktische Hinweise

### Lehrplanbezug:

- Nadelbäume
- Windausbreitung von Samen und Früchten
- Quellung

### Vorwissen

Bereits in der Grundschule sind Nadelbäume als typische Pflanzen des Lebensraumes Wald den Kindern ein Begriff. Auch Kiefernzapfen sind ihnen vertraut, allerdings wohl weniger als Fortpflanzungsorgane. Das Phänomen und vielleicht auch den Begriff der Quellung kennen viele Schüler bereits aus ihren Versuchen zur Samenkeimung. Letztlich ist kein besonderes fachliches Vorwissen nötig, um die Aufgabe zu bearbeiten.

Der dargestellte Fall fordert logisches Denken, die Konzeption eines Versuchs und schlägt eine Brücke zur Technik.

### Bildungsstandards

Bezug zu den Aufgaben und Anforderungen beim Fall „Svenjas Piercing-Schmuck“	Standards für die Kompetenzbereiche der Fächer Biologie und Physik
Die Schülerinnen und Schüler ...	
... schließen aus dem Text, dass sich die Form von toten pflanzlichen Organen durch Wasser verändern kann,	<b>Bio K 8:</b> ... erklären biologische Phänomene und setzen Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung,
... entwickeln ein Versuchsdesign zum Nachweis dieser Annahme,	<b>Phy E 6:</b> ... stellen an einfachen Beispielen Hypothesen auf,
... führen diesen Versuch durch und interpretieren das Versuchsergebnis hinsichtlich des dargestellten „Falls“,	<b>Phy E 8:</b> ... planen einfache Experimente, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse,
... wenden ihre Erkenntnisse der hygroskopischen Bewegung auf ein technisches Problem an und bauen ein einfaches Messinstrument zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit.	<b>Phy K 4:</b> ... beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise.

Fachinformatik

zur Ansicht

## Warum öffnet und schließt sich ein Kiefernzapfen?

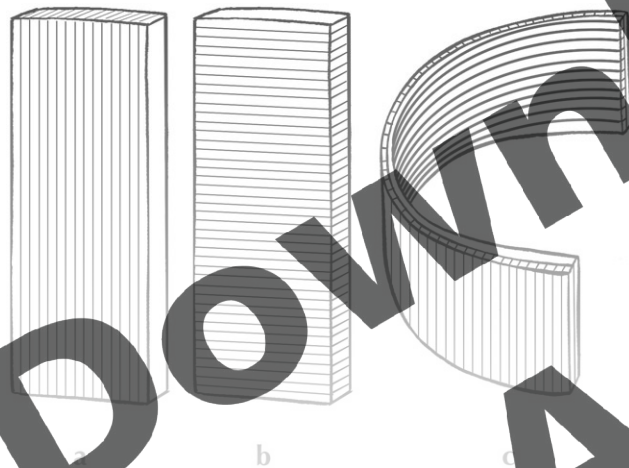
Die Samen der meisten Nadelbäume werden durch den Wind verbreitet. Sie sind sogenannte Schraubenflieger. Bei Trockenheit öffnen sich die Samenschuppen des reifen Zapfens und geben die Samen frei. Bei feuchtem Wetter schließen sich die Zapfenschuppen, da die Flugweite des Samens bei Regen sicher viel geringer wäre als bei Trockenheit. Die hygroscopischen Bewegungen der Zapfenschuppen sind rein physikalischer Natur. Sie beruhen auf Quellungsvorgängen. Unter Quellung versteht man die Einlagerung von Wasser, die mit einer Volumenzunahme des gequollenen Organs einhergeht. Quellungsvorgänge sind reversibel, bei der Entquellung werden sowohl die Volumenzunahme als auch eventuelle Formveränderungen wieder rückgängig gemacht.

Kiefernzapfen besitzen Schuppen, deren Unterseite (Außenseite) stärker quillt als die Oberseite, auf der die Samen liegen. Durch das eindringende Wasser neigen sich die Schuppen der Achse des Zapfens zu. Bei längerer Trockenheit kehrt sich dieser Vorgang um und die Schuppen spreizen sich weit auf.

Völlig trockene Zapfen brauchen etwa drei Stunden, bis sie vollständig geschlossen sind. Die Entquellung dauert deutlich länger: Ein vollständig geschlossener Zapfen öffnet nach etwa 24 Stunden Trockenheit seine Schuppen leicht, erst nach 48 Stunden sind die Schuppen vollständig geöffnet. Legt man den Zapfen in die Mikrowelle, öffnet er sich innerhalb von wenigen Minuten.

An heißen Sommertagen ist in Kiefernwäldern ein leises Knistern zu hören. Dies beruht auf den „Knackgeräuschen“, die entstehen, wenn sich die trocknenden Schuppen der Zapfen voneinander lösen.

## Wieso quellen die beiden Schichten des Zapfens unterschiedlich stark?



Die Zellwände pflanzlicher Zellen bestehen aus Cellulose. Dieses Material ist hydrophil („wasserliebend“) und lagert Wassermoleküle an. Allerdings quillt eine Cellulose-Faser nicht überall gleich stark: Vor allem senkrecht zur Längsachse der Fasern wird viel Wasser eingelagert. Parallele Fasern weichen beim Quellen etwas auseinander und rücken beim Entquellen wieder zusammen. Sind die Fasern in verschiedenen Schichten unterschiedlich angeordnet, ergeben sich beim Quellen oder Entquellen Krümmungsbewegungen. Ein einfaches Modell veranschaulicht dies: Die in Längsrichtung laufenden Fasern (a) lagern viel Wasser zwischen sich ein und weichen beim Quellen horizontal auseinander. Die in Querrichtung angeordneten Fasern (b) würden vertikal auseinanderweichen. Sind die Fasern in verschiedenen Schichten unterschiedlich angeordnet, krümmt sich die Struktur beim Quellen (c).

## Natur-Hygrometer

Manche Korbblüher besitzen Blätter, die sich durch Quellungsbewegungen über den Blütenkopf neigen und dadurch die Blüten vor Regen schützen. Die Silberdistel (*Carlina acaulis*) wird daher in Bayern und Österreich auch „Wetterdistel“ genannt. In Südfrankreich heute noch die Blütenstände der getrockneten Akan-

zur



## Svenjas Piercing-Schmuck

Puh, endlich sind die beiden weg! Keine Ahnung, wieso sich Svenja und Marie mit mir hier am Badensee verabredet haben. Ausgerechnet Marie, meine beste Freundin seit der Grundschule, hatte seit Wochen keine Zeit mehr für mich! Kein Wunder, sie hängt ja dauernd mit Svenja rum. Svenja hier, Svenja da – ich kann's schon nicht mehr hören. „Moni, findest du Svenjas T-Shirt nicht auch toll?“ – „Moni, wie findest du Svenjas Haare?“ – „Moni, hast du gemerkt, dass Andi voll auf Svenja steht?“ – „Stell dir vor, ich darf heute bei Svenja übernachten!“

Immerhin war mein Lieblingsplatz unter der großen Kiefer frei. Zwar pieksen die Kiefernadeln ein bisschen, aber wenigstens liege ich im Schatten. Ich könnte ja noch ein wenig Harry Potter lesen. Obwohl, ich bin immer noch zu aufgeregt!  
Es war ganz schön krass, aber ich hab es durchgezogen, eigentlich könnte ich stolz auf mich sein ...

Marie fand ja wieder mal Svenjas Nasenpiercing superschön. O. k., so einen kleinen Kristall an der Nase hätte ich auch gern, aber Mama erlaubt mir das nie. Svenja hat ihn dann abgenommen, um ihn Marie zu zeigen. Dann kriegte sie ihn ohne Spiegel nicht mehr rein. Tja, und nachdem sie – „Svenja, kommst du mit mir ins Wasser und dann Eis essen?“ – nach einer Ewigkeit endlich wieder zurück waren, war der Kristall weg!

Die waren vielleicht sauer! Haben mich voll angegiftet – ich wäre ja schon immer scharf auf den Schmuck gewesen und außerdem kann ja nur ich ihn genommen haben und wie gemein ich wäre und ich solle ihn sofort wieder rausrücken. Vielleicht hätte ich den Kristall doch nicht klauen sollen, aber egal. Marie mag mich sowieso nicht mehr.

Ich bin vielleicht nicht so cool wie die beiden. Aber schlauer. Natürlich hatte ich überhaupt kein Problem damit, dass sie meine Sachen durchsuchten. Außer ein paar Kekskrümel, einem leeren Coffee-MeGo-Becher und einem Kiefernzapfen in meinem nassen Badeanzug hatte ich eh nichts in meiner Badetasche. Marie musste mir gleich noch eins reinwürgen: „Ihh, die Insekten sind so groß weil wir für Bio einen Kiefernzapfen mit in die Schule bringen sollen.“ „Aber wir haben Wald in ihre Klamotten.“ Das fanden sie richtig ko-



## Wo hat Moni den Piercing-Schmuck versteckt?

### Aufgaben für Detektive:

Protokolliere alle Ideen, Experimente und Ergebnisse in deinem Heft!



1. Was kommt als Versteck in Frage?

*Wenn du Hilfe brauchst, hole dir die Tippkarte 1!  
Vergleiche deine Vermutung mit der Lösungskarte 1!*



2. Wieso ist dieser Gegenstand als Versteck möglich?

*Wenn du Hilfe brauchst, hole dir die Tippkarte 2!  
Vergleiche deine Vermutung mit der Lösungskarte 2!*



3. Beweise deine Vermutung, indem du einen Versuch planst und durchführst!

*Wenn du Hilfe brauchst, hole dir die Tippkarte 3!  
Vergleiche dein Ergebnis mit der Lösungskarte 3!*



4. Wie könnte Moni vorgegangen sein, um den Schmuck zu verstecken? Schreibe in dein Heft.

*Vergleiche deine Vermutung mit der Lösungskarte 4!*

Für besonders clevere Detektive:



5. Kiefernzeiger könnten als Indikator (indicare: lateinisch für anzeigen) für eine bestimmte Eigenschaft des Wetters dienen. In der Technik nennt man diese Geräte Hygrometer. Welche Eigenschaft des Wetters können Hygrometer anzeigen?

Download zur Ansicht



## Tip- und Lösungskarten

### Tip 1

### Aufgabe 1

Da Svenja und Marie den Schmuck „eigentlich schon in der Hand hielten“, muss sich das Versteck unter Monis Sachen in ihrer Badetasche befinden. Welche Sachen in Monis Badetasche kommen als Versteck in Frage?

### Lösung 1

### Aufgabe 1

Die drei Mädchen lagen unter einer großen Kiefer am Badesee. Sicher lagen auch Kiefernzapfen auf dem Boden. Als Versteck kommt nur der Kiefernzapfen in Frage, der sich in Monis nassem Badeanzug befand. Sowohl im Coffee-to-go-Becher als auch auf dem Stoff des Badeanzugs würde man den Schmuck sehen.

### Tip 2

### Aufgabe 2

Hast du schon einmal bei einem Waldspaziergang bemerkt, dass die auf dem Boden liegenden Zapfen bei nassem Wetter oder im Schnee anders aussehen als bei Trockenheit?

### Lösung 2

### Aufgabe 2

Die Schuppen der Zapfen sind bei nassem Wetter völlig geschlossen. Bei Trockenheit spreizen sie sich ab und der Zapfen sieht „offen“ aus.



**Lösung 3****Aufgabe 3***Versuch:*

Du nimmst zwei möglichst große Kiefernzapfen, deren Zapfenschuppen offen sind. In jeden Kiefernzapfen steckst du einen kleinen Gegenstand, z. B. eine kleine Perle. Jeden Zapfen gibst du in ein Schälchen. In eines der beiden Schälchen füllst du Wasser, sodass der Zapfen im Wasser steht. Der Zapfen im anderen Glas bleibt trocken und dient als Kontrolle.

*Ergebnis:*

Der im Wasser stehende Zapfen schließt seine Schuppen vollständig. Der Schmuck ist nicht mehr zu sehen (jedenfalls bei großen Kiefernzapfen!). Je nach der Feuchtigkeit, die der Zapfen ursprünglich hatte, dauert es 1–2 Stunden, bis der Zapfen vollständig geschlossen ist. Der Zapfen im „Kontroll-Schälchen“ verändert sich nicht.



Download  
zur Ansicht



**Lösung 5****Aufgabe 5**

Hygrometer sind Messinstrumente zur Bestimmung der Luftfeuchtigkeit.

**Lösung 6****Aufgabe 6**

So könnte dein Hygrometer aussehen:

1. Klebe den Zapfen auf das Brett
2. Stecke die Nadel in eine Zapfenschuppe
3. Schiebe den Strohhalm darüber
4. Eiche das Zapfenhygrometer: Beobachte den Zeiger bei schönem und bei schlechtem Wetter und zeichne die „Skala“, also die entsprechenden Stellen mit Filzstift auf dem Hintergrund ein.

