

Staatliches Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (RS) Reutlingen

NWA – Tag 2006:

„Phänomene - wahrnehmen, beobachten, beschreiben und erklären“

Unterthema:

Pflanzen können sich wehren



Erarbeitet von:

Susanne Kotschner, Marcel Wengle, Nicole Wittel

Inhaltsverzeichnis

1. Sachanalyse	2
2. Didaktische Überlegungen	3
2.1 Lehrplanbezug	3
2.2 Bedeutung des Themas für die Schülerinnen und Schüler	4
2.3 Die Eingliederung des Themas „Pflanzen können sich wehren“ in den Unterricht	4
3. Lernziele	4
3.1 Übergeordnetes Lernziel	4
3.2 Fachliche Ziele	5
3.3 Methodische Ziele	5
3.4 Personale Ziele	5
3.5 Soziale Ziele	5
4. Methodische Überlegungen	5
5. Literaturverzeichnis	6
6. Anhang	6

1. Sachanalyse

In Sachen Pflanzen, die sich wehren, können interessante Entdeckungen gemacht werden. Dornen, Stacheln, giftige Stoffe, Brennhaare aber auch scharfe Kristallhaare oder sogar ätherische Öle dienen Pflanzen als Schutz vor dem Gefressenwerden.

Als so genannte Schutzeinrichtungen bei Pflanzen können eine Vielzahl benannt werden. Jedoch ist anzumerken, dass diese Schutzmittel gegen Tierfraß in der Regel nur gegen ganz bestimmte Tiergruppen wirksam sind, d.h. sehr spezifisch wirksam werden. Als einfaches Beispiel können Dornen und Stacheln aufgeführt werden. Während diese vor allem Säugetiere abwehren, bieten sie keinen Schutz vor Insekten. Im Gegensatz zu diesen mechanischen Schutzeinrichtungen können mögliche chemische Substanzen wie ätherische Öle teilweise als Insektizide gewertet werden. Allerdings ist ein Schutz durch beispielsweise Milchsaft bei Wolfsmilch- und Hundsgift-Gewächsen keine Garantie für die Pflanze unbeschadet zu bleiben, da die Larve des Wolfsmilch-Schwärmers eine Möglichkeit gefunden hat, diese Barriere zu durchbrechen. Andererseits werden für Säugetiere giftige Beeren mit Vorliebe von Vögeln gefressen, wie es uns das Beispiel der Tollkirsche aufzeigt.

Brennhaare von Brennnesseln sind eine gute Möglichkeit an Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schülern anzuknüpfen, da sie wohl alle mehr oder weniger schmerzliche Erfahrungen mit dieser Pflanze in Erinnerung behalten haben. Brennhaare schützen die Brennnessel vor Tierfraß. Der Brennnessel ähnliche Pflanzen, wie z.B. die Taubnessel, betreiben Mimikry, d.h. sie sehen so aus wie eine mit Brennhaaren übersäte Pflanze, zum Glück vieler jedoch besitzen sie keine brennende Eigenschaft.¹

Zusätzlich werden die scharfen Kristallnadeln (Calciumoxalatkristalle), welche in manchen Pflanzenzellen eingelagert sind, auch dem Fraßschutz zugeschrieben. Sie stellen eine Sonderform zwischen chemischen und mechanischen Schutzeinrichtungen dar. Es handelt sich dabei zwar um chemische Stoffe, die allerdings erst auf der Zunge mechanisch wirken. Ein Beispiel hierfür wäre der Aronstab.

Definitionsschwierigkeiten werden in der Regel sichtbar, wenn es um die Abgrenzung von Stacheln und Dornen geht. Im alltäglichen Sprachgebrauch werden diese zwei Erscheinungsformen in der Regel nicht unterschieden, jedoch gibt es in der Botanik eine genaue Festlegung für beide Definitionen. Stacheln werden aus der obersten Zellschicht des Sprosses gebildet. Sie besitzen keine Verbindung mit dem Holzkörper und lassen sich leicht abbrechen wie z.B. bei der Brombeere oder der Himbeere. Dornen wiederum sitzen viel fester an der Sprossachse. Sie lassen sich auch nur schwer abbrechen, da sie durch eine Umwandlung von Seitensprossen oder von Blättern entstanden sind. Sprossdornen zeigen oft noch Ansätze von Verzweigungen, Blattbildungen oder sogar Blütenknospen (Bsp. Schlehe).²

Ätherische Öle, als weitere Schutzmaßnahme bei Pflanzen, setzen sich aus einer Mischung fettlöslicher, leicht flüchtiger Substanzen zusammen und zeichnen sich durch einen aromatischen, oft charakteristischen Duft aus. Die Zusammensetzung der ätherischen Öle einer Pflanze ist überwiegend genetisch bestimmt und kann je nach Pflanzenteil unterschiedlich sein. Das ätherische Öl der Zimtbaumrinde beispielsweise besitzt eine andere Zusammensetzung als das

¹vgl.: Kuhn, Karl; Probst, Wilfried & Schilke; Karl (1986), S. 32ff

²vgl.: Kuhn, Karl; Probst, Wilfried & Schilke; Karl (1986), S. 32ff

der Wurzel oder der Blätter. Junges Gewebe enthält häufig einen höheren Ölanteil als älteres. Einige Öle, z.B. Citronellöl wehren durch ihren Geruch stechende oder saugende Insekten ab.³

Von 24 häufigen, einheimischen Sträuchern sind zehn mit Stacheln oder Dornen ausgestattet. Zwölf sind für Säugetiere giftig und fünf weitere besitzen stark duftende Inhaltsstoffe. Bei Bäumen sind solche Fraßschutzeinrichtungen eher seltener. Dies erscheint evolutionsbedingt sinnvoll, da Sträucher in der Regel Waldsäume und Lichtungen besiedeln, die für Pflanzen fressende Insekten leichter zugänglich sind. Auch in anderen Gebieten, wie Steppen oder Savannen mit offener Gehölzvegetation sind dornige und stachelige Gewächse besonders zahlreich.⁴

2. Didaktische Überlegungen

2.1 Lehrplanbezug

Die Versuche zum Thema „Pflanzen können sich wehren“ sind in den Themenbereich „Pflanzen leben anders“ einzuordnen, den der Bildungsplan 2004 für den NWA - Unterricht in den Klassenstufen 5-7 vorsieht.

Außerdem fordert der Bildungsplan für die Klassenstufen 5-10 den Erwerb folgender Kompetenzen:

- „Schülerinnen und Schüler erwerben die Fähigkeit, Fragen an die Natur zu stellen, [...], und Antworten durch Primär- oder Sekundärerfahrungen zu finden.“
- „Die Schülerinnen und Schüler können Hypothesen bilden.“
- „Die Schülerinnen und Schüler können Versuche durchführen.“
- „Die Schülerinnen und Schüler können [...], beschreiben, vergleichen.“
- „Die Schülerinnen und Schüler können Versuche durchführen.“
- „Die Schülerinnen und Schüler können in Teamarbeit Kooperations- und Kommunikationsformen für zielgerichtetes Arbeiten erwerben.“⁵
- „... durch Entdeckungen mit [... dem] Mikroskop können die Schülerinnen und Schüler Vielfalt, Struktur und Funktion lebender Systeme verstehen.“
- „Die Schülerinnen und Schüler können die Formenvielfalt der Blütenpflanzen entdecken.“⁶
- Die Schülerinnen und Schüler können Zellen mikroskopieren [... und] zeichnerisch darstellen.“⁷

Diese Kompetenzen lassen sich mit unserem Beitrag zum NWA - Tag 2006 schulen.

³http://www.g-netz.de/Health_Center/heilpflanzen/zzwirkstoffe/aetherischeoele.shtml

⁴vgl.: Kuhn, Karl; Probst, Wilfried & Schilke; Karl (1986), S. 32ff

⁵ Ministerium für Jugend, Kultus und Sport (Hrsg.) (2004), S. 97

⁶ ebenda, S. 98

⁷ ebenda, S. 99

2.2 Bedeutung des Themas für die Schülerinnen und Schüler

Den Schülerinnen und Schülern sind in ihrem Leben alle bestimmt schon einmal Pflanzen mit unterschiedlichen Schutzeinrichtungen begegnet (z.B. Brennnessel, Rose, ...). Folglich setzt das Thema „Pflanzen wehren sich“ direkt an der Erfahrungswelt und dem Alltag der Schülerinnen und Schüler an, was sich gewiss positiv auf deren Interesse und Motivation auswirkt. Der Gegenwartsbezug des Themas ist dadurch ebenfalls gegeben.

Auch für die Zukunft der Schüler ist das Thema von großer Bedeutung, da die Schülerinnen und Schüler sich mit dem neu erworbenen Wissen vor Gefahren (z.B. Verletzungen durch Stacheln oder Dornen; Verzehr von giftigen Pflanzen) schützen können.

2.3 Die Eingliederung des Themas „Pflanzen können sich wehren“ in den Unterricht

Die Eingliederung in den Unterricht kann wie folgt aussehen:

Wie bereits erwähnt, ist das Thema „Pflanzen können sich wehren“ in die übergeordneten Themenbereich „Pflanzen leben anders“ einzuordnen.

Innerhalb dieses Themenbereiches werden zunächst der Bau der Pflanzenzelle, der Aufbau einer Blütenpflanze (Wurzel, Spross, Blüte), die Aufgaben der einzelnen Pflanzenteile, Keimung und Wachstum sowie die verschiedenen Pflanzenfamilien behandelt.⁸ Erst dann kommen speziellere Anpassungen wie die der Frühblüher⁹ oder eben verschiedene Schutzmechanismen einiger Pflanzen (Stacheln, Dornen, Brennhaare, Drüsenhaare) zur Sprache.

Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass die Schülerinnen und Schüler das Erstellen von Präparaten und den Umgang mit dem Mikroskop zu dem Zeitpunkt, an dem die Schutzmechanismen behandelt werden, schon eingeübt haben, da zu Beginn des Themenbereiches bereits das Zwiebelhäutchen und diverse Sprossquerschnitte mikroskopiert wurden.

Auf diesen Vorkenntnissen baut unser Vorschlag zum NWA – Tag 2006 auf. Hierbei untersuchen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Pflanzen wie z.B. die Rose oder den Schwarzdorn, die Brennnessel und die Geranie auf ihre Schutzmechanismen. Bei der Untersuchung der Geranie und der Brennnessel werden mikroskopische Präparate angefertigt.

3. Lernziele

3.1 Übergeordnetes Lernziel

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Stängel von Rose und Schwarzdorn und mikroskopieren die Brennhaare der Brennnessel sowie die Drüsenhaare der Geranie. Dabei lernen sie den sachgemäßen Umgang mit naturwissenschaftlichen Arbeitsgeräten und erkennen die Bedeutung von pflanzlichen Schutzeinrichtungen.

⁸vgl. Bäuerle, Wolfram; Beuren, Anke & Bohm, Irmgard u.a. (2004), S. 144ff

⁹vgl. Bresler, Siegfried; Georg, Judith & Gepperth, Kirsten u.a. (2004), S. 152

3.2 Fachliche Ziele

- Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Schutzmechanismen aufzählen.
- Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihr Fachvokabular, indem sie neue Bezeichnungen (z.B. Brennhaare, Drüsenhaare, etc...) kennen lernen und festigen.
- Die Schülerinnen und Schüler können den Unterschied zwischen Dornen und Stacheln in eigenen Worten erklären.
- Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion des Brennhaares erklären.
- Die Schülerinnen und Schüler können eine Skizze eines mikroskopischen Präparates in angemessener Fachsprache benennen.
- Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion des Drüsenhaares der Geranie erklären.

3.3 Methodische Ziele

- Die Schülerinnen und Schüler können mit naturwissenschaftlichen Arbeitsgeräten (Mikroskop, Pipette, Deckglas etc.) umgehen.
- Die Schülerinnen und Schüler können nach einer Arbeitsanleitung selbständig ein mikroskopisches Präparat erstellen.
- Die Schülerinnen und Schüler können anhand einer Beschreibung selbständig Versuche durchführen.
- Die Schülerinnen und Schüler können eigenständig eine Skizze ihrer Präparate anfertigen.

3.4 Personale Ziele

- Die Schülerinnen und Schüler können selbständig und eigenverantwortlich handeln und lernen.

3.5 Soziale Ziele

- Durch Partnerarbeit lernen die Schülerinnen und Schüler, kooperativ in einem Team zu arbeiten und auftretende Probleme zu lösen.
- Die Schülerinnen und Schüler lernen, sozial miteinander umzugehen.

4. Methodische Überlegungen

Unsere kleine Unterrichtseinheit zum Thema „Pflanzen können sich wehren“ ist für drei Unterrichtsstunden konzipiert.

Um die Schüler an das Thema heranzuführen, wird ihnen in der ersten Stunde ein Terrarium gezeigt, in dem sich eine Schnecke sowie ein Blatt einer Geranie und ein Salatblatt befindet. Die Schülerinnen und Schüler beobachten das Fressverhalten der Schnecke und stellen fest, dass sie das Salatblatt frisst, das Geranienblatt jedoch nicht. Die Schüler stellen Vermutungen an, warum

dies so ist. Anschließend nennen die Schülerinnen und Schüler andere, ihnen bekannte Schutzmechanismen von Pflanzen.

Im weiteren Verlauf der Unterrichtseinheit werden dann folgende pflanzliche Schutzmechanismen näher beleuchtet:

Versuch 1: Stacheln und Dornen

Versuch 2: Brennhaare

Versuch 3: Drüsenhaare

Zu jedem Versuch haben wir ein Arbeitsblatt erstellt (siehe Anhang), das es den Schülern ermöglicht unter dem Einsatz von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen selbständig zu Ergebnissen zu kommen.

Die Arbeitsblätter können entweder nacheinander oder parallel in Form von Stationenlernen eingesetzt werden.

Zu beachten ist allerdings, dass die Schüler bei den Versuchen 2 und 3 mit einer Rasierklinge arbeiten müssen. Eine Sicherheitsbelehrung durch den Lehrer im Vorfeld ist also unausweichlich.

Eine abschließende Besprechung der Ergebnisse im Plenum ist empfehlenswert, damit der Lehrer die fehlenden Fachbegriffe zur Beschriftung der Zeichnungen einbringen kann.

5. Literaturverzeichnis

- Bäuerle, Wolfram; Beuren, Anke & Bohm, Irmgard u.a. (2004): Prisma NWA 1. Stuttgart: Klett Verlag.
- Bresler, Siegfried; Geörg, Judith & Gepperth, Kirsten u.a. (2004): Naturwissenschaftliches Arbeiten 1. Berlin: Cornelsen.
- http://www.g-netz.de/Health_Center/heilpflanzen/zzwirkstoffe/aetherischeoele.shtml [Zugriff am 04.05.2006]
- Kuhn, Karl; Probst, Wilfried & Schilke, Karl (1986): Biologie im Freien. Hannover: Metzler.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport (Hrsg.) (2004): Bildungsplan für die Realschule. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.
- Nultsch, Wilhelm (2001): Mikroskopisch – botanisches Praktikum für Anfänger. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Philipp, Eva; Schmieder, Melanie & Uhl, Verena u.a. (2004): NAWIgator 1. Naturwissenschaftliches Arbeiten. Stuttgart: Ernst Klett Verlag.

6. Anhang

- siehe folgende Seiten –

Versuch 1:

Stacheln und Dornen?



Material:

Rose, Schwarzdorn (= Schlehe)

Aufgaben:

1. Untersuche vorsichtig den Stängel einer Rose und den Zweig eines Schwarzdorns. Was kannst du sehen? Fertige eine Zeichnung an.

2. Versuche vorsichtig die stacheligen Teile abzulösen. Was stellst du fest?

3. Lies den Text und kreuze dann die richtige Lösung an.

Dornen oder Stacheln?

Stacheln haben meistens die Form eines Hakens und lassen sich leicht vom Stängel ablösen, weil sie nur Ausstülpungen der äußersten Pflanzenhaut sind.

Dornen sind meistens ungebogen und lassen sich nur schwer ablösen, weil es sich bei ihnen um umgewandelte Blätter handelt, die tief im Holz entspringen und mit Rinde überzogen sind.

- Die Rose hat Dornen
 Stacheln
- Der Schwarzdorn hat Dornen
 Stacheln

4. Was sagst du zu folgender Redensart: „Keine Rose ohne Dornen!“

Versuch 2:

Warum brennt die Brennnessel?



Material:

Brennnessel, Lupe, Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Pipette, Wasser, Rasierklinge

Aufgaben:

1. Untersuche die Blätter der Brennnessel mit der Lupe. Wo befinden sich die Brennhaare?

☞ Fasse die Brennnesselblätter in der Mitte an, damit du dich nicht brennst.

2. Rasiere mit einer Rasierklinge einige Brennhaare ab und übertrage sie vorsichtig auf einen Objektträger in einen Tropfen Wasser. Decke das Präparat mit einem Deckglas ab und mikroskopiere es. Zeichne zwei Brennhaare mit unterschiedlicher Form.

3. Was geschieht; wenn man an einer Brennnessel vorbeistreift bzw. sie berührt?

Versuch 3:

Wie wehrt sich die Geranie?



Material:

Geranienblätter, Mikroskop, Objektträger, Pipette, Wasser, Deckglas

Aufgaben:

1. Fasse ein Geranienblatt an der Blattspreite an und rieche daran. Was stellst du fest? Welchen Vorteil könnte das der Geranie bringen?

2. Fasse ein Geranienblatt an der Blattspreite an. Schneide vom Stängel mit einer Rasierklinge ein hauchdünnes Stück ab. Gib diesen Stängelquerschnitt auf einen Objektträger in einen Tropfen Wasser. Decke das Präparat mit einem Deckglas ab und mikroskopiere es. Zeichne, was du siehst.

3. Lies dir deine Antwort auf die Frage 1 nochmals durch und betrachte deine Zeichnung zu Frage 2. Wie wehrt sich die Geranie?

Versuch 1:

Stacheln und Dornen?

Material:

Rose, Schwarzdorn (= Schlehe)

Aufgaben:

1. Untersuche vorsichtig den Stängel einer Rose und den Zweig eines Schwarzdorns. Was kannst du sehen? Fertige eine Zeichnung an.



Rose



Schwarzdorn

2. Versuche vorsichtig die stacheligen Teile abzulösen. Was stellst du fest?

Die stacheligen Teile der Rose lassen sich viel leichter ablösen als die stacheligen Teile des Schwarzdorns.

3. Lies den Text und kreuze dann die richtige Lösung an.

Dornen oder Stacheln?

Stacheln haben meistens die Form eines Hakens und lassen sich leicht vom Stängel ablösen, weil sie nur Ausstülpungen der äußersten Pflanzenhaut sind.

Dornen sind meistens ungebogen und lassen sich nur schwer ablösen, weil es sich bei ihnen um umgewandelte Blätter handelt, die tief im Holz entspringen und mit Rinde überzogen sind.

- Die Rose hat Dornen
 Stacheln
- Der Schwarzdorn hat Dornen
 Stacheln

4. Was sagst du zu folgender Redensart: „Keine Rose ohne Dornen!“

Diese Redensart ist falsch, da Rosen keine Dornen, sondern Stacheln haben.

Versuch 2:

Warum brennt die Brennnessel?

Material:

Brennnessel, Lupe, Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Pipette, Wasser, Rasierklinge

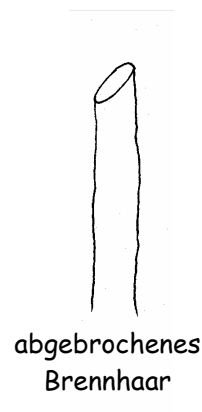
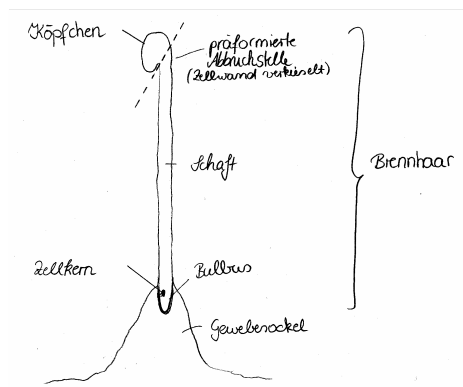
Aufgaben:

1. Untersuche die Blätter der Brennnessel mit der Lupe. Wo befinden sich die Brennhaare?

☞ Fasse die Brennnesselblätter in der Mitte an, damit du dich nicht brennst.

Die Brennhaare befinden sich auf der Blattunterseite am Rand. Deshalb brennt die Brennnessel auch nicht, wenn man die Blätter in der Mitte anfasst.

2. Rasiere mit einer Rasierklinge einige Brennhaare ab und übertrage sie vorsichtig auf einen Objektträger in einen Tropfen Wasser. Decke das Präparat mit einem Deckglas ab und mikroskopiere es. Zeichne zwei Brennhaare mit unterschiedlicher Form.



3. Was geschieht; wenn man an einer Brennnessel vorbeistreift bzw. sie berührt?

Wenn man an einer Brennnessel vorbeistreift bzw. sie berührt, bricht das Köpfchen des Brennhaars ab. An der Abbruchstelle bleibt eine Spitze zurück, die der Nadel einer Spritze gleicht. Mit dieser Spitze wird die Brennflüssigkeit in die Haut sozusagen injiziert.

Versuch 3:

Wie wehrt sich die Geranie?

Material:

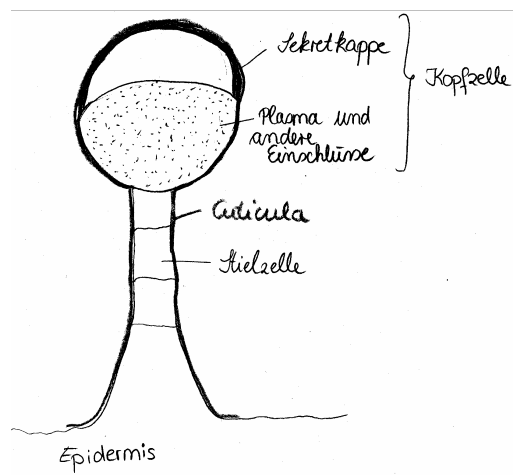
Geranienblätter, Mikroskop, Objektträger, Pipette, Wasser, Deckglas

Aufgaben:

1. Fasse ein Geranienblatt an der Blattspreite an und rieche daran. Was stellst du fest? Welchen Vorteil könnte das der Geranie bringen?

Die Geranie riecht sehr stark nach ätherischem Öl. Der Vorteil, der sich dadurch für die Geranie ergibt, ist, dass Fressfeinde davor zurückschrecken, die Geranie zu fressen.

2. Fasse ein Geranienblatt an der Blattspreite an. Schneide vom Stängel mit einer Rasierklinge ein hauchdünnes Stück ab. Gib diesen Stängelquerschnitt auf einen Objektträger in einen Tropfen Wasser. Decke das Präparat mit einem Deckglas ab und mikroskopiere es. Zeichne, was du siehst.



3. Lies dir deine Antwort auf die Frage 1 nochmals durch und betrachte deine Zeichnung zu Frage 2. Wie wehrt sich die Geranie?

Wird das Drüsenhaar einer Geranie berührt, platzt die Sekretkappe auf und ein Sekret wird freigesetzt. Dieses Sekret, ein ätherisches Öl, riecht sehr stark und schreckt Fressfeinde ab.
