

### 6.4.2.1.2 Beispiel Experiment Biologie

#### Entwicklung von kompetenzorientiertem Unterricht am Beispiel eines Experiments

##### Nachweis von Stärke in Blättern:

(aus Westermann; *BIO 2 Rheinlandpfalz, Saarland; 1. Auflage 1997, S. 39*)

Manche Pflanzen besitzen grün-weiß gescheckte Blätter, zum Beispiel Buntnessel, Efeu und Eschenahorn. Die weißen Teile des Blattes enthalten kein Chlorophyll. Sorge dafür, dass die Pflanze mindestens sechs Stunden gut belichtet wird. Nimm ein Blatt und zeichne zunächst seine Umrisse und dann die Verteilung der grünen und weißen Blattflächen in dein Heft.

Lege das Blatt anschließend in ein großes Becherglas, das mit etwa 100 ml Brennspritus gefüllt ist. Stelle einen Glasstab in das Becherglas. Er verhindert ein plötzliches Aufwallen der Flüssigkeit beim Erhitzen. Benutze keine offene Flamme, denn Brennspritus ist leicht entzündlich. Bringe den Spiritus auf einer Heizplatte vorsichtig zum Sieden. Lasse das Blatt etwa zehn Minuten im siedenden Spiritus. Das Blatt entfärbt sich und wird weißlich. Lege das Blatt jetzt in eine Lösung aus Leitungswasser und einigen Tropfen Glycerin. Nimm das Blatt nach drei Minuten aus der Lösung heraus und lege es flach auf eine Glasschale. Übergieße es mit einigen Millilitern verdünnter Iod-Kaliumiodid-Lösung. Durch diese Lösung wird Stärke blauviolett gefärbt. Wasche das Blatt nach dem Anfärben kurz mit Leitungswasser ab.

Vergleiche deine Umrisszeichnung mit der nun auftretenden Färbung des Blattes. Schreibe auf, welche Teile des Blattes blauviolett gefärbt sind. Erkläre das Versuchsergebnis. Vorsicht: Bei diesem Versuch darf keine offene Flamme benutzt werden.

#### Welchen Stellenwert hat das Experiment in meinem Unterricht?

Unterrichtsreihe „Ökologie“

Thema: Lebensraum Wald

Bau und Leistung von Pflanzen – Fotosynthese – Nachweis von Stärke als Hauptprodukt der Fotosynthese

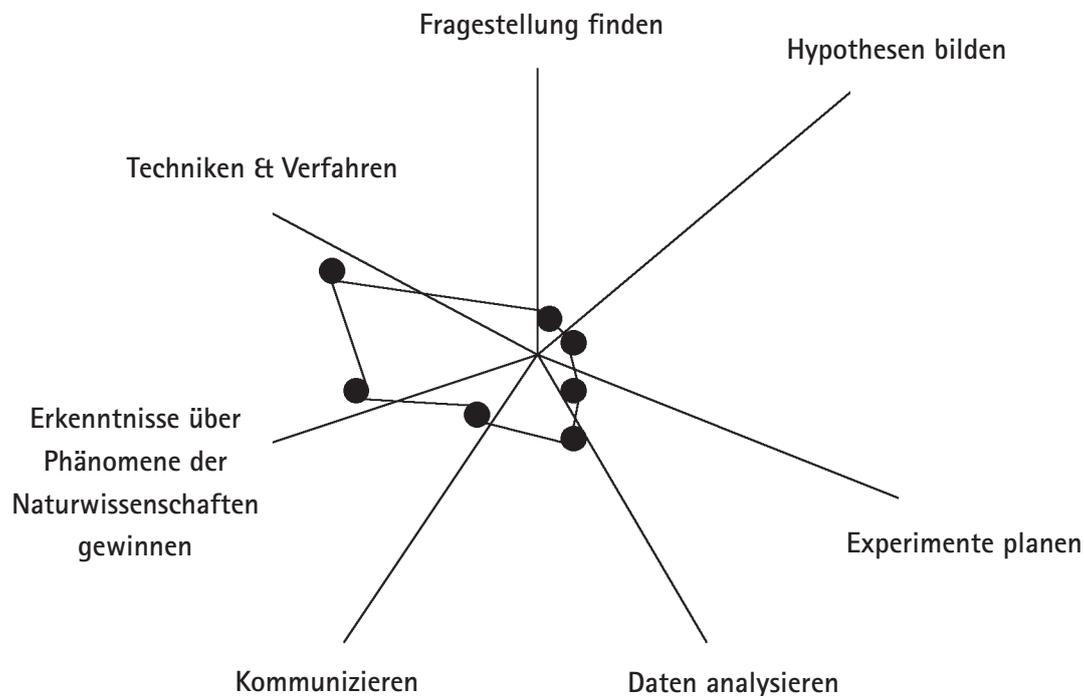
„Hands on“

Quelle: Andrea Becker, FAMONA Rheinland-Pfalz

## „Breite“

### Welche Kompetenzen werden mit diesem Experiment gefördert?

Analyse des Experiments nach der „Spinnennetz-Methode“



Fazit: Bisher kommen die Kompetenzen „Fragestellung finden“, „Hypothesen bilden“ und „Experimente planen“ zu kurz!

### Wie lässt sich das Experiment so verändern, dass weitere/andere Kompetenzen gefördert werden?

#### Verändertes Experiment:

##### Vorwissen:

- Fotosynthese
- Stärke als Hauptprodukt der Fotosynthese
- Stärkenachweis mit Iod-Iod-Kalium
- Blatt als Hauptorgan der Fotosynthese
- Chlorophyll als Pigment der Fotosynthese

**Geförderte Kompetenzen:** „Experiment planen“ und „Fragestellung finden“, „Kommunikation“

##### Unterrichtseinheit:

*Problemfindung:* Als Ausgangspunkt der Unterrichtsreihe sollen vom Lehrer mitgebrachte Blätter dienen. (Rote Laubblätter, grüne Laubblätter, panaschierte Blätter)

*Wiederholung:* Aufgaben des Blattes

*Quelle:* Andrea Becker, FAMONA Rheinland-Pfalz

Nach der Wiederholung sollten die Schüler zu der Frage kommen, ob auch rote Blätter Fotosynthese betreiben.

*Problemlösung:*

Fragestellung: Betreiben auch rote Blätter Fotosynthese?

Plane ein Experiment, mit dem sich diese Frage beantworten lässt!

Beachte dabei die Sicherheitshinweise/Regeln beim Experimentieren!

Erstelle ein Poster, das den Ablauf des Versuchs graphisch darstellt. Füge kurze Texte zu den Graphiken.

In Gruppenarbeiten werden die Experimente geplant. Die geplanten Ergebnisse werden der Klasse vorgestellt und deren Durchführbarkeit diskutiert.

*Hilfestellungen:*

- Stärkenachweis mit Iod-Iod-Kalium
- Beim Stärkenachweis stören Farbstoffe!
- Entfernung von Farbstoffen durch Kochen in Brennspiritus (Sicherheitsdatenblatt!) und anschließendes Waschen in Wasser und Baden in Glycerin.

*Durchführung des Experiments*

*Auswertung des Experiments.*

Notiere deine Beobachtungen während des Experiments.

Wie lässt sich die anfangs gestellte Frage beantworten?

## Welche auf das Experiment bezogene Kompetenzen beschreiben die Bildungsstandards?

Analyse des Experiments aufgrund der Bildungsstandards:

Standards für die Kompetenzbereiche:

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Struktur und Funktion: Beschreibe und erkläre Organsysteme	Wende Schritte aus dem experimentellen Weg der Erkenntnisge- winnung an zur Klä- rung von Organfunktio- nen und Prozessen	Veranschauliche Daten	Beurteile die Durch- führbarkeit eines Expe- riments

## „Tiefe“

### Wo steht dieses Experiment in der Entwicklungslinie?

In Klasse 5 und 6 haben die Schülerinnen und Schüler in der Regel bereits einfache Experimente kennen gelernt. Zur Pflanzenkunde wurden bereits Versuche gemacht, die zeigen, was Pflanzen zum Leben brauchen.

Quelle: Andrea Becker, FAMONA Rheinland-Pfalz

Keimungsexperimente wurden durchgeführt.

Der Nachweis von Stärke sollte aus der Reihe „Ernährung und Verdauung“ bekannt sein.

Durchführung von Versuchen, Sicherheitsregeln beim Experimentieren und beim Umgang mit Gefahrstoffen sollten in Grundzügen bekannt sein.

Das Erstellen von Versuchsprotokollen wurde bereits eingeführt.

## Wie könnte die Entwicklung weitergehen?

Mit dem Versuchsergebnis stellt sich nun die Frage: Wie betreiben die „nichtgrünen“ Blätter Fotosynthese?

Schülerinnen und Schüler können Hypothesen bilden:

*Blätter verwenden einen anderen Farbstoff zur Fotosynthese.*

*Chlorophyll wird von anderen Farbstoffen überdeckt.*

*Fotosynthese findet in anderen Pflanzenteilen statt und wird nur in den Blättern gespeichert.*

...

Wie lassen sich die Hypothesen beweisen?

- Nachweis von Fotosynthese in anderen Pflanzenteilen
- Nachweis von Blattfarbstoffen mit Hilfe von Chromatographie

Kritische Bewertung der Versuche und ihrer Ergebnisse.

- Was können die Versuche beweisen und welche Fragen bleiben unbeantwortet?

## Wie lässt sich mit einem normativen Standard eine zeitliche Entwicklung beschreiben?

Hilfen können Kompetenzraster sein, die eine Entwicklung über einen bestimmten Zeitraum beschreiben.

**Kompetenz: „Experimente planen“**

Jahrgangsstufe	5/6	7	8	10
Fragestellung	Was brauchen Pflanzen zum Leben?	Betreiben auch rote Blätter Fotosynthese?	In welchem Winkel können wir sehen?	Wie kann man Joghurt am haltbarsten machen?
Experiment	Wachstumsversuche mit Pflanzen – nach Anleitung	Stärkenachweis in Blättern – Fragestellung finden – Mit Hilfen planen	Bestimmung des Gesichtskreises – Fragestellung finden – Hypothesen bilden – planen	Herstellung von Joghurt unter verschiedenen Bedingungen – Fragestellung finden – Hypothesen bilden – planen – mit Variablen

Quelle: Andrea Becker, FAMONA Rheinland-Pfalz

## Veränderung des Experiments um eine Kompetenz zu fördern:

### Experimente planen:

Findet in allen Blättern Fotosynthese statt?

Blätter sind die Hauptorte der Fotosynthese. Findet in einem Blatt Fotosynthese statt, so lässt sich dies durch das Vorhandensein von Stärke nachweisen. Dabei müssen aber zunächst einmal die Farbstoffe im Blatt entfernt werden. Dies geht am besten in warmem Spiritus.

*Plane einen Versuch zum Stärkenachweis in Blättern!*

*Beachte dabei die Sicherheitsvorschriften im Umgang mit Spiritus!*

### *Tipp:*

*Schlage in deinem Biologiebuch unter dem Kapitel „Ernährung und Verdauung“ nach, wie sich Stärke nachweisen lässt.*

*Stellt euch in Gruppen eure Versuche vor!*

## „Höhe“

### In welchen Anforderungsbereichen können Schülerinnen und Schüler mit dem Experiment arbeiten?

#### Ursprüngliches Experiment:

Fachwissen: I, II

Erkenntnisgewinnung: I

Kommunikation: I

### Wie lässt sich die Aufgabenstellung transformieren?

#### Anforderungsbereich II, III

Fragestellung: Betreiben auch rote Blätter Fotosynthese?

Plane ein Experiment, mit dem sich diese Frage beantworten lässt!

Beachte dabei die Sicherheitshinweise/Regeln beim Experimentieren!

Erstelle ein Versuchsprotokoll für deinen Versuch.

Erstelle ein Poster, das den Ablauf des Versuchs graphisch darstellt. Füge kurze Texte zu den Graphiken.

In Gruppenarbeiten werden die Experimente geplant. Die geplanten Ergebnisse werden der Klasse vorgestellt und deren Durchführbarkeit diskutiert.

#### *Hilfestellungen:*

- Stärkenachweis mit Iod-Iod-Kalium
- Beim Stärkenachweis stören Farbstoffe!
- Entfernung von Farbstoffen durch Kochen in Brennspritus (Sicherheitsdatenblatt!) und anschließendes Waschen in Wasser und Baden in Glycerin.

*Quelle: Andrea Becker, FAMONA Rheinland-Pfalz*

*Durchführung des Experiments*

*Auswertung des Experiments.*

Notiere deine Beobachtungen während des Experiments.

Wie lässt sich die anfangs gestellte Frage beantworten?

### **Anforderungsbereich II:**

Findet in allen Blättern Fotosynthese statt?

Blätter sind die Hauptorte der Fotosynthese. Findet in einem Blatt Fotosynthese statt, so lässt sich dies durch das Vorhandensein von Stärke nachweisen. Dabei müssen aber zunächst einmal die Farbstoffe im Blatt entfernt werden. Dies geht am besten in warmem Spiritus.

*Plane einen Versuch zum Stärkenachweis in Blättern!*

*Beachte dabei die Sicherheitsvorschriften im Umgang mit Spiritus!*

*Tipp:*

*Schlage in deinem Biologiebuch unter dem Kapitel „Ernährung und Verdauung“ nach, wie sich Stärke nachweisen lässt.*

*Stellt euch in Gruppen eure Versuche vor!*

Eine weitere Form der Binnendifferenzierung stellt die Verfügbarkeit von Hilfen (s.o.) dar. Außerdem kann durch die Darstellung der Ergebnisse der Schwierigkeitsgrad variiert werden (Versuchsprotokoll, Flussdiagramm, Zeichnung mit Texten).

*Quelle: Andrea Becker, FAMONA Rheinland-Pfalz*