

Bildungsplan 2004
Baden- Württemberg

Materialien zur Unterrichtseinheit Fotosynthese Sek. I

Übersicht über Module 1-5 Selbsteinschätzung Vorwissen

Vorbemerkungen zur Unterrichtseinheit Fotosynthese Klasse 7/8

Stellung der UE Fotosynthese im Biologieunterricht/ Lernvoraussetzungen der SuS

Im Biologieunterricht Klasse 5/6 steht die organismische Betrachtungsebene im Mittelpunkt. Der Biologieunterricht in Klasse 7/8 transportiert zwei für die Biologie zentrale, aber für die SuS neue Betrachtungsebenen für biologische Systeme, nämlich die zelluläre und die Ebene der Ökosysteme (bzw. Biosphärenbene). Das anzustrebende Verständnis von Fotosynthese verlangt von den SuS beide Betrachtungsebenen auf denselben Prozess sicher anwenden zu können, d.h. zwischen beiden Betrachtungsebenen wechseln zu können. Es ist daher wünschenswert, dass zumindest die zelluläre Betrachtungsebene den SuS schon vor der Behandlung der Fotosynthese bekannt ist. Der vorliegende Unterrichtsgang fußt daher auf einer Behandlung der zellulären Organisation. Wesentliche Standards zu diesem biologischen Prinzip sollten bereits erfüllt sein: Die SuS können...mit dem Lichtmikroskop sachgerecht umgehen... unter Anleitung einfache Präparate herstellen....erklären, dass Lebewesen aus Zellen aufgebaut sind....den Aufbau einer typischen tierischen und pflanzlichen Zelle beschreiben... lichtmikroskopische Bilder interpretieren...können (s. mögliche Eingangsdiagnose für Vorwissen). Denkbar ist auch eine Platzierung der hier skizzierten UE Fotosynthese nach der UE Ernährung des Menschen, da Kenntnisse aus diesem Bereich fruchtbar genutzt werden können (z.B. Stärke/ Glucose als Nährstoffe; Nachweisverfahren)

Die Entwicklung des Verständnisses von Fotosynthese geht im vorliegenden Unterrichtsbeispiel von der den SuS bekannten organismischen Betrachtungsebene (hier: Kartoffelpflanze) aus und führt zu den abstrakteren zellulären und globalen Betrachtungsebenen. Es wird davon ausgegangen, dass die SuS aus dem Fach Naturphänomene und aus ihrem Alltagswissen (eventuell auch aus der Beschäftigung mit Pflanzen in Klasse 5/6) bereits Vorstellungen mitbringen, die sie aktiv in die UE Fotosynthese einbringen können (z.B. Tiere verbrauchen Sauerstoff, eine brennende Kerze verbraucht Sauerstoff, Pflanzen verbessern die Luft etc.). Diese gilt es im Rahmen der UE zu einem systematischen Fachwissen zu ordnen.

Kompetenzerwerb

„Eine gezielte und kontinuierliche Kompetenzentwicklung bedarf handlungsorientierter Unterrichtssituationen. Der Unterricht soll von konkreten Beispielen und Phänomenen ausgehen. Einen besonderen Schwerpunkt bildet das eigenständige Experimentieren. Bei der konkreten Arbeit an biologischen Objekten erkennen die Schülerinnen und Schüler Handlungsmuster, welche sie auf neue Situationen übertragen können.“ (Bildungsplan 2004; Leitgedanken zum Kompetenzerwerb Biologie; S. 203).

In den Bildungsstandards Biologie Klasse 8 sind Experimente zur Fotosynthese ausdrücklich verankert. Darüber hinaus sind die Möglichkeiten zum Experimentieren in Klasse 7/8 sehr eingeschränkt. Ein wichtiger Aspekt der skizzierten UE ist der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung. Dabei sollten die in Klasse 5/6 angelegten Kompetenzen in diesem Kompetenzbereich (z.B. Samenkeimung; siehe ZPG Biologie Sek 1) weiter entwickelt werden.

Die im Folgenden skizzierte UE Fotosynthese entwickelt vor allem Kompetenzen in den Bereichen Erkenntnisgewinnung und Fachwissen. Im Einzelnen bezieht sie sich auf die folgenden im Bildungsplan verankerten prozess- und inhaltsbezogenen Bildungsstandards:

1. Prozessbezogene Standards: Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

(=Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung [E], Bewerten [B], Kommunikation [K])

- naturwissenschaftliche Fragestellungen mit vorgegebenen Anweisungen und Hilfsmitteln erschließen [E]
- Probleme analysieren, Lösungsstrategien entwickeln und diese sachgerecht diskutieren [E,K]
- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen [E]
- Texte und grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen [K,B]
- eigene Darstellungen strukturieren, auf das Wesentliche reduzieren und sachlogisch argumentieren [K]
- Möglichkeiten und Folgen ihres eigenen Handelns erkennen und Konsequenzen im Sinne der Nachhaltigkeit ziehen [B]
- Experimente planen, durchführen, protokollieren, auswerten und Fehler analysieren [E,K]
- Experimente im Hinblick auf ihre Aussagekraft analysieren und bewerten [E,B]
- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen [E]
- qualitative und quantitative Betrachtung als Möglichkeiten der Beschreibung und Erklärung nutzen [K]
- Modelle zur Erklärung von Sachverhalten entwickeln, anwenden, deren Gültigkeitsbereiche prüfen [E]
- die Fachsprache angemessen verwenden [K]

2. Inhaltsbezogene Standards: Kompetenzen und Inhalte – Biologie Klasse 8

(= Kompetenzbereich Fachwissen [Basiskonzepte, biologische Prinzipien])

Grundlegende biologische Prinzipien

Struktur und Funktion: Bei allen biologischen Strukturen ist der Zusammenhang zwischen Bau und Funktion zu erkennen. Beispiele hier: Moleküle, Zellen eines Lebewesens.

Zelluläre Organisation: Alle Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut. Zellen müssen aus energetischen Gründen gegen die Außenwelt abgetrennt sein, aber mit dieser in Stoff- und Energieaustausch stehen.

Energieumwandlung: Fotosynthese und Zellatmung sind Vorgänge zur Energieumwandlung in Lebewesen

ZELLULÄRE ORGANISATION DER LEBEWESEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- qualitative und quantitative Experimente zum Gaswechsel und zur Stärkesynthese bei der Fotosynthese durchführen;
- die Wortgleichung der Fotosynthese angeben;
- erklären, dass bei der Fotosynthese Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird

Übersicht: Verlauf der UE Fotosynthese/ Aspekte der Differenzierung

Der oben ausgeführte Schwerpunkt der UE in den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung und Fachwissen wird mit unterschiedlichen Varianten der unterrichtlichen Differenzierung kombiniert. An geeigneten Stellen werden dazu Instrumente der Differenzierung vorgestellt (individualisierte Zugänge, individuelle Lernwege, gestufte Hilfen, enrichment). Die UE gliedert sich in fünf Module, die nachfolgend hinsichtlich ihrer Aspekte Erkenntnisgewinnung/ Fachwissen und Möglichkeiten der Differenzierung kurz charakterisiert werden. Eine ausführlichere Darstellung findet sich jeweils im Zusammenhang mit den Materialien.

1. Modul: Pflanzen produzieren in grünen Pflanzenorganen den Nährstoff Stärke

In diesem Modul vermuten die SuS ausgehend von Beobachtungen an Kartoffelpflanzen einen Zusammenhang von Stärkeproduktion der Pflanzen und dem Vorhandensein von Licht und grünen Pflanzenteilen. Sie prüfen ihre Vermutungen experimentell (Stärkenachweis in grünen vs. panaschierten Blättern).

Kompetenzbereich Fachwissen	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Mögliche Aspekte der Differenzierung
<ul style="list-style-type: none"> • Grüne Pflanzenteile produzieren Stärke. • Dazu ist Licht und Blattgrün notwendig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schritte des Erkenntnisweges (Frage & Vermutung, Planung, Ergebnis, Auswertung) werden den SuS an Beispielen (z.B. Stärkenachweis in Blättern) vorgeführt. • An weiteren Beispielen (Bedeutung des Lichts; Bedeutung des Blattgrüns) wenden die SuS einzelne Teilkompetenzen (Planung eines Experimentes, Ergebnis, Auswertung) eigenständig an. 	<ul style="list-style-type: none"> • Placemat- Methode [individualisierte Ansprache] zur Aktivierung der Schülervorstellungen • gestufte Hilfen zum Kompetenzerwerb „Erkenntnisgewinnung“

2. Modul: Aus Wasser und Kohlenstoffdioxid erzeugen grüne Pflanzenteile Stärke und Sauerstoff

Ausgehend von ihren Kenntnissen zur Zusammensetzung der Luft und zum Gaswechsel beim Menschen können die SuS die historischen Experimente von Priestley als Hinweise „entgegengesetzten“ Gaswechsel bei Pflanzen deuten. Die SuS belegen ihre Deutungen mit weiteren experimentellen Befunden (z.B. Nachweis der Sauerstoffproduktion). Bei allen Lernschritten ist der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung deutlich und wird vertiefend in verschiedenen Teilschritten und Niveaus geübt.

Kompetenzbereich Fachwissen	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Mögliche Aspekte der Differenzierung
<ul style="list-style-type: none"> • Bei der Fotosynthese erzeugen grüne Pflanzenteile im Licht aus Wasser und Kohlenstoffdioxid Stärke und Sauerstoff. So kann sie in ihrer Biomasse „zulegen“. • Der Gaswechsel bei Pflanzen lässt sich messen. Die Sauerstoffproduktion von Pflanzen lässt sich nachweisen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die einzelnen Schritte des Erkenntnisweges (Frage & Vermutung, Planung eines Experimentes, Ergebnis, Auswertung) werden gezielt eingeübt. 	<ul style="list-style-type: none"> • inhaltlich: SuS können gezielt einzelne Schritte des Erkenntnisweges einüben • die Übungen zu den verschiedenen Schritten des Erkenntnisweges sind in zwei unterschiedlichen Niveaus ausformuliert

3. Modul: Der Aufbau eines Laubblattes passt gut zu den Anforderungen der Fotosynthese

Die SuS erfahren, dass Glucose das eigentliche Fotosyntheseprodukt und Stärke der Speicherstoff ist. Sie erkennen, dass Struktur und Funktion von Laubblättern zusammenhängen. Dieses Ziel erreichen die SuS auf selbst gewählten Lernwegen. Ziel ist der Aufbau von Fachkompetenz, aber auch Kompetenz im „Beobachten“ und „Vergleichen“ als Erkenntniswege in der Biologie. Die erlernten Zusammenhänge werden in modifizierten Kontexten gefestigt (Lernaufgaben und Übungen).

Kompetenzbereich Fachwissen	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Mögliche Aspekte der Differenzierung
<ul style="list-style-type: none"> • Bei der Fotosynthese wird transportfähige Glucose produziert, die als Stärke eingelagert werden kann • Struktur und Funktion des Blattes hängen zusammen. • Wortgleichung der Fotosynthese 	<ul style="list-style-type: none"> • optional: Erkenntnisgewinnung durch „Beobachten“ (Mikroskopie) und „Vergleichen“ (vergleichende Untersuchung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Für die Erarbeitung des Blattaufbaus werden den SuS verschiedene Lernwege angeboten (verschiedene Wege direkter Instruktion oder Erkenntnisweg durch Beobachtung) • Mögliches enrichment durch Erkenntnisweg „Vergleichen“: Stomata bei verschiedenen Arten oder zusätzliche Übungen

4. Modul: Die Fotosyntheserate hängt von verschiedenen Faktoren ab

In diesem Modul untersuchen die SuS die Abhängigkeit der Fotosyntheseleistung von Außenfaktoren am Beispiel eine ihnen bereits bekannten Systems (Wasserpest). Die SuS nutzen ihre Kenntnisse aus den vorangegangenen Modulen, um eigenständig einen „Forschungsauftrag“ zu bearbeiten. Dabei können sie nochmals die für den hypothesengeleiteten Erkenntnisweg typischen Teilkompetenzen einüben. Dabei können die SuS zwischen verschiedenen Niveaus auswählen: Sie können den gesamten Erkenntnisweg einüben oder nur Teilkompetenzen. Die so differenzierten Materialien sind zusätzlich noch mit Denkanstößen („Hilfekärtchen“) hinterlegt

Kompetenzbereich Fachwissen	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Mögliche Aspekte der Differenzierung
<ul style="list-style-type: none"> • Es lässt sich experimentell zeigen, dass die Faktoren Kohlenstoffdioxid, Wärme und Licht die Fotosyntheseleistung einer Pflanzen steigern können. 	<ul style="list-style-type: none"> • SuS bearbeiten einen Forschungsauftrag: Sie planen eigenständig Experimente zu den Einflussfaktoren der Fotosynthese 	<ul style="list-style-type: none"> • Die SuS wählen das Anforderungsniveau ihres Forschungsauftrags: Ihr Auftrag bezieht sich auf den gesamten Erkenntnisweg oder nur auf einzelne Teilkompetenzen • Die Lernwege werden in allen Materialien durch Denkanstöße (Hilfekärtchen) unterstützt.

5. Modul: Die Fotosynthese hat globale Bedeutung

Anhand eines Gedankenexperimentes (Das „Raumschiff Erde“ soll erfunden werden. Es ist ein Raumschiff, das nur Sonnenenergie „tankt“ und seine Insassen komplett versorgt) erschließen sich die SuS die globale Bedeutung der Fotosynthese. Diese Erschließungsarbeit wird über den Umfang der von den SuS zu leistenden Planungsarbeit am „Raumschiff Erde“ in drei Stufen differenziert. Die Differenzierung reicht von umfangreichen Planungsarbeit bis hin zum vorgegebenen Bausatz, der nur noch einer Erklärung des Funktionsprinzips bedarf (strukturelle und inhaltliche Lernhilfe).

Kompetenzbereich Fachwissen	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Mögliche Aspekte der Differenzierung
<ul style="list-style-type: none"> • Tierisches Leben ist ohne pflanzliches Leben nicht denkbar • Die Fotosynthese der Pflanzen ist durch den Verbrauch an Kohlenstoffdioxid und die Produktion von Sauerstoff von globaler Bedeutung für die Atmosphäre. 	<ul style="list-style-type: none"> • keine Angebote 	<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Grade der gedanklichen Vertiefung (Planung eines Raumschiffs vs Bau eines Raumschiffs) als Lernaufgabe (versch. Kompetenzen und versch. Anforderungen)

Selbsteinschätzungsbogen: Bau von Zellen**M0.0**

Für den nachfolgenden Unterricht benötigst Du wichtige Kenntnisse und Fertigkeiten aus dem Vorunterricht. Schätze Dich mit Hilfe des Bogens selbst ein.



Prima. Du bist startklar für den Unterricht in den nächsten Wochen.



Entscheide selbst, ob Du mit Hilfe der angegebenen Buchseiten Deine Kenntnisse noch mal prüfst, indem Du zuhause auf den angegebenen Seiten im Biobuch nachliest.



Du bist noch nicht startklar für den Unterricht in den nächsten Wochen. Schließe Deine Lücken, indem Du zuhause auf den angegebenen Seiten im Biobuch nachliest.

Kompetenz: Ich kann...		Hinweise	✓		?
1	...eine typische pflanzliche Zelle zeichnen.	Biologiebuch Seite xx			
2	... die Organellen einer pflanzlichen Zelle benennen.	Biologiebuch Seite xx			
3	... die Unterschiede im Bau pflanzlicher und tierischer Zellen nennen.	Biologiebuch Seite xx			
4	... ein einfaches mikroskopisches Präparat anfertigen und mikroskopieren	Biologiebuch Seite xx			