

55 01646

DVD  
VIDEO

Didaktische FWU-DVD

# Fotosynthese

Das Medieninstitut  
der Länder



## Zur Bedienung

Mit den Pfeiltasten der Fernbedienung (DVD-Player) oder der Maus (Computer) können Sie Menüpunkte und Buttons ansteuern und mit der OK-Taste bzw. Mausklick starten.

- „Hauptmenü“ führt zurück zum Hauptmenü.
- „zurück“ führt zum jeweils übergeordneten Menü.
- Über „Info ein“/„Info aus“ können Zusatzinformationen ein-/ausgeblendet werden.
- Mit den Buttons „>“ und „<“ können Sie zwischen Bildern/Grafiken vor-/zurückblättern.

Um das Arbeitsmaterial zu sichten / auszudrucken, legen Sie die DVD in das Laufwerk Ihres Computers ein und öffnen den Ordner „material“. Die Datei „Inhaltsverzeichnis“ öffnet die Startseite.

## Bezug zu Lehrplänen und Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler

- geben ihre Kenntnisse über die Faktoren und Bedingungen, welche zum Prozess der Fotosynthese von Nöten sind, wieder;
- beschreiben und erklären Struktur und Funktion von Pflanzenorganen und Prozessen, die zur Stoffumwandlung im Rahmen der Fotosynthese notwendig sind;
- erörtern den Eingriff des Menschen in die Natur und den damit einhergehenden Einfluss auf die Fotosyntheserate der Erde;
- führen Nachweisversuche zur Stärkeidentifikation in verschiedenen Lebensmitteln mit geeigneten Verfahren durch;
- geben Beobachtungen aus dem Film sachlich und präzise wieder und verwenden dabei Alltagssprache und Fachsprache angemessen;
- erklären das biologische Phänomen zur Fotosynthese und setzen es mit Alltagsvorstellungen zum Pflanzenwachstum in Beziehung;
- beschreiben und beurteilen die Auswirkung menschlicher Eingriffe in das Ökosystem Erde und dem regionspezifischen Pflanzenbestand.

## Fotosynthese

Fotosynthese

Film 19 min

Fotosynthese

Sequenzen

Pflanzen ohne Fotosynthese

Bild

„Tiere“ mit Fotosynthese

Bild

Arbeitsmaterial



### Zum Inhalt

#### „Fotosynthese“ Film (19 min)

Fotosynthese ist fast immer und fast überall. Ohne sie wäre das Leben auf der Erde, so wie wir es kennen, nicht möglich. Der Film „Fotosynthese“ bietet einen kompletten Überblick über die grundlegenden Vorgänge der Fotosynthese: welche Stoffe abgebaut werden; welche Stoffe aufgebaut werden; welche äußeren Bedingungen für die Fotosynthese notwendig sind; wo die Fotosynthese stattfindet.

Der animierte Film ist chronologisch aufgebaut, d.h. er folgt der wissenschaftlichen Erforschung der Fotosynthese. Die einzelnen Entdeckungen werden dabei anhand eines Tafelbildes am Ende jeder Sequenz kurz wiederholt. Nach jeder Sequenz wächst das Tafelbild so immer weiter an.

Die für den Unterricht relevanten Versuche (Priestley, Ingenhousz, Senebier ...) werden alle im Realbild dargestellt.



## Menü „Fotosynthese“ (Sequenzen)

### Das Geheimnis der Fotosynthese

(Filmsequenz 1:20 min)

Der Pflanze des jungen Protagonisten geht es nicht gut: zu wenig Licht, zu wenig Wasser, zu wenige Nährstoffe. Die kurze Einleitung führt zu der Frage: Was benötigen Pflanzen zum wachsen?

### Das Wasser (Filmsequenz 1:00 min)

Johan Baptista van Helmont entdeckte mit seinen Einpflanz-Beobachtungen, dass die Pflanzen die Nährstoffe für ihr Wachstum nur zu einem verschwindend geringen Teil aus der Erde beziehen. Hieraus folgerte er, dass das Wachstum der Pflanzen wohl aus dem Wasser kommen muss.

### Die Luft (Filmsequenz 2:50 min)

Joseph Priestley entdeckte, dass Pflanzen aus „schlechter Luft“ „gute Luft“ machen. Zu dieser Entdeckung verhalfen ihm seine Glasglocken-Versuche: Er platzierte eine Maus unter einer Glasglocke. In den Originalversuchen erstickte die Maus nach kurzer Zeit (– die Maus in unserem Film wird allerdings in letzter Sekunde gerettet). Stellte er eine Kerze unter die Glasglocke, so erlosch sie und ließ sich auch nicht mehr entzünden. Hieraus folgerte er: Feuer und Lebewesen produzieren „schlechte Luft“, die Pflanzen machen daraus „gute Luft“.

### Das Licht (Filmsequenz 1:50 min)

Jan Ingenhousz erkannte, dass Licht notwendig ist, damit grüne Pflanzenteile

„gute Luft“ produzieren. Hierzu erweiterte er die Glasglocken-Versuche von Priestley. Nur unter den Glocken mit den grünen Pflanzenteilen ließ sich die Kerze wieder entzünden. Das aber auch nur, wenn Licht zur Verfügung stand.

### Die Gase (Filmsequenz 3:10 min)

Schon van Helmont hatte erkannt, dass beim Verbrennen „gaz sylvestre“, heute bekannt als Kohlenstoffdioxid, aus den Flammen aufsteigt. Priestley entdeckte die „gute Luft“ beim Verbrennen von Quecksilberoxid. Er nannte sie „l'air vital“ – wir nennen sie Sauerstoff. Jean Senebier zeigte mit seinen Versuchen, dass Pflanzen „l'air vital“ produzieren: Er setzt eine frisch abgeschnittene Wasserpflanze in ein Aquarium und

beleuchtete sie. Blasen stiegen auf: Sauerstoff.

### Die Stärke (Filmsequenz 2:50 min)

Julius Sachs entdeckte bei seinen Versuchen, dass in den Pflanzen Stärke gebildet wird. Bei weiteren Tests zeigt er, dass nur in den Blattteilen die der Sonne ausgesetzt waren Stärke gebildet wurde. Bei mikroskopischen Arbeiten entdeckte Sachs zusätzlich die Chloroplasten.

### Der Aufbau eines grünen Blattes (Filmsequenz 3:30 min)

Diese Sequenz erklärt den Aufbau eines grünen Blattes. In einem animierten Blattquerschnitt werden die einzelnen Teile des Blattes gezeigt und benannt. Zusätzlich wird ihre jeweilige Funktion erklärt.



In einer abschließenden Animation wird gezeigt, wie sich die Ausgangsmoleküle der Fotosynthese, Kohlenstoffdioxid und Wasser, zu den neu gebildeten Molekülen Sauerstoff und Glucose verbinden.

### Fotosynthese – Zusammenfassung (Filmsequenz 0:40 min)

In dieser kurzen Sequenz wird noch einmal die Fotosynthese in ihrer Gesamtheit zusammengefasst.

### Pflanzen ohne Fotosynthese (Bild)

Auf diesem Bild wird gezeigt, dass es auch Pflanzen gibt, die ohne Fotosynthese überleben können.

### „Tiere“ ohne Fotosynthese (Bild)

Auf diesem Bild wird gezeigt, dass der Unterschied zwischen Tier und Pflanze nicht immer ganz eindeutig ist.

### Interaktion

#### Fotosynthese weltweit

Die Schülerinnen und Schüler können mit diesem Programm die Fotosyntheserate der Welt im Laufe eines Jahres kennenlernen. Durch verschiedene Infoscreens lernen sie, dass die äußeren Einflüsse auf die Fotosynthese so groß sind, dass man sie sogar auf Satellitenfotos erkennen kann.

The screenshot shows an interactive interface for a program titled "Interaktion: Fotosynthese weltweit" (Interaction: Photosynthesis worldwide). The interface includes a title bar with the FWU logo, a navigation menu with buttons for "Start", "Pause", "Play", "Info", and "Exit", and a "Wiederholen" (Repeat) button. A world map is displayed with color-coded regions representing different photosynthesis rates. A vertical menu on the left allows users to select a season: "Jahresmittel" (Annual average), "Sommer" (Summer), "Winter", "Frühling" (Spring), "Herbst" (Autumn), and "Monatlich" (Monthly). Below the map, there is a text box with the following content:

Im Norden und Süden der Erde befinden sich Gebiete, in denen sich die Fotosyntheserate im Laufe eines Jahres sehr stark verändert. Dies sind vor allem die gemäßigten Zonen, mit den Jahreszeiten Frühling, Sommer, Herbst und Winter.

Im Sommer können Pflanzen sehr gut wachsen und Fotosynthese betreiben. Im Winter ist es dagegen meist zu kalt für die Fotosynthese oder die Bäume haben gar keine Blätter und deswegen findet keine Fotosynthese statt.

Auf der Südhemisphäre sind die Jahreszeiten genau umgekehrt zur Nordhalbkugel.

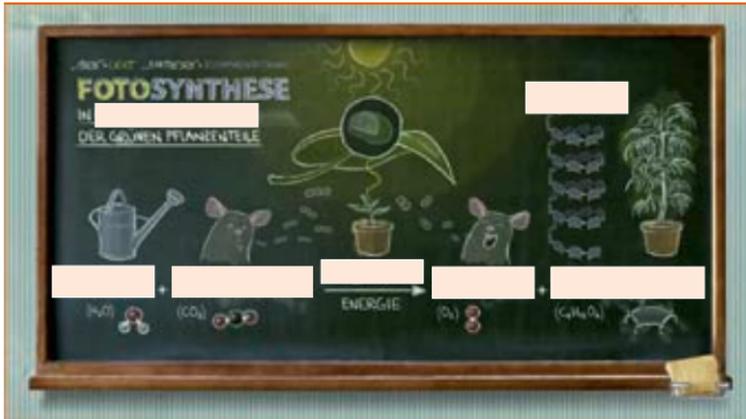
Stark jetzt die Jahreszeiten

Name:

Klasse:

## Reaktionsgleichung der Fotosynthese

1. Benenne alle an der Fotosynthese beteiligten Faktoren und setze sie an die richtige Stelle in der abgebildeten Reaktionsgleichung.



### Fotosynthesefaktoren

2. Kreuze bei jeder Aussage an, ob sie wahr oder unwahr ist. Wenn eine Aussage unwahr ist, gib an, wie sie richtig lauten müsste.

A. Sauerstoff ist ein Abfallprodukt bei der Fotosynthese und wird von der Pflanze abgegeben.



wahr

unwahr

B. Die Fotosynthese findet in allen Pflanzenteilen statt.



wahr

unwahr

C. Pflanzen können die Fotosynthese am Tag und in der Nacht betreiben.



wahr

unwahr

## Verwendung im Unterricht

Das Niveau des fachwissenschaftlichen Inhaltes dieser Produktion ist für den Biologieunterricht im Bereich der Sekundarstufe I (ab Klasse 6) ausgelegt. Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Überblick über herausragende Entdeckungen und Untersuchungen zur Fotosynthese. Des Weiteren wird der Zusammenhang der wesentlichen Faktoren im Prozess der Fotosynthese anschaulich erklärt und der Ort der Fotosynthese anatomisch genauer betrachtet.

### Die Produktion behandelt folgende Themenschwerpunkte:

Die Fotosynthesefaktoren und Bedingungen:

- Wasser
- Luft
- Licht
- Chloroplasten
- Gase: Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff
- Glucose und Stärke

Vorgänge zum Prozess der Fotosynthese:

- Abhängigkeiten der Fotosyntheserate
- Aufbau eines Laubblattes
- Stoffaufnahme und -weiterleitung
- Transpiration

Die Produktion bietet eine Vielzahl an unterschiedlichen Medien (Filme, Sequenzen, Interaktion, Bilder, Grafiken), die in verschiedenen Unterrichtseinheiten eingesetzt werden können. Es ist hilfreich, sich zunächst die **Programmstruktur** zur Hand zu nehmen, die einen Überblick über die vorhandenen Medien gibt.

Ergänzend werden zahlreiche Arbeitsblätter angeboten sowie eine Interaktion, die eine motivierende, spielerische Erarbeitung und Vertiefung der Lerninhalte fördern. In der Online-Fassung können Interaktion und Arbeitsblätter direkt aus den Menüs aufgerufen werden.

Die Datei unter der Rubrik „Verwendung im Unterricht“ gibt Hinweise zum Unterrichtseinsatz sowie detaillierte Beschreibungen der vorhandenen Materialien.

## Arbeitsmaterial

Als Arbeitsmaterial stehen Ihnen Hinweise zur Verwendung im Unterricht, eine Interaktion, Arbeitsblätter (mit Lösungen) und ein umfangreiches Angebot an ergänzenden Materialien zur Verfügung (siehe Tabelle).

Die Arbeitsblätter liegen sowohl als PDF- als auch als Word-Dateien vor.

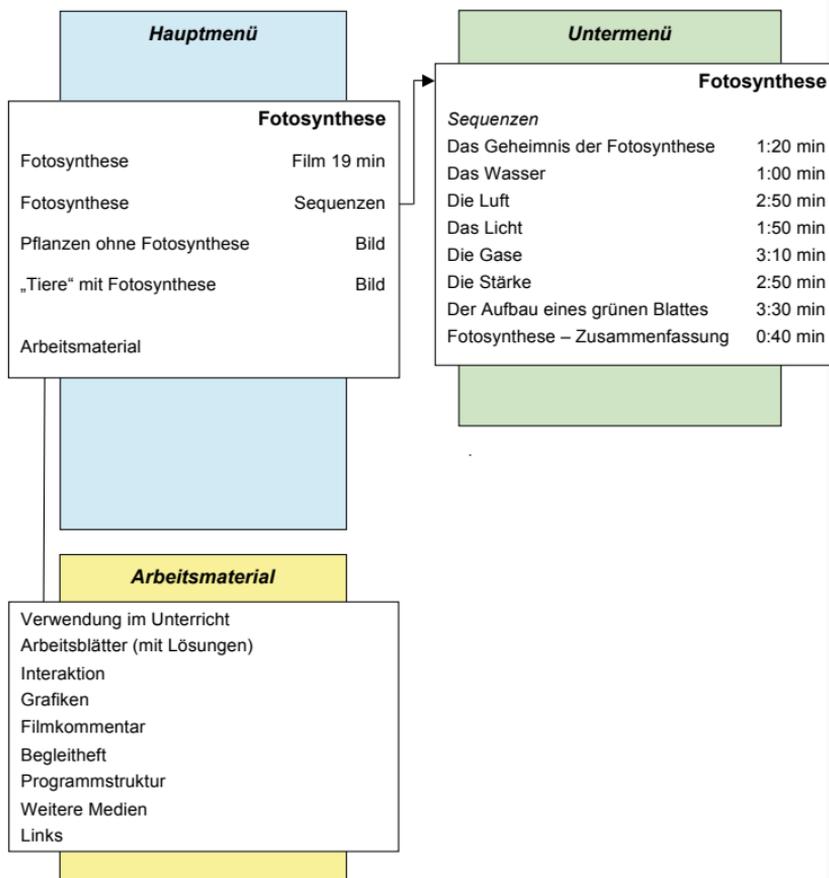
Die **PDF-Dateien** können ausgedruckt werden.

Die **PDF-Dateien zum Ausfüllen** können direkt am Computer ausgefüllt, abgespeichert und ausgedruckt werden.

Die **Word-Dateien** können bearbeitet und so individuell an die Unterrichtssituation angepasst werden.

Ordner	Materialien
Verwendung im Unterricht	Hinweise zum Einsatz der DVD im Unterricht
Arbeitsblätter (mit Lösungen und als PDFs zum Ausfüllen)	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Fotosynthese – Beobachtungen und Experimente</li><li>2) Spaltöffnungen</li><li>3) Aufbau eines Laubblattes</li><li>4) Die Entdeckungsgeschichte der Fotosynthese</li><li>5) Reaktionsgleichung der Fotosynthese</li><li>6) Stärke – Energiereserve der Pflanzen</li></ol>
Interaktion	Fotosynthese weltweit
Grafiken	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fotosyntheserate und <math>\text{CO}_2</math>-Konzentration</li><li>• Fotosyntheserate und Lichtmenge</li><li>• Fotosyntheserate und Temperatur</li></ul>
Filmkommentar	Filmkommentar als PDF-Dokument
Begleitheft	ausführliches Begleitheft
Programmstruktur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Didaktische DVD</li><li>• Web-DVD (Online-Fassung der Produktion)</li></ul>
Weitere Medien	Info zu ergänzenden FWU-Medien
Links	kommentierte Linksammlung zum Thema

## Programmstruktur



## Produktionsangaben

### „Fotosynthese“

#### Produktion

FWU Institut für Film und Bild, 2012

#### Konzept

Daniel Schaub

#### DVD-Authoring und Design

msm-studios GmbH

im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,  
2012

#### Bildnachweis

© 2004 NTSG, The University of Montana,  
fotolia.com – © hidetoishyama,  
iStockphoto.com – © Phil Jackson,  
iStockphoto.com – © Nancy Nehring,  
commons.wikimedia.org – © Xeliase,  
commons.wikimedia.org – © Bernd Haynold,  
Fotos aus der Wikipedia können nach der je-  
weils angegebenen Lizenz genutzt werden.

#### Grafiken

Valentin Jestl

#### Interaktion

Christina Looock

#### Arbeitsmaterial

Monique Meier

#### Begleitheft

Daniel Schaub, Monique Meier

#### Fachberatung

Ulrich Hammon

#### Pädagogischer Referent im FWU

Daniel Schaub

### Produktionsangaben zum Film

### „Fotosynthese“

#### Produktion

Michael Tewiele

im Auftrag des FWU Institut für Film und Bild,  
2012

#### Drehbuch

Daniel Schaub, Michael Tewiele

#### Regie / Kamera / Schnitt

Michael Tewiele

#### Durchführung der Experimente

Ricarda Höner, Dr. Jutta Essmann, Sylvia Gut-  
schker, Michael Tewiele

#### Sprecherin

Beate Reker

#### 2D-/3D-Animation

Michael Tewiele

#### Musik und Mastering

Florian Bodenschatz

#### Sounddesign und Voice Editing

Anja Driemecker

#### Tonstudio

Bernward Müller, Soundatelier Münster

#### Fachberatung

Ulrich Hammon

#### Redaktion

Daniel Schaub

#### Ein herzliches Dankeschön für die freundliche Unterstützung

Prof. Dr. Michael Hippler, Ricarda Höhner;  
Institut für Biologie und Biotechnologie der Pflanzen,  
Universität Münster;  
Prof. Dr. Engelbert Weis, Dr. Jutta Essmann;  
Botanischer Garten/Institut für Biologie und Bio-  
technologie der Pflanzen, Universität Münster;  
Dr. Stefan Heusler; Institut für Didaktik der Physik,  
Universität Münster;  
Peter Ronge; Josef Tewiele; Christine Kuska

Nur Bildstellen/Medienzentren:  
öV zulässig

© 2012

FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH  
Geiseltasteig  
Bavariafilmplatz 3  
D-82031 Grünwald

Telefon (089) 6497-1

Telefax (089) 6497-240

E-Mail info@fwu.de  
vertrieb@fwu.de

Internet www.fwu.de

46 02832

**Fotosynthese**

Die Produktion „Fotosynthese“ erklärt in einem spielerisch animierten Film welche Vorgänge während der Fotosynthese ablaufen und was die Fotosynthese leistet. Der Film orientiert sich an der tatsächlichen chronologischen Entdeckung der Fotosynthese. Von der Beobachtung Helmonds aus dem 17. Jahrhundert bis zu den Entdeckungen von Julius Sachs. Im ROM-Teil stehen zusätzlich Arbeitsblätter, eine Interaktion, didaktische Hinweise und weitere ergänzende Unterrichtsmaterialien zur Verfügung.

<b>Erscheinungsjahr:</b>	2012	<b>DVD-ROM-Teil:</b>	Unterrichtsmaterialien
<b>Laufzeit:</b>	19 min	<b>Interaktion:</b>	1
<b>Filmsequenzen:</b>	8	<b>Arbeitsblätter:</b>	6 (mit Lösungen und als PDFs zum Ausfüllen)
<b>Bilder:</b>	2	<b>Adressaten:</b>	Allgemeinbildende Schule (Klasse 6 - 9)
<b>Sprache:</b>	Deutsch		

**Schlagwörter:**

Chloroplasten, Epidermis, Glucose, Jodkaliumjodid, Kohlenstoffdioxid, Kutikula, Leitungsbahn, Licht, Luft, Nährstoffe, Palisadengewebe, Pflanze, Photosynthese, Sauerstoff, Schwammgewebe, Spaltöffnung, Stärke, Wachsschicht, Wachstum, Wasser

**Systematik:**

- Biologie**
- › Allgemeine Biologie › Biologische Forschung, biologisches Arbeiten
  - › Botanik › Allgemeine Botanik
  - › Ökologie › Stoffkreisläufe
- Chemie**
- › Biochemie › Stoffwechselfvorgänge

**FWU Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
gemeinnützige GmbH**

Geiseltasteig  
Bavariafilmplatz 3  
82031 Grünwald  
Telefon +49 (0)89-6497-1  
Telefax +49 (0)89-6497-240  
info@fwu.de  
[www.fwu.de](http://www.fwu.de)

Lehrprogramm  
gemäß  
§ 14 JuSchG

GEMAFREI

Systemvoraussetzungen  
bei Nutzung am PC:  
DVD-Laufwerk und DVD-  
Player-Software, empfohlen  
für Windows ME/2000/XP/  
Vista/Windows 7



4602832010

[www.fwu-shop.de](http://www.fwu-shop.de)  
Bestell-Hotline: +49 (0)89-6497-444  
vertrieb@fwu.de

Das Medieninstitut  
der Länder

