

# **Reihe "Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer/innen"**

Herausgegeben von der  
**Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“**

des Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung  
der Universität Klagenfurt

Eva-Maria Fischer

## **Arbeitsformen in Biologie mit Englisch als Arbeitssprache**

PFL-Englisch als Arbeitssprache Nr. 18

IFF, Klagenfurt, 2002

Betreuung:  
Gunther Abuja

Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer/innen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung des BMBWK

# Inhaltsverzeichnis

Abstract

## Arbeitsformen in Biologie mit Englisch als Arbeitssprache

### 1. Einleitung

1.1 Englisch als Arbeitssprache	1
1.2 Die Erforschung des eigenen Unterrichts	1
1.3 Die Fragestellung	2

### 2. Untersuchung der verschiedenen Arbeitsformen

#### 2.1 Die Methode

2.1.1 Erste Versuche	3
2.1.2 Die Methode der Wahl	3

#### 2.2 Auswertung der Fragebögen

2.2.1 Fragebogen 1	4
2.2.2 Fragebogen 2	8
2.2.3 Fragebogen 3	12
2.2.4 Fragebogen 4	15
2.2.5 Fragebogen 5	18

#### 2.3 Ergebnis der Auswertung

2.3.1 Die praktischen Aktivitäten	23
2.3.2 Kreuzworträtsel und andere Spiele	23
2.3.3 Vokabelwiederholungen	23
2.3.4 Filme	23
2.3.5 Arbeits- und Übungszettel	24
2.3.6 Die Texte	24

### 3. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

#### 3.1 Aus der Schülerbefragung gewonnene Erkenntnisse

3.1.1 Bestätigte Hypothesen	26
3.1.2 Überraschende Erkenntnisse	27

#### 3.2 Vorsätze für die Zukunft

3.2.1 Was ich beibehalten werde	27
3.2.2 Was ich ändern werde	27

## **Anhang**

<b>A1 Fragebögen</b>	<b>28</b>
<b>A2 Verwendete Unterrichtsmaterialien</b>	<b>32</b>

# **Arbeitsformen in Biologie mit Englisch als Arbeitssprache**

## **Abstract**

Ich will mit dieser Studie verschiedenste im Unterricht eingesetzte Arbeitsformen untersuchen. Alle Unterrichtsmethoden, die über die alleinige Besprechung des Lehrstoffes hinausgehen, sind für LehrerInnen mit zusätzlichem Arbeitsaufwand verbunden. In den Schullehrbüchern sind oft nur wenige Übungsbeispiele und Zusatzaufgaben vorhanden (in den englischen jedoch mehr als in den deutschsprachigen !) und so ist die Kreativität der LehrerInnen gefragt, wenn zusätzliche Arbeitsaufgaben entwickelt werden müssen. Diese sollen den Schülern helfen, den Lehrstoff besser zu verstehen und den Lernstoff leichter zu bewältigen. Außerdem sollen sie noch Spaß machen. Ich habe nun meine SchülerInnen mit Hilfe von Fragebögen befragt, wie sie mit den von mir im Unterricht angewandten Methoden und Materialien zufrieden sind, um zu erfahren, ob dieser Mehraufwand für mich als Lehrer überhaupt sinnvoll und gerechtfertigt ist.

Mag. Eva-Maria Fischer

Bundesgymnasium Babenbergerring

2700 Wr. Neustadt, Babenbergerring 10

e-mail-Adresse:office@bg-bab.ac.at

# 1 Einleitung

## 1.1 Englisch als Arbeitssprache

Ich, Mag. Eva Fischer, habe an der Universität Wien das Lehramt für Biologie studiert und unterrichte seit 20 Jahren die Fächer Biologie sowie Physik und Chemie in der Unterstufe am Bundesgymnasium Wiener Neustadt, Babenbergerring 10. Vor mehreren Jahren ist man von Seiten der Direktion an den Lehrkörper mit der Idee, Englisch als Arbeitssprache einzusetzen, herantreten. Ich war von dieser Idee sofort begeistert, da ich in Hinblick auf die momentane wirtschaftliche und politische Entwicklung in Europa den bilingualen Unterricht für ein geeignetes Instrument halte, die Schüler auf ihre zukünftigen Aufgaben in der europäischen Union optimal vorzubereiten. Zur gleichen Zeit wurde an der Schule ein zweijähriger unentgeltlicher Englischkurs für alle interessierten Nichtanglisten angeboten. Dieser wurde von einem „native speaker“, der am Linguistikinstitut in Wien beschäftigt ist, gehalten. Im Anschluss daran absolvierte ich das Cambridge Advanced Certificate Exam am British Council. Diese Prüfung gilt bei uns an der Schule für Nichtanglisten als das Kriterium für die Berechtigung, sein Fach in Englisch unterrichten zu dürfen. Im ersten Jahr meines Unterrichtens mit EAA verfasste ich alle meine Texte mit Hilfe mehrerer englischer Schulbücher selbst. Im darauf folgenden Schuljahr erhielten die Schüler der Oberstufe das vom Ministerium approbierte Schulbuch Biology, Mary and Geoff Jones, Cambridge 1998. In der Unterstufe wird noch das deutschsprachige Lehrbuch verwendet, allerdings werden zahlreiche Kapitel mit englischen Arbeitsaufgaben aus englischen Arbeitsunterlagen („Cross-curriculum creativity - Biology, Band 1 bis 4, Verlag Gerhard Suchy) ergänzt. Seit dem heurigen Schuljahr (2001/2002) unterrichtet eine junge Kollegin, die auch das Cambridge Advanced Certificate hat, ebenfalls an unserer Schule Biologie mit EAA.

## 1.2 Die Erforschung des eigenen Unterrichts

Im Rahmen meiner Unterrichtsvorbereitungen für mein Fach Biologie mit Englisch als Arbeitssprache bin ich auch auf eine Einladung zum PFL-Lehrgang Englisch als Arbeitssprache gestoßen. In diesem Studienlehrgang wurden wir mit den Zielsetzungen der Aktionsforschung vertraut gemacht, die darin bestehen, *„Die Qualität des Lehrens und Lernens an der Schule und die Bedingungen, unter denen LehrerInnen und SchülerInnen arbeiten, zu verbessern“*. Dazu gehört *„die systematische Untersuchung beruflicher Situationen, die von Lehrerinnen und Lehrern selbst durchgeführt wird.“* (ALTRICHTER, POSCH 1998\*). Anfangs etwas skeptisch und misstrauisch wurden wir davon überzeugt, dass eine regelmäßige Selbsterforschung des Unterrichts sowohl zu einer Qualitätsverbesserung des Lehrens als auch zur Erhöhung des Unterrichtsertrages sowie des Wohlbefindens der SchülerInnen und LehrerInnen führen kann. Bei diesen systematischen Untersuchungen sollen jedoch nicht nur die subjektiven Empfindungen der LehrerInnen aufgezeichnet werden sondern die Eindrücke und Beurteilungen aller Beteiligten, vor allem auch der Schüler und Schülerinnen, in objektiv messbarer Form festgehalten werden. In diesem Sinne ist die folgende Studie entstanden.

\*ALTRICHTER, H./ POSCH, P.: Lehrer erforschen ihren Unterricht. Rieden, 1998

### 1.3 Die Fragestellung

Als Biologielehrerin habe ich im Unterricht immer versucht, den für die Naturwissenschaften so wichtigen Bezug zur Praxis herstellen. Dazu gehören das Präparieren und Sezieren von Pflanzen und Tieren, das Arbeiten mit dem Mikroskop (Durchlicht- und Auflichtmikroskop) sowie Lehrausgänge und Exkursionen in die freie Natur und Museen oder in Betriebe und Firmen. Auch Filme und der Einsatz des Computers haben den Unterricht bereichert. Die Darbietung des Lehrstoffes bestand jedoch aus dem „einfachen“ Vortragen und Erklären und abschließendem Wiederholen.

Mit der Verwendung von Englisch als Arbeitssprache im Biologieunterricht stand ich nun vor einer neuen Herausforderung. Erstmals habe ich als Nichtanglistin Vokabellisten erstellt! Darüber hinaus suchte (und suche) ich nach weiteren Lehrmethoden, die den Schülern das Einprägen und Erlernen des fremdsprachigen Lehrstoffes und der Fachausdrücke erleichtern. Diese zusätzlichen, teilweise aus dem Sprachunterricht schon bekannten Lehrmittel und Lehrmethoden sollen dem spielerischen Wiederholen des Gelernten dienen und außerdem noch Spaß machen und Abwechslung in den Unterrichtsalltag bringen. Als Unterrichtsmittel eignen sich hier z.B. Arbeitszettel mit Lückentexten, Matching exercises, True/False exercises, Kreuzwort- und jede andere Art von Rätsel, Partnerarbeit, Gruppenarbeit mit „Experten und Laien“, Spiele, bei denen Begriffe den richtigen Definitionen zugeordnet werden müssen, Memory Spiele und anderes mehr.

Spaß und Freude im und am Unterricht erhöhen bekanntermaßen nicht nur das Wohlbefinden aller Beteiligten (sowohl der SchülerInnen als auch der LehrerInnen) sondern erleichtern auch das Einprägen und Merken des zu Lernenden und erhöhen dadurch die Lernleistung und den Lernerfolg. Daher wollte ich nun von meinen Schülern wissen und habe sie dazu befragt, ob ihnen diese jeweils von mir im Unterricht verwendeten Lehrmethoden und -mittel gefallen haben und wie sie sie beurteilen.

## 2. Untersuchung der verschiedenen Arbeitsformen

### 2.1 Die Methode

#### 2.1.1 Erste Versuche

Zuerst habe ich eine schriftliche Schülerbefragung mit nur drei Abschnitten vorbereitet und folgende Fragen gestellt: 1. *“Was hast du in dieser Unterrichtseinheit gelernt?(5 bis 10 Begriffe)“* 2. *“Was hat dir gefallen?“* 3. *“ Was hat dir nicht gefallen?“*. Ich habe die Schüler zu den folgenden 5 Themenbereichen befragt: 1. Erdwissenschaften mit der Unterrichtssprache Deutsch sowie 2. The characteristics of living things, 3. Cell structure, 4. Mitosis und 5. Respiration mit Englisch als Arbeitssprache. Leider erhielt ich mit dieser Fragestellung keine brauchbaren Ergebnisse. Die erste Frage wurde im Allgemeinen mit den neu erlernten Fachausdrücken beantwortet, die Antwort auf die 2. und 3. Frage hat sich meistens auf den Lehrstoff, manchmal auch auf die Art der Prüfung oder die Kapitellänge jedoch selten auf die verwendete Lehrmethode bezogen. Im Nachhinein wurde mir klar, dass ich danach auch nicht gezielt und eindeutig erkennbar gefragt hatte. Nach Rücksprache mit meiner Betreuerin Mag. Christa Piber änderte ich nun meine Vorgangsweise.

#### 2.1.2 Die Methode der Wahl

Nun erstelle ich Fragebögen, in denen ich um eine Beurteilung der jeweiligen Lehrmethode bzw. der jeweilig verwendeten Unterrichtsmittel ersuchte. Ich erstellte eine Skala mit der Benotungsmöglichkeit von 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht) und ersuchte die Schüler, das jeweils genannte Unterrichtsmittel zu beurteilen.

Das folgende, allgemein gehaltene Musterbeispiel soll einen ersten Einblick gewähren:

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

Wie hat dir das verwendete Lehrmittel zum Thema XY gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Dann ersuchte ich mit der Frage *„Warum?“* um eine Begründung für die jeweilige Beurteilung. Der für die Beantwortung dieser Frage zur Verfügung stehende Freiraum im Text ist leider nicht besonders umfangreich, da ich immer versucht habe, alle Fragen zu einem Themenbereich auf einer einzigen Seite unterzubringen, damit die Übersicht gewahrt bleibt. Beim Verteilen der Fragebögen habe ich die Schüler noch einmal auf die beim jeweiligen Themenbereich verwendeten Methoden hingewiesen, damit sie ihre Antworten auch richtig zuordnen konnten (Möglicherweise ist es trotzdem in einigen wenigen Fällen zu Verwechslungen gekommen). Insgesamt wurden 5 Befragungen zu den folgenden im Unterricht behandelten Themen durchgeführt: Prokaryotes, Fungi, Protoctista, Sewage treatment und Leaf and photosynthesis. Eine Übersicht über die Fragebögen in der Originalversion gibt es im Anhang.

## 2.2 Auswertung der Fragebögen

Die Ergebnisse der Fragebögen werden jetzt im Einzelnen besprochen. Zuerst werden die abgegebenen Beurteilungen der Schüler in absoluten Zahlen angegeben und dann erfolgt eine prozentuelle Auswertung, deren Resultat als Graphik dargestellt wird. Für die Graphik werden die Bewertungen „sehr gut und gut“ (1,2) als „positiv“ und „wenig und gar nicht“ (4,5) als „negativ“ zusammengefasst. Dann werden auch die entsprechenden Kommentare ausgewertet. Ganz allgemein ist festzustellen, dass nicht alle Schüler die Frage „*Warum?*“ beantwortet haben. Ich habe die Schüler auch darauf hingewiesen, dass diese Antwort zu einem besseren Verständnis der Ergebnisse beitragen kann und für eine vollständige Untersuchung nötig wäre. Trotzdem sind nicht immer auf allen Fragebögen Kommentare eingetragen worden. Nach der Auflistung der Kommentare erfolgt eine kurze Beschreibung der Ergebnisse.

### 2.2.1 Fragebogen 1

23.02.2002

Schülerbefragung in Biologie 5.A  
Englisch als Arbeitssprache

#### Thema: Prokaryotes

Abgegeben: 21 Personen  
Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

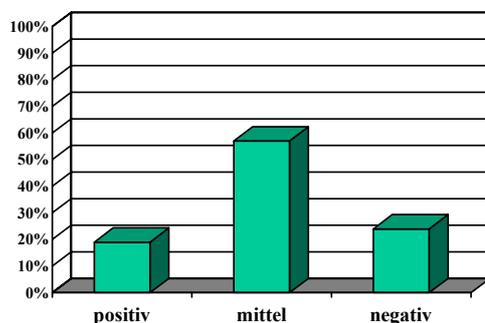
1. Wie hat dir der **Text** zum Thema Prokaryotes gefallen ?

sehr gut

gar nicht

-	4x	12x	1x	4x
---	----	-----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: sehr informativ 1 x, gut zusammengefasst 3x, sehr interessant 1 x  
mittelmäßig: leicht zu merken aber nicht interessant 1 x  
negativ: Thema war nicht interessant 6x, keine praktischen Übungen 1x, verwirrend 2x

Diesen Text (3 Seiten mit integrierten Arbeitsaufgaben) habe ich mit Hilfe mehrerer englischer Schulbücher selbst verfasst, da das Thema Prokaryoten nach meinem Ermessen im approbierten Schullehrbuch nicht ausgiebig genug behandelt wird. Ich habe daher zahlreiche

Fachbegriffe (Mucoproteine, Blaualgen, Chemosynthese, die nitrifizierenden Bakterien Nitrosomonas und Nitrobacter) zusätzlich eingebracht und auch eine detaillierte Schilderung der biologischen, technischen und industriellen Verwendungsmöglichkeiten von Bakterien (z.B. in der Lebensmittelindustrie) vorgenommen. Nur 19 % der Schüler haben den von mir verfassten Text positiv beurteilt, 57 % mittelmäßig und 24 % negativ. Die positiven Kommentare waren gut zusammengefasst (3x) oder interessant und informativ (2x), die negativen waren uninteressant (6x), verwirrend (2x) und keine praktischen Übungen (1 x).

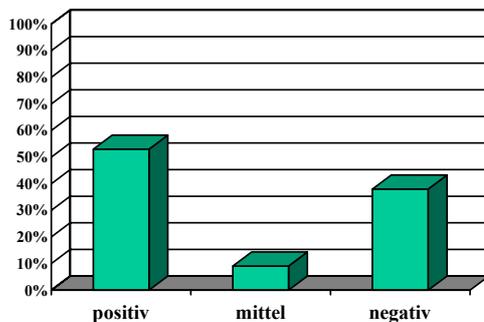
2. Wie hat dir der **Film** zum Thema Prokaryotes gefallen ?

sehr gut

gar nicht

5x	6x	2x	6x	2x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: relativ interessant, interessant, sehr interessant 6x, sehr aufschlussreich, sehr übersichtlich, viel Neues 4x

negativ: war ekelhaft 3x, zu genau 3x, schlechte Qualität 1x, es wurden unnötige Sachen gezeigt 2x

Der deutschsprachige Lehrfilm wurde von 53 % positiv beurteilt und von 37 % negativ. Die positiven Kommentare waren interessant und aufschlussreich (10x), die negativen ekelhaft, es wurden unnötige Sachen gezeigt, schlechte Qualität und zu genau (6x).

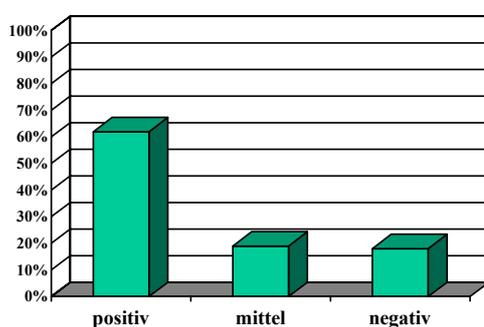
3. Wie hat dir die **Vokabelwiederholung** zum Thema Prokaryotes gefallen ?

sehr gut

gar nicht

3x	10x	4x	2x	2x
----	-----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: man merkt sich die Vokabeln leichter, gutes Training, man kann alles besser zuordnen 4x, locker, leicht 2x, lustig, knifflig 2x, habe Vokabeln erst jetzt verstanden 1x

mittelmäßig: habe nicht alle Vokabeln gewusst, mir ist nichts eingefallen 2x

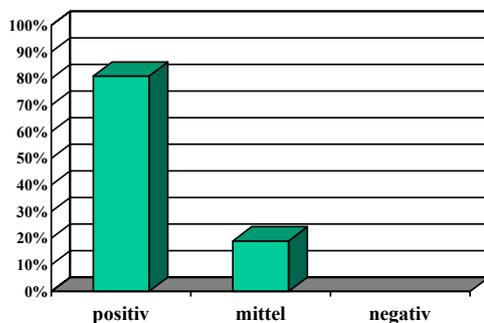
negativ: es war kein Spiel 1x, zu lange, zu genau 1x, Zeitverschwendung 1x, man sich die Vokabeln nicht merken können 1x, was soll einem da gefallen? 1x

Am Faschingsdienstag haben die Schüler von mir zuerst eine Liste mit deutschen Fachbegriffen bekommen mit der Auflage, die englischen Begriffe, wenn notwendig auch unter Zuhilfenahme ihrer Arbeitsunterlagen, dazu zu finden. Diese Liste sammelte ich dann ein und gab ihnen hierauf die Liste mit den soeben erarbeiteten englischen Fachbegriffen, jetzt mit der Auflage, den richtige deutschen Begriff zu ergänzen. Diese von mir so gestaltete Vokabelwiederholung wurde von 62% der Schüler positiv und von 18% negativ beurteilt. Die positiven Kommentare waren, dass man sich alles besser und leichter mit Hilfe dieser Übung merken kann (5x) und dass es außerdem noch Spaß macht (4x), die negativen waren, dass man dabei die Vokabeln nicht hat lernen können (1x), dass alles zu genau war (1x) und dass es kein wirkliches Spiel war (1x).

4. Wie hat dir das **Kreuzworträtsel** zum Thema Prokaryotes gefallen ?  
 sehr gut gar nicht

10x	7x	4x	-	-
-----	----	----	---	---

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: gute Art der Stoffwiederholung, gutes Training 3x, abwechslungsreich 1x lustig, witzig 6x, gute Idee 1x, ich mag Kreuzworträtsel 1x

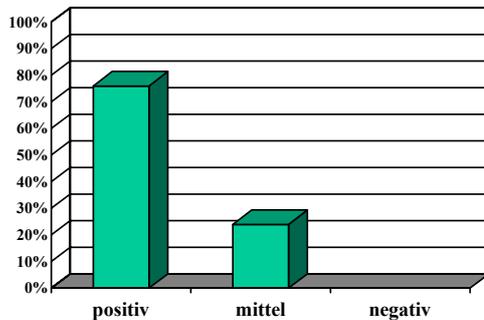
mittelmäßig: ich habe nicht alles gewusst 1x, ich habe die Definitionen nicht immer verstanden 1x

Das von mir selbst mit Hilfe des Puzzlemaker.com-Programmes aus dem Internet entworfene Puzzle wurde von 81 % der Schüler positiv und von 19 % mittelmäßig beurteilt, es gab keine negativen Beurteilungen und keine negativen Kommentare. Die positiven Kommentare waren: gute Art der Vokabelwiederholung, gutes Training 3x, abwechslungsreich, witzig, gute Idee 7x, ich mag Kreuzworträtsel 1x. 2 Schüler beklagten sich, dass sie nicht alle Antworten finden konnten.

5. Wie hat dir das **Spiel** zum Thema Prokaryotes gefallen ?  
 sehr gut gar nicht

13x	3x	5x	-	-
-----	----	----	---	---

Graphische Darstellung in Prozenten:



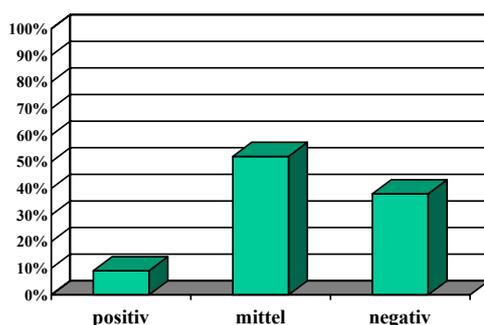
Warum? positiv: lustig, hat Spaß gemacht 7x, gute Art der Wiederholung, spielerisches Lernen, gibt Auskunft darüber, ob man das Thema verstanden hat 6x  
mittelmäßig: kleines Durcheinander aber nett 1x, kein richtiges Spiel 1x  
negativ: kompliziert 1x

Das hier eingesetzte Spiel habe ich im Rahmen dieses PFL-Lehrganges kennen gelernt. Die Schüler bekamen jeweils zwei Kärtchen (diese habe ich mit dem Laminiergerät in der Schule selbst produziert) mit je einem Begriff und einer Definition. Jeder Definition auf einer Karte kann nur ein bestimmter Begriff auf einer anderen Karte zugeordnet werden. Ein Schüler beginnt, indem er eine Definition vorliest und ruft damit jenen Mitschüler auf, der den dazu passenden Begriff auf seinem Kärtchen hat. Dieser setzt nun seinerseits die Reihe fort. Das Spiel ist zu Ende, wenn alle Kärtchen aufgerufen worden sind. 76% der Schüler haben diese Art der Stoffwiederholung positiv beurteilt und 24 % mittelmäßig, es gab keine negativen Beurteilungen. Die positiven Kommentare waren gut Art der Wiederholung des Gelernten, die außerdem noch Spaß gemacht hat (13x), zwei Schüler fanden die Sache etwas kompliziert (Durcheinander), ein anderer bemerkte, dass es sich um gar kein „richtiges“ Spiel handelt habe.

6. Wie hat dir das Thema Prokaryotes im Allgemeinen gefallen ?  
 sehr gut gar nicht

-	2x	11x	4x	4x
---	----	-----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: relativ interessant und nicht schwer 1x  
mittelmäßig: Thema nur teilweise interessant 3x  
negativ: nicht außerordentlich interessant, nicht interessant, zu trocken 5x  
 Thema ohne praktische Übungen, wir haben nicht mikrokopiert 1x, ich will keine Zellen mehr machen 1x.

Das Thema Prokaryotes im Allgemeinen hat 9% der Schüler gut gefallen, 52% mittelmäßig und 38 % nicht gut gefallen. Die positiven Kommentare zu Thema im Allgemeinen waren spärlich (1x), viele Schüler haben das Thema teilweise interessant (3x) oder gar nicht interessant gefunden (5x) gefunden.

Insgesamt wurden das **Kreuzworträtsel** mit 81% positiver Zustimmung und das **Begriff-Definition-Begriff-Spiel** mit 76% positiver Zustimmung am besten bewertet. Die Vokabelwiederholung wurde von 62 % der Schüler positiv bewertet und der Film von 53 %. Der von mir selbst verfasste Text erhielt den schlechtesten Wert (nur 19 % positiv, 57 % mittelmäßig und 24 % negativ). Das Thema Prokaryotes im Allgemeinen hat ebenfalls nur mittelmäßig (52%) gefallen.

## 2.2.2 Fragebogen 2

05.03.2002

Schülerbefragung in Biologie 5.A.

Englisch als Arbeitssprache

**Thema: Fungi**

Abgegeben: 21 Personen

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

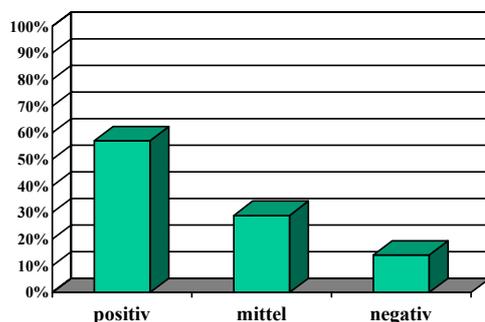
1. Wie hat dir der **Text** zum Thema Fungi gefallen ?

sehr gut

gar nicht

4x	8x	6x	-	3x
----	----	----	---	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: übersichtlich, gut verständlich, gut aufbereitet 5x, interessant 2x, gute Bilder 1x  
negativ: nicht übersichtlich 2x, nicht interessant, langweilig 5x, zu viele neue Vokabeln 1x

Da das Thema Pilze im Lehrbuch nicht ausreichend behandelt wird, habe ich den Text selbst verfasst, in Anlehnung an eine Vorlage aus dem Vorjahr. Dieser Text ist von 57 % der Schüler positiv und von 14 % negativ bewertet worden. 8 positiven Kommentaren stehen 9 negative gegenüber.

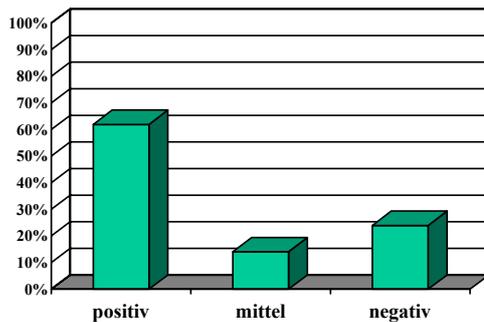
2. Wie hat dir der **Film** zum Thema Fungi gefallen ?

sehr gut

gar nicht

7x	6x	3x	4x	1x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: interessant, habe viel gelernt 7x

mittelmäßig: etwa unappetitlich aber akzeptabel 1x

negativ: ekelerregend, zu viele Krankheiten 7x, kompliziert 1x

Der deutschsprachige Lehrfilm über Pilze wurde von 62 % der Schüler positiv und von 24 % negativ bewertet. 7 Schüler meinten, dass sie viel gelernt hätten und der Film interessant wäre während andere 7 Schüler viele gezeigte Bilder ekelerregend und unappetitlich fanden, nur für einen Schüler war der Film zu kompliziert.

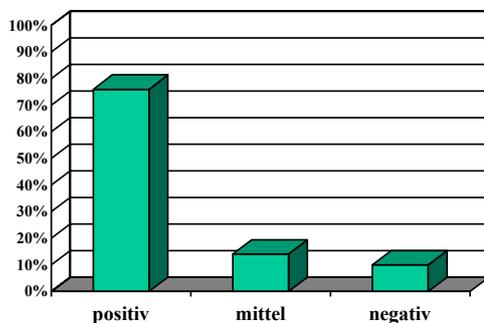
3. Wie hat dir die **Vokabelwiederholung** zum Thema Fungi gefallen ?

sehr gut

gar nicht

6x	10x	3x	1x	1x
----	-----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: hilfreich, gute Übung, gutes Training, merkt man sich gut, gute

Zusammenfassung 6x, lustig 1x, besser als mündlich 1x, war O.K. 1x

mittelmäßig: eine Vokabelwiederholung halt 1x, war O.K. aber anstrengend 1x

negativ: zu schwere Vokabeln, zu schwierig 2x

Die Vokabelwiederholung wurde von 76 % der Schüler positiv und von nur 10 % negativ bewertet. Die wichtigsten Argumente, die für die Vokabelwiederholung sprachen, waren

das Üben und Wiederholen des Stoffgebietes (6x), für 2 Schüler war diese jedoch schwierig.

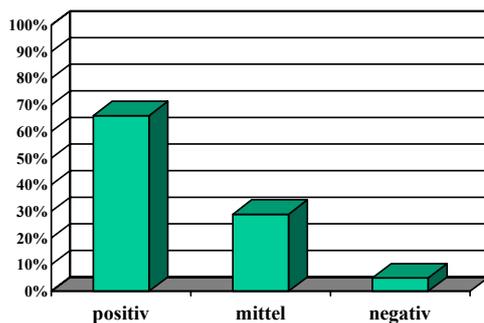
4. Wie hat dir der **Arbeitszettel** zum Thema Fungi gefallen ?

sehr gut

gar nicht

4x	10x	6x	1x	-
----	-----	----	----	---

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: gute Zusammenfassung, übersichtlich, verständlich, kann mein Wissen überprüfen 6x, besser überschaubar als bei Prokaryoten 1x, (recht) lustig 2x, schöne Bilder 1x

mittelmäßig: in Ordnung 1x

negativ: -

66 % der Schüler haben den Arbeitszettel positiv bewertet und nur 5 % negativ. Die Schüler beurteilten die Möglichkeit, ihr Wissen so besser kontrollieren zu können, als äußerst positiv (6x), es gab keinen ! negativen Kommentar.

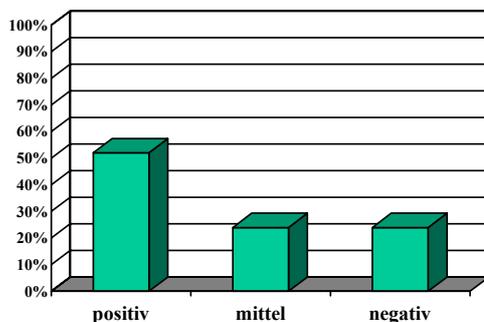
5. Wie hat dir das Thema Fungi im Allgemeinen gefallen ?

sehr gut

gar nicht

3x	8x	5x	4x	1x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: Biologie ist mein Lieblingsfach 1x, ich mag Pilze 1x, neue, interessante Erkenntnisse 2x, gut erklärt 1x, relativ interessant 2x, Stoffgebiet war nicht lang 1x

mittelmäßig: ganz O.K. 1x, wurde interessanter unterrichtet als es ist 1x

negativ: nicht sehr interessant 2x, zu wenig Praktisches, zu wenig Speisepilze 2x

zu schwierig, hab mich nicht ausgekannt 2x, Pilze sind grauslich 1x  
 52 % der Schüler haben die Pilze im Ganzen gesehen positiv bewertet und 24 % negativ.  
 Einige fanden Pilze interessant (5x) und waren mit der Länge des Stoffgebietes und den  
 Erklärungen zufrieden(2x), andere fanden Pilze uninteressant (2x) und grauslich (1x), einige  
 hätten sich mehr praktische Übungen gewünscht (2x).

Insgesamt wurden beim Thema Fungi die **Vokabelwiederholung** mit 76 % und der **Arbeits-  
 zettel** mit 66 % am besten von den SchülerInnen bewertet.

### 2.2.3 Fragebogen 3

07.04.2002

Schülerbefragung in Biologie 5.A.

Englisch als Arbeitssprache

**Thema: Protoctista**

Abgegeben: 21 Personen

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

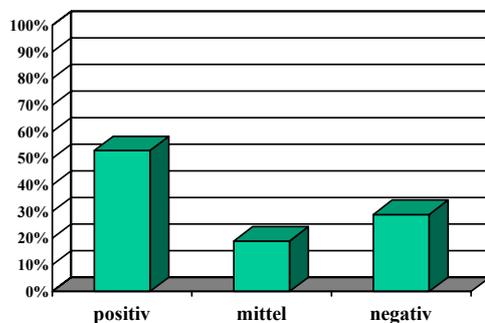
1. Wie hat dir der **Text** zum Thema Protoctista gefallen ?

sehr gut

gar nicht

5x	6x	4x	5x	1x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: leicht verständlich, übersichtlich, gut gegliedert 3x, super 1x, sehr gute

Bilder 1x

mittelmäßig: übersichtlich aber etwa schwer 4x

negativ: langweilig, zu viel Stoff 2x, zu viele Vokabeln, zu kompliziert, schwer  
 verständlich 5x

Der von mir selbst verfasste Text umfasst drei Seiten und wurde von 53% positiv und von  
 29% negativ bewertet. Die positiven Kommentare waren: super, leicht verständlich, über-  
 sichtlich, gut gegliedert (4x), sehr gute Bilder (1x), die negativen waren: kompliziert, schwer  
 verständlich, zu viele Vokabeln, zu viel Stoff, langweilig (7x).

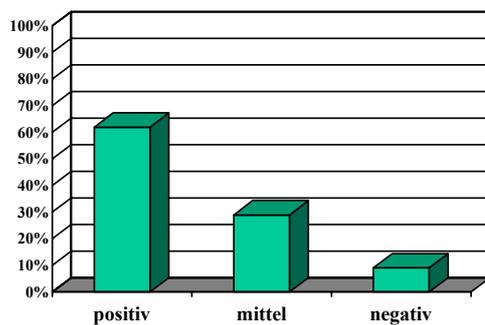
2. Wie hat dir der **Film** zum Thema Protoctista gefallen ?

sehr gut

gar nicht

7x	6x	6x	2x	-
----	----	----	----	---

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: interessant 6x, ich mag Filme, man lernt leichter 2x, super 1x

mittelmäßig: Filme sind immer gut 1x

negativ: langweilig 5x, war bereits bekannt 1x

Der Film wird von 62% positiv und von 9 % negativ bewertet. Die positiven Kommentare bezeichnen den Film als interessant (6x) während ihn die negativen als langweilig (5x) empfinden.

3. Wie hat dir das **Mikroskopieren** zum Thema Protoctista gefallen ?

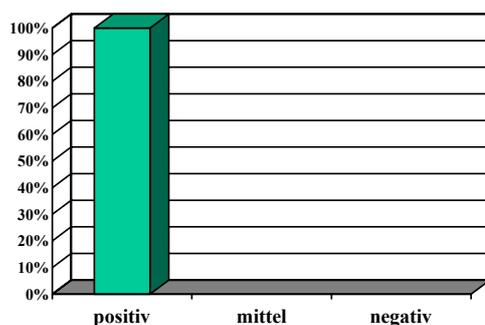
1 Person war in dieser Stunde nicht anwesend.

sehr gut

gar nicht

16x	4x	-	-	-
-----	----	---	---	---

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: man kann Dinge selbst sehen, interessant und aufschlussreich 7x, lustig,

Abwechslung, praxisbezogen 5 x, super 1x, ich mag Mikroskopieren 1x

negativ: -

Das Mikrokopieren wurde von allen! (100 %) Schülern positiv bewertet, da es als lustige Abwechslung zum theoretischen Unterricht gesehen wurde, bei der man selbst Dinge erfahren und sehr viel lernen kann (12x). Kein einziger negativer Kommentar.

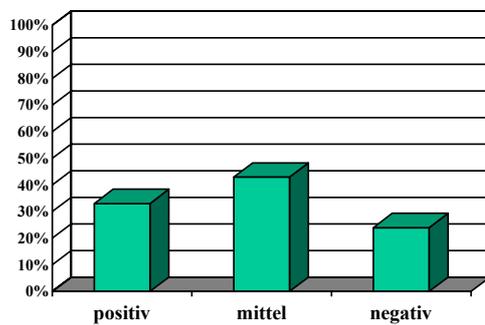
4. Wie hat dir der **Übungszettel** zum Thema Protoctista gefallen ?

sehr gut

gar nicht

2x	5x	9x	4x	1x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: super 1x, gut zusammengefasst, gute Wiederholung, gut zum Üben übersichtlich 5x

mittelmäßig: ich bevorzuge Rätsel, ich mag keine Übungszettel 1x

negativ: schwer, zu kompliziert, umfangreich, zu viele Vokabel 9x

Der von mir selbst gestaltete Übungszettel war primär als Wiederholung gedacht. Dabei mussten alle bekannten Vertreter aus allen besprochenen Gruppen von Mikroorganismen (Prokaryoten, Pilze, Algen und Einzellern) entsprechend bestimmten Kriterien (Ernährungsweise, Art der Fortbewegung, Erreger von Krankheiten ...) eingeordnet werden. Diese Übung verlangte von den SchülerInnen größte Konzentration und Aufmerksamkeit. Viele von ihnen haben sie daher als zu anstrengend und zu schwierig empfunden. (33 % positive Meinungen und 24 % negative, 6 positive Kommentare stehen 9 negativen gegenüber).

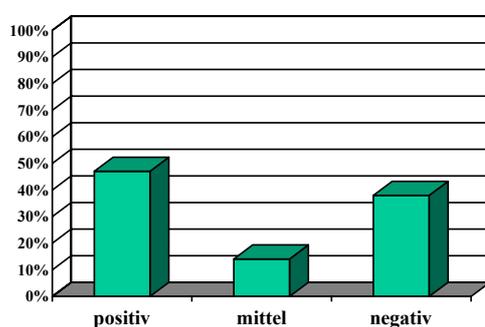
5. Wie hat dir das Thema Protoctista im Allgemeinen gefallen ?

sehr gut

gar nicht

3x	7x	3x	6x	2x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten :



Warum? positiv: super 2x, toll 1x, interessant 2x, einfach zu lernen 1x  
mittelmäßig: nicht ganz interessant 1x, sehr interessant und teilweise langweilig 1x  
negativ: langweilig und uninteressant 4x, langweilig, weil wir schon so viele Mikroorganismen gemacht haben 1x, möchte mehr über Tiere lernen 1x, viel Stoff, kompliziert und schwierig 2x.

Protoctista im Allgemeinen haben 47% gut und 38% nicht gut gefallen. 6 positiven Kommentaren (interessant 5x, einfaches Stoffgebiet 1x) stehen 8 negative gegenüber (uninteressant 6x, kompliziert 2x).

Insgesamt sind das **Mikroskopieren** (100 %) und der **Film** zu Thema Protoctista (62 %) am Besten von den Schülern bewertet worden.

## 2.2.4 Fragebogen 4

03.05.2002

Schülerbefragung in Biologie 5.A.  
 Englisch als Arbeitssprache

### Thema: Sewage treatment

Abgegeben: 19 Personen (2 Schüler sind bei der Befragung nicht anwesend)  
 Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

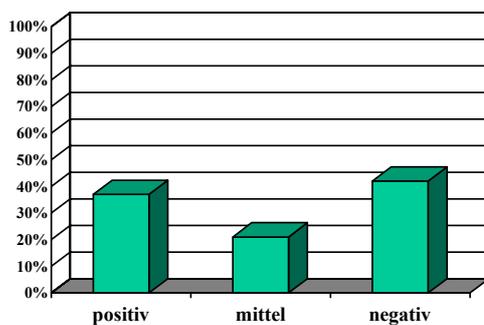
1. Wie hat dir der **Text** zum Thema Sewage treatment gefallen ?

sehr gut

gar nicht

1x	6x	4x	6x	2x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: super 1x, interessant 1x, es ist wichtig, über dieses Thema Bescheid zu wissen 1x

negativ: langweilig, fad 4 x, nicht interessant 2 x, unübersichtlich, lang, zu viele Vokabel, zu detailliert, confusing 6x

Der Text stammt aus dem Lehrbuch, Kapitel 19.6 – 19.8 , S. 287 bis 289; er umfasst nur knapp drei Seiten. Obwohl die Mikroorganismen auf Grund der vorher besprochenen Themen bereits bekannt waren, finden viele Schüler, dass zu viele neue Fachbegriffe vorkommen und der Inhalt daher schwer verständlich ist. (Positive Kommentare 3x gegenüber 12x negativen, Positive Bewertung in Prozenten 37% gegenüber negativ 42%).

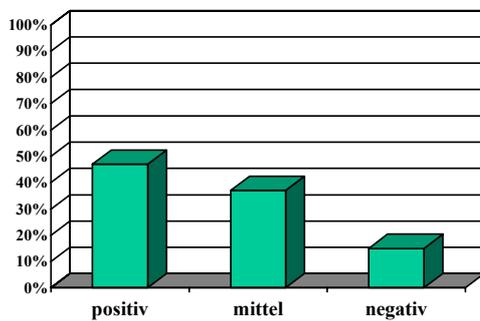
2. Wie hat dir die **Bearbeitung des Textes** zum Thema Sewage treatment gefallen ?

sehr gut

gar nicht

5x	4x	7x	2x	1x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: Das Vokabelsuchen war lustig 2x, man lernt die Vokabeln leichter und kennt sich besser aus, gute Übung 8x, super 1x

negativ: langweilig 2x, uninteressant 1x

Da der Text im Lehrbuch auch von mir als schwierig eingestuft wurde, habe ich die Bearbeitung desselben mit einem Vokabelsuchspiel (die Schüler erhielten die deutschen Fachausdrücke und sollten die englischen dazu aus dem Text finden) begonnen. Wie man aus den Kommentaren (11x positiv gegenüber 3x negativ) und der Bewertung in Prozenten ( 47% positiv gegenüber 15% negativ) sehen kann, haben auch die Schüler diese Methode mehrheitlich als hilfreich empfunden.

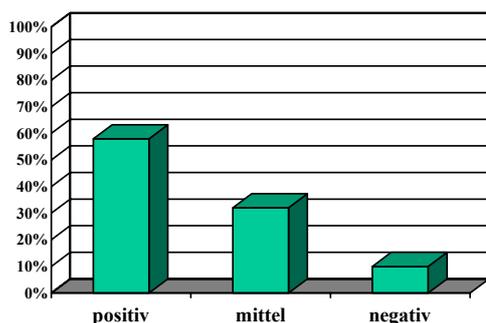
3. Wie hat der **Arbeitszettel** zum Thema Sewage treatment gefallen ?

sehr gut

gar nicht

4x	7x	6x	2x	-
----	----	----	----	---

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: lehrreich, man versteht alles besser, man merkt sich die Begriffe besser, übersichtlich zum Lernen 7x, super 1x, lustig 2x, nicht zu schwer 1x

negativ: zu viele neue Vokabel 1x, relativ mühsam 1x

Der von mit gestaltete Arbeitszettel wird von der Mehrzahl der Schüler als Unterstützung für die Bewältigung des Lernstoffes gesehen: 58% positiv gegenüber 10% negativ, 11x positiver Kommentar gegenüber 2x negativ.

4. Wie hat dir die **Exkursion** zum Thema Sewage treatment gefallen ?

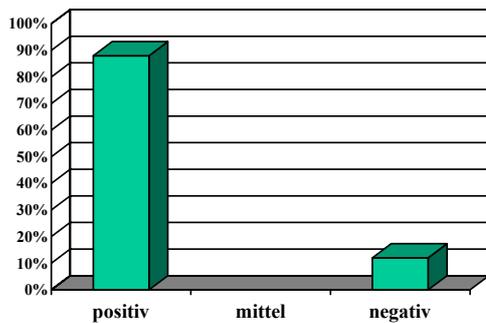
Anwesend: 17 Personen

sehr gut

gar nicht

13x	2x	-	1x	1x
-----	----	---	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: interessant 8x, praxisnah 3x, lustig 1x, super 1x, Abwechslung zum Unterricht in der Schule 1x

negativ: übler Geruch, Gestank 3x

Der Besuch in der Wiener Neustädter Kläranlage hat fast allen Schülern gut gefallen (88% positiv gegenüber 12 % negativ), die positiven Kommentare (14x) reichen von „*interessant*“ bis zu „*Abwechslung zum Unterricht in der Schule*“, der einzige Kritikpunkt war der unangenehme Geruch vor Ort (3x).

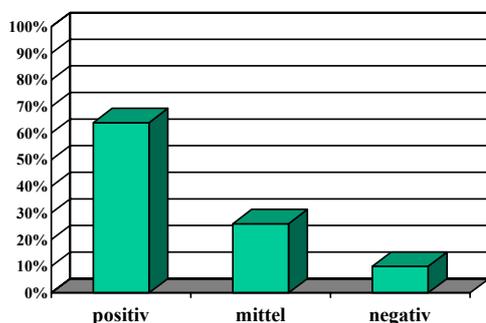
5. Wie hat dir das Thema Sewage treatment im Allgemeinen gefallen ?

sehr gut

gar nicht

6x	6x	5x	2x	-
----	----	----	----	---

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: Exkursion war toll 3x, man hat wichtige Informationen über die Reinhaltung von Gewässern erhalten 4x, super 1x, relativ interessant 1x

negativ: übler Geruch, Gestank 3x, ekelerregendes Thema 1x

Allgemein haben die Schüler die Behandlung des Themas Sewage treatment positiv beurteilt (64 % positiv gegenüber 10 % negativ, 26 % neutral). In den Kommentaren wurden die neu gewonnenen Kenntnisse über Gewässerreinigung (4x) sowie die Exkursion zur Kläranlage positiv (3x) hervorgehoben, der damit verbundene unangenehme Geruch ist einigen Schülern negativ in Erinnerung geblieben (3x).

Insgesamt wurde der **Besuch in der Kläranlage** mit 88 % und der von mir erstellte **Arbeitszettel** mit 58 % am besten von den SchülerInnen bewertet.

## 2.2.5 Fragebogen 5

07.04.2002

Schülerbefragung in Biologie 5.A.

Englisch als Arbeitssprache

### Thema: Leaf and photosynthesis

Abgegeben: 21 Personen

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

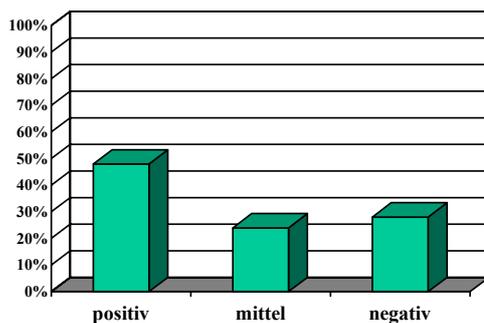
1. Wie hat dir der **Text** im Buch zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?

sehr gut

gar nicht

1 x	9x	5x	4x	2x
-----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: übersichtlich, nicht kompliziert, einfach 4x, schön 1x

mittelmäßig: durchschnittlich 3x, machen wir schon zu oft 1x

negativ: fad, uninteressant, langweilig 2x, schwer 4x

Insgesamt haben 48% der Schülerinnen und Schüler den Text aus dem Biologielehrbuch zum Thema Leaf and photosynthesis (Buch Seite 49 bis 59) positiv bewertet und 28% negativ. Die positiven Kommentare waren: nicht kompliziert 4x, schön 1x, die negativen: schwer 4x, uninteressant 2x.

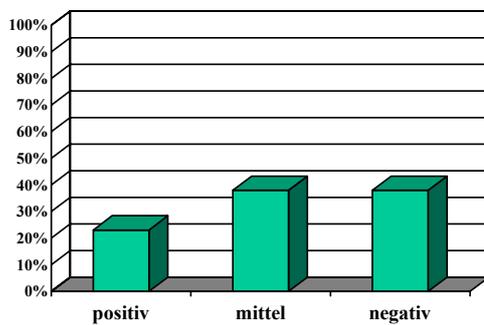
2. Wie haben dir die **Arbeitsaufgaben** im Buch zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?

sehr gut

gar nicht

2x	3x	8x	4x	4x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: gute Wiederholung 1x

negativ: eher fad 2x, schwierig 7x, unnötig 1x, zu wenig Zeit 1x

Die Arbeitsaufgaben aus dem Buch sind von 23% der Schüler positiv, von 38% mittelmäßig und von 38% negativ beurteilt worden. Es gab nur einen positiven Kommentar (gute Wiederholung), die meisten Schüler bezeichneten diese Arbeitsaufgaben als schwierig (7x), einige als fad (2x), unnötig (1x) oder die Zeit war zu knapp (1x).

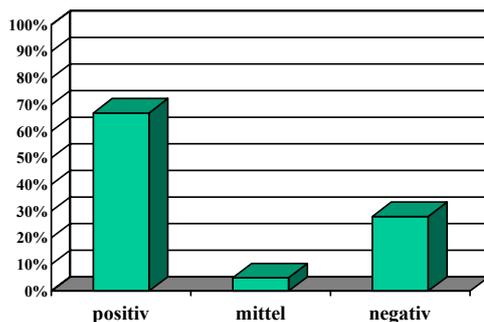
3. Wie haben dir der **Versuch** und das **Mikroskopieren** zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?

sehr gut

gar nicht

8x	6x	1x	2x	4x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: interessant 4x, habe am meisten gelernt 1x, Mikroskopieren ist lustig 2x,

praktisches Arbeiten ist besser als theoretisches 2x

negativ: war zu kompliziert 1x, Versuch hat nicht funktioniert 5x

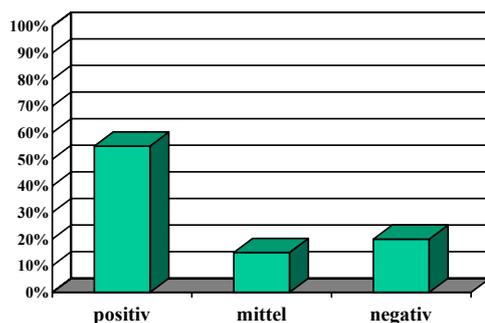
Insgesamt hat den Schülern der Versuch und das Mikroskopieren zu 67% gut und zu 28% nicht gut gefallen. Die positiven Kommentare waren interessant (4x), habe am meisten gelernt (1x), Mikroskopieren ist lustig (2x), praktisches Arbeiten ist positiv (2x). An den negativen Kommentaren (Versuch hat nicht funktioniert 5x) kann man jedoch erkennen, dass hier offensichtlich bei einigen Schülern bei der Beantwortung dieser Frage Missverständnisse aufgetreten sind. Zum Thema Leaf and photosynthesis wurden nämlich insgesamt **drei** praktische Einheiten durchgeführt. Den Versuch betreffend die Größe der Blattoberflächen von Pflanzen und das Mikroskopieren und Zeichnen des Blattquerschnittes wollte ich mit dieser Frage beurteilen lassen, während die Versuche zur Photosynthese mit Frage 5 (siehe unten) gemeint waren. Ich habe die Schüler beim Verteilen der Fragebögen auch darauf hingewiesen, dass es sich hier um zwei verschiedene Bereiche handelt. Beim Einsammeln der Fragebögen habe ich jedoch festgestellt, dass offensichtlich nicht alle meine Erklärung richtig verstanden hatten, da es ja die Photosyntheseversuche waren, die nicht durchgeführt werden konnten, d.h. „*nicht funktioniert haben*“ (siehe unten). Als ich die Schüler darauf ansprach und fragte, wie denn das jetzt gemeint wäre und ob es sich auch ihrer Meinung nach bei diesen Antworten um eine Verwechslung handelt, erhielt ich nur Antworten wie „*ich war das nicht* oder *ich weiß es nicht*“ (Offensichtlich wollten sie ihre Anonymität nicht preisgeben). Auf die Frage, wie ich das nun in meiner Studie werten sollte, antworteten sie nur lakonisch, dass ich es machen sollte, wie ich es für richtig halte. Es hat niemand vorgeschlagen, dass ich in seinem Namen das Ergebnis nachträglich korrigieren sollte. Dadurch sehe ich mich gezwungen, diesen Sachverhalt hier so detailliert festzuhalten, obwohl ich davon überzeugt bin, dass die 5 Kommentare „*es hat nicht funktioniert*“ keinen Bezug zu der obigen Frage haben, da es ja bei dem Versuch (Abzählen aller Blätter einer Zimmerpflanze und Berechnen der gesamten photosynthetisch aktiven Blattfläche) bzw. beim Mikroskopieren und Abzeichnen eines bereits präparierten Blattquerschnittes nichts gibt, was nicht funktioniert haben könnte (Die Mikroskope waren alle in Ordnung, alle Schüler können sie bedienen, jeder hat eine Zeichnung angefertigt und abgegeben.....).

#### 4. Wie hat dir der **Übungszettel** zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?

Insgesamt 20 Antworten, 1 Schüler hat den Arbeitszettel krankheitshalber nicht gemacht  
sehr gut gar nicht

2x	9x	5x	3x	1x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: übersichtlich 2x, aufschlussreich 1x, besser als im Buch 2x

negativ: eher langweilig 2x, kompliziert 1x

Der von mir erstellte Arbeitszettel wurde von 55% positiv bewertet und von 35% negativ. Die positiven Kommentare waren übersichtlich, aufschlussreich, besser als im Buch 5x. Die negativen langweilig und kompliziert 3x.

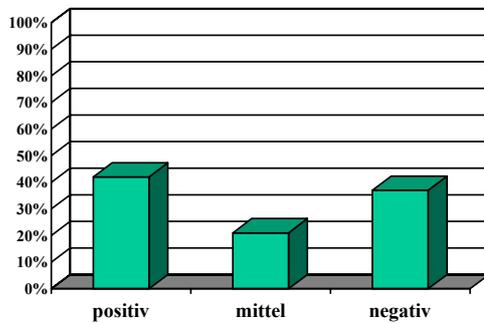
5. Wie haben dir die **theoretischen Versuche** zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?  
Nur 19 Schüler waren bei diesen Versuchen anwesend.

sehr gut

gar nicht

3x	5x	4x	4x	3x
----	----	----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: gut erklärt 1x

mittelmäßig: echt ist besser 2x

negativ: kurz, kaum etwas gelernt, missglückt 1x, langweilig 1x, hat nicht funktioniert 3x (aber der Wille war da)

Aus stundenplantechnischen Gründen konnten wir dieses Mal für die Photosyntheseversuche den Chemiesaal nicht benützen. Kurzfristig wurde dann auch noch der Biologiesaal an dem für die Versuche vorgesehenen Tag für die schriftliche Matura benötigt. So beschloss ich, Teile des Versuches vor dem Unterrichtsbeginn zu Hause in meiner Küche vorzubereiten und wollte dann die restlichen Tätigkeiten mit aus dem Chemiesaal herbeigetragenem Reagenzien und Reaktionsgefäßen von den Schülern als Schülerversuche selbst durchführen lassen. Leider war dieser Aufwand umsonst, da auf Grund dieser widrigen Umstände die Versuche kein brauchbares Ergebnis geliefert haben. So musste ich mich dann auf die theoretische Besprechung der im Lehrbuch angeführten Versuche beschränken, worauf sich nun die von mir im Fragebogen gestellte Frage bezieht. Trotz dieser widrigen Umstände konnten noch 42% der Schüler dieser Situation etwas Positives abgewinnen ( 1 positiver Kommentar: gut erklärt) und nur 37% sahen diese Sache völlig negativ (missglückt, hat nicht funktioniert, langweilig, kaum etwas gelernt 5x), was doch wieder meine Vermutung bestärkt, dass diese Frage vielleicht von einigen Schülern mit Frage 3 (siehe oben) verwechselt worden ist.

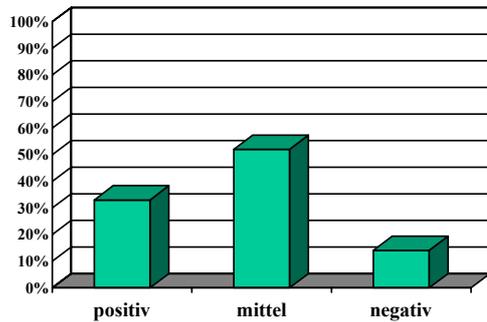
6. Wie hat dir das Thema Leaf and photosynthesis im Allgemeinen gefallen ?

sehr gut

gar nicht

2x	5x	11x	2x	1x
----	----	-----	----	----

Graphische Darstellung in Prozenten:



Warum? positiv: gibt Schlimmeres 1x, toll 1x, interessant 1x  
mittelmäßig: ok. aber kompliziert 1x, besser als Kläranlage 1x  
negativ: fad 1x, Vokabel 1x

Im Allgemeinen wird das Thema Leaf and photosynthesis von einer großen Mehrheit (52%) als mittelmäßig eingestuft (ein Kommentar). 33% sehen es positiv (4 positive Kommentare) und 14% negativ (2 negative Kommentare).

Insgesamt haben die Schüler das **Mikroskopieren** mit 67% und den von mir erstellten **Arbeitszettel** mit 55% am besten beurteilt.

## 2.3 Ergebnis der Auswertung

In diesem Kapitel werden die Resultate der Auswertung der Schülerfragebögen zuerst nach den jeweiligen Lehrmitteln und -methoden geordnet und dann entsprechend den erreichten Prozenten aufgelistet, wobei mit den am besten bewerteten Unterrichtsmitteln begonnen wird.

### 2.3.1 Die praktischen Aktivitäten

Die besten Bewertungen bekamen die praktischen Aktivitäten: Beim Thema Protocista bekam das Mikroskopieren 100 % Zustimmung und die Exkursion (Besuch der Kläranlage) zum Thema Sewage treatment wurde von 88 % der SchülerInnen positiv bewertet. Das Mikroskopieren zum Thema Leaf and photosynthesis wurde mit 67 % positiv bewertet, wobei diese Wertung möglicherweise nicht ganz zuverlässig zu sein scheint (Sogar die missglückten Photosyntheserversuche bekamen 42% positive Zustimmung, siehe oben).

### 2.3.2 Kreuzworträtsel und andere Spiele

Das von mir selbst gestaltete Kreuzworträtsel zum Thema Prokaryotes wurde von 88 % der Schüler positiv und von nur 19 % als mittelmäßig bewertet (keine negativen Wertungen) und das von mir selbst konzipierte Definition-Antwort-Definition-Spiel zum gleichen Thema wurde von 76 % der Schüler positiv, von 24% mittelmäßig und von niemandem negativ bewertet.

### 2.3.3 Vokabelwiederholungen

Die „spielerische“ Vokabelwiederholung zum Thema Fungi wurde zu 76% positiv bewertet und zum Thema Prokaryotes zu 62 %.

### 2.3.4 Filme

Die Filme zum Thema Protocista und zum Thema Fungi wurde beide zu je 62 % positiv bewertet, der Film zum Thema Prokaryotes zu 53 %.

### 2.3.5 Arbeits- und Übungszettel

Die von mir selbst geschriebenen Arbeits- und Übungszettel bekamen unterschiedliche Wertungen: Der Arbeitszettel zum Thema Fungi wurde von 66 % positiv bewertet, jener zum Thema Sewage treatment zu 58 % und jener zum Thema Protocista nur zu 33 %. 43% hielten diesen Übungszettel zum Thema Protocista für mittelmäßig und 24 % gaben ihm eine negative Beurteilung. Die Arbeitsaufgaben aus dem Schullehrbuch zum Thema Leaf and photosynthesis wurden nur von 23 % der SchülerInnen positiv bewertet und von je 38% mittelmäßig oder negativ.

### **2.3.6 Die Texte**

Der von mir selbst verfasste Text zum Thema Fungi wurde von 57 % positiv bewertet, jener zum Thema Protocista von 53 % und jener zum Thema Prokaryotes nur von 19 %. Dieser von mir selbst geschriebene dreiseitige Text wurde von den meisten Schülern (57%) als mittelmäßig eingestuft und von 24 % negativ beurteilt.

Der Text aus dem Schullehrbuch zum Thema Leaf and photosynthesis wurde von 48 % positiv beurteilt, der Text zum Thema Sewage treatment von 37 %. Die von mir bei diesem Text verwendete Art der Texterarbeitung wurde von 47 % als positiv bewertet.

## **3 Zusammenfassung und Schlussbemerkung**

### **3.1 Aus der Schülerbefragung gewonnene Erkenntnisse**

Wenn auch in vielen Bereichen die Ergebnisse der Schülerbefragungen meinen Erwartungen entsprochen haben, so waren doch einige Dinge für mich überraschend und unvorhersehbar.

#### **3.1.1 Bestätigte Hypothesen**

Aus meiner langjährigen Tätigkeit als Lehrerin weiß ich, dass in den naturwissenschaftlichen Fächern praxisorientierter Unterricht ein wesentlicher Bestandteil der Lehrstoffvermittlung ist. So ist es auch nicht verwunderlich, dass diese Aktivitäten (Mikroskopieren, Versuche, Exkursionen) die besten Bewertungen bekamen.

Das Ziel meiner Studie war es jedoch herauszufinden, inwiefern, bedingt durch den Einsatz von Englisch als Arbeitssprache, verstärkt Methoden der Stoffbearbeitung und -wiederholung in spielerischer Form in den Unterricht eingebunden werden sollen. Auch hier wurden meine Annahme bestätigt. Rätsel und andere Spiele erfreuen sich, durch diese Umfrage eindeutig erwiesen, hoher Beliebtheit bei den Schülern, womit ich bereits eine erste Antwort auf meine Fragestellung erhalten habe. Auch wenn diese Unterrichtsmittel in vielen Fällen nach wie vor von den LehrerInnen selbst hergestellt werden müssen, geben Arbeitsunterlagen einiger Lehrmittelverlage Anlass zur berechtigten Hoffnung, dass sich dies in nächster Zeit doch ändern könnte.

Wenig überrascht hat mich auch die Beurteilung der Texte durch die SchülerInnen. Sie erhielten im Allgemeinen die schlechteste Bewertung von allen Unterrichtsmitteln wobei zwei von mir selbst geschriebene Texte (zum Thema Fungi und Protocista) besser als die Texte im Schullehrbuch (zum Thema Leaf and photosynthesis und Sewage treatment) beurteilt wurden und einer schlechter (zum Thema Prokaryotes). Texte als Arbeitsgrundlage für ein naturwissenschaftliches Thema sind naturgemäß reich an neuen Inhalten und Vokabeln, wobei hier die Fremdsprache als Arbeitssprache eine zusätzliche Erschwernis darstellt. Die negativen Kommentare drücken diesen Tatbestand auch eindeutig aus: schwierig, zu viele Vokabeln, schwer verständlich ... Die Erarbeitung der Lehrstoffes allein anhand von Texten ohne weitere Übungseinheiten kommt daher als Methode für den Sachunterricht mit EAA nicht in Frage. So gesehen ist es auch ganz klar, dass die Arbeits- und Übungszettel durchwegs bessere Bewertungen als die Texte erhalten. Der von mir zum Thema Leaf and photosynthesis gestaltete Übungszettel erhielt auch eine höher positive Wertung als die

Arbeitsaufgaben aus dem Buch zu diesem Thema. Hiermit habe ich bereits eine weitere Antwort auf meine Fragestellung bekommen.

### **3.1.2 Überraschende Ergebnisse**

Nahezu verblüfft war ich von der Tatsache, dass sich auch Vokabelwiederholungen, wenn auch in nicht „ganz ernster Form“, großer Beliebtheit bei den Schülern erfreuen können. Die Zustimmung (76% bzw. 62%) liegt hier zum Teil höher als jene zu den Lehrfilmen (62% und 53%). In den Kommentaren werden die Vokabelwiederholungen als sinnvoll bezeichnet, da sie das Lernen vereinfachen und das Verständnis für den Stoff erleichtern. Im Sachunterricht mit Englisch als Arbeitssprache kommt ihnen also eine sehr große Bedeutung zu. Die Faszination von Filmen hingegen scheint im Laufe der letzten Jahre zunehmend abzunehmen. Etwas verwundert war ich über die Beurteilung des von mir verfassten Übungszettels zum Thema Protocista. Ich hätte mir gedacht, dass das Einordnen von einzelnen Vertretern gemäß bestimmter Merkmale in verschiedene Gruppen anhand der Arbeitunterlagen den Schülern Spaß machen könnte. Es wurde aber als schwierig und langweilig beschrieben und somit mehrheitlich (43%) mittelmäßig beurteilt.

## **3.2 Vorsätze für die Zukunft**

### **3.2.1 Was ich beibehalten werde**

Wie aus der obigen Untersuchung eindeutig hervorgeht, sind alle Aktivitäten, die über die alleinige Besprechung und Erklärung des Lehrstoffes anhand eines Arbeitstextes hinaus gehen (praxisbezogenes Arbeiten, Arbeits- Übungs- und Vokabelzettel, Filme und insbesondere jegliche Art von spielerischen Aktivitäten wie Rätsel- und Lernspiele) geeignete Methoden, um die Schüler beim Lernen zu unterstützen. Ich werde diese Aktivitäten daher weiter setzen bzw. weiter ausbauen, wenn sich geeignete Lehrmittel erstellen lassen, wobei gute Ideen immer gefragt sind.

### **3.2.2 Was ich ändern werde**

Den Text zum Thema Prokaryotes werde ich noch einmal überarbeiten und vereinfachen. Den Arbeitszettel zum Thema Protocista werde ich möglicherweise noch einmal überdenken. Die von mir durchgeführte Schülerbefragung hat sich als sinnvoll und aufschlussreich erwiesen und ich werde auch weiterhin meine Schüler ersuchen, mir regelmäßig Rückmeldungen über meine Unterrichtsgestaltung zu geben.

# Anhang

## A1 Fragebögen

**1.1 Schülerbefragung in Biologie 5.A.**  
Englisch als Arbeitssprache

23.02.2002

### Thema: Prokaryotes

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

1. Wie hat dir der Text zum Thema Prokaryotes gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

2. Wie hat dir der Film zum Thema Prokaryotes gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

3. Wie hat dir die Vokabelwiederholung zum Thema Prokaryotes gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

4. Wie hat dir das Kreuzworträtsel zum Thema Prokaryotes gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

5. Wie hat dir das Spiel zum Thema Prokaryotes gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

6. Wie hat dir das Thema Prokaryotes im Allgemeinen gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

**1.2 Schülerbefragung in Biologie 5.A.**  
Englisch als Arbeitssprache

05.03.2002

**Thema: Fungi**

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

1. Wie hat dir der Text zum Thema Fungi gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

2. Wie hat dir der Film zum Thema Fungi gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

3. Wie hat dir die Vokabelwiederholung zum Thema Fungi gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

4. Wie hat dir der Arbeitszettel zum Thema Fungi gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

5. Wie hat dir das Thema Fungi im Allgemeinen gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

**1.3 Schülerbefragung in Biologie 5.A.**  
Englisch als Arbeitssprache

07.04.2002

**Thema: Protoctista**

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

1. Wie hat dir der Text zum Thema Protoctista gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

2. Wie hat dir der Film zum Thema Protoctista gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

3. Wie hat dir das Mikroskopieren zum Thema Protoctista gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

4. Wie hat dir der Übungszettel zum Thema Protoctista gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

5. Wie hat dir das Thema Protoctista im Allgemeinen gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

#### 1.4 Schülerbefragung in Biologie 5.A.

03.05.2002

Englisch als Arbeitssprache

##### Thema: Sewage treatment

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

1. Wie hat dir der Text zum Thema Sewage treatment gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

2. Wie hat dir die Bearbeitung des Textes zum Thema Sewage treatment gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

3. Wie hat der Arbeitszettel zum Thema Sewage treatment gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

4. Wie hat dir die Exkursion zum Thema Sewage treatment gefallen ?

sehr gut

gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

5. Wie hat dir das Thema Sewage treatment im Allgemeinen gefallen ?  
sehr gut gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

**1.5 Schülerbefragung in Biologie 5.A.**

**07.04.2002**

Englisch als Arbeitssprache

**Thema: Leaf and photosynthesis**

Bewerte mit 1 (sehr gut) bis 5 (gar nicht).

1. Wie hat dir der Text im Buch zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?  
sehr gut gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

2. Wie haben dir die Arbeitsaufgaben im Buch zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?  
sehr gut gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

3. Wie hat dir der Versuch und das Mikroskopieren zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?

sehr gut gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

4. Wie hat dir der Übungszettel zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?  
sehr gut gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

5. Wie haben dir die theoretischen Versuche zum Thema Leaf and photosynthesis gefallen ?  
sehr gut gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

6. Wie hat dir das Thema Leaf and photosynthesis im Allgemeinen gefallen ?  
sehr gut gar nicht

--	--	--	--	--

Warum?

## A 2 Verwendete Unterrichtsmaterialien

### 1. Kingdom PROKARYOTAE

This kingdom comprises all types of **bacteria** including **blue-greens**, sometimes known as cyanobacteria ("cyano" means "blue-green").

Bacteria are among the smallest organisms, they can only be seen with the high power of the light microscope. A typical bacterium is about a thousandth of a millimetre (1 - 2  $\mu\text{m}$ ) wide.

Bacteria are present almost everywhere: in air, water, soil, and inside other organisms. Bacteria are the toughest living organisms known. Some live in hot springs at near-boiling temperatures, others can survive at the tops of high mountains such as the Alps. One species can survive 10000 times the human lethal dose of ionizing radiation. To survive **extremely** bad conditions they can form **spores** - that is, they build up a thick protective coat round themselves which bursts open, when conditions become satisfactory again. The spores of some species can survive for more than 50 years. In good conditions bacteria reproduce extremely quickly by **splitting into two (asexual reproduction)** again and again (once every twenty minutes).

*Assignments:* 1. What size are bacteria? 2. Name different conditions bacteria can live in. 3. How can they survive bad conditions?

#### **Characteristic features of the kingdom Prokaryotae:**

They are made up of **prokaryotic cells**.

All prokaryotic cells are surrounded by a **cell surface membrane**, which has a very similar structure to that of eukaryotic cells.

This membrane is surrounded by a **cell wall** which gives support and protection to the cell. Bacterial cell walls, however, do **not** contain cellulose but **mucoproteins**, which consist of **amino acids** and **sugars**.

In addition some bacteria have a thick layer of jelly-like material surrounding them called a **capsule**. The capsule is made of polysaccharides and protects the bacterium from attack by viruses.

Prokaryotic cells **do not have a true nucleus** with nuclear membranes. The **DNA** of a bacteria is a **single circular molecule** which lies free in the **cytoplasm**. This is unlike the DNA of eukaryotes in the nuclei, which consists of several linear molecules, each forming a chromosome.

The **cytoplasm** of prokaryotes often contains large numbers of **ribosomes** but **does not** contain mitochondria, endoplasmic reticulum or plastids.

In photosynthetic bacteria, there may be membrane systems inside the cell which hold the photosynthetic pigments.

Some prokaryotic cells have **flagella** which are used for movement but have no similarity with those of eukaryotic cells.

Different types of bacteria have **different shapes**. They may be a sphere, rod or spiral. They exist as **single cells** or groups of cells (pair, chain, clump).

**Assignment:** Fill in YES + or NO –

*A comparison of prokaryotic, plant and animal cells:*

Structure	Prokaryotic cells	Eukaryotic cells	
		plant cells	animal cells
cell surface membrane			
cell wall containing mucoproteins			
cell wall containing cellulose			
ribosomes			
endoplasmic reticulum			
mitochondria			
true nucleus			
circular DNA			
linear DNA forming chromosomes			
plastids			
flagella			

### **Prokaryotes that feed like plants (autotrophs)**

These prokaryotes make their own **organic food** from simple **inorganic substances** like carbon dioxide and water.

a) Many of them get the necessary energy by a type of **photosynthesis**, and they possess a special kind of **chlorophyll** for carrying it out (e.g. **blue-green algae**).

b) Some of them which can make their own food **do not get energy** from sunlight. Instead they **produce energy** by special chemical reactions which take place inside their bodies. We call this **chemosynthesis**. **Nitrifying bacteria** (Nitrosomonas, Nitrobacter), for example, are **chemoautotrophs**, which obtain their **energy** from converting ammonium ions ( $\text{NH}_4^+$ ) to nitrite and nitrate ions ( $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) in the soil. **Nitrates** are very important to **plants** because they can be absorbed by the roots of the plants and then be used in protein formation.

**Assignment:** Fill in the following words: both of them, chemoautotrophs, inorganic, organic, photoautotrophs, special chemical reactions, sunlight

*A comparison of photoautotrophs and chemoautotrophs:*

.....make their own, .....food from ..... substances.

..... get their energy from ..... while ..... produce energy by .....

### **Prokaryotes that feed like animals (heterotrophs)**

These bacteria feed on **ready-made organic** food.

a) Those that feed on **living organisms** are generally **parasites** and cause disease. Substances which kill bacteria, but do not harm living cells, are called **antibiotics**. The first antibiotic was discovered by A. Fleming. This is called **Penicillin**, because it is made by the fungus Penicillium. It kills bacteria by stopping them making their cell walls. Today hundreds of substances are used

by doctors to treat bacterial diseases and **save countless millions of lives**. Most of them **are made by fungi** which make antibiotics to kill bacteria living near them. Others are made in chemical laboratories.

In **mutualism**, also called **symbiosis**, **both** partners benefit. For example, the bacteria which normally live on healthy skin prevent infection by other micro-organisms. We also have our own “flora” of harmless bacteria living in the vagina or digestive system.

b) Those that feed on **dead material** are **saprotrophs**

To feed on solid material, bacteria must first break it down into soluble substances. They give out **digestive enzymes** through their body surface. These enzymes break the food down outside the bacteria (**extra-cellular digestion**). Then they soak up all the nutrients they need.

- Saprotrophs which help to bring about **decay** are called **decomposers**. They are extremely important, because they release **minerals** from dead organisms which, dissolved in the soil water, make the soil **fertile**. These are absorbed by the roots of plants and can thus be used **by living things** again. If it wasn't for decay, the dead remains of organisms would simply **pile up**. Decay bacteria help in **sewage plants** to get rid of **sewage**. Aerobic and anaerobic bacteria break up any organic matter into simple substances like methane, carbon dioxide and mineral salts.
- Saprophytic bacteria can also be a real nuisance when they grow in and feed on **our food**. They often produce unpleasant substances which make the food taste and smell bad. Sometimes they produce dangerous substances called **toxins**, which can cause **food poisoning**. One common cause of food poisoning is the bacterium Salmonella.
- However, some saprophytes make changes to food which we enjoy. We use them to make butter, cheese and yoghurt. Lactobacillus, which converts sugar from milk (**lactose**) to **lactic acid**, respire **anaerobically**. The presence of lactic acid lowers the pH of the milk and therefore it tastes sour. The milk separates out into clumps of proteins, called **curds**, and a liquid called **whey**. Lactobacillus bulgaricus is used for making yoghurt. Other species of Lactobacillus are used to make cheese. Different kinds of cheeses are made by using different sorts of milk, different mixtures of bacteria, letting the bacteria work at different temperatures, adding different amounts of salt, pressing the curds or leaving them soft, and leaving the cheese to ripen for different lengths of time or in different conditions. No wonder there are so many kinds of cheese!
- Acetobacter respire **aerobically** and converts alcohol into **vinegar**.
- **Silage** is undecayed grass. It is used for feeding livestock in winter. The grass is prevented from decaying by lactic acid produced by anaerobic bacteria.

**Assignments** 1. What is saprophytic nutrition? 2. Describe two useful processes which involve decay bacteria. 3. Under what circumstances are these bacteria a nuisance to us? 4. Name three ways in which saprophytes can be useful to humans for food production. 5. What are parasitic bacteria? 6. What are antibiotics and who discovered the first one?

### **Kreuzworträtsel** zum Thema Prokaryotes

Across:

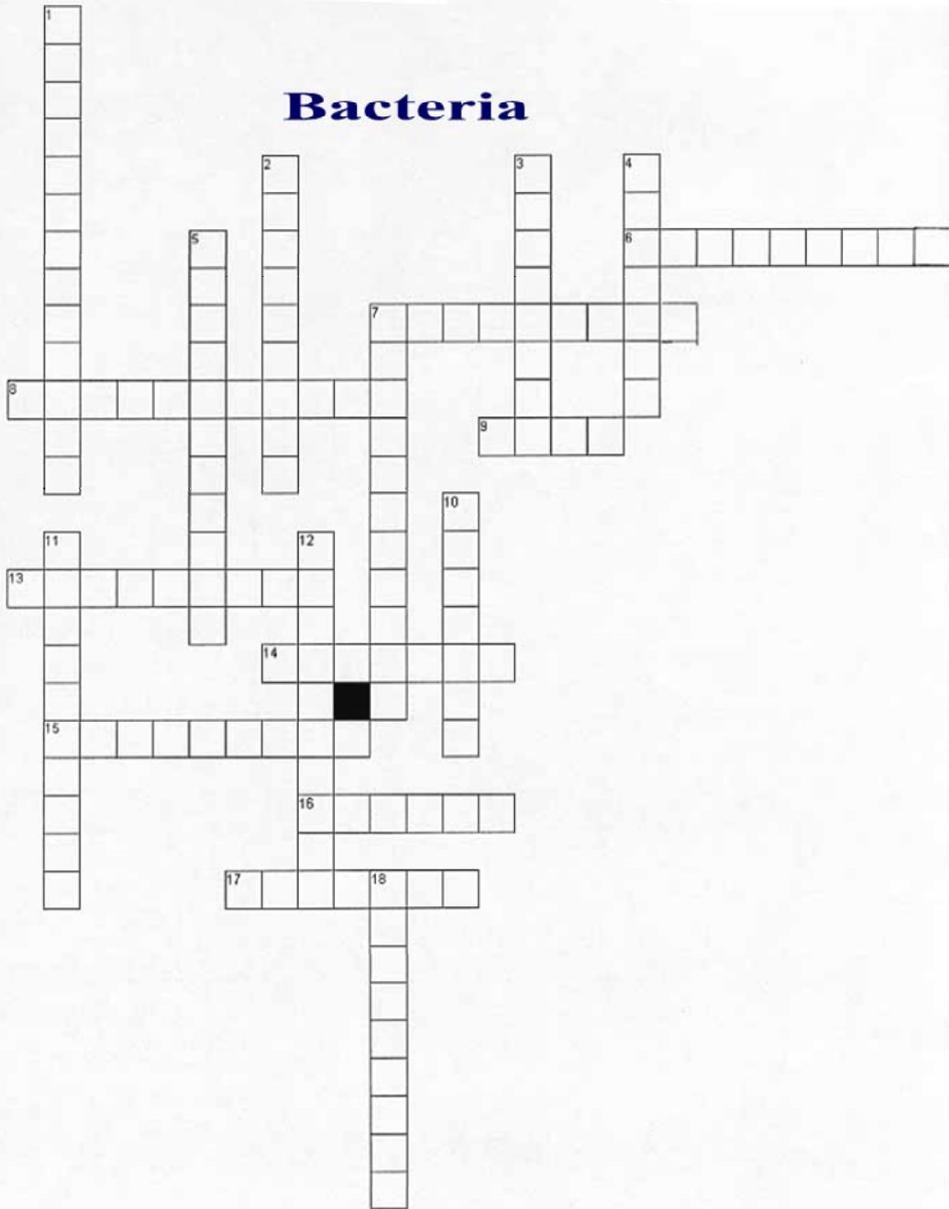
6. The region of a cell between the nucleus and cell membrane: most of the cell's chemical reactions take place there.
7. Very small organelles found in all cells, where protein molecules are assembled from amino acids.
8. Organisms whose cells do not have true nuclei.
9. The basic unit of all living things.
13. The movement of particles of a fluid from a region of high concentration to one of low concentration, down a concentration gradient.
14. A type of cell division in which the cells formed have the same number and type of chromosomes as the cell which divided to form them.
15. Long-term association between organisms of two different species in which both organisms benefit.
16. A group of similar cells which together perform a particular function.
17. An organelle containing liquid, and surrounded by a membrane.

Down:

1. Blue-green algae.
2. An organism which shows autotrophic nutrition.
3. An organism which lives in or on another organism and gets food from that organism.
4. The structure in cells which contains the genetic material.
5. An organelle which contains chlorophyll.
7. The release of energy from carbohydrates; it happens in every living cell.
10. A British microbiologist who discovered Penicillin.
11. An instrument for producing enlarged images of small objects.
12. A substance which kills or prevents the growth of bacteria.
18. A small structure within a cell with a specific function.



# Bacteria



## Spiel zum Thema Prokaryotes

mucoproteins  The region of a cell between the nucleus and cell membrane.	cytoplasm  Very small organelles found in all cells, where protein molecules are assembled from amino acids.	ribosomes  Organisms whose cells do not have true nuclei.
prokaryotes  The basic unit of all living things.	cell  The movement of particles of a fluid from a region of high concentration to one of low concentration.	diffusion  A type of cell division in which the cells formed have the same number and type of chromosomes as the cell which divided to form them.
mitosis  Long-term association between organisms of two different species in which both organisms	symbiosis  A group of similar cells which together perform a particular function.	tissue  A fluid-filled, membrane-bound cavity inside a cell.
vacuole  Blue-green algae.	cyanobacteria  An organism which shows autotrophic nutrition.	autotroph  An organism which lives in or on another organism and gets food from that organism.
parasite  The structure in cells which contains the genetic material.	nucleus  An organelle which contains chlorophyll.	chloroplast  The release of energy from carbohydrates; it happens in every living cell.

<p>respiration</p> <p>A British microbiologist who discovered Penicillin.</p>	<p>Alexander Fleming</p> <p>The cell organelle where respiration takes place.</p>	<p>mitochondrion</p> <p>A thread-like structure found in the nucleus of a cell, made from DNA and protein.</p>
<p>chromosome</p> <p>An organism which shows heterotrophic nutrition.</p>	<p>heterotroph</p> <p>The solution found in the central vacuole of plant cells.</p>	<p>cell sap</p> <p>An instrument for producing enlarged images of small objects.</p>
<p>microscope</p> <p>Any substance that kills or prevents the growth of bacteria.</p>	<p>antibiotic</p> <p>Nutrition in which the organism must feed on other organisms or on decaying material.</p>	<p>heterotrophic nutrition</p> <p>A small structure within a cell with a specific function.</p>
<p>organelle</p> <p>A green pigment found in all plants and some bacteria, which absorbs energy from sunlight.</p>	<p>chlorophyll</p> <p>A polysaccharide made from glucose molecules linked together in long chains, and found in plant cell walls.</p>	<p>cellulose</p> <p>An antibiotic produced by the fungus Penicillium.</p>
<p>penicillin</p> <p>An acid tasting liquid made from alcohol by the bacterium Acetobacter.</p>	<p>vinegar</p> <p>The movement of water molecules from a dilute solution to a concentrated solution, through a partially permeable</p>	<p>osmosis</p> <p>The combination of a substance with oxygen.</p>
<p>oxidation</p> <p>A structure made from several tissues which performs a major function.</p>	<p>organ</p> <p>A place where sewage is treated to stop it being harmful.</p>	<p>sewage plant</p> <p>A painful stomach illness caused by eating food that contains harmful bacteria.</p>

<p>food poisoning</p> <p>Grass or other plants cut and prevented from decaying by bacteria. Used as winter food for cattle.</p>	<p>silage</p> <p>A very thin layer of protein and fat which surrounds the cytoplasm of every living cell.</p>	<p>cell surface membrane</p> <p>Organisms which feed on dead and decaying material.</p>
<p>saprotrophs</p> <p>The bacterium which converts sugar from milk to lactic acid.</p>	<p>Lactobacillus</p> <p>A number of organs linked together to form a system which often carries out one of the main life processes.</p>	<p>organ system</p> <p>Shrinkage of the cytoplasm of a plant cell, so that the cell membrane begins to tear away from the cell wall.</p>
<p>plasmolysis</p> <p>A network of membranes in the cytoplasm of cells.</p>	<p>endoplasmic reticulum</p> <p>A particle consisting of DNA and a protein coat which is on the borderline between living and non-living things.</p>	<p>virus</p> <p>Group of substances found in bacterial cell walls.</p>

## 2. Kingdom FUNGI

Fungi are **eukaryotic** organisms that is, they have a \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_ e - \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

Do you think the following characteristics are more related to plants or more related to animals? Fill the gaps with animals or plants.

Like ..... fungal cells always have **cell walls**. These cell walls are made from polysaccharides such as **cellulose** or **chitin**. (But **chitin** is also found in the exoskeletons of ..... such as insects or spiders).

Like ..... all fungi are **heterotrophic** and feed on ready-made organic food. They never contain chloroplasts. Many fungi feed **saprotrophically** on dead and decaying organic matter. Together with bacteria they play an important part as **decomposers** in the cycle of materials. While **pin mould** growing on our food can be a real **nuisance** some fungi are added to **cheese** to let it ripen. Sometimes the fungal hyphae can be seen as blue, green or white streaks. Also fungi that produce **antibiotics** are very useful to humans. Yeast is used for making bread. Another kind of yeast is used for making alcohol: alcoholic fermentation

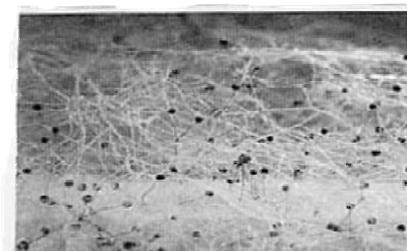


Others feed as **parasites** on living organism. There are many commercially important diseases of crop plants caused by parasitic fungi, such as potato blight, and a few are parasites of humans such as the yeast *Candida* for example. This lives on mucous membranes in the digestive system and vagina of perfectly healthy people and only causes disease when this membrane is damaged or when the person's immune system is weakened for some reason. About 80 % of people have *Candida* living on mucous membranes, with no sign of disease. But sometimes it causes itching and soreness and becomes visible as small white spots.

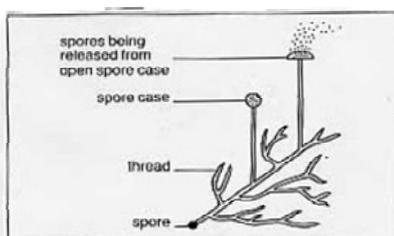
Like ..... fungi don't move.

Many fungi are made up of long, thin, thread-like cells called **hyphae** which sometimes contain several nuclei. A mass of hyphae is called a **mycelium**. Some fungi, such as yeast, do not have hyphae but consist of **single cells**.

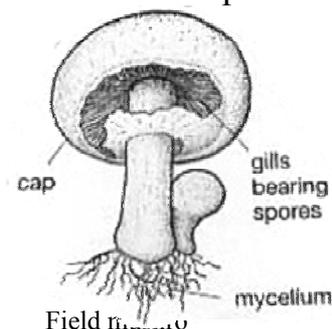
Like ..... fungi reproduce by means of **spores**. **Mushrooms** are spore-producing structures which develop from a fungal mycelium growing in soil or on rotting wood. The spores form in the gills beneath the mushroom cap, and are carried away by the wind. There are also much **smaller spore-forming structures** on filamentous fungi which look like little black or coloured spots amongst the furry threads of the mycelium.



Pin mould growing on stale bread



The structure of pin mould



Field mushroom

**Kingdom FUNGI : Write in T (true) or F (false)**

Fungi are autotrophs.	
Fungi don't have cell walls.	
Fungi are made up of long, thin threads called hyphae.	
Fungi are procaryotic organisms.	
A mass of hyphae is called a mycelium.	
Fungi are heterotrophs.	
There are many commercially important diseases of crop plants caused by parasitic fungi.	
Fungi are eukaryotic organisms.	
Fungi feed by photosynthesis.	
Fungi feed on ready-made organic food.	
Fungi that feed on dead material are saprotrophs.	
Fungi contain chloroplasts.	
Candida consists of single cells.	
Fungi contain membrane-bound organelles.	
Fungi don't have true nuclei.	
Fungi that feed on living organisms are parasites.	
Fungi do not have chlorophyll.	
Fungal cells always have cell walls.	
Fungal cell walls are made from cellulose and lignin.	
Fungal cell walls are made from cellulose and chitin.	
Fungi reproduce by producing spores.	
Fungi use light energy to synthesise carbohydrates from carbon dioxide.	
Fungi produce oxygen.	
Fungi never contain chloroplasts.	
Fungal cells contain ribosomes.	
Fungal cells don't have mitochondria.	
Potato blight lives in symbiosis with potato plants.	
Fungi move by means of flagella.	
Fungi have roots, stems and leaves.	
Fungi are used to make yoghurt.	
Fungi are used to make cheese.	
Fungi can turn alcohol into vinegar.	
Yeast is used for making bread.	
Fungi play an important part as decomposers in the cycle of materials.	
Yeast is used for making alcohol.	
Fungi make antibiotics.	
Fungal cells never contain ribosomes.	
Fungal cells always contain mitochondria.	
Candida often lives on mucous membranes of perfectly healthy people.	
Pin mould lives in symbiosis with our food.	

	Chitin
	zersetzen, zerlegen
	Zersetzer
	Saprophyten
	Schimmelpilz
	Ärgernis, Plage
	Alkoholische Gärung
	Feldfrucht; Ernte
	Hefe
	Schleimhaut
	Hyphe, Hyphen pl.
	Myzel
	fadenförmig

### 3. Kingdom Protocista

They have **eukaryotic cells** – that is, each cell has a ----- and ----- - ----- . The protocists are a diverse group of organisms, they include single-celled **animal-like** organisms, the **protozoa**, and also **plant-like algae**.

#### Algae

Algae are protocists with **cell walls** and **chlorophyll**, they feed by **photosynthesis**. Most algae live in water, but some live on moist surfaces such as soil, stones or tree trunks.

Some **single-celled algae**, such as *Chlamydomonas*, have **flagella** and are motile, some, such as *Chlorella*, are non-motile.

Some algae are made up of many similar cells joined end to end, and these are known as **filamentous algae** (e.g. *Spirogyra*).

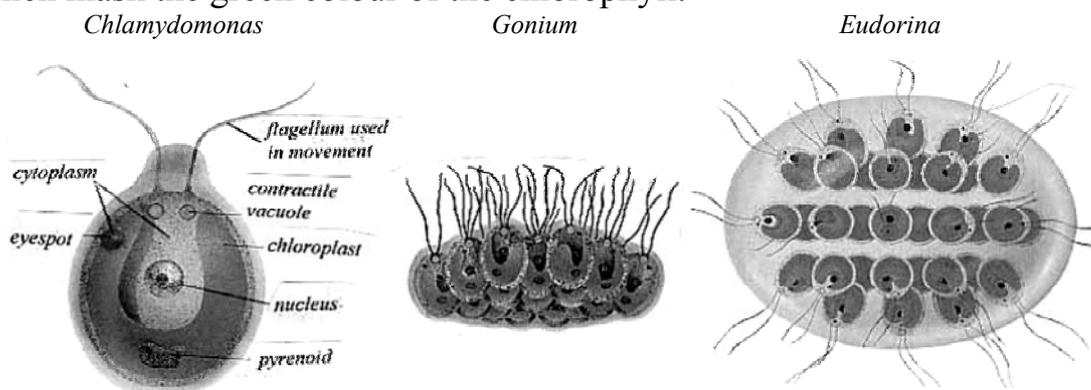
Other algae, such as *Gonium* or *Eudorina*, form flat or spherical **colonies**.

Algae in which there is **division of labour** between the cells are regarded as **multicellular**. *Volvox*, for example, is one of the simplest multicellular organisms.

**Seaweeds** are made up of sheets of cells and can become very large (up to 30 m long). However, unlike plants, algae never have true **roots, stems** or **leaves**.

**unicellular organisms** → **colonies** → **multicellular organisms**

**Algae** are usually grouped according to the kinds of photosynthetic pigments they possess. The red and brown algae have chlorophyll as well as other pigments which mask the green colour of the chlorophyll.



## Protozoa

Protozoa are **single-celled** protocista. They are animal-like and don't have **chlorophyll** or a **cell wall**. They feed on **living things**. They mainly live in water or inside other organisms, because they have no protection against drying out.

They are generally subdivided into four **classes** (simplified) according to their methods of moving and feeding.

1. Amoebae: They move using **pseudopodia (false feet)**.
2. Flagellates: They move using **flagella**.
3. Ciliates: They move using **cilia**.
4. Sporozoa: They are all **parasites**.

**Several of them are serious pests to humans.**

### Amoebae:

**Amoeba** is one of the largest protocists and lives in ponds and streams. It shows all characteristics of living things. Look at figure 1 and try to find out which structure of amoeba fulfils the following functions:

Movement:   e   (consisting of   e   and   e  ).

Gas exchange:   e     e     e  .

Sensibility:   e     e     e  .

Feeding:   e   (encloses the food, this process is called **phagocytosis**, "cell feeding") and the   e  .

Excretion:   e     e     e  ,  
  e     e   (water).

Growth:

Reproduction: It simply divides into two.

The **dysentery amoeba** lives in the human large intestine and feeds on its lining. It causes vomiting, diarrhoea, bleeding and a fever which can cause death.

### Flagellates:

**Euglena** is a **green** protocist which lives in the surface waters of lakes, seas and ponds. Look at figure 2 and fill in:

Movement:   e  .

Gas exchange:   e     e   (tough, elastic "skin").

Sensibility:   e     e     e    
(in coordination with the   e  ).

Feeding:   o  o   or absorbs soluble substances across its   e  .

**Euglena is on the borderline between animals and plants.**

Excretion:   e     e  ,  
  e     e   (water).

Growth:

Reproduction: It simply divides into two.

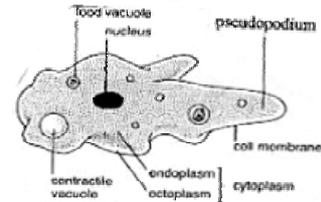


Figure 1 *Amoeba*

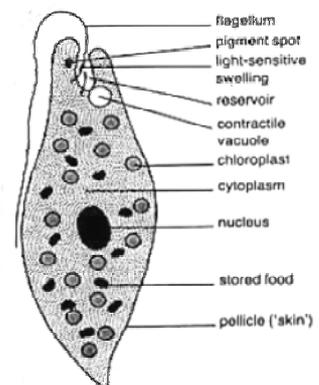
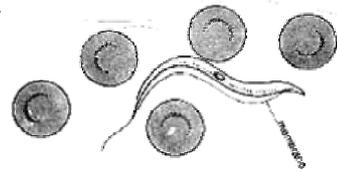


Figure 2 *Euglena*

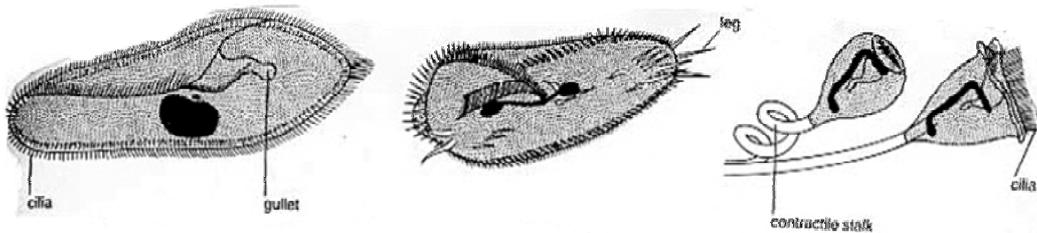
A flagellate called *Trypanosoma* causes the **sleeping sickness** which afflicts many people in tropical Africa. This lives in the bloodstream of human beings, cattle and wild animals. The parasites move around in the fluid part of the blood (plasma), soaking up food. They release poisonous substances, which get to the brain and cause the person to become unconscious, which can be fatal. The sleeping sickness parasite is passed from one individual to another by the blood-sucking *Tsetse fly* (pronounced "tetsy fly").

**Figure 3** The sleeping sickness parasite *Trypanosoma* has a worm-like shape with a membrane down one side. It moves by flapping the membrane.



### Ciliates:

They swim by means of tiny hairs called **cilia** which beat rhythmically to push them through the water. Many of them feed by sweeping tiny organisms into a **gullet** by means of these beating cilia.



**Figure 4** *Paramecium*

About 200  $\mu\text{m}$  long. Slipper-shaped. Has two nuclei, one large, the other small. Feeds on tiny organisms which are swept into the gullet by cilia.

*Stylonchia*

About 100  $\mu\text{m}$  long. Looks spiky. Groups of cilia are stuck together to form little 'legs' which are used for a rather jerky kind of movement.

*Vorticella*

Can be 1 mm long. Shaped like a bell. Attached to pieces of weed etc. by a flexible stalk which can contract like a spring if the organism is disturbed.

### Sporozoa:

The parasite *Plasmodium* causes **malaria**. This disease is transmitted by the *Anopheles* mosquito and is confined mainly to tropical and subtropical areas. Every year about 200 million people get malaria, and about 2 million die of it. The most characteristic symptoms of malaria are repeated bouts of fever. A number of anti-malarial drugs are used to treat this disease, but resistance to these drugs is an in-creasing problem. Scientists are still researching into producing an effective vaccine.

	Plage; Schädling
	Schlafkrankheit
	Malaria, Wechselfieber
	Fieberanfall
	Droge; Arzneimittel, Medikament
	Impfstoff, Vakzine

# Test yourself

Each word in the left-hand column below is related to one of the words in the right-hand column. Write them down in the correct pairs.

- A. Trypanosoma ciliates  
 Chlamydomonas fungi  
 Plasmodium bacteria  
 Paramecium algae  
 Candida sporozoa  
 Salmonella flagellates
- B. sleeping sickness Anopheles  
 malaria Tsetse fly
- C. flagellum gas exchange  
 light-sensitive swelling movement  
 pellicle excretion  
 contractile vacuole sensibility
- D. Yeast ciliates  
 Lactobacillus flagellates  
 Spirogyra fungi  
 Euglena bacteria  
 Vorticella algae
- E. Amoeba food poisoning  
 Trypanosoma malaria  
 Salmonella dysentery  
 Plasmodium sleeping sickness
- F. chemoautotrophs live in or on other organisms  
 parasites need sunlight  
 photoautotrophs feed on dead material  
 saprotrophs make their own organic food but do not need sunlight
- G. prokaryotae hyphae  
 amoebae no nuclei  
 viruses pseudopodia  
 fungi non-cellular
- H. decay bacteria cheese, yoghurt  
 Acetobacter food poisoning  
 Lactobacillus vinegar  
 Salmonella compost

I. Are the following microorganisms chemoautotrophs CH, photoautotrophs PH, parasites PA or saprotrophs SA? Use the abbreviations to classify them.

Salmonella		Nitrobacter		Lactobacillus	
Trypanosoma		Candida		Volvox	
Chlamydomonas		Yeast		Euglena	
Pin mould		Acetobacter		Gonium	

J. Are the following microorganisms made up of eukaryotic E or prokaryotic P cells? Fill in the abbreviation.

Salmonella		Paramecium		Acetobacter	
Gonium		Chlamydomonas		Pin mould	
Trypanosoma		Euglena		Eudorina	
Yeast		Candida		Anopheles	
Lactobacillus		Tsetse fly		Plasmodium	
Amoeba		Spirogyra		Volvox	
Euglena		Stylonichia		Nitrobacter	

#### 4. Sewage treatment

Match the definitions to the correct terms and connect them with lines.

sewage treatment	causing disease in your body
settlement tank	a pipe that carries water or waste liquids away
aerobic organisms	untreated sewage
effluent	procedures used for making sewage clean enough to discharge into waterways
aeration tank	organisms that are able to live without oxygen
sewage	a tank where soluble particles drift to the bottom and form a sediment
detergent	liquid waste
raw sewage	organisms that need free, gaseous or dissolved oxygen
drain	the solid substance that is left when sewage has been cleaned
anaerobic organisms	gas which is produced in the anaerobic digester
trickling filter bed	the mixture of waste from the human body and used water that is carried away from houses
activated sludge	a liquid or powder that contains soap used for washing clothes, dishes etc.
pathogenic	small stones and clinker in a tank which are sprinkled with liquid sewage
methane	sludge in which microorganisms are present
sludge	a tank where oxygen is provided by bubbling air through it

	Kläranlage
	Abwasserbehandlungsverfahren
	Abwasser (Kloakenwasser)
	Abfluss(-graben)
	Detergens, Reinigungsmittel
	ungeklärtes Abwasser
	Abwasser, Ausfluss
	pathogen, krankheitserregend
	Absetzbecken
	Sediment, Bodensatz
	Berieselungsverfahren
	Schlamm
	Belebtschlammverfahren
	Belüftungsbecken
	Methan
	aerob; anaerob
	(Bild- Schutz-)schirm, Gittersieb

## 5. The organs of a plant are leaf, stem and root.

### A. The leaf

	Blattspreite, Lamina
	Blattstiel
	Leitbündel
	Vene, Ader, Blattnerv
	Mittel- oder Hauptrippe
	Querschnitt
	Epidermis, Abschlussgewebe
	obere Epidermis; untere Epidermis
	Cuticula
	wie Wachs, Wachs.....
	Spaltöffnung, Stoma; Pl. Stomata
	Schließzelle
	Mesophyll
	Palisadenparenchym
	Schwammparenchym
	Xylem, Gefäßteil
	Phloem, Siebteil
	Wasserleitungsgefäß
	Siebröhre

Match each **adaptation** of a leaf for photosynthesis to the **function**

<i>Large surface area</i>	<i>To supply water to chloroplasts for photosynthesis</i>
<i>No chloroplasts in epidermis</i>	<i>To allow CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> to diffuse to and from all cells</i>
<i>Thin</i>	<i>To take away organic products of photosynthesis</i>
<i>Stomata in lower epidermis</i>	<i>To expose as much of the leaf as possible to sunlight and air</i>
<i>Stomata in lower epidermis</i>	<i>To expose as much of the leaf as possible to sunlight and air</i>
<i>Air spaces in spongy mesophyll</i>	<i>To expose as much chlorophyll as possible to sunlight</i>
<i>Palisade cells arranged end on</i>	<i>To allow CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> to diffuse into and out of the leaf</i>
<i>Chlorophyll arranged on flat membranes inside chloroplasts</i>	<i>To allow sunlight to penetrate to mesophyll layer</i>
<i>Xylem vessels within short distance of every mesophyll cell</i>	<i>To keep as few cell walls as possible between sunlight and chloroplasts</i>
<i>Phloem tubes within short distance of every mesophyll cell</i>	<i>To allow sunlight to penetrate to all cells; to allow CO<sub>2</sub> to diffuse in and O<sub>2</sub> to diffuse out as quickly as possible</i>