Mikro- und Makrokosmos mit Hilfsmitteln erschließen

Köpfchenschimmel & Co. unter der Stereolupe

Versuche zum Thema Schimmel.

Es werden unterschiedliche Schimmelarten unter der Stereolupe betrachtet und Bezüge zum Alltag hergestellt.

Von: Anjali Dutt und Sandra Langner

Didaktische Schwerpunktsetzung:

1. Bezug zum Bildungsplan

Im Bildungsplan (2004) im Fächerverbund „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ sollen in den Klassenstufen 5-7 das Thema „Mikrokosmos und Makrokosmos mit Hilfsmitteln“[1] erschlossen werden. In diesem Bereich lässt sich das Thema Schimmelpilze eingliedern. Durch dieses Thema werden außergewöhnliche Lebensräume von Mikroorganismen für die Schülerinnen und Schüler erschlossen, mit denen sie auch im Alltag in Berührung kommen können. Dies trägt dazu bei, dass die Schülerinnen und Schüler mehr über die biologische Vielfalt lernen, deren Gefahren erkennen und trotzdem einen verantwortungsbewussten Umgang erlernen. Dafür werden biologische Arbeitsmethoden, wie Versuche durchführen, auswerten, Umgang mit der Stereolupe gebraucht. Auch dies soll bis zur Klasse 7 eingeübt werden.

2. Auswahl des Stoffes

Dieses Thema hat gerade im Alltag große Relevanz. Deshalb haben wir uns dafür entschieden einfache Versuche mit großer Alltagsnähe zu erarbeiten. Außerdem schien es uns wichtig auch auf die Gefahren und den richtigen Umgang mit Gefahrenquellen einzugehen. Dafür eignet sich die Biotonne, als Substrat unterschiedlicher Mikroorganismen besonders gut. Außerdem stellt sie eine effektvolle Alternative zum Beimpfen von Nährböden dar. Auch das Herstellen von verschimmelten Nahrungsmitteln gibt den Schülerinnen und Schülern zusätzlich Aufschluss darüber, welche Bedingungen vorherrschen müssen, damit Schimmelpilze überhaupt wachsen. Daraus können die SchülerInnen ableiten, was im Alltag zu vermeiden ist um sich so vor Gesundheitsschädigungen durch Schimmel zu schützen.
Als motivierender Einstieg kann die Geschichte zu Tutenchamun dienen. Diese verdeutlicht sowohl das Vorkommen von Schimmel sowie die Gefahr die von bestimmten Schimmelpilzen ausgehen kann in eindrücklicher Weise. Im Gegensatz zu schädlichen Schimmelpilzen gibt es auch Schimmelpilze, die der Mensch nutzt, wie zum Beispiel Schimmel in Käse.

[1] Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg: Bildungsplan Realschule 2004, S. 101

3. Ziele

Übergeordnetes Stundenziel

Die SchülerInnen üben sich in selbständigem Arbeiten und üben Verantwortung für ihren eigenen Lernfortschritt zu übernehmen.

Fachliche Ziele:

- Die SchülerInnen können adäquat mit Lupe und Stereolupe umgehen.
- Die SchülerInnen wissen um Nutzen und Gefahren von Schimmel und können im Alltag damit umgehen.

Methodische Ziele:

- Die SchülerInnen üben sich durch die Arbeit in Gruppen in selbständiger und kooperativer Zusammenarbeit

Personale Ziele:

- Die SchülerInnen wissen um die Gefahren und Nutzen von Schimmelpilzen und lernen mit diesem Phänomen in ihrem Alltag umzugehen.

Soziale Ziele:

- Die SchülerInnen üben sich darin Probleme gemeinsam und auf konstruktive Art zu lösen.

Affektive Ziele:

- Die SchülerInnen setzen sich mit den Gefahren und Vorteilen des Schimmels auseinander.

4. Hinweise für die Lehrperson:

Da Schimmel Gesundheitsrisiken birgt, müssen einige Versuche von der Lehrperson schon vor Stundenbeginn vorbereitet werden. Darum ist auch wichtig, dass die Petrischalen luftdicht abgeklebt werden!
Des Weiteren ist zu beachten, dass SchülerInnen im Unterricht nicht mit Exkrementen in Berührung kommen.

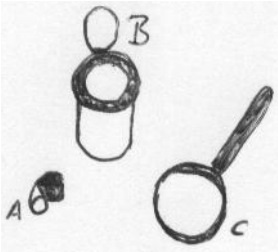
Die *Entsorgung* kann folgendermaßen geschehen:

- Wegwerfen der benutzten Petrischalen in den Restmüll

oder:

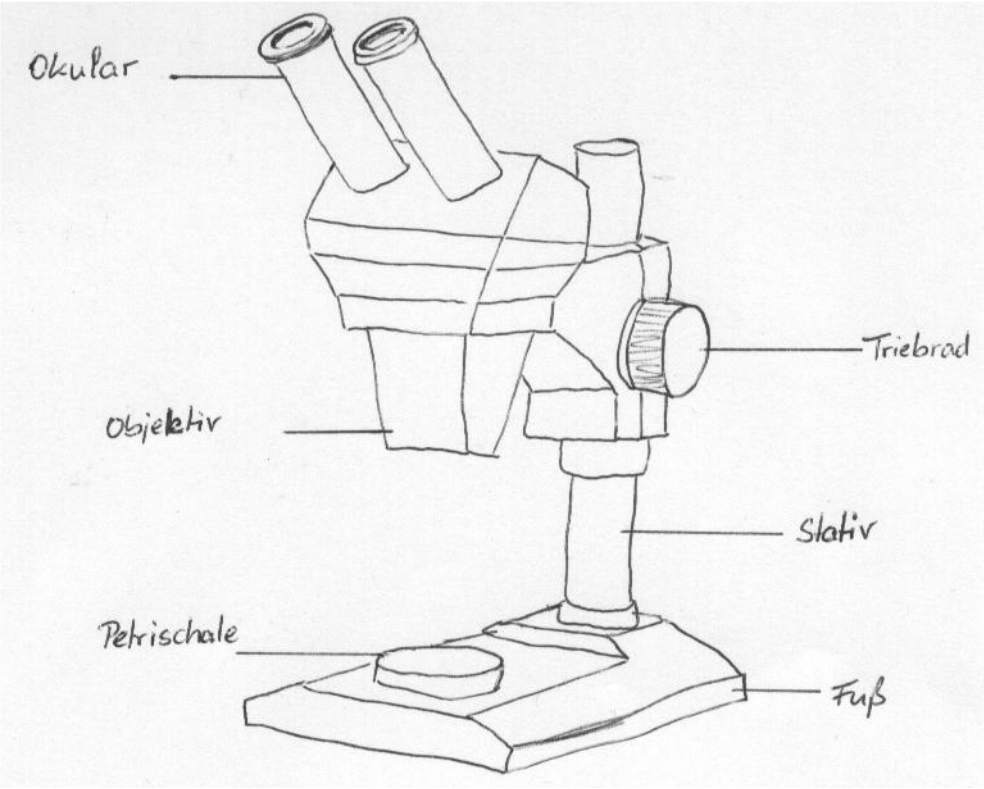
- Erhitzen des Backofens auf über 100°C. Die Petrischalen werden dann in einen Bratenschlauch gelegt, dieser wird an den Enden gut verschlossen. Danach wird das Ganze in den Backofen gestellt und für 5-10 Minuten erhitzt. Danach den Inhalt der Schalen im Restmüll entsorgen und die Schalen in heißem Wasser und Spülmittel (evtl. noch Desinfektionsmittel) waschen.

Umgang mit Lupe und Stereolupe



Um Strukturen besser zu sehen benötigt man manchmal ein Vergrößerungsglas, eine Lupe. Es gibt unterschiedliche Arten von Lupen. Zum Beispiel Einschlaglupen(a), Becherlupen (b) und Handlupen (c). Sie können ein Objekt bis zu 10-mal vergrößern.

Um eine noch stärkere Vergrößerung zu bekommen(20-fach bis zu 40-fach), kann man eine **Stereolupe** benutzen. Dieses Gerät ermöglicht ein Betrachten mit beiden Augen. Dadurch entsteht ein räumliches Bild, das auch kleinere Strukturen sichtbar macht.



So bediene ich eine Stereolupe:

- Lege das Objekt, welches du betrachten möchtest in eine Petrischale.
- Passe den Abstand der beiden Okulare deinem Augenabstand an.
- Drehe das Triebrad zunächst so weit nach unten, bis das Objektiv etwa ein Zentimeter über dem Objekt ist.
- Drehe nun während des Betrachtens das Objektiv langsam nach oben, bis du das Objekt scharf siehst.

Schule _____

Stereolupen-Führerschein

Die Schülerin/ Der Schüler

_____

konnte nachweisen, dass sie/er eine Stereolupe
sach- und fachgerecht handhaben und verantwortungsvoll damit
umgehen kann.

Sie/Er ist nun berechtig,
selbständig an einer
Stereolupe zu arbeiten.

_____	_____
Ort, Datum	Unterschrift

Thema: Unbekannte Bewohner in unserem Biomüll

Ich möchte herausfinden,

_____

_____

So will ich es herausfinden…

Dafür brauche ich:

- **Petrischale mit Nährboden**
- **Biomüll**
- **Wärmeschrank**
- **Stereolupe**

Aus **Gesundheitsgründen** wurde dies bereits gemacht:

- Die Petrischale mit dem Nährboden wurde nach unten über den Biomüll gehalten. Die Petrischale wurde erst an der richtigen Position geöffnet.
- Anschließend wurde die Petrischale gut verschlossen und beschriftet.

Arbeitsanleitung:

1. **Lege die infizierte Petrischale bei 20-24°C in den Wärmeschrank.**
2. **Kontrolliere die Petrischalen täglich und beobachte ihre Veränderung.**

Tag 1 _____

Tag 2 _____

_____

_____

_____

_____

3. **Betrachte die gewachsenen Kulturen nun mit einer Stereolupe.**
   - **Werte das Pilzwachstum aus. Bestimme dazu Farbe, Anzahl, Oberflächenbeschaffenheit und Größe der Kolonien. Halte Deine Beobachtungen in einer Tabelle fest!**

4. **Versuche die verschiedenen Arten zu bestimmen. Benutze dafür die Steckbriefe, die Du als Zusatzmaterialien bekommen hast.**

Steckbrief verschiedener Schimmelpilze im Biomüll

Schöne Bilder zu den Steckbriefen finden sich in Unterricht Biologie Heft 301, Januar 2005! Diese rechts anfügen, oder SchülerInnen zeichnen lassen!!!

Alternaria

- Besiedelt abgestorbenes Holz, Kompost, Pflanzen, Nahrungsmittel und Erde. Man findet diesen Schimmelpilz aber auch im Hausstaub, in Teppichen und in feuchten Bereichen von Dusche und Fensterrahmen.
- Gelb bis dunkelbraune Rasen, auch grauweiße Formen
- Die Sporen hängen kettenartig aneinander, do dass ein keulenförmiger Sporenträger entsteht, der einen peitschenartigen Stiel besitzt.

Aspergillus (Gießkannenschimmel)

- Besiedelt Erde, Komposthaufen, Pflanzenreste und lagernde Getreidekörner
- Je nach Art schwarze, anthrazitfarbene, olivgrüne oder weiße Rasen mit rosafarbenem oder bräunlichem Zentrum
- Am Stiel steht ein kugelförmiger Kopf. Die vielen Sporen sind wie eine Haube um den Kopf angeordnet.

Cladosporium

- Besiedelt Pflanzenreste, aber auch Tapeten und Textilien in schlecht durchlüfteten Häusern.
- Hell- bis dunkelbraune Rasen
- Die Sporen hängen an mehrzelligen langen Fäden, die im Bereich der Sporenbildungsstellen rispenartig verzweigen. Die Sporen sind eiförmig

Penicillium (Pinselschimmel)

- Die einzelnen Penicillium-Arten können an den unterschiedlichsten Orten wachsen. Man findet sie z. B. in Teppichböden und auf Tapeten.
- Sehr unterschiedliche Formen, oft pelziger Rand mit bräunlichem Zentrum
- Die Sporen befinden sich an langen Stielen, die sich auffächern und Ketten von runden Sporen tragen.

Mucor (Köpfchenschimmel)

- Hat einen sehr großen Verbreitungsraum. Man findet ihn oft in Heu, gelagerten Samen, Pferdemist und Hausstaub.
- Creme- bis graufarbene Rasen, oft sehr „haarig-wollig" aussehend (watteähnlich)
- An einem Stiel steht ein rundes Köpfchen, in dem Sporen zu finden sind.

Der richtige Umgang mit der Biotonne

Die Biotonne enthält kompostierbare, organische Abfälle. Dies sind zum Beispiel Küchenreste wie Obst- und Gemüsereste, Teebeutel, oder andere Lebensmittelreste. Diese werden getrennt vom Restmüll entsorgt. Durch diese Trennung kann man die gesamte Müllmenge auf bis zu 40% reduzieren. Außerdem entsteht durch Kompostierung wertvoller Dünger, den man in Garten und Landwirtschaft nutzen kann.
Leider verbergen sich aber beim Sammeln von Biomüll für uns Menschen auch Gefahren. Wie wir bei unserem Versuch gesehen haben enthält der Biomüll zahlreiche Schimmelpilze. Diese können organisches Gewebe, aber auch menschliches Gewebe zersetzen.
Ist ein Mensch gesund, sind diese Pilze ungefährlich. Bei Personen, deren körpereigene Abwehr in Haut und Schleimhaut gestört ist können diese Pilze jedoch gesundheitliche Gefahren verbergen.

Was muss man beim Umgang mit der Biotonne deshalb beachten?

- Menschen, deren Abwehr geschwächt ist sollten den Umgang mit der Biotonne meiden.
- Die Biotonne sollte mindestens alle 3 Tage geleert werden, damit die Wohnung nicht durch Gerüche und Keime belästigt wird.
- Feuchtigkeit sollte nach Möglichkeit in der Biotonne vermieden werden. Deshalb Kaffee- und Teebeutel gut abtropfen lassen.
- Die Biotonne sollte am besten im Freien an einem schattigen Platz stehen.
- Damit wenig Pilzsporen umhergewirbelt werden sollte der Deckel langsam aufgehoben werden.
- Um Fliegen abzuhalten sollte der Deckel einer Biotonne stets gut verschlossen sein.
- Die Biotonne sollte regelmäßig mit Essigwasser gereinigt und desinfiziert werden.

Was darf in die Tonne?

√

Zum Beispiel: Obst und Fruchtschalen, Gemüseabfälle, Speisereste, Brotreste, Eierschalen, Lebensmittelreste, Kaffee- und Teesatz, Filtertüten, Fischgräten, Papiertaschentücher, Blumen- und Gartenabfälle, Holzspäne

Was darf <u>nicht</u> in die Tonne?

Zum Beispiel: Bauschutt, Glas, Metall, Plastikmüll, Zigarettenkippen, Öle, Fette, Knochen, Windeln, Illustrierte, Staubsauerbeutel, Straßenkehricht, Katzenstreu

Versuch 1

„Weißbrot, Kartoffeln & Co"

Sicher hast du schon einmal Lebensmittel gekauft, die in Plastik verpackt waren. Lagert man diese Lebensmittel nicht richtig, bilden sich Schwitztröpfchen unter der Plastikfolie und ganz schnell kann man unangenehme Überraschungen erleben. Was genau passiert kannst du mit dem nachfolgenden Versuch herausfinden:

Material: 1 Stück Weißbrot unbehandelt, 1 Stück Weißbrot mit Desinfektionsmittel besprüht, 1 Stück gekochte Kartoffel, 1 Scheibe Zitrone, 3 Petrischalen, 1 Stereolupe, Klebeband, Wasser, 3 Filterpapierblätter

Durchführung:

1. *Lege die Petrischalen mit je einem Blatt Filterpapier aus.*
2. *Gib etwa einen Esslöffel voll Wasser in jede Petrischale und lege in die erste Schale das Stück Kartoffel, in die zweite Schale je ein Stück Weißbrot (unbehandelt und behandelt) und in die dritte Schale die Scheibe Zitrone.*
3. *Verschließe nun die Petrischalen und klebe den Deckel mit dem Klebeband luftdicht zu.*
4. *Stelle die Schale einige Tage in ein warmes Zimmer und schreibe ein Beobachtungsprotokoll.*

Achtung: Die Schale darf nicht mehr geöffnet werden und wird später geschlossen als Restmüll entsorgt!

Beobachtungsprotokoll:

Tag	**Ich kann beobachten, dass:**
1	
2	
3	
4	

LÖSUNG:
Nach 3-4 Tagen zeigen sich Penicillium (Pinselschimmel), Aspergillus (Gießkannenschimmel) und Mucor (Köpfchenschimmel)

5. *Stelle die Proben unter die Stereolupe.*

Was du hier betrachten kannst sind das Pilzmyzel und die Sporenträger des Köpfchenschimmels. Auf den einzelnen Substanzen befanden sich Sporen von Schimmelpilzen. Bei genügendem Feuchtigkeitsgehalt der Luft und Wärme finden sie günstige Lebensbedingungen vor, keimen aus und wachsen schnell zu Pilzrasen heran, die häufig auch Konidien- und Sporangienträger ausbilden.

6. *Fertige eine Zeichnung an und beschrifte sie.*

7. *Was hat das Desinfektionsmittel bewirkt?*

_____

8. *Woran könnte das liegen*?

_____

_____

9. *Notiere 3 Möglichkeiten, bei denen Schimmelpilze vom Menschen genutzt werden.*

Versuch 2

„Ein ganz besonderer Mist"

Material: 1 Rossbollen oder Kaninchenkot, 1 Petrischale, 1 Stück Frischhaltefolie, Klebeband, Bestimmungsbuch

Durchführung:

Folgende Schritte wurden schon vorbereitet, da im Schulunterricht nicht mit

Exkrementen experimentiert werden darf:

1. *Es wurde möglichst frischer Dung in Schichtdicken (5-10mm) auf feuchtes Filterpapier in die Petrischale gelegt.*
2. *Diese Petrischale wurde mit Klebeband luftdicht verschlossen.*

Ab hier kannst du loslegen:

3. *Lasse die Petrischale einige Tage bei Zimmertemperatur an einer Stelle mit diffusem Licht stehen.*

4. *Beobachte was passiert und schreibe ein Versuchsprotokoll:*

Datum	Beobachtung

5. *Betrachte die wachsenden Pilze unter der Stereolupe und fertige Zeichnungen von ihnen an.*

6. *Gib die Petrischale wieder deiner LehrerIn zurück. Sie wird sie fachgerecht entsorgen.*

7. *Versuche die Pilze zu bestimmen und fertige für die, die du noch nicht kennst einen Steckbrief an.*

LÖSUNG:

Nach einigen Tagen zeigen sich Köpfchenschimmel (Mucor) mit bis zu 20 cm langen Mycelästen, der Pilz Thamnidium elegans mit flockigem Myzelansatz, der Kristallpilz Pilobolus cristallinus, später die schwarze, birnenförmige Podospora fimiseda und die krugförmige Ascobolusart. Nach ca. 7 Tagen: der Ständerpilz Coprinus stercorarius. Sein Hut zerfließt nach ca. 2 Tagen in schwarzem Schleim.

Dieses Blatt dann den SchülerInnen gegeben werden, oder als Grundlage dienen dieses Wissen mit ihnen zu erarbeiten.

Grundlagen zu Schimmelpilzen[2]

Der Körper von Schimmelpilzen besteht aus dem Mycel, einem dünnen, verzweigten Fadengeflecht. Diese einzelnen Fäden werden Hyphen genannt, sie sind aus Zellen zusammengesetzt.

Die Vermehrung von Schimmelpilzen erfolgt über Sporen. Aus dem Mycel wachsen Sporenträger. Diese werden nach ihrer Form z.B. in Pinsel-, Köpfchen- und Gießkannenschimmel unterschieden. Einige Arten bilden ein Sporanigium aus. Dieses Sporangium befindet sich am Ende des Sporenträgers und in ihm werden die Sporen gebildet.

Andere Arten bilden keine Sporangien aus, sondern hier werden die Sporen von bestimmten Zellen an der Sporenträgerspitze abgeschnürt. Zu vielen Tausenden rieseln sie dann ständig herab und die Luft trägt sie überall hin, bis in die kleinsten Ritzen. Landen die Sporen auf einem organischen Stoff, wie z.B. einem Lebensmittel, Leder oder Papier, entwickeln sich die Sporen zu einem neuen Schimmelpilz – aber eben nur dann, wenn sie die entsprechenden Voraussetzungen vorfinden: Wärme und Feuchtigkeit!

Im Haushalt der Natur finden die Schimmelpilze eine große **Bedeutung**. Wie alle Pilze fungieren sie als Zersetzer. Sie zerlegen abgestorbene Pflanzen und Tiere in kleine Bausteine, die von anderen Lebewesen wieder genutzt werden können.

Allerdings geht von den Schimmelpilzen auch eine **Gefahr** aus. Lebensmittel mit Schimmelbelag dürfen nie verzehrt werden. Viele Schimmelpilzarten geben hoch giftige und krebserregende Stoffe (sog. Aflatoxine), ab. Falls Schimmel auftritt, entsorgt man das befallene Lebensmittel in einer verschlossenen Tüte und wirft diese in den Restmüll. Die Behälter, die mit dem Schimmelpilz in Berührung kamen, müssen gleich mit Essigessenz gereinigt werden, denn Schimmelpilzsporen verteilen sich sehr schnell und können Allergien auslösen, die bei manchen Menschen zu Asthmaanfällen führen können.

Sicher fragst du dich jetzt, warum man Camembert, Roquefort und Brie essen darf. Dies sind doch Käsesorten, die ihr Aussehen und ihren Geschmack Schimmelpilzen verdanken. Die Schimmelpilze werden speziell als „Edelschimmel“ gezüchtet und niemand denkt daran sie weg zu werfen.

Das Edelschimmelmycel, das den Käse durchzieht bzw. ihn bedeckt, ist genießbar.
Um manche Süßigkeiten herzustellen braucht man Zitronensäure. Da es gar nicht so viele Zitronen gibt, dass wir den Bedarf allein für die Süßwarenproduktion decken könnten, übernimmt der Schimmelpilz Aspergillus niger die Produktion. Er wird in riesigen Wannen gezüchtet und verwandelt den Ausgangsstoff Zucker in Zitronensäure. Somit schaden Schimmelpilze nicht nur, sie haben auch großen **Nutzen** für uns.

[2] vgl. Biologie Interaktiv Naturwissenschaftliches Arbeiten Teildruck, S.51.

Das Herstellen von Nährböden wurde nur für die Lehrperson angehängt. Die Anleitung eignet sich nicht für SchülerInnen!

Herstellen von Nährböden (500 ml Flüssigmedium ergeben 20 Platten)

Zutaten:

- 5 g Pepton
- 29 g Glucose
- 10 g Agar
- 500 ml Glasflasche
- 500 ml destilliertes Wasser
- Dampfkochtopf

Vorgehensweise:

- Das **Pepton**, die **Glucose** und das **Agar** werden in die Glasflache gegeben. Diese wird nun bis zum Eichstrich mit destilliertem Wasser aufgegossen. Die verschlossenen Flasche (Flaschendeckel nicht fest verschließen) wird im Dampfkochtopf bei gleichbleibender Temperatur und Druck 20 min gekocht.
- Die Flasche wird nun mithilfe von **Isolierhandschuhen** aus dem Dampfkochtopf entnommen und ein paar mal geschwenkt bis keine Reste des Agar mehr zu sehen sind.
- Das Medium muss dann in einem **Eis-Wasser-Bad** abgekühlt werden, bis es handwarm ist.
- Das Medium wird dann 5 mm hoch in sterile **Petrischalen** gefüllt und sofort wieder verschlossen.
- Die Platten müssen schließlich über Nacht bei Raumtemperatur trocknen.

Bis zur Verwendung sollten die Nährböden im Kühlschrank bei 4°C aufbewahrt werden.

Literatur:

Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden –Württemberg. Bildungsplan für Realschulen. 2004.

Spörhase-Eichmann, Prof.Dr. Ulrike: Biologie Interaktiv Naturwissenschaftliches Arbeiten – Teildruck, Cornelsen Verlag Berlin 2005

Unterricht Biologie: Heft 301 Januar 2005

Interessante Literatur und Internetadressen zu diesem Thema – und darüber hinaus:

Literatur:

- Ardley, Burnie: Experimentieren und Kapieren- Spannende Experimente, Kaleidoskop Buch
- Baer: Biologische Versuche im Unterricht
- Kremer: Das große Kosmos-Buch der Mikroskopie, Kosmos.
- Natur Plus 5/6 Biologie, Chemie, Physik – Materialien für Lehrerinnen und Lehrer, Schroedel
- Sapper, Widhalm: Einfache biologische Experimente, Klettverlag

Internet:

- Enius AG

PC:

- Biologie Interaktiv – NWA1
  hierzu eine CD zum interaktiven lernen und arbeiten