

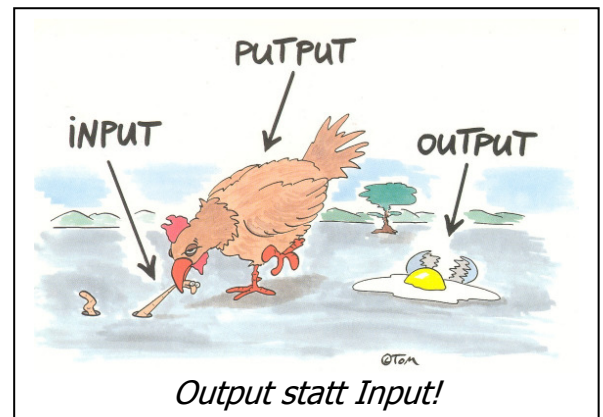
Thema: Aufgabenkultur in Biologie und Bildungsstands - Hintergründe und Konsequenzen für den Unterricht

1. Entwicklung und Hintergründe

Deutschland ist nur Mittelmaß!

In der PISA-Studie von 2000 erreichten deutsche Schüler unter 40 teilnehmenden Staaten auf dem Gebiet der Naturwissenschaften nur den 21. Platz (PISA 2003 Platz 18). TIMSS und IGLU erbrachten ähnliche Ergebnisse. Daraufhin wurden die Bildungssysteme derjenigen Länder untersucht, die bei den Studien vordere Plätze einnehmen. Sie unterscheiden sich vom deutschen Schulsystem durch folgende Merkmale:

- die Schulsysteme sind output-gesteuert. Standards legen fest, was Schüler leisten sollen, zentrale Tests überprüfen die tatsächlich erreichten Leistungen
- Schulen arbeiten bei festgelegten Rahmenbedingungen in größerer Eigenständigkeit als in Deutschland (vgl. Modus 21-Aktivitäten).
- In vielen erfolgreichen Ländern verbringen die Schüler eine längere gemeinsame Schulzeit mit verschiedenen Formen von äußerer Differenzierung.



In einem Bildungsbericht wurden die Konsequenzen für Deutschland festgelegt: „Die Kultusministerinnen und Kultusminister müssen sich auf anspruchsvolle gemeinsame Bildungsziele und Standards verständigen und Verfahren entwickeln, mit denen die Wirksamkeit unseres Bildungssystems regelmäßig systematisch überprüft werden kann.“

Damit kam es zu einem Paradigmenwechsel. Während man bisher darauf vertraute, dass es durch hochwertigen *Input*, z.B. in Form von Lehrplänen, Stundentafeln, Prüfungsrichtlinien, etc. automatisch zu dem erwünschten Erfolg kommt (nachdem man durch die Studien festgestellt hat, dass sich dieser Erfolg nicht automatisch einstellt), gilt nun der Blick den „*Outcome*“- (oder Output-) Größen von Schule: Standards, Kompetenzen, Evaluation etc. sind die Schlagworte der Stunde.

Die Einführung der Bildungsstandards durch die Kultusministerkonferenz zielt darauf ab, dass:

- die Qualität schulischer Bildung gesichert wird,
- die Leistungen in den einzelnen Bundesländern vergleichbar werden,
- die Durchlässigkeit in den Schulsystemen erhöht wird.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung beauftragte darauf hin das Deutsche Institut für Internationale Pädagogische Forschung eine interdisziplinäre Expertengruppe zusammenzustellen und eine Expertise zu erarbeiten (→ Klieme-Gutachten). In verschiedenen Kommissionen wurden zunächst für die Fächer Deutsch, Mathematik und erste Fremdsprache Kommissionen eingerichtet, die die Bildungsstandards ausarbeiten sollten. Ein Jahr später kamen die drei Naturwissenschaften hinzu. Überprüfungszeitpunkte sollen die 4. und die 9./10. Jahrgangsstufe sein. Die Bildungsstandards für den Primarbereich, für den Hauptschulabschluss und für die naturwissenschaftlichen Fächer sind zu Beginn des Schuljahres 2005/2006 **verbindlich** eingeführt worden.

2. Was sind Standards und Kompetenzen?

Der Begriff „**Standards**“ wird in verschiedenen Kontexten und Bedeutungen gebraucht. Meist wird er für normative Setzungen bzw. konkrete Zielvereinbarungen verwendet, die einer Vereinheitlichung dienen. Mit Blick auf die Lernergebnisse von Schülern wird häufig zwischen Mindest-, Regel- und Maximalstandards unterschieden. Während sich Mindeststandards auf ein definiertes Minimum an Anforderungen beziehen, beschreiben Regelstandards ein durchschnittliches Erwartungsniveau an Schüler einer Altersgruppe. Maximalstandards beziehen sich dagegen auf das oberste Leistungsniveau einer Altersstufe, d. h., sie beschreiben, was die besten Schüler können sollen. Die Bildungsstandards sind explizit als Regelstandards zu verstehen.

F. E. Weinert definiert **Kompetenzen** – in Übereinstimmung mit der OECD – als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert, F. E.: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit, in: Weinert, F. E. (Hrsg.): Leistungsmessung in Schulen, Weinheim und Basel 2001).

Individuelle Kompetenz umfasst also netzartig zusammenwirkende Facetten wie Wissen, Fähigkeit, Verstehen, Können, Handeln, Erfahrung und Motivation. Sie wird verstanden als Disposition, die eine Person befähigt, konkrete Anforderungssituationen eines bestimmten Typs zu bewältigen.

Dieser Kompetenzbegriff ist weit gefasst und subsumiert neben *kognitiven Merkmalen* – die wegen ihrer leichten Messbarkeit bei den Bildungsstandards und den entsprechenden Tests im Vordergrund stehen – auch *motivationale* und *handlungsbezogene* Aspekte.

Bildungsstandards greifen die Grundprinzipien des jeweiligen Unterrichtsfaches auf, beschreiben die fachbezogenen Kompetenzen einschließlich zugrunde liegender Wissensbestände, die Schülerinnen und Schüler bis zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Bildungsganges erreicht haben sollen,

- konzentrieren sich auf Kernbereiche eines Fachs und beschreiben erwartete Lernergebnisse,
- zielen auf systematisches und vernetztes Lernen und folgen so dem Prinzip des kumulativen Kompetenzerwerbs,
- beschreiben erwartete Leistungen im Rahmen von Anforderungsbereichen

3. Die Bildungsstandards für das Fach Biologie

Die Bildungsstandards für die Naturwissenschaften strukturieren die fachspezifischen Kompetenzen in vier Kompetenzbereiche: Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung.

3.1 Fachwissen

Das Fachwissen rankt sich wiederum um drei zentrale Begriffe, den so genannten **Basiskonzepten**: System, Struktur und Funktion und Entwicklung:

System

In der historischen Entwicklung der Biologie hat sich diese von einer beschreibenden zu einer erklärenden Wissenschaft entwickelt. Die moderne Biologie betrachtet die lebendige Natur systemisch, sie ist die Wissenschaft von den Biosystemen.

- Lebendige Systeme (Biosysteme) sind Gegenstand der Biologie. Zu den lebendigen Systemen gehören Zelle, Organismus, Ökosystem und die Biosphäre. Diese Systeme gehören verschiedenen Systemebenen an.
- Lebendige Systeme bestehen aus unterschiedlichen Elementen, die miteinander in Wechselwirkung stehen. Die Zelle besteht u. a. aus Zellorganellen, der Organismus aus Organen, das Ökosystem und die Biosphäre aus abiotischen und biotischen Elementen.
- Lebendige Systeme besitzen spezifische Eigenschaften. Solche Eigenschaften sind bei Zelle und Organismus z. B. Stoff- und Energieumwandlung, Steuerung und Regelung, Informationsverarbeitung, Bewegung sowie die Weitergabe und Ausprägung genetischer Information. Zelle und Organismus stehen in Wechselwirkung zu ihrer Umwelt. Zu den Eigenschaften eines Ökosystems und der Biosphäre gehören Wechselwirkungen zwischen belebter und unbelebter Natur sowie

Stoffkreisläufe und Energiefluss.

- Lebendige Systeme sind charakterisiert durch Struktur und Funktion.
- Lebendige Systeme sind gekennzeichnet durch genetische und umweltbedingte Variationen und die Möglichkeit zur individuellen und evolutionären Entwicklung.
- Lebendige Systeme stehen in Beziehung zu weiteren Systemen der Geosphäre. Darüber hinaus sind sie verknüpft mit Systemen der Gesellschaft, wie Wirtschaftssystemen und Sozialsystemen.

Struktur und Funktion

Das Erfassen, Ordnen und Wiedererkennen von Strukturen legt die Grundlage für das Verständnis der Funktion und Entwicklung von Biosystemen. Die funktionelle und die evolutive Betrachtung von Strukturen weist die Biologie als erklärende Naturwissenschaft aus.

- Die strukturelle und funktionelle Grundbaueinheit des Lebendigen ist die Zelle.
- Die Funktionen von Zelle und Organismus sowie von Ökosystem und Biosphäre haben stets strukturelle Grundlagen.
- Die Systemeigenschaften Stoff- und Energieumwandlung, Steuerung und Regelung, Informationsverarbeitung, Bewegung sowie die Weitergabe und Ausprägung genetischer Information sind gekennzeichnet durch Struktur und Funktion.
- Angepasstheit von Organismen an ihre Umwelt ist Ergebnis der evolutionären Entwicklung von Struktur und Funktion.

Entwicklung

Lebendige Systeme verändern sich in der Zeit. Sie sind also durch Entwicklung gekennzeichnet. Es wird die Individualentwicklung und die evolutionäre Entwicklung unterschieden.

- Zelle und Organismus zeigen eine artspezifische individuelle Entwicklung. Auch die Ökosysteme und die Biosphäre verändern sich in der Zeit. Die Entwicklung von Ökosystemen verändert die Biosphäre.
- Genetische Anlagen und Umwelteinflüsse bedingen den Verlauf der artspezifischen Individualentwicklung.
- Mutation und Selektion gehören zu den Ursachen der innerartlichen und stammesgeschichtlichen Entwicklung.
- Die individuelle Entwicklung von Organismen und die stammesgeschichtliche Entwicklung vollzieht sich in unterschiedlich langen Zeiträumen.
- Der Mensch verändert direkt und indirekt lebendige Systeme.

Mittels dieser Basiskonzepte beschreiben und strukturieren die Schülerinnen und Schüler in der Biologie fachwissenschaftliche Inhalte. Mit ihnen bewältigen die Lernenden einerseits die Komplexität biologischer Sachverhalte, die von der Biologie dynamisch weiterentwickelt werden, vernetzen andererseits das exemplarisch und kumulativ erworbene Wissen. Ein zusammenhängendes und ganzheitliches Verständnis für biologische Fragen und Sachverhalte zeigen Lernende, wenn sie in der Lage sind, bei der Bearbeitung biologischer Fragestellungen flexibel die Systemebenen zu wechseln (vertikaler Perspektivwechsel) und unterschiedliche naturwissenschaftliche Perspektiven innerhalb der Biologie und zwischen den Naturwissenschaften einzunehmen (horizontaler Perspektivwechsel). Beim Aufbau des vernetzten Wissens entwickeln die Lernenden in besonderem Maße systemisches und multiperspektivisches Denken.

Basiskonzepte ermöglichen den Schülerinnen und Schülern auch deshalb eine interdisziplinäre Vernetzung von Wissen, weil die Lernenden in den Fächern Chemie und Physik vergleichbare Konzepte benutzen. Das Basiskonzept System verbinden sie mit dem Basiskonzept Systeme in der Physik und das Basiskonzept Struktur und Funktion mit dem Basiskonzept zu Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in der Chemie. Somit besitzen die Schülerinnen und Schüler mit Erwerb des Mittleren Schulabschlusses ein in Konzepten strukturiertes naturwissenschaftliches Grundwissen. Das erreichte biologische Grundverständnis ermöglicht die Beurteilung biologischer Anwendungen, z. B. im Umweltbereich unter Berücksichtigung des Naturschutzes und der nachhaltigen Entwicklung, im biotechnologischen Bereich oder in der Medizin unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, sozialer oder ethischer Aspekte. Dies erlaubt die Teilhabe an der gesellschaftlichen Diskussion. Die Beschäftigung von Wechselwirkung in bzw. zwischen Biosystemen fördert das Denken in Systemen und wirkt rein linearem Denken entgegen.

Die Standards werden in einzelne Kompetenzen aufgeschlüsselt, die wiederum den drei Basiskonzepten zugeordnet sind.

Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen

Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien und Fakten kennen und den Basiskonzepten zuordnen

F 1 System

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 1.1 verstehen die Zelle als System,
- F 1.2 erklären den Organismus und Organismengruppen als System,
- F 1.3 erklären Ökosystem und Biosphäre als System,
- F 1.4 beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie,
- F 1.5 wechseln zwischen den Systemebenen,
- F 1.6 stellen einen Stoffkreislauf sowie den Energiefluss in einem Ökosystem dar,
- F 1.7 beschreiben Wechselwirkungen zwischen Biosphäre und den anderen Sphären der Erde,
- F 1.8 kennen und verstehen die grundlegenden Kriterien von nachhaltiger Entwicklung.

F 2 Struktur und Funktion

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 2.1 beschreiben Zellen als strukturelle und funktionelle Grundbaueinheiten von Lebewesen,
- F 2.2 vergleichen die bakterielle, pflanzliche und tierliche Zelle in Struktur und Funktion,
- F 2.3 stellen strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und Organismengruppen dar,
- F 2.4 beschreiben und erklären Struktur und Funktion von Organen und Organsystemen, z. B. bei der Stoff- und Energieumwandlung, Steuerung und Regelung, Informationsverarbeitung, Vererbung und Reproduktion,
- F 2.5 beschreiben die strukturelle und funktionelle Organisation im Ökosystem,
- F 2.6 beschreiben und erklären die Anpasstheit ausgewählter Organismen an die Umwelt.

F 3 Entwicklung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 3.1 erläutern die Bedeutung der Zellteilung für Wachstum, Fortpflanzung und Vermehrung,
- F 3.2 beschreiben die artspezifische Individualentwicklung von Organismen,
- F 3.3 beschreiben verschiedene Formen der Fortpflanzung,
- F 3.4 beschreiben ein Ökosystem in zeitlicher Veränderung,
- F 3.5 beschreiben und erklären stammesgeschichtliche Verwandtschaft von Organismen,
- F 3.6 beschreiben und erklären Verlauf und Ursachen der Evolution an ausgewählten Lebewesen,
- F 3.7 erklären die Variabilität von Lebewesen,
- F 3.8 kennen und erörtern Eingriffe des Menschen in die Natur und Kriterien für solche Entscheidungen.

3.2 Erkenntnisgewinnung

Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden

Die Biologie nutzt die kriterienbezogene Beobachtung von biologischen Phänomenen, das hypothesengeleitete Experimentieren, das kriterienbezogene Vergleichen und die Modellbildung als grundlegende wissenschaftsmethodische Verfahren.

Beim hypothesengeleiteten Arbeiten gehen die Schülerinnen und Schüler in drei Schritten vor. Zunächst formulieren sie aus einem Problem heraus eine Fragestellung und stellen hierzu bezogene Hypothesen auf. Dann planen sie eine Beobachtung, einen Vergleich oder ein Experiment und führen diese Untersuchungsmethoden durch. Sie wenden dabei in der Biologie bestimmte Arbeitstechniken an wie das Mikroskopieren, das Bestimmen oder das Auszählen von Lebewesen. Schließlich werten die Lernenden die gewonnenen Daten aus und interpretieren sie hinsichtlich der Hypothesen.

Biologische Erkenntnisse über verwandtschaftliche Beziehungen, z. B. zwischen Arten sowie über ökologische Ähnlichkeiten und Unterschiede erwerben die Lernenden mit Hilfe des kriterienbezogenen Beobachtens und Vergleichens. Dies schließt auch die Auseinandersetzung mit der Evolutionstheorie ein.

Modelle und Modellbildung kommen im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess von Schülerinnen und Schülern besonders dann zur Anwendung, wenn sie komplexe Phänomene bearbeiten oder veranschaulichen. Lernende verwenden ein Modell als eine idealisierte oder generalisierte Darstellung eines existierenden oder gedachten Objektes bzw. Systems. Beim Arbeiten mit Modellen berücksichtigen die Lernenden nur diejenigen Eigenschaften eines Realobjektes, die für die Beantwortung der Fragestellung als wesentlich erachtet werden. Insofern ist gerade das Modellieren bzw. kritische Reflektieren des Modells bedeutsamer Teil der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung.

Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden

Die Schülerinnen und Schüler ...

- E 1 mikroskopieren Zellen und stellen sie in einer Zeichnung dar,
- E 2 beschreiben und vergleichen Anatomie und Morphologie von Organismen,
- E 3 analysieren die stammesgeschichtliche Verwandtschaft bzw. ökologisch bedingte Ähnlichkeit bei Organismen durch kriteriengeleitetes Vergleichen ,
- E 4 ermitteln mithilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten,
- E 5 führen Untersuchungen mit geeigneten qualifizierenden oder quantifizierenden Verfahren durch,
- E 6 planen einfache Experimente, führen die Experimente durch und/oder werten sie aus,
- E 7 wenden Schritte aus dem experimentellen Weg der Erkenntnisgewinnung zur Erklärung an,
- E 8 erörtern Tragweite und Grenzen von Untersuchungsanlage, -schritten und -ergebnissen,
- E 9 wenden Modelle zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion an,
- E 10 analysieren Wechselwirkungen mit Hilfe von Modellen,
- E 11 beschreiben Speicherung und Weitergabe genetischer Information auch unter Anwendung geeigneter Modelle,
- E 12 erklären dynamische Prozesse in Ökosystemen mithilfe von Modellvorstellungen,
- E 13 beurteilen die Aussagekraft eines Modells.

3.3 Kommunikation

Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Kommunikationskompetenz ist die Grundlage menschlichen Zusammenlebens sowohl in der privaten Sphäre als auch in der Arbeitswelt. Kommunizieren ermöglicht den Lernenden die Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit und damit auch das Erfassen und Vermitteln biologischer Sachverhalte. Formen von Kommunikation sind einerseits direkter Lerngegenstand, andererseits Mittel im Lernprozess. Erkenntnisgewinn und fachbezogener Spracherwerb bedingen sich gegenseitig.

Grundlage zur Erschließung der Welt ist die Wortsprache. Auch das Fach Biologie leistet einen unterrichtlichen Beitrag zum Ausbau der Sprachkompetenz, vor allem der fachlich basierten Lese- und Mitteilungskompetenz der Lernenden. Die Lernenden tragen ihre individuellen Alltagsvorstellungen in den Fachunterricht hinein und umgekehrt fachliche Konzepte und Fachsprache in die Alltagssprache zurück. Dadurch erreichen Schülerinnen und Schüler eine Diskursfähigkeit über Themen der Biologie, einschließlich solcher, die von besonderer Gesellschafts- und Alltagsrelevanz sind.

Zum Kommunizieren im Fach Biologie werden vielfältige Texte und andere Informationsträger verwendet, wie etwa Bilder, Grafiken, Tabellen, fachliche Symbole, Formeln, Gleichungen und Graphen. Schülerinnen und Schüler erfassen den Informationsgehalt der verschiedenen Träger, beziehen sie aufeinander, verarbeiten sie und äußern sich dazu. Diese Fähigkeiten sind wesentlicher Bestandteil einer erweiterten Lese- bzw. Verstehenskompetenz. Der schlüssigen und strukturierten sprachlichen Darstellung sowie der eigenen Stellungnahme in mündlicher und schriftlicher Form kommt eine besondere Bedeutung zu.

Die Verarbeitung biologischer Informationen erfolgt auf der Grundlage des Vorwissens der Lernenden. Vielfach bringen Schülerinnen und Schüler hierzu Alltagsvorstellungen mit, die für die Entwicklung des fachlich angemessenen Verständnisses bedeutsam und ggf. zu modifizieren sind. Schülerinnen und Schüler reflektieren über eigenes Vorwissen, erworbene Lernstände und Lernprozesse. Darüber hinaus nutzen die Lernenden die praktischen Methoden und Verfahren der Erkenntnisgewinnung als Informationsquellen, hinzu kommen Medien wie Buch, Zeitschrift, Film, Internet, Datenverarbeitungsprogramm, Animation, Simulationen und Spiele sowie die Befragung von Experten. Wenn Schülerinnen und Schüler

diese Quellen zielgerichtet nutzen und sich in produktiver Weise mit ihnen auseinander setzen, verfügen sie über eine ausgeprägte Kommunikationskompetenz.

Kommunikationskompetenz wird in verschiedenen Sozialformen entwickelt und durch kritische Reflexion der Prozesse gefördert. Somit ist die im Unterricht erworbene Kommunikationskompetenz im Sinne lebenslangen Lernens auch eine Basis für die außerschulische Kommunikation.

Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation

Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Schülerinnen und Schüler ...

- K 1 kommunizieren und argumentieren in verschiedenen Sozialformen,
- K 2 beschreiben und erklären Originale oder naturgetreue Abbildungen mit Zeichnungen oder idealtypischen Bildern,
- K 3 veranschaulichen Daten messbarer Größen zu Systemen, Struktur und Funktion sowie Entwicklung angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder bildlichen Gestaltungsmitteln,
- K 4 werten Informationen zu biologischen Fragestellungen aus verschiedenen Quellen zielgerichtet aus und verarbeiten diese auch mit Hilfe verschiedener Techniken und Methoden adressaten- und situationsgerecht,
- K 5 stellen biologische Systeme, z. B. Organismen, sachgerecht, situationsgerecht und adressatengerecht dar,
- K 6 stellen Ergebnisse und Methoden biologischer Untersuchung dar und argumentieren damit,
- K 7 referieren zu gesellschafts- oder alltagsrelevanten biologischen Themen,
- K 8 erklären biologische Phänomene und setzen Alltagsvorstellungen dazu in Beziehung,
- K 9 beschreiben und erklären den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von Bildern in strukturierter sprachlicher Darstellung,
- K 10 wenden idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen, Diagramme und Symbolsprache auf komplexe Sachverhalte an.

3.4 Bewertung

Biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Auf der Grundlage eines basalen und vernetzten Fachwissens erwerben Lernende Kenntnisse über Organisationsstrukturen und -prozesse lebendiger Systeme, einschließlich der des eigenen Körpers. Schülerinnen und Schüler entwickeln Wertschätzung für eine intakte Natur und eine eigene gesunde Lebensführung, zeigen Verständnis für Entscheidungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung. Sie erschließen sich neue Sachverhalte in Anwendungsgebieten der modernen Biologie und können sich dann am gesellschaftlichen, z. T. kontrovers geführten Diskurs beteiligen, wenn sie Bewertungskompetenz entwickelt haben.

Schwerpunkte einer ethischen Urteilsbildung im weitesten Sinne sind im Biologieunterricht Themen, die das verantwortungsbewusste Verhalten des Menschen gegenüber sich selbst und anderen Personen sowie gegenüber der Umwelt betreffen. Beispiele dafür sind die Forschung an Embryonen, die gentechnische Veränderung von Lebewesen, Massentierhaltung und Eingriffe in Ökosysteme. Kriterien für Bewertungen liefern Grundsätze einer nachhaltigen Entwicklung sowie zwei grundlegende ethische Denktraditionen. Die eine stellt in erster Linie die Würde des Menschen in den Mittelpunkt und sieht diese als unantastbar an, die andere orientiert sich letztlich am Wohlergehen des Menschen bzw. am Schutz einer systemisch intakten Natur um ihrer Selbstwillen.

Bevor Schülerinnen und Schüler die eigentliche Bewertung vornehmen, klären sie die biologischen Sachverhalte und erfassen die mögliche Problematik. Dabei nehmen sie in unterschiedlicher Weise die familiäre Perspektive oder die Sichtweise des Freundeskreises, die Perspektive einzelner Gruppen in der Gesellschaft, einer anderen Kultur, der Gesetzgebung oder auch die Dimension der Natur ein. Zu dieser Fähigkeit des Perspektivenwechsels gehört auch, sich in die Rolle eines anderen Menschen einzufühlen und Verständnis dafür zu entwickeln, dass jemand anders denkt und sich daher anders entscheidet als man selbst. Dies erleichtert es, sich des eigenen Toleranzrahmens bewusst zu werden und diesen zu erweitern. Schülerinnen und Schüler setzen beim systematischen Bewerten von Handlungsmöglichkeiten diese mit ethischen Werten in Beziehung. Lernende sollen selbst ein eigenes oder auch fremdes, anders-

artiges Urteil begründen können. Auf dieser Basis vertreten sie unter Berücksichtigung individueller und gesellschaftlich verhandelbarer Werte einen eigenen Standpunkt. Durch die ethische Bewertung wird die naturwissenschaftliche Perspektive im engeren Sinne ergänzt. Dies impliziert wiederum multiperspektivisches Denken. Beides ist wesentlicher Bestandteil eines modernen Biologieunterrichts.

Standards für den Kompetenzbereich Bewertung

Biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Schülerinnen und Schüler ...

- B 1 unterscheiden zwischen beschreibenden (naturwissenschaftlichen) und normativen (ethischen) Aussagen,
- B 2 beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung,
- B 3 beschreiben und beurteilen Erkenntnisse und Methoden in ausgewählten aktuellen Bezügen wie zu Medizin, Biotechnik und Gentechnik, und zwar unter Berücksichtigung gesellschaftlich verhandelbarer Werte,
- B 4 beschreiben und beurteilen die Haltung von Heim- und Nutztieren,
- B 5 beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in einem Ökosystem,
- B 6 bewerten die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung,
- B 7 erörtern Handlungsoptionen einer umwelt- und naturverträglichen Teilhabe im Sinne der Nachhaltigkeit.

4. Konsequenzen für den Unterricht

(laut ISB) Unterricht muss konsequent auf die Entwicklung entsprechender Kompetenzen ausgerichtet werden! Das bedeutet für

- die Unterrichtsplanung die ständige Auseinandersetzung mit der Frage, inwieweit angestrebte Lernergebnisse von den Schülern auch tatsächlich erreicht werden.
- die Unterrichtsgestaltung, dass didaktische Prinzipien wie Förderung von vernetztem, nachhaltigem Lernen, Lebensnähe, Anschaulichkeit, Anwendungsbezug und Handlungsorientierung. Zudem werden neue Akzente gesetzt: neben dem Wissensbereich erfahren die fachmethodischen, die kommunikativen und diejenigen Kompetenzen eine stärkere Betonung, die dem Kompetenzbereich Bewertung zuzuschreiben sind.
Das Prinzip des Exemplarischen erfährt eine stärkere Betonung. Dies muss aber nicht nur mit dem bekannten Orientierungswissen verknüpft werden, sondern das am Exempel erarbeitete muss auf andere Phänomene transferiert werden können.
- die Leistungserhebung, die weniger rein reproduktiv, sondern stärker anwendungsorientiert und mit Transferaufgaben gestaltet sein soll. Um nachhaltiges Lernen zu fördern sind auch Grundwissensaufgaben zu berücksichtigen. Darüber hinaus sollen möglichst alle vier Kompetenzbereiche angemessen berücksichtigt werden.

Wesentliche (und ganz und gar nicht neue) Aspekte für den Biologieunterricht:

- In jeder Stunde sollte nach Möglichkeiten gesucht werden, einen **Bezug zu den Basiskonzepten** (System, Struktur und Funktion, Entwicklung) herzustellen, sodass die Frage nach dem Zusammenhang, nach dem warum sieht das so aus und danach wie hat es einmal ausgesehen und wie wird es in Zukunft aussehen, selbstverständlich werden.
- Den Schülern sollte stets klar gemacht werden, auf welcher Bezugsebenen sich der momentane Inhalt gerade befindet (Moleküle – Zelle – Organ – Organismus – Ökosystem) und versucht werden, wo es sich anbietet, durch einen Wechsel des Bezugssystems die **Perspektive zu wechseln**.
- Inhalte sollten immer auf einen **Anwendungsbezug** hinterfragt werden, der auch Teil des Unterrichts ist. Hier besteht oft die Möglichkeit, sowohl auf **Grundwissen** aufzubauen, als auch **Transferaufgaben** zu stellen. Beides hat selbstverständlich auch in anderem Zusammenhang seine Bedeutung.
- Das **Arbeiten** der Schüler am biologischen Phänomen, am bestem am Original, steht im Mittelpunkt des Unterrichts (➤ Erkenntnisgewinnung).

- Das naturwissenschaftliche Denken und Arbeiten (Hypothesenbildung, Experimente planen, Fehler machen und darüber reflektieren) sollte breiten Raum erhalten.
- Durch unterschiedliche **Sozialformen** wird der Kompetenzbereich Kommunikation gefördert.
- Wo es sich anbietet, sollen Schüler biologische Sachverhalte begründet bewerten.
- Stegreifaufgaben sollen neben Grundwissens- und Transferaufgaben auch Aufgaben der anderen Kompetenzbereiche beinhalten (z.B. Interpretieren einer Kurve oder Tabelle, Vergleichen von Bekannten mit Neuem, Aufstellen einer Hypothese, Bewerten)

Checkliste für den Biologieunterricht (ISB)

- Meine Schüler erhalten Gelegenheit zum selbstständigen Mikroskopieren.
- Meine Schüler erleben Tiere und Pflanzen in ihrem Lebensraum und erwerben Artenkenntnis mit Hilfe von Bestimmungsliteratur.
- Meine Schüler lernen die Anatomie und Morphologie von Organismen nicht nur zu beschreiben, sondern auch zu vergleichen, und dadurch Rückschlüsse auf größere Zusammenhänge zu ziehen.
- Meine Schüler erhalten Gelegenheit zum selbstständigen Experimentieren.
- Bei der Auswertung von Versuchen erfolgt auch eine Fehlerbetrachtung.
- Mein Unterricht verwendet Modelle (hierzu gehören auch idealisierte Abbildungen) unter verschiedenen Aspekten:
 - zur Veranschaulichung wesentlicher Züge des zu untersuchenden Objektes
 - zur übersichtlichen Darstellung komplexer Sachverhalte und dynamischer Prozesse
 - zur Beurteilung der Aussagekraft eines Modells
 - als Anregung, selbst neue Modelle zu entwerfen
- Mein Unterricht legt Wert auf die kommunikativen Fertigkeiten der Schüler, sei es beim Diskutieren und Argumentieren in der Gruppe oder beim Vortragen von Untersuchungsergebnissen, Erstellen von Plakaten oder Referieren.
- Meine Schüler erwerben Methoden, um aus Quellen zielgerichtet Informationen zu entnehmen und Sachverhalte zu veranschaulichen,
 - indem sie kurze Texte, Textskizzen oder Tabellen erstellen,
 - indem sie Daten in Diagrammen oder Grafiken darstellen,
 - indem sie zeichnerische Skizzen entwerfen.
- Mein Unterricht differenziert zwischen Alltagsvorstellungen und der Erklärung biologischer Phänomene.
- Mein Unterricht differenziert zwischen Ergebnissen aus der Forschung und ethischen Deutungen.
- Mein Unterricht macht den Wert der eigenen Gesundheit bewusst und zeigt Maßnahmen und Verhaltensweisen zu ihrer Erhaltung auf.
- Mein Unterricht schärft das Wertebewusstsein
 - beim Thema der Haltung von Heim- und Nutztieren,
 - in den verschiedenen Anwendungsbereichen der modernen Biologie,
 - im Zusammenhang mit der Verantwortung für die nachfolgenden Generationen.

5. . Aufgabenbeispiele

Operatoren formulieren eindeutige Arbeitsanweisungen und damit beschreibbares Schülerverhalten. Mit ihrer Hilfe können Aufgaben formuliert (aber auch Unterricht geplant) werden:

Operatoren	Definitionen	Beispiele (Vorsicht! für Abituraufgaben!)
Analysieren, untersuchen II–III	Unter gezielten Fragestellungen Elemente, Strukturmerkmale und Zusammenhänge herausarbeiten und die Ergebnisse darstellen	Analysieren Sie den vorliegenden Stammbaum hinsichtlich des zugrunde liegenden Erbganges
Angeben, nennen I	Ohne nähere Erläuterungen aufzählen	Geben Sie die an der Verdauung beteiligten Enzyme an.
Anwenden, übertragen II	Einen bekannten Sachverhalt, eine bekannte Methode auf eine neue Problemstellung beziehen	Wenden Sie auf das vorliegende Beispiel die Hardy-Weinberg-Regel an.
Auswerten II–III	Daten oder Einzelergebnisse zu einer abschließenden Gesamtaussage zusammenführen	Werten Sie die bei der Gewässergütebestimmung ermittelten Daten hinsichtlich der Gewässergüte aus.
Begründen II–III	Einen angegebenen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Die Schabe gilt als das erfolgreichste Insekt der Erde. Begründen Sie diese Aussage mit Hilfe der vorliegenden Daten.
Benennen I	Elemente, Sachverhalte, Begriffe oder Daten (er)kennen und angeben	Benennen Sie die Teile 1a5 der in der Abbildung dargestellten Bestandteile einer Wirbeltierextremität.
Beobachten I–II	Wahrnehmen unter fachspezifischen Gesichtspunkten	Beobachten Sie das Verhalten der Asseln in der Feuchteorgel und notieren Sie jede Minute die Anzahl der Tiere im trockenen bzw. feuchten Bereich
Berechnen	Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen gewinnen	Berechnen Sie die Entwicklung der Population an Hand der vorgegebenen Geburts- und Sterberate
Beschreiben I-II	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge unter Verwendung der Fachsprache in eigenen Worten wiedergeben	Beschreiben Sie den Verlauf der Fluchtreaktion einer Schabe. Beschreiben Sie die Entwicklung des Phosphatgehaltes im Bodensee (siehe Übersicht zum Phosphatgehalt in unterschiedlichen Jahren)
Bestimmen II–III	Einen möglichen Lösungsweg darstellen und das Ergebnis formulieren	Bestimmen Sie die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Rot-Grün-Blindheit im vorgelegten Stammbaum
Beurteilen III	Zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen	Beurteilen Sie die Aussage: ‚Die zweite Reduktionsteilung ist eine Mitose‘
Bewerten III	Eine eigene Position nach ausgewiesenen Normen oder Werten vertreten	Bewerten Sie die Anwendung gentechnischer Verfahren in der Landwirtschaft.
Darstellen I-II	Zusammenhänge, Sachverhalte oder Arbeitsverfahren strukturiert und fachsprachlich einwandfrei wiedergeben	Stellen Sie die Gesamtbilanz der Photosynthese formelmäßig dar. Stellen Sie die Versuchsergebnisse in Form eines Graphen dar
Einordnen, zuordnen I–II	Mit erläuternden Hinweisen in einen genannten Zusammenhang einfügen	Ordnen Sie die Schädel der Hominiden evolutionsbiologisch ein. Ordnen Sie die Darwinfinken ihren unterschiedlichen ökologischen Nischen zu.
Entwickeln II–III	Eine Skizze, eine Hypothese, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen	Entwickeln Sie aus den genannten Fragen und Vermutungen eine Hypothese zur Besiedlung Neuseelands durch Fledermäuse.
Erklären II-III	Ein Phänomen oder einen Sachverhalt auf Gesetzmäßigkeiten zurückführen.	Erklären Sie die Artenarmut in wenig strukturierten Ökosystemen. Erklären Sie den Sauerstoffgehalt eutropher Gewässer unter ökologischen Gesichtspunkten.
Erläutern II	Nachvollziehbar und verständlich veranschaulichen	Erläutern Sie die Ergebnisse des Demonstrationsexperimentes.
Erörtern III	Ein Beurteilungs- oder Bewertungsproblem	Erörtern Sie die unterschiedlichen Auffas-

	erkennen und darstellen, unterschiedliche Positionen und Pro- und Kontra-Argumente abwägen und mit einem eigenen Urteil als Ergebnis abschließen	sungen über die verwandtschaftliche Beziehung zwischen dem Neandertaler und dem Jetztmenschen.
Interpretieren II III	Phänomene, Strukturen, Sachverhalte oder Versuchsergebnisse auf Erklärungsmöglichkeiten untersuchen und diese gegeneinander abwägend darstellen	Interpretieren Sie α auch unter Hinzuziehung der Informationen aus Material 2 α die Ergebnisse der Elektrophorese des Hämoglobins von Person B und C! Interpretieren Sie die Ergebnisse der Experimente zur Transpiration unter ökologischen Gesichtspunkten.
Prüfen III	vollziehen und auf der Grundlage eigener Beobachtungen oder eigenen Wissens beurteilen	Prüfen Sie, inwieweit die genannten Ergebnisse mit Hilfe des Operon-Modells erklärt werden können. Prüfen Sie, inwieweit die In-vitro-Versuche auf die Vorgänge im lebenden Organismus übertragbar sind.
Skizzieren I-II	kurz und übersichtlich darstellen mit Hilfe von z.B. Übersichten, Schemata, Diagrammen, Abbildungen, Tabellen	Skizzieren Sie den Aufbau einer neuromuskulären Synapse.
Vergleichen, gegenüberstellen II-III	Nach vorgegebenen oder selbst gewählten Gesichtspunkten Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede ermitteln und darstellen.	Vergleichen Sie Vorderextremitäten von Wirbeltieren in Bau und Funktion.
Zeichnen I-II	Eine hinreichend exakte bildhafte Darstellung anfertigen	Zeichnen Sie einen Blattquerschnitt.

Die vier Kompetenzbereiche werden in drei Anforderungsbereiche gegliedert. Dabei handelt es sich nicht um Niveaustufen oder Intensität der Ausprägung einer Kompetenz, sondern um Merkmale von Aufgaben, die „verschiedenen Schwierigkeitsgrade innerhalb ein und derselben Kompetenz abbilden können.“

Anforderungsbereich I: Sachverhalte, Methoden und Fertigkeiten reproduzieren

Dieses Anspruchsniveau umfasst die Wiedergabe von Fachwissen und die Wiederverwendung von Methoden und Fertigkeiten.

Anforderungsbereich II: Sachverhalte, Methoden und Fertigkeiten in neuem Zusammenhang benutzen

Dieses Niveau umfasst die Bearbeitung grundlegender bekannter Sachverhalte in neuen Kontexten, wobei das zugrunde liegende Fachwissen bzw. die Kompetenzen auch in anderen thematischen Zusammenhängen erworben sein können.

Anforderungsbereich III: Sachverhalte neu erarbeiten und reflektieren sowie Methoden und Fertigkeiten eigenständig anwenden

Dieses Niveau umfasst die eigenständige Erarbeitung und Reflexion unbekannter Sachverhalte und Probleme auf der Grundlage des Vorwissens. Konzeptwissen und Kompetenzen werden u. a. genutzt für eigene Erklärungen, Untersuchungen, Modellbildungen oder Stellungnahmen.

Die Kombination der Anforderungsbereiche mit den Kompetenzbereichen ergibt folgendes Kategoriensystem:

		Anforderungsbereiche		
		I	II	III
Kompetenzbereiche	Fachwissen	<ul style="list-style-type: none"> – Basiskonzepte kennen und mit bekannten Beispielen beschreiben, – Kenntnisse wiedergeben und mit Konzepten verknüpfen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Biologisches Wissen in einfachen Kontexten verwenden, – neue Sachverhalte konzeptbezogen beschreiben und erklären, – biologische Sachverhalte auf verschiedenen Systemebenen erklären, – bekannte biologische Phänomene mit Basiskonzepten, Fakten und Prinzipien erläutern. 	<ul style="list-style-type: none"> – Biologisches Wissen in komplexeren Kontexten neu verwenden, – neue Sachverhalte aus verschiedenen biologischen oder naturwissenschaftlichen Perspektiven erklären, – Systemebenen eigenständig wechseln für Erklärungen.
	Erkenntnisgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> – Versuche nach Anleitung durchführen, – Versuche sachgerecht protokollieren, – Arbeitstechniken sachgerecht anwenden, – Untersuchungsmethoden und Modelle kennen und verwenden – kriterienbezogene Vergleiche beschreiben, – Modelle sachgerecht nutzen, – Modelle praktisch erstellen. 	<ul style="list-style-type: none"> – Biologische Fachfragen stellen und Hypothesen formulieren, – Experimente planen, durchführen und deuten, – Beobachtungen und Daten auswerten, – biologiespezifische Arbeitstechniken in neuem Zusammenhang anwenden, – Unterschiede <u>und</u> Gemeinsamkeiten kriterienbezogen analysieren, – Sachverhalte mit Modellen erklären. 	<ul style="list-style-type: none"> – Eigenständig biologische Fragen und Hypothesen finden und formulieren, – Daten hypothesen- und fehlerbezogen auswerten und interpretieren, – Organismen ordnen anhand selbst gewählter Kriterien, – Arbeitstechniken zielgerichtet auswählen oder variieren, – Hypothesen erstellen mit einem Modell, – Modelle kritisch prüfen im Hinblick auf ihre Aussagekraft und Tragfähigkeit.
	Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> – Eigene Kenntnisse und Arbeitsergebnisse kommunizieren, – Fachsprache benutzen, – Informationen aus leicht erschließbaren Texten, Schemata und anderen Darstellungsformen entnehmen, verarbeiten und kommunizieren. 	<ul style="list-style-type: none"> – Darstellungsformen wechseln, – Fachsprache in neuen Kontexten benutzen, – Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt übersetzen, – Alltagsvorstellungen und biologische Sachverhalte unterscheiden. 	<ul style="list-style-type: none"> – verschiedene Informationsquellen bei der Bearbeitung neuer Sachverhalte zielführend nutzen, – eigenständig sach- und adressatengerecht argumentieren und debattieren sowie Lösungsvorschläge begründen.
	Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> – Biologischen Sachverhalt in einem bekanntem Bewertungskontext wiedergeben, – Bewertungen nachvollziehen, – bekannte Bewertungskriterien zu Gesundheit, Menschenwürde, intakte Umwelt, Nachhaltigkeit beschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> – Biologische Sachverhalte in einem neuen Bewertungskontext erläutern, – Entscheidungen bezüglich Mensch oder Natur in einem neuen Bewertungskontext erkennen und beschreiben, – Sachverhalt in Beziehung setzen mit Werten zu Gesundheit, Menschenwürde, intakte Umwelt, Nachhaltigkeit. 	<ul style="list-style-type: none"> – Biologische Sachverhalte in einem neuem Bewertungskontext erklären, – Fremdperspektiven einnehmen und Verständnis entwickeln für andersartige Entscheidungen, – eigenständig Stellung nehmen, – gesellschaftliche Verhandbarkeit von Werten begründend erörtern.

Überblick über Basiskonzepte (nach Richter, 2007)

Basiskonzepte: Grundlegende, in biologischen Systemen sich stets wiederholende Prinzipien; Strukturierungshilfen für die fachliche Vielfalt und Komplexität der Biologie

Konzept:	Erläuterung:
Struktur und Funktion	Lebewesen und Lebensvorgänge sind an Strukturen gebunden; es gibt einen Zusammenhang von Struktur und Funktion. Eine bestimmte Funktion benötigt eine genau dafür optimierte Struktur und umgekehrt, eine bestimmte Struktur erlaubt eine spezifische Funktion. Dieses Basiskonzept hilft v.a. beim Verständnis des Baus von Zellen, von Organen und Organsystem oder Organismen, aber auch von ganzen Ökosystemen.
Reproduktion	Lebewesen sind fähig zur Reproduktion. Damit verbunden ist die Weitergabe von Erbinformation. Dieses Basiskonzept hilft z.B. beim Verständnis der identischen Replikation der DNA, der Fortpflanzung von Viren, Vorgänge während der Mitose und Meiose, sowie bei der geschlechtlichen Fortpflanzung.
Kompartimentierung	Auf allen Ebenen der Lebenserscheinungen kann beobachtet werden, dass bestimmte Bereiche von anderen abgegrenzt, bzw. abgeteilt werden. Dies ist in der Zelle, zwischen Organen bis hin zu Ökosystemen, das in verschiedene Lebensräume unterteilt werden kann, verwirklicht.
Steuerung und Regelung	Lebende Systeme halten bestimmte Zustände durch Regulation aufrecht und reagieren auf Veränderungen. Dieses Basiskonzept wirkt auf verschiedenen Ebenen: innerhalb der Zelle, zb bei der Proteinbiosynthese, im Organismus, z.B. bei der hormonellen Regulation aber auch innerhalb eines Ökosystems bei der Populationsentwicklung.
Stoff- und Energieumwandlung	Lebewesen sind offene Systeme. Sie sind eingebunden in verschiedene Stoffkreisläufe und Energieflüsse. Diesem Basiskonzept liegen die zentralen Stoffwechselfvorgänge von Organismen (Atmung, Verdauung, Photosynthese) aber auch Stoffkreisläufe innerhalb eines Ökosystems oder der Biosphäre zu Grunde.
Information und Kommunikation	Kein Lebewesen kommt ohne den Austausch von Informationen zum einen innerhalb des Körpers (Erregungsleitung), innerhalb von Zellen aber auch zwischen Individuen aus.
Variabilität und Anpasstheit	Lebewesen sind bezüglich Bau und Funktion an ihre Umwelt angepasst. Anpasstheit wird durch Variabilität ermöglicht. Grundlage der Variabilität sind Mutation, Rekombination und Modifikation.
Evolution und Verwandtschaft	Ähnlichkeit und Vielfalt von Lebewesen sind das Ergebnis stammesgeschichtlicher Entwicklungsprozesse, die zu den Zellen, Organismen, Ökosystemen und zu der Biosphäre geführt haben, wie wir sie heute vorfinden.

Übertragung auf die didaktische Analyse:

Thema: Gibt es Lebewesen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen?

1. Didaktische Analyse

Lehrplanbezug B 6.3 Aufbau von Lebewesen aus Zellen	
<ul style="list-style-type: none"> ein tierischer Einzeller: Lebensraum, Lebensvorgänge, Bedeutung 	
Lerninhalt	Fachwissen
<ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Lebensweise der Amöbe 	1.1 Zelle als System 1.4 Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie 2.1 Zelle als Grundbaustein 2.2 Vergleich der Zellen 3.3 verschiedene Formen der Fortpflanzung
Fachgemäße Arbeitsweisen	Erkenntnisgewinnung
<ul style="list-style-type: none"> Mikroskopieren Beobachten Vergleichen Zeichnen 	1 mikroskopieren und zeichnen von Zellen
Sozialformen	Kommunikation
<ul style="list-style-type: none"> Gruppenarbeit Partnerarbeit L.-S.-Gespräch 	1 verschiedene Sozialformen 2 beschreiben und erklären Originale oder Abbildungen 5 stellen Organismen adressatengerecht dar
Werteaspekt	Bewertungen
<ul style="list-style-type: none"> Achtung vor den Leistungen der Natur Staunen über die Welt des mikroskopisch Kleinen 	5 beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in einem Ökosystem

2. Benötigte Medien: Mikroskope, Lebendpräparat Amöbe, Arbeitsblatt, Video, OHP

3. Einordnung in die Unterrichtssequenz

- Vorstunde: Vergleich von tierischer und pflanzlicher Zelle
- Nachfolgende Stunde: Euglena

4. Operationalisierte Feinziele

Der Schüler soll:

- den Aufbau einer Amöbe anhand des mikroskopischen Bildes beschreiben,
- die Fortbewegung der Amöbe beschreiben,
- Ernährung und Verdauung beschreiben,
- die Vermehrung der Amöben beschreiben,
- den Begriff Einzeller definieren,
- die Anpassung der Amöbe an den Lebensraum beschreiben,
- die Auswirkung menschlicher Eingriffe beurteilen.