

Ein weiteres von HIERING im Auftrag des FWU entwickeltes Programm hat die Bezeichnung „Computerexperimente mit Bakterien“ (1990). Es simuliert ein Bakterienlabor. In vereinfachter Weise können ausgewählte mikrobiologische Untersuchungen zur Identifizierung von Bakterien durchgeführt werden (anhand von Kolonienfarbe, Bakterienform, Sauerstoffbedarf, GRAM-Verhalten, Säure- und Gasbildung bei Glucoseabbau). Das Programm ist für den Biologieunterricht der allgemein bildenden Schulen, Sekundarstufen I und II, und für die beruflichen Schulen konzipiert.⁵⁰

7.10.4 Modellbildungssysteme

Modellbildungssysteme sind Computerprogramme, die den Aufbau von Modellen und die Durchführung von (offenen) Simulationen mit diesen Modellen auf dem Computer ermöglichen. Die Erstellung von Modellen erfolgt am Bildschirm in der Regel durch das Anordnen und Verknüpfen graphischer Elemente. Die notwendige Umsetzung in Formeln und Gleichungen übernimmt das Programm im Hintergrund. Die Funktion des Modells kann ebenfalls am Computer erprobt werden. Im Unterschied zu geschlossenen Computersimulationen, bei denen Lernende zwar verschiedene Parameter verändern und so mit diesen Modellen experimentieren können, verlangen Modellbildungssysteme die selbstständige Entwicklung eigener Modelle. Das Lernen mit Modellen wird damit um den Prozess der Modellbildung erweitert.

Im Biologieunterricht gibt es zahlreiche Anlässe für die Nutzung von Modellbildungssystemen. Vor allem können die Darstellung und Nachbildung dynamischer Systeme (z. B. Wachstumsprozesse, Räuber-Beute-Beziehungen oder Konkurrenz um knappe Ressourcen) mit diesem Werkzeug gut bewältigt werden.

7.10.5 Messdatenerfassung und -verarbeitung⁵¹

Der Computer ist ein hilfreiches Werkzeug, wenn bei Experimenten große Mengen an Messdaten oder Signale in schneller Folge anfallen, die Daten quantitativ ausgewertet und in Form von Tabellen oder Grafiken dargestellt werden sollen. Neben dem Computer benötigt man zur Messwerterfassung Messgeräte mit Messfühler (Sensor) und Datenausgang, der entweder analoge oder digitale Signale abgibt. Da ein Computer nur digitale Signale verarbeiten kann, müssen analoge Signale mit Hilfe eines AD- (analog-digital) Wandlers umgewandelt werden. Bei Anschaffung von Messgeräten (z. B. Luxmeter, Geräte zur Messung von Leitfähigkeit, Temperatur, Luftfeuchte, pH-Wert, Sauerstoffgehalt) sollte auf das Vorhandensein eines passenden Datenausgangs geachtet werden. Nachträglicher Einbau kommt teuer.

Zur Weiterleitung der Daten in den Computer ist weiterhin eine Schnittstelle (Interface) erforderlich. Ein spezielles Computerprogramm steuert die Schnittstelle(n) und verarbeitet die anfallenden Messdaten. Meist kann man mit diesen Programmen die Daten zusätzlich auswerten, tabellarisch oder graphisch darstel-

⁵⁰ Die Programme „Der See“ und „Computerexperimente mit Bakterien“ werden vom Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht (FWU) vertrieben.

⁵¹ Literatur z. B. Röpke 1990

len und in einer schulinternen Datenbank festhalten⁵². Wenn das Messprogramm das passende Datenformat liefert, kann man hierfür auch allgemeine Anwenderprogramme, z. B. Tabellenkalkulationsprogramme, verwenden. Sie bieten einen großen Funktionsumfang und können auch bei anderen Anwendungen eingesetzt werden.

Versuchsbeispiele (zum Teil für Sekundarstufe II):

Messung von Blutdruck, Reaktionszeit, Ermüdungskurve, Nervenaktivitäten; Erstellung eines einfachen EKGs; Lärmmessung, Erproben der Wirkung von Lärmschutz; thermometrische Bestimmung der Wärmeentwicklung keimender Pflanzen; gravimetrische Bestimmung des transpirationsbedingten Wasserverlustes von Pflanzen; Messung der Temperatur- und pH-Abhängigkeit von Lebenserscheinungen; Erfassung der Tag- und Nachtaktivität bei Tieren

7.10.6 Lernen mit dem Internet⁵³

Begriffe, Überblick

Das Internet, ein Verbund zwischen verschiedenen Servern und Clients (Nutzern), ist eine relativ junge Informationsbasis, die in quantitativer Hinsicht um ein Vielfaches mehr an Daten liefert, als die größten Bibliotheken. Es funktioniert als offenes System, in dem jederzeit ohne Kontrolle neue Informationen angeboten oder entfernt werden können. Die Dokumente sind, außer bei geschlossenen Benutzergruppen, frei zugänglich. Das Internet bietet verschiedene Dienste zur Informationsbeschaffung. Für schulische Zwecke von Interesse sind WWW (World Wide Web) und E-Mail (elektronische Post).

Beim WWW handelt es sich um einen Verbund zwischen verschiedenen Dokumenten, die in einer einheitlichen Seitenbeschreibungssprache, der Hypertext Markup Language (HTML) programmiert sind. Die Dokumente sind durch Querverweise (Links) verbunden, ein Link verweist auf ein weiteres Dokument. Auf diese Weise entsteht ein Hypertext. Dokumente können nicht nur aus Texten, sondern auch aus Abbildungen, Sprache und Musik, Animationen oder Videosequenzen bestehen. Das WWW genießt wegen seiner graphisch orientierten Benutzeroberfläche weltweite Popularität. Da für die Nutzer die Bedienung eines Browsers⁵⁴ genügt, ist es damit all jenen zugänglich, die im Umgang mit der Fernübertragung von Daten nicht sonderlich versiert sind. Auch die E-Mail erfreut sich einer hohen Akzeptanz, da sie mit kurzer Laufzeit alle Arten von digitalisierbaren Informationen (Texte, Bilder, Töne, Programme) transportiert.

Die Möglichkeit, Informationen weltweit und rund um die Uhr von jedem angeschlossenen Computer aus abrufen zu können, macht das Internet auch für den Unterricht interessant. Es bestehen momentan wenig überzeugende Konzepte für einen effizienten Einsatz, trotzdem soll hier ein kurzer Überblick über die Möglichkeiten im Fach Biologie versucht werden.

52 Ein entsprechendes Programm ist beispielsweise der „Umweltatlas Wasser“ des FWU in Grünwald. Vgl. auch Weigelt 1990 (Bio-Net-Projekt)

53 Literatur z. B. Rausch 2000, Schickor 2001

54 Ein Browser wertet die HTML-Sprache automatisch aus und erstellt graphisch orientierte Seiten.

Das Internet als Informationsmedium

Das Internet ist als Informationsquelle für den Unterricht ambivalent. Einerseits hält es eine unerschöpflich scheinende Quelle an Informationen bereit. Zu fast allen Themenbereichen im Fach Biologie können, ohne zeitaufwändige Wege in Bibliotheken, biologische Basisinformationen gefunden und für die eigene Arbeit nutzbar gemacht werden. Viele Dokumente sind mit Bildmaterial und Grafiken angereichert und können am eigenen Rechner abgespeichert werden. Andererseits sind aber die Schwierigkeiten bei der Informationsbeschaffung unübersehbar: Die enorme Informationsmenge kann Schüler/innen vor erhebliche Probleme stellen. Zudem müssen zum Auffinden des Gesuchten völlig neue Strategien erlernt werden. Hat man etwas gefunden, ist die Glaubhaftigkeit und Vertrauenswürdigkeit der Informationen schwer einzuschätzen. In vielen Fällen ist die Identität und Seriosität des Autors unbekannt. Zu biologischen Sachverhalten finden sich wenige hochwertige Informationen, aber eine Unmenge an Material von schlechter Qualität. Zur richtigen Einschätzung muss bereits ein hoher Kenntnisstand vorhanden sein. Nicht selten stoßen Kinder und Jugendliche bei den Recherchen auf pornografische, politisch radikale und menschenverachtende Inhalte.

Zu den Herausforderungen an das Suchen („Surfen“ oder „Browsing“) im nicht hierarchisch verwalteten Datenbestand des WWW zählen vor allem der Umgang mit den Suchmaschinen und das Arbeiten mit Hypertexten. Beim Eingeben von Suchbegriffen in eine Suchmaschine erhält man schnell Tausende von Treffern. Das Spezifizieren der Suche anhand festgelegter Suchalgorithmen ist eine knifflige Arbeit, die auch eine klare Vorstellung über die eigene Fragestellung voraussetzt. Lernende sind damit meist überfordert. Zeit und Geduld reichen selten für das ausgiebige Selektieren der Treffer. Erschwerend kommt hinzu, dass die Kriterien, nach denen Suchmaschinen ihre Rangfolge bilden, selten transparent sind.

*Hypertexte*⁵⁵ enthalten eine im Vergleich zu traditionellen Texten völlig neue Anordnung der Inhalte. Ein Hypertext ist ähnlich wie ein traditioneller Text aus einzelnen Abschnitten aufgebaut, den sog. Knoten. Diese Informationseinheiten sind über elektronische Verknüpfungen, die „Links“ miteinander verbunden. Ein Link ist besonders gekennzeichnet (unterstrichen, farblich hervorgehoben oder mit Symbol versehen). Wenn die miteinander vernetzten Knoten neben Text, Abbildungen und Grafik auch Animation, Video, oder Ton enthalten, spricht man von Hypermedia⁵⁶. Im Gegensatz zu traditionellen Texten, die meist linear-hierarchisch strukturiert sind, gibt es beim Hypertext keine fest vorgegebene Lese-reihenfolge. Der Leser kann nach eigener Wahl in einem netzartigen Raum von Informationen umherspringen. Dies hat zur Folge, dass die im traditionellen Text gebräuchlichen festen Relationen zwischen verschiedenen Abschnitten nicht mehr anwendbar sind. Ein Knoten darf also nicht für das Verständnis eines anderen Knotens vorausgesetzt werden.

55 Literatur z.B. Tergan 1997

56 Hypermedia unterscheidet sich von Multimedia durch die nicht-lineare Verknüpfung der Informationsknoten.