

Ehemalige Schüler und das Artland-Gymnasium in Schulbüchern der Biologie

Rolf Wellinghorst

Biologieunterricht am Artland-Gymnasium bedeutet seit Jahrzehnten eine interessante und fachlich fundierte Ausbildung, die viele Schüler dazu motiviert, in der Oberstufe Biologiekurse anzuwählen und sich auch in ihrem Berufsleben naturwissenschaftlichen Themen zu widmen (vgl. ARTLAND FROSCH 13/14 auf www.artland-frosch.de). Dass dies sehr erfolgreich geschieht, zeigen zahlreiche positive Rückmeldungen u. a. anlässlich unserer jährlichen Ehemaligentreffen am letzten Augustwochenende. Kaum Probleme im Studium, schneller Eintritt ins Berufsleben und befriedigende und erfolgreiche Karrieren gehören zu den Kernenerfahrungen der ehemaligen AGQler.



Fachgruppe Biologie im Jahre 2012; vlnr. Rolf Wellinghorst, Griseldis Strothmann, Florian Böttcher, Maria große Macke, Kai Fallnich, Thomas Heinze, Julia Lucke, Simon Nees, Albrecht Düntsch, Paul Gärtner

Zu den Grundlagen dieser erfolgreichen Arbeit gehören neben der engagierten Arbeit der Fachgruppe Biologie ein für biologische Exkursionen optimales Umfeld mit Schulteichen, Kleiner Hase, Hase- und Deichsee sowie dem Historischen Freilandlabor Wasserhausen einerseits und Partnern in der Region wie Universitäten, der Deutsche Bundesstiftung Umwelt oder dem Deutschen Institut für Lebensmitteltechnik andererseits. In enger Kooperation mit dem Regionalen Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland werden ebenfalls Exkursionsziele in der Region erschlossen sowie seit vielen Jahren Fach- und Wettbewerbsarbeiten betreut. Auch die Ausstattung der biologischen Sammlung ist Dank eines wohlwollenden Schulträgers sowie der regelmäßigen Unterstützung durch den Fördererverein des Artland-Gymnasiums, durch die Stiftung Artland-Gymnasium sowie durch zahlreiche Kooperationspartner aus der Region umfangreich und umfasst neben wertvollen historischen Exponaten hochmoderne Geräte und Medien (vgl. www.artland-frosch.de).

Vielfältige Auszeichnungen z.B. in naturwissenschaftlichen Wettbewerben, als Umweltschule in Europa oder die Anerkennung als Kernschule im BLK-Projekt Transfer 21 waren Lohn unserer Arbeit. Im Rahmen der Kooperationen mit externen Partnern sowie zahlreicher Lehrerfortbildungen wurden die Ideen an Kollegen und sonstige Interessenten weitergegeben. Seit Ende der 1990er Jahre sind unsere Erfahrungen auch in verschiedene Biologiebücher eingeflossen. Fotos unserer Exkursionsziele und aus der Arbeit der ehemaligen Schüler dienten dabei zur Illustration. Auf den folgenden Seiten werden Beispiele aus Schulbüchern vorgestellt, in denen das Artland-Gymnasium durch Fotos vertreten ist.

Pflanzen sind ihrem Lebensraum angepasst



1 Teich mit Ufer- und Wasserpflanzen



Seerosen



Schwertille

2 Pflanzen im und am Teich

1 Pflanzen an verschiedenen Standorten

Im Sommer blühen auf dem Teich Seerosen. Die leuchtend weißen Blüten und die großen, dunkelgrünen Blätter schwimmen auf der Wasseroberfläche. Stellst du ein solches Schwimmblatt einer Seerose in eine Vase, so hängt es schlaff herunter. Auch wenn du es gut mit Wasser versorgst, stellst du fest, dass es bereits nach kurzer Zeit welkt. Wie kommt das?

Die Seerose besitzt einen biegsamen Stängel, der die auf dem Wasser schwimmenden Blätter zwar nicht trägt, sie aber an ihrem

Standort festhält und Wasserbewegungen und Wasserstände ausgleicht. Durchlüftete Gewebe in Stängel und Blättern sorgen für den Auftrieb im Wasser. Die Blätter sind tellerförmig, sodass sie über ihre

Oberfläche viel Wasser verdunsten. In der Blattoberfläche liegen hierfür viele mikroskopisch kleine Öffnungen. Die Pflanze gibt daher über die Blätter Wasser an die trockene

Zimmerluft ab, obwohl sie mit dem durchlüfteten Gewebe des Stängels kaum Wasser aufnehmen kann. Der Wasser-

Stichwort

Lebensraum

Als Lebensraum bezeichnet man ein Gebiet in der Landschaft, das durch besondere Bedingungen wie Feuchtigkeit, Licht, Boden und Temperatur abgegrenzt ist. Es ist der Ort für eine Gemeinschaft von Tieren und Pflanzen, die dort in wechselseitiger Abhängigkeit leben.

Global denken – lokal handeln im Freilandlabor der Schule



162.1 Freilandlabor des Artland-Gymnasiums Quakenbrück. ① Obstbaumwiese mit alten Sorten, ② Kopfweide mit Steinkauzröhre, ③ Teich, ④ Feldhecke, ⑤ Fließgewässer

Häufig ist das Schulgelände für eine naturnahe Gestaltung geeignet und lässt sich zum Freilandlabor der Schule entwickeln. Alternativ sucht man in Zusammenarbeit mit Kommune, Kirchengemeinde oder ortsansässigen Unternehmen und Privatpersonen nach einer geeigneten Fläche im Schulumfeld. Da Naturschutzprojekte Langzeitprojekte sind, ist eine sorgfältige Vorplanung erforderlich.

1 Projekt Obstbaumwiese – alte Sorten erhalten

Vorarbeiten: Auf den Spuren der Mitglieder eines Pomologenvereins (Pomologie = Obstbaukunde) erkunden Schülerinnen und Schüler die Sortenvielfalt in alten Obstbaumwiesen. In einem Erfassungsbogen werden Datum, Lage und Eigentümer der Wiese, Name und Alter der Obstsorten sowie Angaben zu Ertrag, Verwendung und Besonderheiten der Pflanzen festgehalten. Dann wählt man geeignete Sorten für die neue Obstbaumwiese aus.

Maßnahmen: Reisler der alten Sorten werden in den Obstbaumwiesen gesammelt und unter fachkundiger Anleitung in einer Obstbaumschule auf Hochstämme veredelt. Ein Jahr später pflanzt man die Bäume im Abstand von etwa acht Metern im Freilandlabor aus und schützt sie gegen Wildverbiss. In den nächsten Jahren wird der Erziehungsschnitt durchgeführt und durch biologische Schutzmaßnahmen eine Schädigung, etwa durch Frostspanner und Wühlmäuse, verhindert. Sobald die Pflanzen Früchte tragen, kann man mit der Lagerhaltung im Erdkeller sowie der Herstellung von Trockenobst, Obstsaft und Obstwein beginnen.

2 Artenschutz – Weidensteckhölzer und Steinkauzröhre

Vorarbeiten: Alte Kopfweiden und Steinkauzvorkommen im Schulumfeld werden kartiert.

Maßnahmen: Von alten Kopfweiden werden im Winter armdicke, etwa zwei Meter lange Äste abgesägt und in einem nassen Bereich im Freilandlabor 40 bis 50 Zentimeter tief eingegraben. Sie bewurzeln sich, bilden neue Triebe und werden in den Folgejahren zu Kopfbäumen beschnitten. Als Nisthilfe für ein Steinkauzvorkommen kann man zusätzlich eine Steinkauzröhre aufhängen.

3 Biotopschutz – Anlage eines Teiches

Vorarbeiten: Es wird ein naturnaher Teich von etwa 30 Metern Durchmesser mit Flachwasserzone und Tiefenzone geplant. Beim zuständigen Landkreis wird die wasserrechtliche Genehmigung zur Anlage des Teiches in einem Bereich des Freilandlabors mit hohem Grundwasserstand beantragt. Bei einem Tiefbauunternehmen wird ein Angebot für die Erdarbeiten eingeholt und bei einer Naturschutzstiftung das Geld für die Bauarbeiten beantragt.

Maßnahmen: Nach Eingang der Baugenehmigung und Zusage der Fördermittel wird der Teich im Gelände von den Jugendlichen eingemessen und mit Holzpfählen markiert. Mit einer Raupe legt ein Tiefbauunternehmen das Gewässer an. An Gewässern im Umfeld gesammelte Pflanzensamen sowie mitgebrachte heimische Tier- und Pflanzenarten aus Gartenteichen werden eingebracht. In den Folgejahren wird die Veränderung regelmäßig verfolgt, und aufwachsende Gehölze werden in Frostperioden im Winter zurückgeschnitten.

4 Biotopvernetzung – Anlage einer Feldhecke

Vorarbeiten: Bei der Landwirtschaftskammer werden das Pflanzmaterial und ein Zuschuss für einen Wildschutzzaun beantragt.

Maßnahmen: Nach Genehmigung der Hecke und Bereitstellung der Mittel wird der Wildschutzzaun angelegt, und auf je 100 Metern werden etwa 500 Heckenpflanzen sechsreihig gesetzt. In den Folgejahren wird die krautige Vegetation im Bereich der Hecke regelmäßig gemäht, die Hecke soweit erforderlich beschnitten und die Veränderung der abiotischen Faktoren sowie der Vegetation und der Tierwelt dokumentiert. Essbare Blüten und Beeren werden zur Herstellung von Tees, Marmeladen und Säften verwendet.

Historisches Freilandlabor Wasserhausen - Die Privatfläche von Rolf Wellinghorst ist häufiges Ziel von Exkursionen und Freilandpraktika
aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005): Ökologie - Grüne Reihe Materialien SII. - Schroedel Braunschweig, S. 162

4 Lurche sind besonders gefährdet

Gerade bist du am Schild „Vorsicht Krötenwanderung“ vorbeigeradelt. Plötzlich sitzt an diesem milden Märzabend eine Erdkröte mit hoch aufgerichtetem Kopf vor dir auf der Landstraße. Im Laub neben der Straße raschelt es. Weitere Tiere tauchen auf. Die Kröten haben ihre Winterquartiere verlassen. Temperaturen ab 4°C und Regen lösen meist die **Krötenwanderung** aus. Von überall kommen sie her und wandern zu den Laichgewässern, in denen sie selbst aus dem Ei geschlüpft sind. Die Weibchen legen die Eier in bis zu 5 m langen Laichschnüren an Uferpflanzen im Flachwasserbereich ab. Über die Laichschnüre geben die Männchen ihre Spermien.



Aus den befruchteten Eizellen entwickeln sich dann die Kaulquappen. Bereits wenig später verlassen die Erdkröten wieder das Wasser und wandern in Wälder, Gärten oder Wiesen, die als Jagdgebiet und **Sommerlebensraum** dienen. Am Tag suchen sie ein feuchtes, schützendes Versteck auf. Nachts jagen sie Insekten, Spinnen, Würmer und Nacktschnecken. Meist im Oktober ziehen sie zurück in die **Winterlebensräume**, wo sie die kalte Jahreszeit in tiefen, vor Frost geschützten Erdlöchern in **Winterstarre** überdauern.

Leider werden Kröten bei uns immer seltener. Woran liegt das? Bereits den Kaulquappen stellen Fische, Libellenlarven und Gelbrandkäfer nach. An Land werden junge Kröten von Störchen, Elstern und Krähen gefressen. So sind die meisten Tiere bereits nach wenigen Monaten nicht mehr am Leben.



1 Teilebensräume der Erdkröte im Jahresverlauf

Die Krötenwanderstrecke des Lernstandortes Grafelder Moor und Stift Börstel (Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland; enger Kooperationspartner des Artland-Gymnasiums) ist Ziel von Exkursionen und Lernort für Facharbeiten.

aus JAENICKE, J., JUNGBAUER, W. (1999): Netzwerk Biologie 1 - Schroedel Hannover

1.3 Hecken

Den Namen »Hagen« kennt man als Städtenamen, Familiennamen oder als Bezeichnung für Ackerstücke in der Kulturlandschaft. Der Begriff leitet sich vom Altdutschen »hag« ab und bedeutet Hecke. Als **Hecken** bezeichnet man heute geradlinige, überwiegend aus Strüchern bestehende Gehölzstreifen. Sie kamen früher und zum Teil auch heute noch an Orten vor, wo die Bezeichnung »Hagen« als Ortsbezeichnung zu finden ist.

Als Gestaltungselement, Grenzmarkierung und Sichtschutz im Siedlungsbereich werden **Schnitthecken** angepflanzt. Sie bestehen aus dichtwachsenden Gehölzen, die in Reihen gepflanzt und regelmäßig geschnitten werden. Nicht selten werden die Pflanzen dabei zu kunstvollen Figuren umgestaltet. Zum Teil wählt man für Schnitthecken nicht heimische, immergrüne Gehölze, da sie auch im Winter einen Sichtschutz bieten. Gern wird dieser Heckentyp von Vögeln als Brutplatz angenommen.

Bereits seit vielen Jahrhunderten werden Hecken von Menschen als natürliche Zäune in der Feldflur angepflanzt. Dort, wo heute Stacheldraht und Elektrozaun Verwendung finden, um das Weidevieh von Gärten und Äckern fernzuhalten, hob man damals Gräben aus. Den Aushub warf der Bauer zu einem Wall auf, der anschließend mit überwiegend dornigen und dicht wachsenden Gehölzen bepflanzt wurde. So entstand eine für Kühe, Schafe und Schweine kaum zu überwindende **Wallhecke**. Wallhecken stehen auch heute noch auf kleinen Wällen, die nicht selten von Gräben begrenzt sind. Dieser artenreiche Heckentyp ist geschützt und darf ohne behördliche Genehmigung nicht beseitigt werden.

Feldhecken sind Gehölzstreifen von mehreren Metern Breite. Zur Anlage einer Feldhecke kann man auf lockerem Boden Reisigholz etwa einen Meter hoch aufschichten. Hier wachsen gut geschützt sowohl angepflanzte Sträucher als auch die durch Vögel verbreiteten Samen der Gehölze aus der Umgebung. Die meisten Feldhecken entstehen allerdings durch Anpflanzung der Gehölze hinter einem Wildschuttszaun. Im Abstand von ein bis zwei Metern werden die jungen Heckenpflanzen gesetzt. In den ersten Jahren muss man die Anpflanzung regelmäßig pflegen, indem man krautige Pflanzen mäht und die Heckensträucher zurückschneidet, damit sie einen dichten Wuchs bekommen.

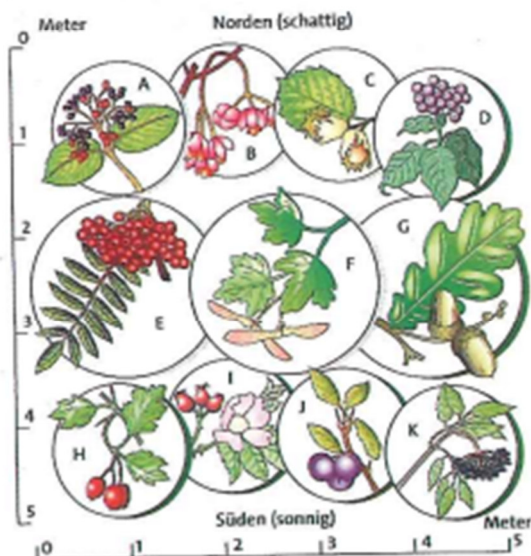
Auf engstem Raum gibt es in einer Feldhecke sehr unterschiedliche Bedingungen bezüglich Licht, Temperatur,



■ Schnitthecke



■ Feldhecken – Lebensadern in der Landschaft



■ Pflanzen einer Feldhecke. A Gemeiner Schneeball; B Pfeffenhütchen; C Hasel; D Hartriegel; E Eberesche; F Feldahorn; G Stieleiche; H Weißdorn; I Heckenrose; J Schlehe; K Schwarzer Holunder

Rolf Wellinghorst (Abiturjahrgang 1974) pflegt eine Schnitthecke. Die Abbildung 3 zeigt einen Pflanzplan der Feldhecke im Historischen Feilandlabor Wasserhausen. aus KONOPKA, H.P., PAUL, A., STARKE, A. (2009): Linder Biologie 2 - Schroedel Braunschweig, S. 182



106.1 Lernen durch Versuch und Irrtum

dem Lebensalter voraus ist oder ihm nachläuft. Bei einem normal entwickelten Kleinkind stimmen Lebensalter und Entwicklungsalter im Großen und Ganzen überein.

Babys erforschen mit heranreifender und durch Übung verbesserter Motorik ihre Umwelt. Dabei spielt ihr angeborenes Neugier- und Spielverhalten eine entscheidende Rolle. Alle Gegenstände ihrer Umwelt werden untersucht, Haustiere werden beobachtet und betastet, Schubladen geöffnet, Knöpfe verdreht oder Gegenstände in den Mund genommen. Man beobachtet jeweils die Folgen des Handelns und lernt so durch **Versuch und Irrtum**. Erfolge und Lob der Bezugspersonen verstärken dieses **Lernen am Erfolg**.

Für Kleinkinder spielt auch die Beobachtung anderer Kinder oder Erwachsener eine große Rolle. Die beobachteten Verhaltensweisen werden dann imitiert und so durch **Nachahmung** erlernt. Dies gilt auch für die Muttersprache sowie teilweise für Werte und Moralvorstellungen.

Mit zunehmendem Alter kommt **Lernen durch Einsicht** hinzu. Zusammenhänge werden erfasst und das Kind plant vorausschauend. Durch Verstand und Irrtum werden verschiedene Möglichkeiten vorausgedacht, bevor sich das Kind für eine Möglichkeit des Handelns entscheidet.

Menschen und auch Tiere lernen vielfach Ereignisse, die in einem engen Zusammenhang stehen, miteinander zu verbinden. So assoziieren sie zum Beispiel den Geruch von Essen mit dem Essen selbst. Tritt das erste Ereignis ein, so bereitet sich der Körper durch Speichelproduktion auf das kommende Ereignis, das Essen und seine Verdauung, vor. Man spricht hier von **assoziativem Lernen** oder von einer **Konditionierung** (lat. *condictio* = Bedingung). Von einer **negativen Konditionierung**, dem Vermeidungslernen, spricht man, wenn man schlechte Erfahrungen mit bestimmten Ereignissen verknüpft. Man meldet zum Beispiel in der Regel Getränke oder Speisen, die



106.2 Lernen durch Nachahmung

einem in der Vergangenheit nicht bekommen sind oder Situationen, in denen man Angst oder Schmerz empfunden hat.

Ein drastischer Einschnitt im Leben eines Menschen ist der Übergang zwischen Kindheit und Erwachsenenalter, die Pubertät. Umbauarbeiten in verschiedenen Gehirnregionen, die allerdings nicht im Gleichakt ablaufen, sorgen für erhebliche Konfusion im Kopf. Zusammen mit Veränderungen im Hormonhaushalt sind sie Ursache für die typischen Stimmungsschwankungen in diesem Alter. Eltern erkennen mitunter ihre pubertierenden Kinder kaum noch wieder. Das Gespräch und gegenseitige Wertschätzung zwischen Eltern und Kindern sollten in dieser Zeit des Loslassens und der zunehmenden Autonomie des jungen Menschen besonders gepflegt werden.

1. Recherchieren Sie den Entwicklungsstand eines sechs Monate alten Säuglings in Bezug auf Motorik, Sprache und Sozialverhalten.



106.3 Lernformen beim Menschen

Arne Wellinghorst (Abiturjahrgang 1996) übt mit Lukas und Anneke Köhle am Schlagzeug; links Anneke Köhle mit Kater Henry.

aus STARKE, A., WELLINGHORST, R. (2009): **Biologie heute entdecken 2 Sachsen - Schroedel Braunschweig, S. 106**

Untersuchung stehender Gewässer – Geländepraktikum

PRAKTIKUM

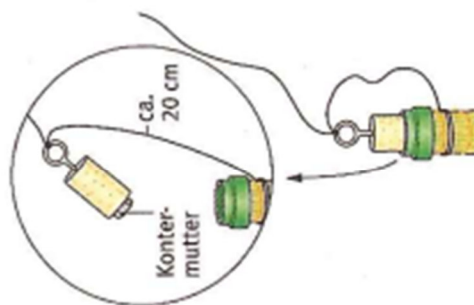
4 Orte und Rahmenbedingungen der Probenahme



Material: Marmeladenglas oder Wasserschöpfbecher, gegebenenfalls Teleskopstange, Sektflasche, Korkstopfen, Kunststoffnetz, Kunststoffseil, Ringschraube mit Kontermutter, Steine, gegebenenfalls batteriebetriebene Tauchpumpe oder RUTTNER-Schöpfer sowie ein Boot

Durchführung:

- a) Entnahme von Oberflächenwasserproben:** Wasserproben von der Oberfläche entnimmt man, ohne das Wasser aufzuwirbeln, mit dem Marmeladenglas oder mit dem an einer Teleskopstange montierten Schöpfbecher.
- b) Entnahme von Tiefenwasserproben:** Aus tieferen Schichten wird Wasser mittels einer batteriebetriebenen Tauchpumpe oder mit Schöpfergeräten nach RUTTNER oder nach MEYER gewonnen. Eine Schöpfflasche nach MEYER kann man leicht selbst bauen:



Herstellung: Man legt auf den Boden eines Kunststoffnetzes einige größere Steine und bindet es oberhalb der Steine ab. Anschließend stellt man die Sektflasche in den oberen Teil des Netzes und bindet es am Flaschenhals zusammen. Unterhalb des Flaschenwulstes wird die der Gewässertiefe entsprechende Kunststoffseil, an der alle 50 Zentimeter ein Knoten als Markierung ange-

101.1 Entnahme von Wasserproben mit dem Wasserschöpfer nach RUTTNER

Einzelmessungen werden bei der Gewässeruntersuchung die Ausnahme sein. Erst durch Vergleich mehrerer Messungen an verschiedenen Orten oder zu verschiedenen Zeiten lassen sich Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung erkennen. Interessante Ergebnisse kann man also bei Untersuchungen im *Tiefenprofil* eines Sees erwarten. Auch Vergleichsuntersuchungen im *Jahresgang* sind sinnvoll. Hier müssen die Messwerte allerdings immer in genau der *selben Position* im Gewässer und zu *selben Tageszeit* genommen werden. Kleinräumige Unterschiede der Messwerte oder Unterschiede im Tagesgang (Abbildung 101.2) sind oft so groß, dass sie die *jahreszeitlich bedingten Unterschiede* überdecken und dann eine *sinnvolle Auswertung*

Philipp Mall und Sebastian Gärtner (Abiturjahrgang 1998) erstellen im Rahmen von Facharbeiten und einer Jugend forscht Arbeit Tiefenprofile vom Hasesee. aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005): Ökologie - Grüne Reihe Materialien SII. - Schroedel Braunschweig, S. 101

100 Untersuchung von Aufwuchsorganismen



105.1 Einsetzen eines Objektträgerfloßes zur Gewinnung von Aufwuchsorganismen

Material: Styroporplatte (ca. 3 cm dick), Paketschnur, Flaschenkorken, Gewicht, Polystyrolkleber, Objektträger, Messer; Bestimmungsschlüssel für Planktonorganismen, Bestimmungsbuch, zum Beispiel STREBLE, H., KRAUTER, D., 2002: Das Leben im Wassertropfen. 9. Auflage, Franckh-Kosmos, Stuttgart.

Durchführung: Festsitzende Organismen aus verschiedenen Tiefen eines Gewässers sollen erfasst werden. Man schneidet aus der Styroporplatte mehrere Quadrate von etwa zehn Zentimeter Kantenlänge. Dann schneidet man etwa zwei Zen-

111 Hinweise zur Auswertung der Untersuchungsergebnisse

Beobachtung: Am Anfang der Auswertung steht die präzise Beschreibung der Beobachtungen. Für Messreihen bietet sich eine grafische Darstellung an. Dabei gehören die vorgegebenen Parameter, zum Beispiel der Tag der Untersuchung, auf die Abszisse, die Messwerte auf die Ordinate. Beim Tiefenprofil des Sees kann man die vorgegebene Wassertiefe ausnahmsweise auch entsprechend der Lage im Raum auf der Ordinate abtragen.

Deutung: Erst mithilfe der grafischen Darstellung werden Veränderungen der gemessenen Parameter deutlich. In der Regel wird mit Messreihen versucht, Antwort auf eine bestimmte Fragestellung zu finden, zum Beispiel: „Wie verändern sich Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt sowie Ammonium-, Nitrat- und Phosphat-Ionenkonzentration in einem eutrophen See in Abhängigkeit von der Wassertiefe und welche Ursachen haben die Veränderungen?“

Die Ergebnisse sind stark von der Jahreszeit abhängig. Dabei spielt die physikalische Schichtung des Wasserkörpers beziehungsweise deren Auflösung eine entscheidende Rolle. Weiterhin haben chemische und biologische Prozesse einen wesentlichen Einfluss. Zu ihnen gehören in der Nährschicht vor allen Dingen die Fotosynthese und in der Zehrschicht die Atmung und Gärung.

In der lichtdurchfluteten Nährschicht entsteht durch Photosynthese viel Sauerstoff. Nährsalze, besonders das als Minimumnährsalz fungierende Phosphat-Ion, werden von den Pflanzen verbraucht und sind daher nur in geringen Konzentrationen vorhanden. Oft liegen sie unterhalb der

Irini Spyropoulos (Abiturjahrgang 1998) sammelt im Rahmen ihrer Facharbeit Aufwuchsorganismen im Schulteich des Artland-Gymnasiums.
aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005): Ökologie - Grüne Reihe Materialien SIL. - Schroedel Braunschweig, S. 105

7 Chemische Wasseruntersuchung



103.1 Chemische Wasseruntersuchung



Material: Untersuchungskoffer zur chemischen Wasseruntersuchung mit Fotometer und Testkits für folgende Parameter: pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Gesamthärte, Ammonium-Ionen (ca. 0–10 mg/l), Nitrit-Ionen (ca. 0–1 mg/l), Nitrat-Ionen (ca. 0–50 mg/l) und Phosphat-Ionen (ca. 0–1 mg/l), Messzylinder (100 ml), destilliertes Wasser, Sammelgefäß für Chemikalienreste, leerdicht verschließbare Flaschen für Wasserproben, gegebenenfalls Aquarienpumpe mit Schlauch und Sprudellein, Protokollbogen, Schutzbrille

Aufgaben:

- a) Die im Wasser lösliche Sauerstoffmenge hängt vom Luftdruck und von der Wassertemperatur ab. Diese *Sauerstoffsättigungswerte* sind in der Tabelle für Normaldruck angegeben. Bestimmen Sie unter Verwendung der gemessenen Wassertemperaturen und der Tabelle die Sauerstoffsättigungswerte Ihrer Wasserproben.

T (°C)	O ₂ (mg/l)	T (°C)	O ₂ (mg/l)	T (°C)	O ₂ (mg/l)	T (°C)	O ₂ (mg/l)
0,0	14,16	8,0	11,47	16,0	9,56	24,0	8,25
0,5	13,97	8,5	11,33	16,5	9,46	24,5	8,18
1,0	13,77	9,0	11,19	17,0	9,37	25,0	8,11
1,5	13,59	9,5	11,06	17,5	9,28	25,5	8,05
2,0	13,40	10,0	10,92	18,0	9,18	26,0	7,99
2,5	13,22	10,5	10,80	18,5	9,10	26,5	7,92
3,0	13,05	11,0	10,77	19,0	9,01	27,0	7,86
3,5	12,87	11,5	10,55	19,5	8,93	27,5	7,81
4,0	12,70	12,0	10,43	20,0	8,84	28,0	7,75
4,5	12,54	12,5	10,31	20,5	8,76	28,5	7,69
5,0	12,37	13,0	10,20	21,0	8,68	29,0	7,64
5,5	12,22	13,5	10,09	21,5	8,61	29,5	7,58
6,0	12,06	14,0	9,98	22,0	8,53	30,0	7,53
6,5	11,91	14,5	9,87	22,5	8,46	30,5	7,47
7,0	11,76	15,0	9,76	23,0	8,38		
7,5	11,61	15,5	9,66	23,5	8,32		

103.2 Sauerstoffsättigungswerte in Abhängigkeit von der Wassertemperatur (bei 1013 hPa)

- b) Als *Sauerstoffüberschuss* beziehungsweise *Sauerstoffdefizit* bezeichnet man die Differenz zwischen dem gemessenen Sauerstoffgehalt und dem Sauerstoffsättigungswert. In Phasen starker Photosynthesetätigkeit steigt der Sauerstoffgehalt oft weit über den Sättigungs-

Britta Thobe, Sandra Ruppenthal, Esther Zobel und Daniela Zinn (Abiturjahrgang 2000) ermitteln hydrochemische Parameter in Wasserproben aus dem Börsteler Mühlenbach (Freilandpraktikum 1999).
 aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005): Ökologie - Grüne Reihe Materialien SII. - Schroedel Braunschweig, S. 103

Untersuchung fließender Gewässer

2 Physikalische und chemische Wasseruntersuchung



114.1 Fließgewässeruntersuchung

Hinweis: Die physikalischen und chemischen Untersuchungen fließender Gewässer erfolgen entsprechend den Anleitungen für stehende Gewässer auf den Seiten 102 bis 103. An dieser Stelle werden nur die in Fließgewässern zusätzlich erforderlichen Materialien und Untersuchungen beschrieben.

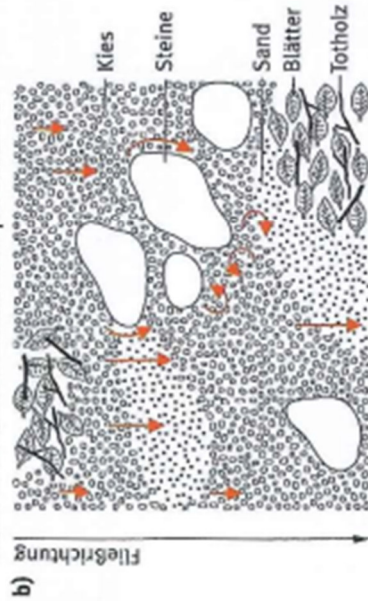
Material: Uhr mit Sekundenzeiger, Spritzflasche mit Lehm- oder Tonsuspension, kleines Holzstück, Glasrohr oder durchsichtiges Kunststoffrohr (Länge etwa 30 Zentimeter, Durchmesser etwa 6 Millimeter), wasserunlöslicher schwarzer Folienstift

Durchführung:

das kurze Ende des Stauohrs an verschiedenen Stellen in das Wasser und richtet die Öffnung gegen die Strömung. Am Anstieg des Wassers im Rohr über den Wasserspiegel hinaus liest man den Staudruck in „Millimeter Wassersäule“ ab.

Aufgaben:

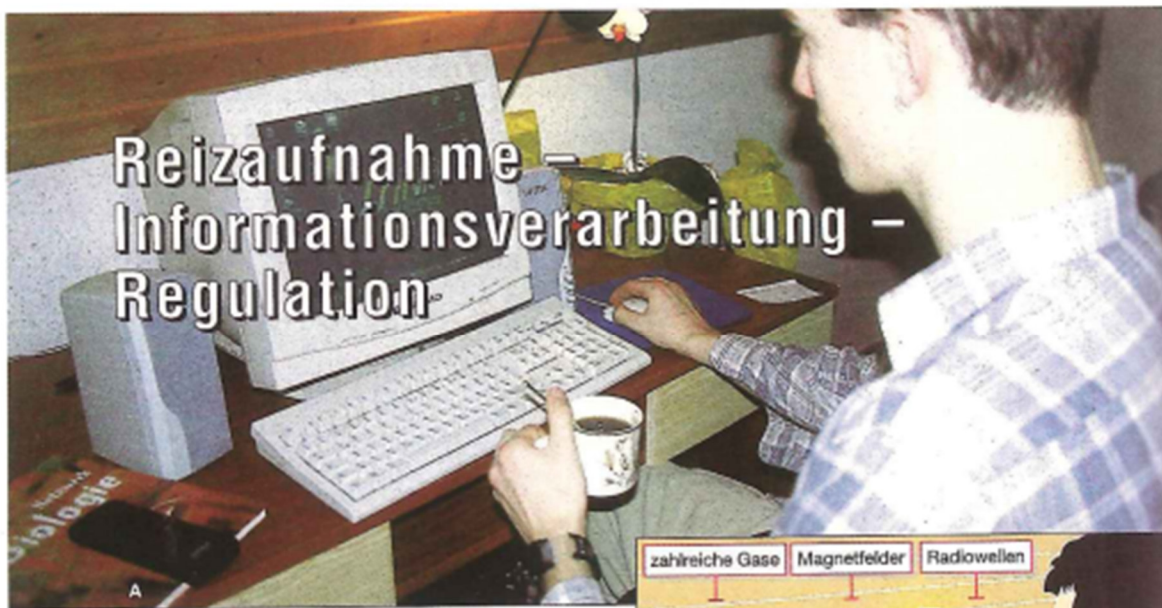
a) Berechnen Sie die Strömungsgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche in Zentimetern pro Sekunde.



Skizzieren Sie einen kleinen Bereich des Gewässerbodens maßstabsgetreu mit all seinen Strukturen entsprechend der Abbildung. Tragen Sie die beobachteten Strömungsunterschiede mit roten Pfeilen ein. Tragen Sie für Bäche mit starker Strömung die mit dem Staurohr ermittelten Zahlenwerte in die Zeichnung ein.

c) Beschreiben Sie die Strömungsverhältnisse in der Abbildung und vergleichen Sie diese mit Ihren eigenen Beobachtungen.

d) Führen Sie weitere physikalische und chemische Unter-



1 Viele Reize wirken gleichzeitig auf unsere Sinnesorgane.
A Schüler am Computer; B Schema
(— nicht wahrnehmbar, → wahrnehmbar)

1 Reizaufnahme durch Sinnesorgane

1.1 Der Körper reagiert auf viele Reize

Am Computer können die Informationen, die auf dem Monitor erscheinen, durch Bedienung der Tastatur und der Maus bearbeitet werden. Dazu muss der Mensch das Bild auf dem Monitor betrachten. Dieses Bild ist ein **Reiz**, der von den Augen wahrgenommen wird. Organe, die wie die Augen für bestimmte Reize aus der Umwelt empfindlich sind, werden **Sinnesorgane** genannt. Die Augen können die Bildinformation auf dem Monitor lediglich aufnehmen. Die Verarbeitung der Informationen erfolgt im Gehirn, von dem auch die **Reaktion** gesteuert wird. So wird hier zum Beispiel der Befehl an die Muskeln erzeugt, einen bestimmten Finger zu senken und dadurch eine Taste niederzudrücken. Man spricht vom **Reiz-Reaktions-Zusammenhang**. Während der Arbeit am Computer wirken viele weitere Reize aus der Umgebung auf den Körper ein. Der Tastsinn in der Haut informiert darüber, ob die Taste bis zum Anschlag niedergedrückt ist. Aus den Lautsprechern gelangen Schallwellen zu den Ohren und liefern ergänzende Informationen zu den Bildern auf dem Monitor. Die Temperatur, der Geschmack und der Geruch des Kaffees, den man bei der Arbeit trinkt, werden dem Gehirn über Sinneszellen in Haut, Mund und Nase mitgeteilt.



Aus der Vielzahl von Umwelteinflüssen filtern die Sinne immer nur die wichtigsten heraus. Sie bestimmen das Bild, das wir uns von unserer Umwelt machen. Für einige Umwelteinflüsse besitzt der Mensch keine Sinnesorgane. Dies gilt beispielsweise für energiereiche Strahlen, Radiowellen und Magnetfelder. Sie sind deshalb keine Reize.

Der Mensch nimmt Reize über Sinnesorgane auf. Nach der Verknüpfung und Verarbeitung im Gehirn können sie zu Reaktionen führen.

1 Ein Blinder kann den Wert von Geldscheinen anhand von aufgedruckten Strichen und Punkten unterscheiden. Beschreibe an diesem Beispiel den Reiz-Reaktions-Zusammenhang.

Christian Wellinghorst (Abiturjahrgang 2001): arbeitet mit allen Sinnen an seinem Computer
aus JAENICKE, J., JUNGBAUER, W., KONOPKA, H.P. (2001): Netzwerk Biologie 2 Nordrhein-Westfalen. - Schroedel Hannover

1.7 Geruchs- und Geschmackssinn

Ein sonniger Tag im Frühling. Im Garten blühen viele Pflanzen. Einige von ihnen verströmen einen angenehmen Duft und erzeugen Wohlbefinden. Während einer starken Erkältung riecht man allerdings kaum etwas. Selbst der Duft des Lieblingsgerichtes wird nicht wahrgenommen und die Mahlzeit schmeckt auch nicht. Wie funktionieren nun Riechen und Schmecken?

Geruchs- und Geschmackssinn sind als einzige Sinne an chemische Substanzen als stoffliche Überträger gekoppelt. Bei jedem einzelnen der etwa 23 000 Atemzüge pro Tag strömen mit der eingeatmeten Luft geringe Mengen der Geruchsstoffe in unsere Nase. Die Riechschleimhäute, unsere **Geruchsorgane** in der oberen Nasenhöhle, enthalten viele Sinneszellen. In jedem Riechfeld befinden sich etwa 30 Millionen Riechsinneszellen. Umgeben werden sie von Stütz- und Schleimzellen. An der Oberseite spalten sich die Sinneszellen zu acht bis zwölf Riechhärchen auf. Diese nehmen Reize auf und leiten die dadurch ausgelösten Erregungen über eine Nervenfasern an das Gehirn weiter.

Obwohl unser Gehirn ungefähr 10 000 Gerüche unterscheiden kann, lassen sich diese nur wenigen Grundgerüchen wie »blumig«, »faulig« oder »würzig« zuordnen. Oft werden Vergleiche gezogen: Etwas riecht wie eine Rose oder stinkt nach faulen Eiern. Viele Gerüche werden nur unbewusst wahrgenommen. Dennoch speichert unser Gehirn die damit verbundenen Erlebnisse und Stimmungen oft ein Leben lang. Wenige Duftmoleküle genügen, um längst vergangene Bilder ins Bewusstsein zu rufen. Diese Verknüpfung des Riechens mit Stimmungen wird heute auch zur Beeinflussung des Kaufverhaltens in Geschäften genutzt. Gemäß dem Motto »Was duftet, bleibt



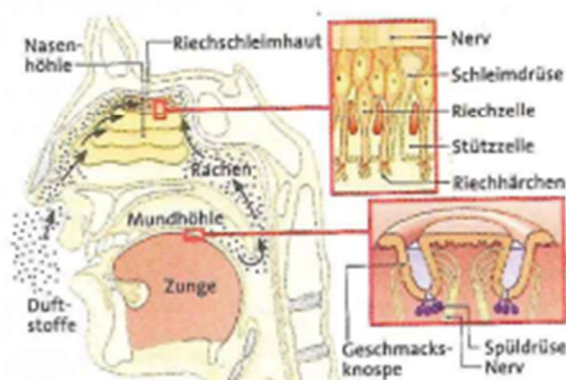
1 Schöne Düfte erzeugen Wohlbefinden

in Erinnerung«, verströmt man Duftstoffe, die als angenehm empfunden werden, und versucht dadurch, die Kunden zum Kauf der Produkte anzuregen.

Die Zungenoberfläche enthält die **Geschmacksorgane**. Sie sprechen auf Stoffe an, die im Speichel gelöst sind. Kleine warzenförmige Erhebungen unterschiedlicher Größe auf der Zungenoberfläche, die **Papillen**, enthalten die Geschmacksknospen. Jede dieser Knospen enthält wiederum bis zu 50 Sinneszellen, die verschiedene Geschmacksstoffe registrieren. Lange unterschied man vier Geschmacksrichtungen: süß, sauer, salzig und bitter. Inzwischen wurde mit umami eine fünfte Geschmacksqualität identifiziert, die durch den in eiweißhaltigen Nahrungsmitteln enthaltenen Stoff Glutamat ausgelöst wird. Glutamat zeigt somit Fleisch, Milch oder Käse an und wird manchen Speisen auch als »Geschmacksverstärker« zugesetzt.

Bei Erkältung ist häufig die Nase verstopft und wir nehmen nur den von der Zunge vermittelten Geschmack wahr. Das feine Geschmacksempfinden kommt aber erst durch das Zusammenwirken von Geruch und Geschmack zustande. Ob wir den Geschmack einer Speise als angenehm oder unangenehm empfinden, hängt auch mit unseren Erfahrungen zusammen. So fällt es uns schwer, manche Nahrungsmittel anderer Kulturkreise wie beispielsweise Insekten zu essen. Auch wenn uns nach einer gut schmeckenden Speise einmal übel geworden ist, kann es sein, dass wir sie danach nicht mehr mögen.

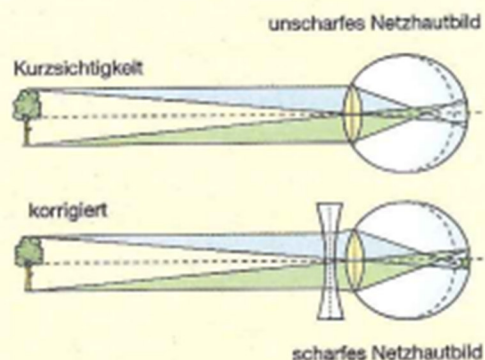
- 1 Erkläre das Zustandekommen einer Geruchsempfindung.
- 2 In Blumenläden verwendet man häufig Duftsprays mit Blütendüften. Erläutere an diesem Beispiel das Basiskonzept Information und Kommunikation.



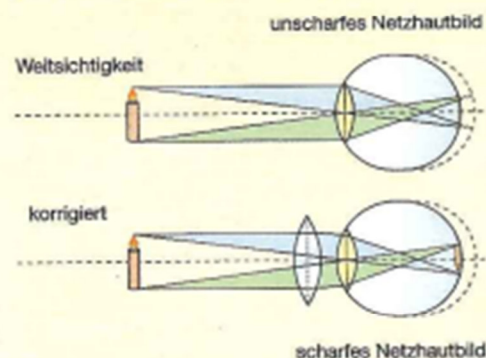
1 Geruchs- und Geschmackssinn

Streifzug durch die Medizin

Sehfehler und ihre Korrektur



Manche Menschen können entfernte Gegenstände nicht scharf sehen. Sie sind **kurzsichtig**. Ursache ist ein zu langer Augapfel und dadurch ein zu großer Abstand zwischen Augenlinse und Netzhaut. Bei Fernakkommodation entsteht daher ein scharfes Bild des Gegenstandes bereits vor der Netzhaut. Durch eine Brille mit Zerstreuungslinsen lässt sich dieser Fehler ausgleichen.



Andere Menschen sehen Gegenstände in der Nähe unscharf. Dies nennt man **Weitsichtigkeit**. Der Abstand zwischen Augenlinse und Netzhaut ist kleiner als normal. Selbst bei stärkster Brechkraft der Augenlinse wird ein naher Gegenstand hinter der Netzhaut scharf abgebildet. Durch eine Brille mit Sammellinsen lässt sich die Brechkraft um das erforderliche Maß erhöhen. Bei abnehmender Elastizität der Augenlinse im Alter spricht man von **Altersweitsichtigkeit**. Durch eine Lesebrille mit Sammellinsen wird dieser Mangel ausgeglichen.



1 Zwei Augen – zwei verschiedene Bilder

1.3 Sehen mit Auge und Gehirn

Hält man ein Buch wie in Abbildung 1 nah vor die Augen und betrachtet es abwechselnd nur mit dem rechten Auge beziehungsweise mit dem linken Auge, so sieht man zwei etwas unterschiedliche Bilder. Beim normalen Sehen fällt dies nicht auf. Das Gehirn errechnet aus den beiden etwas unterschiedlichen Seheindrücken ein gemeinsames, räumlich erscheinendes Bild. Welchen Vorteil dieser aus zwei Bildern errechnete Seheindruck hat, erkennt man, wenn man eine Nähnadel etwa 30 Zentimeter vor ein Auge hält und versucht, von der Seite einen Faden durch das Nadelöhr zu schieben. Es gelingt oft erst nach mehreren Versuchen. Mit einem Auge kann man den Abstand der Nähnadel nur schwer einschätzen. Derselbe Versuch gelingt bei Betrachtung mit beiden Augen problemlos.

Auch aus zwei im Augenabstand aufgenommenen Fotos desselben Gegenstandes errechnet unser Gehirn ein räumliches Bild. Hierzu muss man das linke Bild über das linke Auge und das rechte Bild über das rechte Auge ansehen. Problemlos gelingt dies bei Betrachtung von zwei geeigneten Dias mit zwei Diabetrachtern oder mit einem Stereoskop. Viele Menschen erhalten mit etwas Übung auch bei Abbildung 2 einen räumlichen Seheindruck.

Menschen, die nur mit einem Auge sehen können, sind ebenfalls in der Lage Entfernungen zu schätzen. Hierzu werden Erfahrungen eingesetzt wie zum Beispiel, dass entfernte Gegenstände kleiner erscheinen als nahe.

Methode Mikroskopisches Zeichnen

Das Mikroskop gehört zu den wichtigsten und am weitesten verbreiteten Geräten des Biologen. Beim Blick durch das Mikroskop erhält man völlig neue Eindrücke vom faszinierenden Mikrokosmos, der uns umgibt. Bis zu tausendfache Vergrößerungen sind mit einem guten Lichtmikroskop bei sachgerechter Handhabung problemlos möglich. Die Gesamtvergrößerung am Mikroskop berechnet sich aus dem Produkt der Okularvergrößerung und der Objektivvergrößerung.

Die Ergebnisse mikroskopischer Untersuchungen werden häufig in Form mikroskopischer Zeichnungen dokumentiert. Die Zeichnung ist eine Form des Beobachtungsprotokolls. Beim Zeichnen sind einige Regeln zu beachten, um zu guten Ergebnissen gelangen zu können:

- Eine mikroskopische Zeichnung sollte mit einem mittelharten Bleistift auf einem weißen Blatt Papier im Format DIN A4 erstellt werden.
- Die mikroskopische Zeichnung soll das Objekt nach Form, Größenverhältnissen und im Zusammenhang mit der Umgebung genau darstellen und etwa $\frac{2}{3}$ des Blattes ausfüllen. Der Rest bleibt zunächst für die Beschriftung frei.
- In einem ersten Arbeitsgang werden wichtige Merkmale des Objektes unter genauer Beachtung der Proportionen in dünnen Linien festgehalten.

Durch vorsichtiges Bewegen des Feintriebels werden die verschiedenen Objektebenen erfasst. Im zweiten Arbeitsgang werden alle Linien glatt nachgezogen, sodass ein klares Bild entsteht.

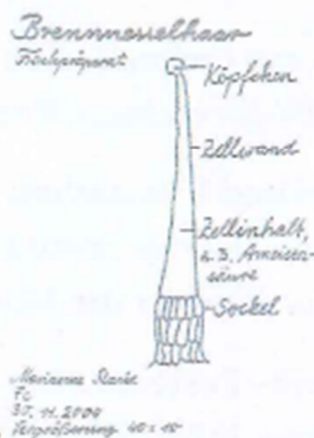
- Mikroskopische Zeichnungen werden nicht farbig ausgemalt.
- Die Beschriftung besteht aus einer Überschrift, in der der Name des Objektes, der Name des Organs, die mikroskopische Vergrößerung und gegebenenfalls weitere Hinweise, zum Beispiel über Färbungen, angegeben werden. Zur Beschriftung der Zeichnung werden mit dem Lineal Linien von den zu beschriftenden Strukturen in das Umfeld der Zeichnung gezogen und die jeweiligen Fachbegriffe eingefügt.

Ergänzend zu den mikroskopischen Zeichnungen kann man Fotos erstellen und Beobachtungen in Textform festhalten. Abschließend wird das Gesehene ausgewertet und die Ergebnisse werden festgehalten.

- 1 Das Mikroskop in Abbildung 1 hat Objektive mit den Vergrößerungen 4-fach, 10-fach und 40-fach sowie Okulare mit den Vergrößerungen 8-fach, 10-fach und 15-fach. Berechne alle Gesamtvergrößerungen, die sich an dem Gerät einstellen lassen.
- 2 Erstelle ein Präparat von der Schnittfläche einer Kartoffelknolle. Mikroskopiere und zeichne.



Mikroskopische Technik. A Arbeit am Lichtmikroskop; B Schülerzeichnung eines Brennnesselhaares



Tugba Kirnak und Dorothee Kraft (Abiturjahrgang 2008) mikroskopieren im Rahmen der Naturkunde-Arbeitsgemeinschaft Wasserflöhe aus KONOPKA, K.P., STARKE, A. (2009): Linder Biologie 2 Nordrhein Westfalen. - Schroedel Braunschweig