Lernen an Stationen

Bildung für nachhaltige Entwicklung im RUZ Osnabrücker Nordland

von Rolf Wellinghorst

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Exkursionsvorbereitung und Material

Durchführung eines Freilandpraktikums - Kursstruktur

Wichtige Lernorte des Regionalen Umweltbildungszentrums

Aufgaben für jeden Tag

Pflanzenbestimmung, Vegetationsaufnahmen und Zeigerwerte

Beschreibung der Probestelle und physikalische Untersuchungen

Chemische Gewässeruntersuchung

Erfassung wirbelloser Wassertiere und biologische Gewässergütebestimmung

Bestimmungsschlüssel Süßwassertiere

Beobachten einer Libellenlarve

Das letzte Hemd – Bestimmung von Libellen anhand ihrer Larvenhäute

Belebtschlamm in der Kläranlage - Kleine Helfer im Abwasser

Erfassung von Landtieren

Bestimmungsschlüssel Insekten

Tiere im Nahrungsnetz

Beobachten einer erwachsenen Libelle

Beobachten erwachsener Insekten (Fliegen, Mücken usw.)

Der Lebensraum der Blattläuse

Wohnungen unter der Baumrinde und am Boden

Bestimmungshilfe Bodentiere

Die Waldameise

Fotoexkursion mit der Digitalkamera

Bildbearbeitung mit Paint.Net; FFH, Mikrokosmos und Naturfotografie im Internet

Einleitung

Zum Regionalen Umweltbildungszentrum (RUZ) Osnabrücker Nordland gehören die Standorte Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel, Kuhlhoff Bippen und Biologische Station Haseniederung Alfhausen. Das RUZ wurde am 4.2.1998 vom Niedersächsischen Kultusminister anerkannt. Kurz zuvor, am 1.9.1997, schlossen Äbtissin von Bodelschwingh für das Stift Börstel, Udo Hafferkamp für den Lernstandort Moor in Grafeld und Samtgemeindebürgermeister Helmut Kamlage für die Samtgemeinde Fürstenau einen Kooperationvertrag zwecks Gründung des Lernstandortes Grafelder Moor und Stift Börstel aus den bereits bestehenden Lernstandorten in Börstel und Grafeld. 1986 gründete Anneliese Thesing-Forynska die NABU-Ortsgruppe Rieste mit einer aktiven Naturschutzgruppe. Daraus wurde 1996 der Verein Biologische Station Haseniederung e. V. Der Kulhhoff Bippen und der Lernstandort Grafelder Moor entstanden ebenfalls in den 1980er Jahren. Enge Kooperationspartner der Lernstandorte und des RUZ sind seit 1988 das Artland-Gymnasium Quakenbrück und das Historische Freilandlabor Wasserhausen.

Das Regionalen Umweltbildungszentrum (RUZ) Osnabrücker Nordland erreichen Sie unter folgenden Adressen:

Kuhlhoff Bippen, Berger Straße 8, 49626 Bippen, Tel. 05435/910011, kuhlhoff-bippen@web.de (Geschäftsstelle des RUZ), www.lernenaufdemlande.de

Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel, Dohrener Straße 2, 49626 Berge OT Grafeld, Tel. 05435/910030, grafelder-moor@web.de sowie Stift Börstel, 49626 Börstel, Tel. 05435/954211, info@stift-boerstel.de, http://boerstel.de/Boerstel

Biologische Station Haseniederung, Alfseestraße 291, 49594 Alfhausen, Tel. 05464 5090, info@haseniederung.de, www.haseniedrung.de

Verschiedene Projekte werden in enger Kooperation mit dem Artland-Gymnasium Quakenbrück durchgeführt: Artland-Gymnasium, Am Deich 20, 49610 Quakenbrück, Tel. 05431 18090, www.artland-gymnasium.de

Rolf Wellinghorst erreichen Sie privat unter Tel. 05431 907287 sowie unter wellinghorst@gmx.de, www.rolf-wellinghorst.de

Die folgende Materialsammlung gibt Anregungen zur Bearbeitung grundlegender Themen und Methoden im Freiland. Die Zusammenstellung unserer **Umweltkisten** verfolgt das Ziel, Versuchsanleitungen und Experimentiermaterial bereitzustellen, mit denen Besuchergruppen unter Anleitung oder auch selbstständig und mit eigener Schwerpunktsetzung die Natur erforschen können.

Die eigene Sicherheit sowie die Einhaltung der Natur- und Tierschutzgesetzte haben bei allen Untersuchungen absoluten Vorrang. Lebewesen sind nach der Untersuchung immer an ihren Fundort zurückzusetzen.

Herausgeber: **Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland**
Artland-Gymnasium Quakenbrück

Erarbeitung und ©: **Rolf Wellinghorst (2010)**

Exkursionsvorbereitung und Material

Methode Exkursionen

Das Wort **Exkursion** kommt aus dem Lateinischen und bedeutet Ausflug oder Streifzug. In der Biologie handelt es sich dabei meistens um einen Gang oder eine Fahrt in die Natur. Auf der Exkursion führt man Beobachtungen und Messungen durch und bestimmt zum Beispiel Tiere und Pflanzen.

Eine Exkursion muss gut vorbereitet werden. Zunächst werden der zu untersuchende Lebensraum, der Exkursionstermin und die Form der An- und Abreise festgelegt. Danach richtet sich die Auswahl der Geräte und Hilfsmittel. Wichtig sind eine witterungsgerechte Kleidung sowie die Mitnahme von Getränken und Proviant. Eine Flasche mit Mineralwasser eignet sich nicht nur als Durstlöscher, sondern durch das darin enthaltene Kohlenstoffdioxid auch zur Betäubung von zappelnden Insekten. Dazu verschließt man das Probenglas mit dem Insekt mit Verbandsmull und setzt es dann auf eine kurz zuvor geöffnete Mineralwasserflasche. Wenn die Luft im Probenglas durch Kohlenstoffdioxid ersetzt und das Tier betäubt ist, verschließt man das Glas wieder mit dem Deckel und untersucht das Insekt.

Protokollheft und Kartenmaterial sind wichtig für Dokumentation und Orientierung. Zum Schreiben benutzt man einen Bleistift, da die Schrift bei Regenwetter nicht verwischt. Zur üblichen Exkursionsausrüstung gehören auch eine Uhr, ein Meterstock, eine Digitalkamera, Haushaltstücher, Sammelgefäße sowie eine Handlupe.

Mit den meisten Digitalkameras kann man sehr einfach Fotos an einer Stereolupe oder einem Mikroskop machen. Man schaltet dazu den Blitz ab, zoomt in eine leichte Telestellung und setzt das Objektiv der Kamera auf das Okular von Stereolupe oder Mikroskop. Während man mit der einen Hand Objektiv und Okular fest miteinander verbindet, löst man mit der anderen Hand vorsichtig aus.

Abhängig von der Art des zu untersuchenden Lebensraumes und den geplanten Untersuchungen erfolgt die Auswahl der weiteren Geräte und Bestimmungsbücher.

Im Exkursionsgebiet werden Arbeitsgruppen gebildet. Im Protokollheft werden zunächst das Datum, die Namen der Gruppenmitglieder sowie der genaue Ort der Probestelle festgehalten. Das **Messen**, das **Beobachten** und das **Sammeln** müssen sehr sorgfältig und umsichtig erfolgen. Die **Naturschutzbestimmungen** sind dabei zu beachten und alles ist genau zu protokollieren oder zu beschriften.

1 Plane eine Exkursion an ein Gewässer in der Schulumgebung. Erstelle eine Liste der Ausrüstungsgegenstände. Verwende auch Abbildung 1.

Materialliste
Protokollbuch/-bögen und Bleistift
Bestimmungsbücher
Kartenmaterial
Getränk, Proviant
Sonnen- und Mückenschutz
Sammelgläser und -dosen
Fotoapparat
Meterstock/Messband
Lupe/Lupenglas
Thermometer
Käscher/Küchensieb
pH-Teststäbchen
Messgeräte für Licht, Windstärke usw.
Ersatzbatterien

1 Material für eine Exkursion in die Schulumgebung

KONOPKA, H.P., STARKE, A. (Hrsg., 2009): Linder Biologie 2 Nordrhein Westfalen. - Bildungshaus Schroedel (Das Foto zeigt Geräte aus dem Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel)

Beispiel für eine Umweltkiste „Gewässer“

Umweltkisten für Freilandpraktika

Durchführung eines Freilandpraktikums - Kursstruktur

1. Vorbereitung: PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005): Ökologie - Materialien SII. - Schroedel Braunschweig, S. 100-101, 89, 102-105 und 116, WELLINGHORST, R. (2003): Gewässerökologie - Material für Schulen des BLK-Programms 21. - Artland-Gymnasium Quakenbrück, S. 18-22 und 25ff sowie WELLINGHORST, R. (2002): Wirbellose Tiere des Süßwassers. -Friedrich Verlag Velber. Zusammenstellung und Eichung der Exkursionsmaterialien.

2. Hinweise zur Sicherheit: Feuer, Müll, Zecken, Sonnenschutz, Betretungsverbote u.a.

3. Brainstorming: Biotop - Biozönose - Ökosystem (Material: Bildtafeln)

4. Physik und Chemie: Methoden und Geräte zur Erfassung abiotischer Umweltfaktoren sowie Durchführung der Messungen (Material: WELLINGHORST, R. (2003): Gewässerökologie, Erfassungsbögen, Thermometer, Luxmeter, Leitfähigkeitsmessgerät, Anemometer, ggf. Hygrometer, Filmdosen, Marmeladengläser, pH-Stick, Tests für Ammonium, Nitrat und Phosphat); Gemeinsame Arbeit an zwei Wasserproben, an allen Lernorten sind ein stehendes und ein fließendes Gewässer vorhanden

5. Pflanzen: Einführung in die Pflanzenbestimmung und Vegetationsaufnahme, Pflanzen bestimmen und Rückschlüsse auf Bodeneigenschaften über Zeigerpflanzen ziehen; Anpassung der Pflanzen an den Standort (Material: WELLINGHORST, R. (2003): Gewässerökologie, Infoblätter, Erfassungsbögen, Pflanzenbestimmungsbücher (z.T. mit Zeigerwerten), Handlupen); Gruppenarbeit in Grafeld: 1. Wald am Eingang 100 m^2, 2. Zwischen den Stegen auf Freifläche, 3. Neben dem Stegende am Teich ca. 1m x 2m; 4. Südufer des Moorteiches ca. 3m x 2m; Gruppenarbeit im Wald: 1. Misch- oder Laubwald, 2. Kiefernforst, 3. Douglasienforst; Gruppenarbeit in Wasserhausen: 1 Obstbaumwiese, 2. Hecke, 3. Gewässerrand, 4. Wiese

6. Tiere am Wasser: 1. kurz Tiere in einem engen Bereich beobachten und darüber berichten, 2. Methodentraining Kleintierfang, 3. Kleintiere fangen, bestimmen, beschreiben und Struktur / Funktion Beziehungen entwickeln, 4. Fotosafari (Material: Erfassungsbogen, Digitalkamera, Insektengläser, Becherlupen, Stereolupe, Insektenkäscher, Exhaustor, Klopfstock und Schirm oder Tuch, Barberfalle, Berleseapparat, Bestimmungsbücher, Petrischalen, Well-Kammern); Gruppenarbeit

7. Tiere im Wasser: Wassertiere fangen, bestimmen, beschreiben und Struktur / Funktion Beziehungen entwickeln (Material: WELLINGHORST, R. (2002): Wirbellose Tiere des Süßwassers, Erfassungsbogen, Digitalkamera, Insektengläser, Becherlupen, Stereolupe, Küchensiebe, weiße Schalen, Pinsel, Bestimmungsbücher, Petrischalen, Well-Kammern); Gruppenarbeit

8. Plankton: Planktonorganismen fangen, bestimmen, beschreiben und Struktur / Funktion Beziehungen entwickeln (Material: Bestimmungshilfen, Erfassungsbogen, Digitalkamera, Insektengläser, Planktonnetz, Mikroskope und Zubehör)

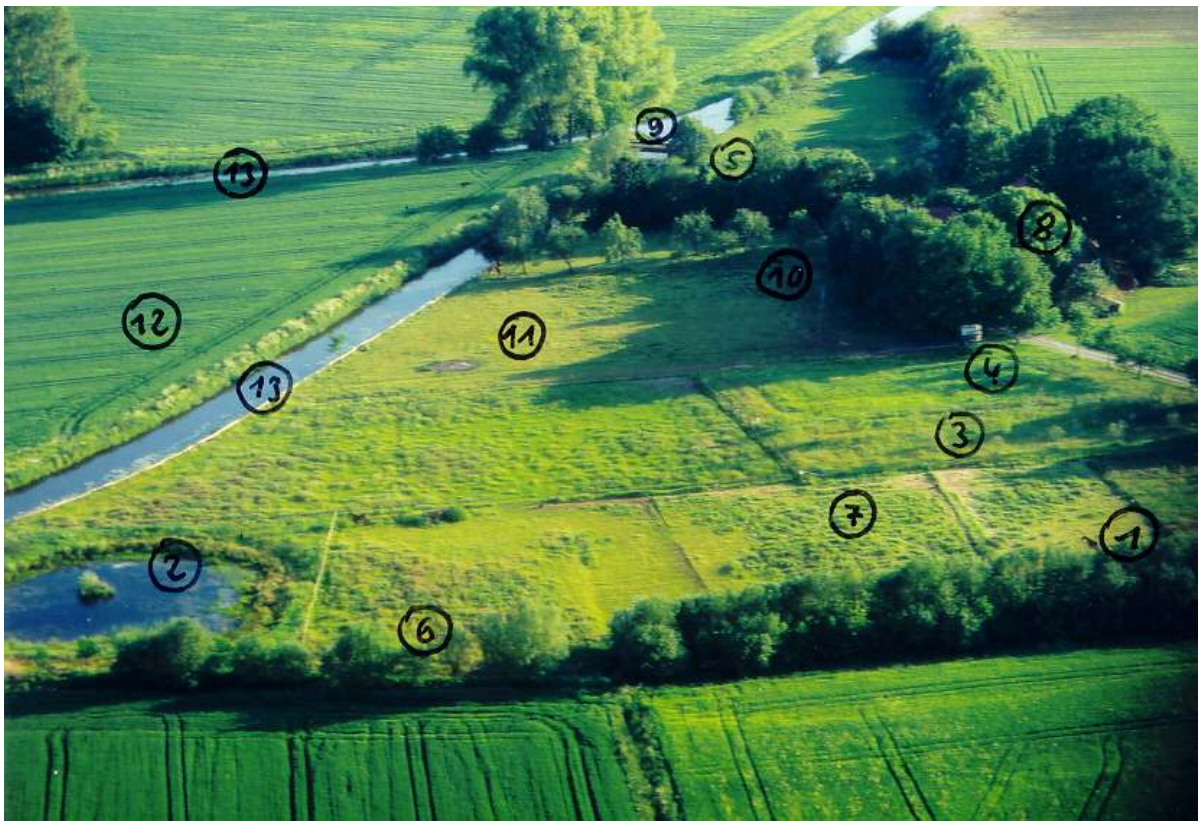
Wichtige Lernorte des Regionalen Umweltbildungszentrums

Moorteich im Freilandlabor Grafeld - der Hot Spot des RUZ

Kleinen Hase am Freilandlabor Wasserhausen (FFH-Gebiet)
(vgl. auch www.baikal-osnabrueck.net und www.lebendige–hase.de)

Gelände am Kuhlhoff Bippen

Gelände der Biologischen Station Haseniederung in Alfhausen



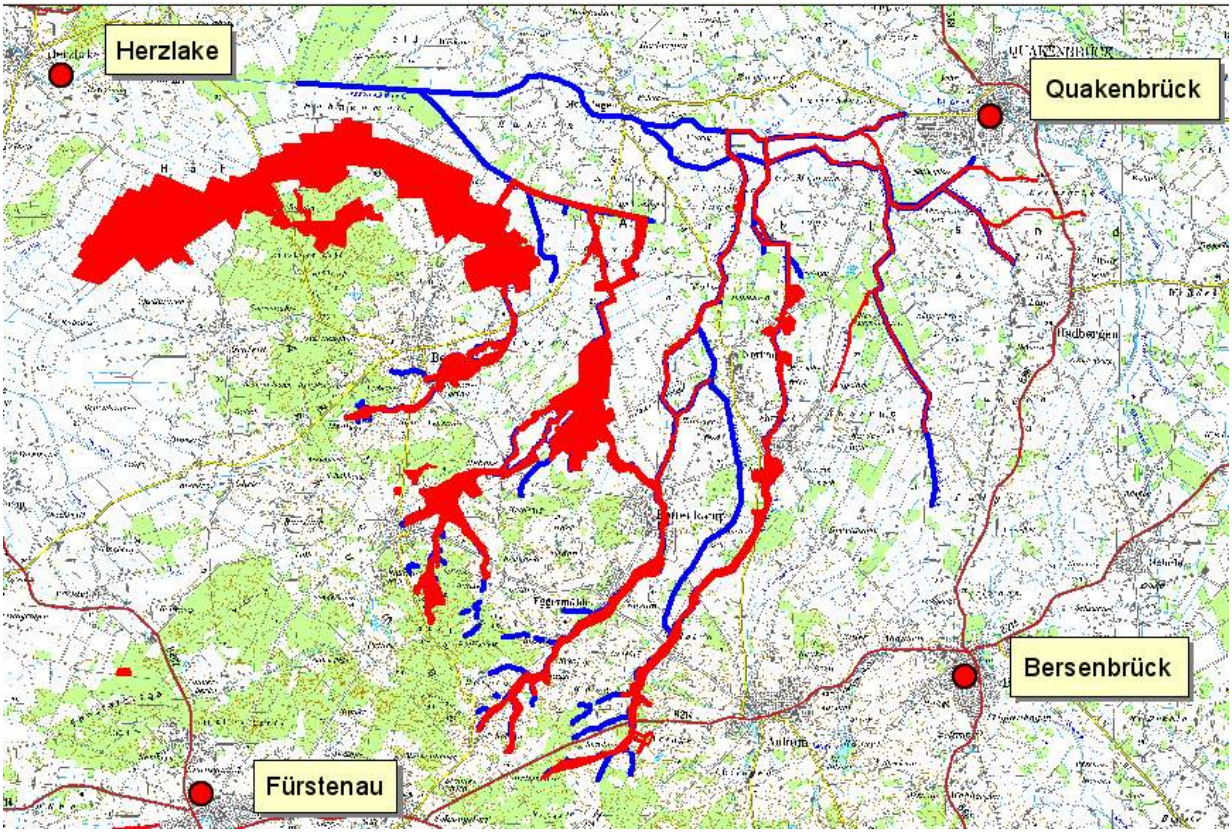
Historisches Freilandlabor Wasserhausen

1. 1988 angelegte Feldhecke (früher Wallhecke)
2. 1989 angelegtes Feuchtbiotop
3. 1990 angelegte Obstbaumwiese mit alten Sorten aus dem Artland und diversen Nisthilfen für Höhlenbrüter und solitäre Hautflügler (früher Hausgarten)
4. auf historischer Grundlage eines Heuerhauses geplante Ökologische Station
5. 1983 angelegte Feldhecke
6. 1988 als Steckhölzer gesetzte Kopfweiden; Steinkauzröhre als Artenschutzmaßnahme für die auf dem benachbarten Hof lebenden Steinkäuze
7. extensiv genutztes Feuchtgrünland
8. Halberbe Wellinghorst (Fledermausquartiere, solitäre Wespen usw.)
9. Im Rahmen der Hasebegradigung zur Wasserregulation angelegte Schleuse
10. Furt durch die Hase am Hof Wellinghorst (historisch)
11. Fußweg nach Groß Mimmelage und Staken über die Hase am Hof Wellinghorst (historisch)
12. Quakenbrücker Mersch mit Rieselwiesen (historisch; Projekt: Renaturierung der Quakenbrücker Mersch)
13. Grother Kanal als Grenzkanal zwischen der Quakenbrücker und Groß Mimmelager Mark
14. Kleine Hase (FFH-Gebiet; Revitalisierung der Haseauen)

Historische Strukturen werden unter Verwendung der Materialkiste "Historisches Freilandlabor Wasserhausen" dargestellt.
Siehe auch: www.artland-gymnasium.de und www.rolf-wellinghorst.de

Historisch alter Stiftswald Börstel (z.T. FFH-Gebiet)

Börsteler Wald mit Teichen und Börsteler Mühlenbach (z.T. FFH-Gebiet)



FFH-Gebiete im Osnabrücker Nordland (Quelle: Hans Jürgen Zietz, NLWKN)

Waldexkursion in der Maiburg

Aufgaben für jeden Tag

1. Sammle Blätter, Blüten, Früchte ... von einer (zwei, fünf ...) der auf der Bildtafel abgebildeten Pflanzenarten / Tierarten, betrachte sie mit der Lupe, erstelle Zeichnungen / Fotos und stelle die Ergebnisse vor.

2. Suche ein Pflanzenteil, mit dem du Musik oder Geräusche erzeugen kannst. Führe sie der Gruppe vor.

3. Beobachte ein Tier. Ahme das Tier nach ohne Geräusche zu machen. Die anderen sollen das Tier erraten.

4. Verstecke ein kleines Tier oder eine Pflanze (Pflanzenteil), die du auf der vorauf-gegangenen Exkursion gesehen hast, in einem Transportbehälter. Die Gruppenmitglieder müssen durch geeignete Fragen herausfinden, was es ist. Geantwortet wird nur mit den Worten **ja**, **nein**, **schwarz** oder **weiß**.

5. Sammle 15 (30, 45) Minuten lang folgende Dinge und stelle sie, wenn alles beisammen ist, der Gruppe vor. Gewonnen hat derjenige, der die meisten Aufgaben erfüllt hat (ggf. auch Gruppenarbeit).
1 eine Feder, 2 einen Samen, der vom Wind getragen wird, 3 genau hundert Exemplare einer Sache, 4 ein Laubblatt, 5 einen Dorn, 6 einen Knochen, 7 drei verschiedene Samen, 8 ein Insekt, 9 etwas Rundes, 10 ein Stück Eierschale, 11 etwas Flauschiges, 12 etwas Scharfes, 13 ein Stück Fell, 14 fünf von Menschen hinterlassene Abfallstücke, 15 etwas vollkommen Gerades, 16 etwas Schönes, 17 ein von Tieren angeknabbertes Blatt, 18 etwas, das ein Geräusch macht, 19 etwas Weißes, 20 etwas Weiches, 21 einen natürlichen Wärmespeicher, 22 ein glückliches Lächeln

6. Sammle (Heil)pflanzen und erstelle eine Ausstellung.

7. Erstelle Fotos; kombiniere dann ein schönes Naturfoto und einen passenden Spruch.

8. Baue aus zwei Joghurtbechern und Küchenfolie einen Kleintierkäfig, fange ein Tier und beobachte mit der Lupe. Halte die Beobachtungen fest.

Kleintierkäfig aus zwei Joghurtbechern

Heilpflanzenausstellung am Artland-Gymnasium

Naturfoto und passender Spruch in der Biologischen Station Haseniederung

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Pflanzenbestimmung, Vegetationsaufnahmen und Zeigerwerte

Material: Bestimmungsbücher: z.B. AICHELE 1997, FITTER 1987, FITTER et al. 1998, GARMS 1990, HOFMEISTER 1990, SCHMEIL-FITSCHEN, ROTHMALER; Handlupen; ggf. Stereolupen; Erfassungsbögen; Schreibunterlage; Zollstock; Schnur; vier Holzpflöcke, Bleistift

Durchführung: Stecke im Untersuchungsgebiet mithilfe der Pflöcke und der Schnur eine Probefläche ab. Sie soll möglichst alle Pflanzenarten der zu untersuchenden Pflanzengesellschaft enthalten. Auf einer Grünlandfläche sind das in der Regel ein bis wenige Quadratmeter, im Wald zwischen 10 und 100 Quadratmeter. Bestimme dann die Pflanzen der Probefläche.

Aufgaben:

1 Fülle zunächst den Kopf des Erfassungsbogens aus. Schreibe dann die Namen der Pflanzen auf der Probefläche, geordnet nach Arten in der Baumschicht, in der Strauchschicht und in der Krautschicht auf.

2 Erstelle eine Realkartierung der Gehölze, die in der Probefläche vorkommen. Kennzeichne zunächst jede Gehölzart durch zwei Buchstaben. Fertige dann eine Grundrisszeichnung der Probefläche an. Wähle für einen Abstand von einem Meter z.B. einen Zentimeter in deiner Zeichnung. Trage jetzt die Standorte der Gehölze mittels der jeweiligen Anfangsbuchstaben in die Grundrisszeichnung ein.

3 Erstelle Vegetationsaufnahmen ausgewählter Probeflächen im Untersuchungsgebiet. Verwende einen geeigneten Erfassungsbogen sowie die Artmächtigkeitsangaben nach BRAUN BLANQUET.

4 Ordne den Pflanzenarten unter Verwendung der Angaben bei HOFMEISTER 1990 und FITTER 1987 ihre ökologischen Zeigerwerte zu und ermittle jeweils die mittleren Zeigerwerte (vgl. Erfassungsbogen). Ziehe Rückschlüsse auf die Standortverhältnisse in den verschiedenen Probefläche.

L Lichtzahl
T Temperaturzahl
K Kontinentalitätszahl
F Bodenfeuchtezahl
R Bodenreaktionszahl
N Stickstoffzahl

Beispiel: LTK FRN
7X3 483

Die Höhe von Anspruch oder Versorgung kennzeichnet eine Ziffernskala von 1–9 (bei F = Bodenfeuchte 1–12): 1 sehr niedrig; 9 bzw. 12 = sehr hoch; X = indifferente Art (ohne besondere Ansprüche). Beispiele:

L1	schattenverträglich
L9	verträgt volles Sonnenlicht
F1	trockener Standort
F9	nasser Standort
F10–12	Sumpf bzw. Standort unter Wasser
R1	saurer Boden
R9	alkalischer Boden
N1	nährstoffarmer Standort
N9	nährstoffreicher Standort

Ökologische Zeigerwerte

5 = 75 bis 100 Prozent der Fläche deckend
4 = 50 bis 75 Prozent der Fläche deckend
3 = 25 bis 50 Prozent der Fläche deckend
2 = 5 bis 25 Prozent der Fläche deckend
1 = weniger als 5 Prozent deckend
+ = wenige Individuen vorhanden
r = selten, rar

Artmächtigkeit nach BRAUN-BLANQUET

VEGETATIONSAUFNAHME	Nr.		
1. Pflanzengesellschaft:	8. Nutzung:		
2. Fundort:	9. Schichtung und Gesamt deckung		
3. Funddatum:		Höhe [m]	Deckung [%]
4. Höhe ü. N.N.:	B		
5. Hanglage u. Neigung:	Str.		
6. Angaben zum Boden:	Kr.		
7. Größe der Probefläche:	M.		

Artenliste	Art-mächtigkeit [A]	Zeigerwerte [Z]				A • Z			
		L	F	R	N	A·L	A·F	A·R	A·N
a) Summe der Produkte A·Z									
b) Summe der Artmächtigkeiten									
mittlere Zeigerwerte (a : b)									

Erfassungsbogen für Vegetationsaufnahme und Zeigerwertauswertung

Vegetationsaufnahme Grafeld

Fundort: Teichufer Lernstandort Grafeld

Funddatum: 08.09.2006

Größe der Probefläche: 4m x 4 m = 16 Quadratmeter

Schichtung der Gesamtdeckung:

	Höhe (m)	Deckung(%)
Baumschicht (B)	-	-
Strauchschicht (Str.)	bis zu 3 m	30-40
Krautschicht (Kr.)	bis zu 60 cm	95
Moosschicht (M)	bis zu 10cm	80-90

Artenliste	Artenmächtigkeit (A)	Zeigerwerte (Z)				A*Z			
		L	F	R	N	A*L	A*F	A*R	A*N
Torfmoos (Sphagnum cuspidatum)	4	7	7	2	-	28	28	8	-
Blaues Pfeifengras (Molinia coerulea)	3	7	7	-	2	21	21	-	6
Besenheide (Calluna vulgaris)	2	8	-	1	1	16	-	2	2
Moorbirke (Betula pubescens)	2	7	9	4	3	14	18	8	6
Echte Glockenheide (Erica tetralix)	2	8	8	1	2	16	16	2	4
Schwarzkiefer (Pinus nigra)	1	7	2	9	2	7	2	9	2
Rundblättriger Sonnentau (Drosera rotundifolia)	r	8	9	1	1	0,8	0,9	0,1	0,1
a.) Summe der Produkte A*Z						103	85,9	29,1	20,1
b.) Summe der Artenmächtigkeiten						14,1	12,1	11,1	10,1
Mittlere Zeigerwerte (a:b)						**7,2**	**7,1**	**2,6**	**1,9**

Vegetationsaufnahme mit Zeigerwertauswertung (Beispiel)

Schroedel @ktuell
Sekundarbereich II
Materialien Biologie

Arbeiten mit Zeigerwerten

Stand: Dezember 2001

Bezug zu Materialien für den Sekundarbereich II - Ökologie
• 3–507–10528–4, S. 23 und S. 124–126

Lösungshinweise zum Arbeitsblatt
Aufgabe 1 bis 6:

Vegetationsaufnahme	Nr. 4		
1. Pflanzengesellschaft: Erlenbruchwald	8. Nutzung: Forstwirtschaft		
2. Fundort: Wald am Stift Börstel	9. Schichtung und Gesamtdeckung		
3. Funddatum: 25.06.1999		Höhe [m]	Deckung [%]
4. Höhe ü. N.N.: 35 m	Baumschicht	15	80
5. Hanglage und Neigung: nein	Strauchschicht	–	–
6. Angaben zum Boden: Übergangsmoor	Krautschicht	0,8	100
7. Größe der Probefläche: 25 m²	Moosschicht	–	–

Artenliste	Artmächtigkeit	Zeigerwerte [Z]				A • Z			
		L	F	R	N	A • L	A • F	A • R	A • N
Schwarzerle	4	5	9	6	X	20	36	24	–
Große Brennessel	3	X	6	6	8	–	18	18	24
Wasserschwaden	3	9	10	8	9	27	30	24	27
Sumpflabkraut	2	6	9	X	4	12	18	–	8
Ruprechtskraut	+	4	X	X	7	0,8	–	–	1,4
Sumpfdotterblume	2	7	8	X	X	14	16	–	–
Gegenblättriges Milzkraut	3	6	9	5	4	18	27	15	12
Bitteres Schaumkraut	2	7	9	X	4	14	18	–	8
Gemeines Hexenkraut	+	4	6	7	7	0,8	1,2	1,4	1,4
a) Summe der Produkte A • Z						106,6	164,2	82,4	81,8
b) Summe der Artmächtigkeiten						16,4	19,2	13,2	13,4
mittlere Zeigerwerte (a:b)						6,5	8,6	6,2	6,1

Der untersuchte Standort ist zeitweise schattig, aber auch besonnt, nass, schwach sauer und mäßig stickstoffreich. Weitere Literatur: ELLENBERG, H. (1974): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, Verlag Erich Goltze Göttingen. HOFMEISTER, H. (1990): Lebensraum Wald, Verlag Paul Parey Hamburg.

© 2001 Schroedel Verlag GmbH, Hannover

Vegetationsaufnahme mit Zeigerwertauswertung (Beispiel)

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Beschreibung der Probestelle und physikalische Untersuchungen

Material: Schöpfstock oder Schöpfflasche, Marmeladengläser, Zollstock, kleines Holzstück, Thermometer, Uhr mit Sekundenzeiger, Guckkasten, Spritze mit Farbstofflösung, Prantelsches Staurohr, Millimeterpapier, Erfassungsbogen, Schreibunterlage, Bleistift, Fotoapparat, Luxmeter, Hygrometer, Anemometer (Windmesser) und Leitfähigkeitsmessgerät.
Durchführung: Entnimm eine Wasserprobe und fülle den Kopf des Erfassungsbogens aus. Führe dann folgende Untersuchungen durch:

- Miss die Wassertemperatur direkt im Gewässer.
- Miss die Lufttemperatur am Gewässer.
- Miss bei Fließgewässern die Fließgeschwindigkeit. Lege hierzu den Zollstock an das Ufer und miss die Zeit, die ein Holzstück benötigt, um im Wasser schwimmend zwei Meter zurückzulegen. Berechne daraus die Fließgeschwindigkeit in cm/s.
- Bestimme im Bach kleinräumige Strömungsunterschiede, beispielsweise im Umfeld eines Steins. Benutze ein Spritze mit Farbstofflösung und ein Staurohr.
- Beurteile die Trübung der Wasserprobe durch Verwendung folgender Abstufungen: klar, schwach getrübt, mäßig getrübt, stark getrübt.
- Beurteile Farbintensität und Farbton der Wasserprobe. Verwende beispielsweise folgende Begriffe: Intensität: farblos, schwach gefärbt, stark gefärbt; Farbton: bräunlich gelb (Siloabwasser, Humusstoffe), rötlich gelb (Eisenoxid), grünlichblau oder gelblichgrün (Algen), grau-gelb-schwarz (Schmutzwasser).
- Beurteile die Schaumbildung. Schüttle hierzu die Wasserprobe im Glas mit Deckel kräftig durch und benutze einen der folgenden Begriffe: nein, schwach, stark
- Beurteile den Geruch der Wasserprobe. Schüttle hierzu das Wasser im Marmeladenglas kräftig durch, öffne dann den Deckel und prüfe sofort mit der Nase. Halte Art und Intensität des Geruches beispielsweise durch folgende Begriffe fest: Art: frisch, aromatisch (Mikroorganismen), süßlich (Abwasserpilz), erdig, torfig, modrig, muffig, faulig, jauchig, rostig, chemisch Intensität: geruchlos, schwach, stark.
- Mache Angaben zum Gewässersediment (Fels, Stein, Kies, Sand, Schlick), zur Uferbefestigung (z.B. Baumwurzeln, Gras, Steine, Faschinen) und zum Ausbauzustand (Begradigung?). Miss die Dicke des Schlickbelages am Gewässerboden. Schreibe die Farbe unter Steinen auf; ocker = Hinweis auf oxidiertes Eisen und somit oxidierende Bedingungen; mehr oder weniger schwarz-blaue Flecken = mehr oder weniger Eisensulfid = Hinweis auf reduzierende Bedingungen = zeitweise wenig Sauerstoff im Gewässer
- Miss die Leitfähigkeit mit Hilfe des Leitfähigkeitsmessgerätes.

Die vorstehenden Bestimmungen können zeitgleich mehrfach durchgeführt werden, so beispielsweise im Längsgradienten eines Fließgewässers oder im Tiefenprofil eines Sees.
Untersuche zusätzlich auf einem Transsekt von etwa 10 bis 20 Meter quer zum Gewässer folgende Parameter: Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit und Lichtintensität. Miss die Parameter im Bereich des gewählten Transsekts jeweils im Abstand von einem Meter beziehungsweise zwei Metern am Boden und halte die Werte in einer Tabelle fest. Trage später in einem Koordinatensystem die gedachte Linie auf der x-Achse sowie die Messwerte auf der y-Achse auf. Kennzeichne auf

der x-Achse den Bereich des Gewässers durch eine blaue, den Gewässerrandbereich durch eine grüne Linie.

Aufgaben:

1 Halte alle Messwerte und Beobachtungen schriftlich fest, erstelle Grafiken und interpretiere die Daten.

2 Zeichne das Gewässerprofil im Maßstab 1:50 oder bei kleinen Bächen im Maßstab 1:10 auf Millimeterpapier. Fertige außerdem Fotos von der Probestelle an.

Chemische Gewässeruntersuchung

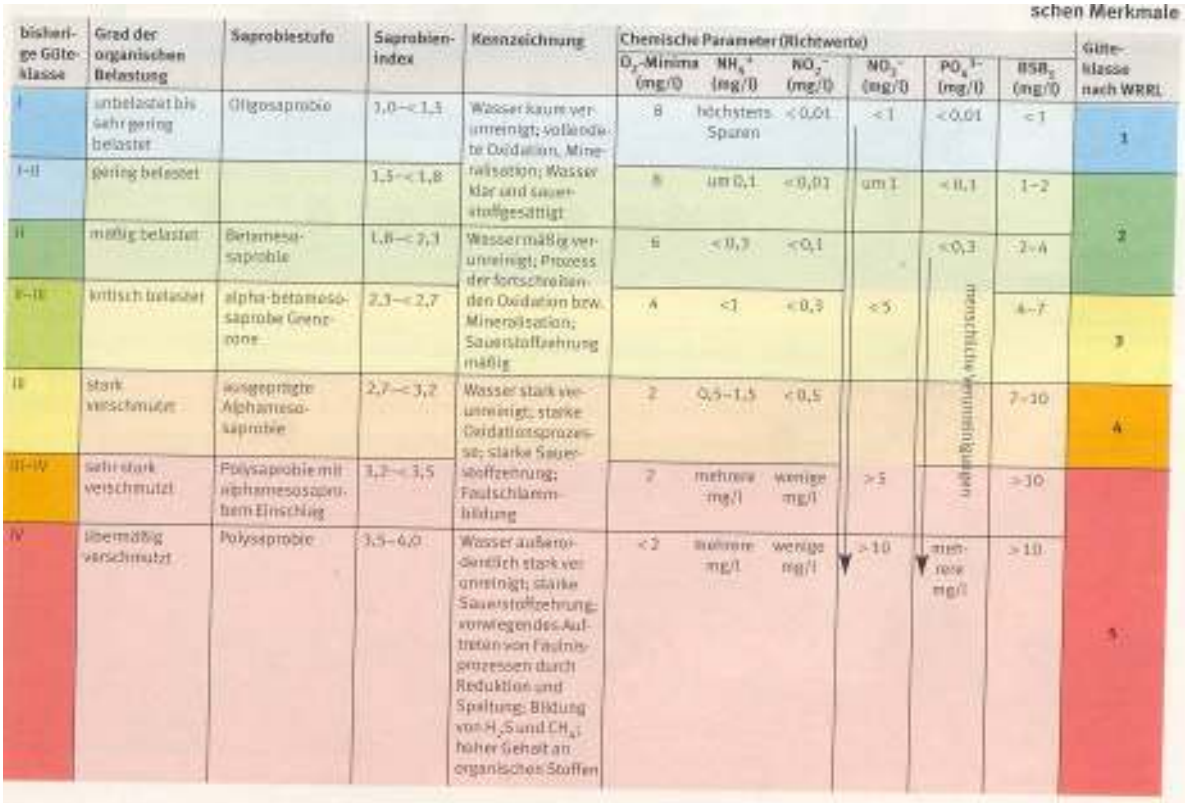
Material: Erfassungsbogen, Bleistift, Schreibunterlage, Untersuchungskoffer zur chemischen Wasseruntersuchung, beispielsweise für folgende Parameter: pH-Wert, Sauerstoff, Gesamthärte, Ammonium (ca. 0-10 mg/l), Nitrit (ca. 0-1 mg/l), Nitrat (ca. 0-50 mg/l) und Phosphat (ca. 0-1 mg/l), 200 ml Meßzylinder und destilliertes Wasser zur Verdünnung von Wasserproben mit hohen Salzgehalten um den Faktor 1:10 (der ermittelte Messwert ist später mit dem Faktor 10 zu multiplizieren!), Sammelgefäß für Chemikalienreste; je nach Fragestellung weitere Reagenzien, zum Beispiel für Chloridbestimmung im Oberflächenwasser im Winter.

Durchführung: Bestimme pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Gesamthärte sowie Ammonium-, Nitrit-, Nitrat- und Phosphatgehalt entsprechend Anleitung. Der Sauerstoffgehalt muss auf jeden Fall sofort an der Probestelle bestimmt werden, die übrigen Parameter können in einer gekühlten Probe notfalls auch noch nach Rückkehr im Labor gemessen werden.

Aufgaben:

1 Trage die Werte in den Erfassungsbogen ein. Bestimme den Sauerstoffsättigungswert.

2 Stelle die Messwerte grafisch dar und interpretiere die Beobachtungen.



Gewässergüteklassen und chemische Parameter (Ökologie - Schroedel)

Protokollbogen Gewässeranalytik

Gewässername: _____ **Gewässertyp:** _____

Messstelle: _____

Wasserkörper: Länge: _____ Breite: _____ Tiefe: _____ Bodensediment: _____

Pflanzen: _____

Ufer: Neigung: _____ Befestigung: _____

Zonierung/Pflanzen: _____

Landschaft: Höhe über NN: _____ Gewässerumgebung: _____

_____

Probenummer	1	2	3	4	5	6
Probenehmer						
Wassertiefe (m)						
Datum						
Uhrzeit						
Wetterlage						
Lufttemperatur (°C)						
Luftdruck (hPa)						
Wassertemperatur (°C)						
Leitfähigkeit (µS)						
Sichttiefe (m)						
Lichtstärke (Lux)						
Trübung						
Farbintensität						
Farbton						
Schaumbildung						
Geruchsintensität						
Geruch (Art)						
Müll / Verschmutzung (Art)						
pH-Wert						
Sauerstoffgehalt (mg/l)						
Sauerstoffsättigungs-wert (mg/l)						
Sauerstoffüberschuss /Sauerstoffdefizit (mg/l)						
BSB_5 (mg/l)						
Gesamthärte (°d)						
Ammonium (mg/l)						
Nitrat (mg/l)						
Nitrit (mg/l)						
Phosphat (mg/l)						

Trübung: klar, schwach getrübt, mäßig trüb, stark getrübt

Farbintensität: farblos, schwach gefärbt, stark gefärbt

Farbton: gelblich, bräunlich gelb, rötlich, schwarzbraun, grünlich usw.

Schaumbildung: keine, mäßig, stark

Geruchsintensität: geruchlos, schwach, stark

Art des Geruchs: erdig, modrig, faulig, aromatisch, grasartig, beißend, nach Benzin usw.

Erfassungsbogen zur physikalisch-chemischen Gewässeruntersuchung

Chemische Parameter wichtiger Probestellen

Artland-Gymn. (Schulteich)	**14.8.2006**		
Parameter	Messwert	Index	Produkt
Sauerstoffsättigung in %	29,6	11,9	2,4
BSB_5 in mg/l	6,4	32,2	6,44
Wassertemperatur in ℃	18,1	88	7,04
Ammoniumgehalt in mg/l	0,7	44,5	6,7
Nitratgehalt in mg/l	1,6	95,6	9,6
Phosphatgehalt in mg/l	0,2	84	8,4
pH-Wert	8,0	78,5	7,9
Leitfähigkeit in µS/cm	733	36	2,52
Chemischer Index			∑=51
Gewässergüteklasse	Chem. Index entspricht der Güteklasse II-III .		

Wasserhausen (Neuer Teich)	**21.7.2006**		
Parameter	Messwert	Index	Produkt
Sauerstoffsättigung in %	77,8	75	15
BSB_5 in mg/l	4,2	57,5	11,5
Wassertemperatur in ℃	22,3	47	3,8
Ammoniumgehalt in mg/l	0,1	92	13,8
Nitratgehalt in mg/l	<0,5	98,5	9,9
Phosphatgehalt in mg/l	<0,1	96	9,6
pH-Wert	8,7	44	4,4
Leitfähigkeit in µS/cm	402	77	5,4
Chemischer Index			∑=73,4
Gewässergüteklasse	Chem. Index entspricht der Güteklasse I-II.		

Wasserhausen (Kl. Hase)	**21.7.2006**		
Parameter	Messwert	Index	Produkt
Sauerstoffsättigung in %	50,1	30	6
BSB_5 in mg/l	5,1	47	9,4
Wassertemperatur in ℃	22	45	3,6
Ammoniumgehalt in mg/l	0,3	72	10,8
Nitratgehalt in mg/l	6	82	8,2
Phosphatgehalt in mg/l	0,3	72	7,2
pH-Wert	8,1	78,8	7,9
Leitfähigkeit in µS/cm	746	35	2,45
Chemischer Index			∑=55,6
Gewässergüteklasse	Chem. Index entspricht der Güteklasse II-III.		

Grafeld (Teich Freilandlab.)	**21.7.2006**		
Parameter	Messwert	Index	Produkt
Sauerstoffsättigung in %	55,8	37	7,4
BSB_5 in mg/l	3,6	67	13,4
Wassertemperatur in ℃	22,8	35,5	2,84
Ammoniumgehalt in mg/l	<0,1	92	13,8
Nitratgehalt in mg/l	<0,5	98,5	9,9
Phosphatgehalt in mg/l	<0,1	96	9,6
pH-Wert	4,6	38,5	3,9
Leitfähigkeit in µS/cm	78	95,3	6,67
Chemischer Index			∑=67,5
Gewässergüteklasse	Chem. Index entspricht der Güteklasse II .		

Probennummer	1	2	3	4	5	6
Datum	14.5.01	15.5.01	15.5.01	03.06.02	04.06.02	04.06.02
Uhrzeit	15:04	9:30	11:34	9:30	15.00	16.00
~~Probennehmer~~	sonnig	leicht bewölkt	leicht bewölkt			
Wetterlage	warm	warm	warm	sonnig	sonnig	sonnig
Lufttemperatur (°C)	25	13,8	16,6	17,1	22,6	24,3
Wassertemperatur (°C)	19,9	9,1	16,6	19,4	20,3	21,5
Geruch* Intensität / Art	schwach modrig	schwach erdig	schwach erdig	geruchlos	geruchlos	schwach modrig
Färbung* Intensität / Farbton	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	schwach grünlich
Trübung* (visuell)	klar	klar	klar	klar	klar	schwach
Beleuchtungsstärke (Lux)						
Sauerstoffgehalt (Oxim.) mg/l	14	13	11			
Sauerstoffdefizit mg/l	+4,9	+1,5	+1,38			
BSB_5 mg/l						
pH-Wert	6,5	6,4	6,9	7,1	7,7	4
Gesamthärte in °dH	3	5	4	3	5	4
Ammonium (NH_4^+) mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	<0,1	0,2
Nitrat (NO_3^-) mg/l	2,7	1,2	9,9	1,5	1,9	0,8
Nitrit (NO_2^-) mg/l	0,05	0,03	0,04			
Phosphat (PO_4^{3-})	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Eisen (Fe^{2+})						
Clorid (Cl^-)						
Kupfer (Cu^{2+})						
Leitfähigkeit µS	143	135	184	188	218	172
Strömungsgeschw. m/s		~~1~~ 2,5				
Müll (Art)				org. Abfall	org. Abfall	org. Abfall
Schaumbildung*				keine	keine	keine
Chemischer Index						

Ergebnisse physikalisch-chemischer Gewässeruntersuchungen in Börstel
(**1** Teich Nähe Kreuzberg, **2** Börsteler Mühlenbach, **3** Quelltopf Gletschermühle, **4** Quellgebiet bei Wolfskuhlen, **5** Inselteich und **6** Seerosenteich)

Physikalisch-chemische Untersuchung am Börsteler Mühlenbach

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Erfassung wirbelloser Wassertiere und biologische Gewässergütebestimmung

Material: Marmeladengläser, Küchensieb oder Drahtsieb-Käscher, weiße Kunststoffschale, Tuschkastenpinsel, kleine Petrischale, Well-Kammern, Lineal, Lupe, Stereolupe, Protokollbogen, Bestimmungsschlüssel, z.B. ENGELHARDT, W., 2003: Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?; WELLINGHORST, R., 2002: Wirbellose Tiere des Süßwassers.

Durchführung: Man sammelt etwa 15 Minuten lang Wassertiere zwischen Pflanzen, unter Steinen und im Sediment. Hierbei führt man den Käscher gegen die Strömung. Man überträgt die Tiere mit dem Pinsel in die mit etwas sauberem Wasser gefüllte Schale. Hier können sie mit der Lupe untersucht und dann für genauere Untersuchungen in eine Petrischale oder Well-Kammer überführt werden. Sie müssen stets kühl gehalten und umgehend nach den Untersuchungen wieder an der Probestelle ausgesetzt werden. Die Naturschutzbestimmungen sind zu beachten.

Aufgaben:

1 Bestimme die gefangenen Wassertiere und halte alle Namen in einem Protokollbogen fest. Notiere die Häufigkeit jeweils durch folgende Symbole:
I = Einzelexemplar; II = wenige Exemplare; III = häufig; IV = massenhaft.

2 Multipliziere für alle Zeigerorganismen die Häufigkeitszahl mit dem zugehörigen Saprobienindex und schreibe die Produkte in die letzte Spalte. Addiere jetzt die Häufigkeitszahlen der Zeigerorganismen zur Gesamthäufigkeit und die Produkte zur Gesamtsumme und berechne schließlich den Saprobienindex für das Gewässer aus dem Quotienten Gesamtsumme : Gesamthäufigkeit.

3 Stelle für ausgewählte Arten Zusammenhänge zwischen deren Merkmalen und den Umweltbedingungen / Messergebnissen am Fundort dar.

4 Erläutere für einige Arten Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion. Berücksichtige u.a. Fortbewegung und Atmung.

Protokollbogen Gewässergüte

Gewässername: Kleine Hase **Gewässertyp:** Tieflandbach
Untersuchungsort: Freilandlabor Wasserhausen
Probennehmer/-in: Naturkunde-AG **Datum:** 6.3.2005

Liste der Tiere	Häufigkeit (H)	Saprobienindex (S)	Produkt (H x S)
Süßwasserschwamm *(Spongilla lacustris)*	–	2,2	–
Strudelwurm *(Dendrocoelum lacteum)*	–	2,0	–
Schlammröhrenwurm *(Tubifex tubifex)*	–	3,6	–
Rollegel *(Erpobdella octoculata)*	II	2,8	5,6
Schneckenegel *(Glossiphonia complanata)*	–	2,3	–
Napfschnecke *(Ancylus fluviatilis)*	–	2,0	–
Tellerschnecke *(Planorbarius corneus)*	III	2,2	6,6
Schlammschnecke *(Radix peregra)*	III	2,3	6,9
Blasenschnecke *(Physa fontinalis)*	–	2,0	–
Schnauzenschnecke *(Bithynia tentaculata)*	–	2,3	–
Flussmuschel *(Unionidae)*	–	2,0	–
Kugelmuschel *(Sphaerium corneum)*	II	2,2	4,4
Flohkrebs *(Gammarus spec.)*	IV	2,0	8,0
Wasserassel *(Asellus aquaticus)*	IV	2,8	11,2
Eintagsfliegenlarve *(Ephemerellidae)*	–	1,6	–
Eintagsfliegenlarve *(Baetidae)*	–	2,1	–
Eintagsfliegenlarve *(Ephemera spec.)*	I	2,0	2,0
Eintagsfliegenlarve *(Ecdyonurus spec.)*	–	1,5	–
Steinfliegenlarve *(Leuctra spec.)*	–	1,5	–
Steinfliegenlarve *(Dinocras spec.)*	–	1,4	–
Steinfliegenlarve *(Perla marginata)*	–	1,2	–
Köcherfliegenlarve *(Hydropsyche spec.)*	–	2,0	–
Köcherfliegenlarve *(Rhyacophila spec.)*	–	1,8	–
Köcherfliegenlarve *(Sericostoma spec.; Silo spec.)*	–	1,5	–
Köcherfliegenlarve *(Anabolia spec.)*	II	2,0	4,0
Schlammfliegenlarve *(Sialis spec.)*	–	2,3	–
Kleinlibellenlarve *(Calopteryx splendens)*	II	2,0	4,0
Großlibellenlarve *(Aeshna cyanea)*	–	2,0	–
Rattenschwanzlarve *(Eristalis spec.)*	–	4,0	–
Lidmückenlarve *(Liponeura spec.)*	–	1,0	–
Zuckmückenlarve *(Chironomus thummi)*	–	3,2	–
Bachtaumelkäfer *(Orectochilus villosus)*	–	2,0	–
Gesamthäufigkeit:	23	**Gesamtsumme:**	52,7

Gesamtsumme 52,7 : Gesamthäufigkeit 23 = Saprobienindex 2,3
→ Güteklasse II–III bzw. 3

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Erfassungsbogen Tiere

Name des Gebietes und genaue Ortsangabe der Probestelle:

_____

Name der Gruppe / des Protokollführers:

_____

Datum: _____ **Uhrzeit**: _____

Wetter: Regen___ bewölkt___ heiter - bewölkt___ sonnig___

Namen der gefundenen Tiere:	**Häufigkeit**:
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Häufigkeit: 1 Einzelexemplar; 2 selten, 3 häufig, 4 massenhaft

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Erfassungsbogen "Biologische Gewässergüte"

Name des Gewässers und Lage der Probestelle:

_____

Name des Probennehmers: _____

Datum: _____ **Bemerkungen:** _____

gefundene Tiere:	**Anzahl**	**Häufigkeit x**		**Gütefaktor =**	
* Strudelwürmer	_____	_____	x	2,0	= _____
* Steinfliegenlarven	_____	_____	x	1,3	= _____
* Eintagsfliegenlarven	_____	_____	x	1,8	= _____
* Köcherfliegenlarven	_____	_____	x	1,8	= _____
* Libellenlarven	_____	_____	x	2,0	= _____
* Schlammfliegenlarven	_____	_____	x	2,2	= _____
* Flohkrebse	_____	_____	x	2,0	= _____
* Wasserasseln	_____	_____	x	2,7	= _____
* Flussmuscheln	_____	_____	x	2,0	= _____
* Kugelmuscheln	_____	_____	x	2,3	= _____
* Federkiemenschnecken	_____	_____	x	2,3	= _____
* Napfschnecken	_____	_____	x	2,0	= _____
* Tellerschnecken	_____	_____	x	2,0	= _____
* Schlammschnecken	_____	_____	x	2,5	= _____
* Egel	_____	_____	x	2,5	= _____
* rote Zuckmückenlarven	_____	_____	x	3,5	= _____
* Wenigborster (Schlamm-röhrenwurm)	_____	_____	x	3,5	= _____

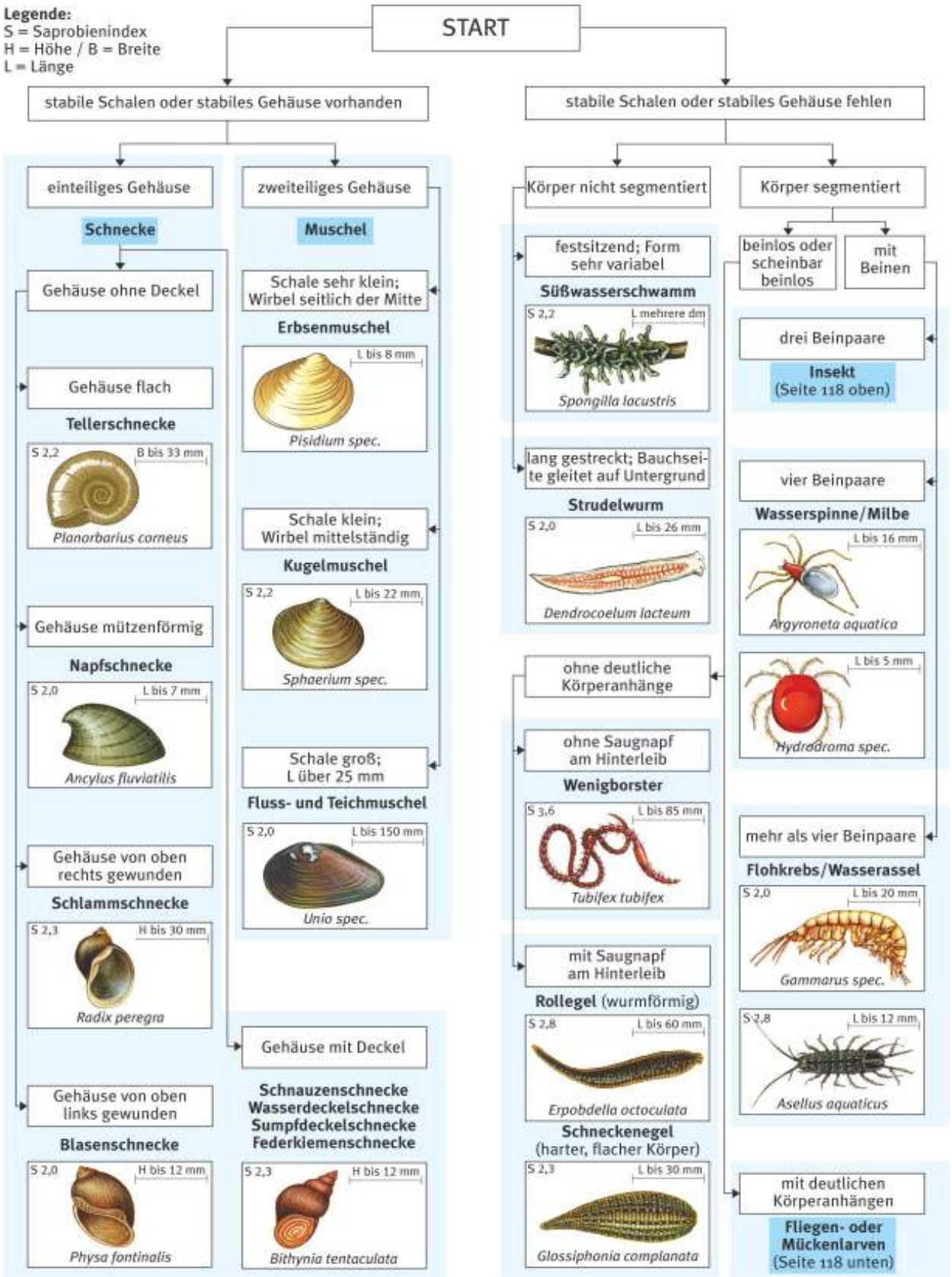
Gesamthäufigkeit: _____ Gesamtsumme: _____

Gesamtsumme _____ : Gesamthäufigkeit _____ = **Gewässergüte** _____

Häufigkeit: 1 Einzelexemplar; 2 selten, 3 häufig, 4 massenhaft

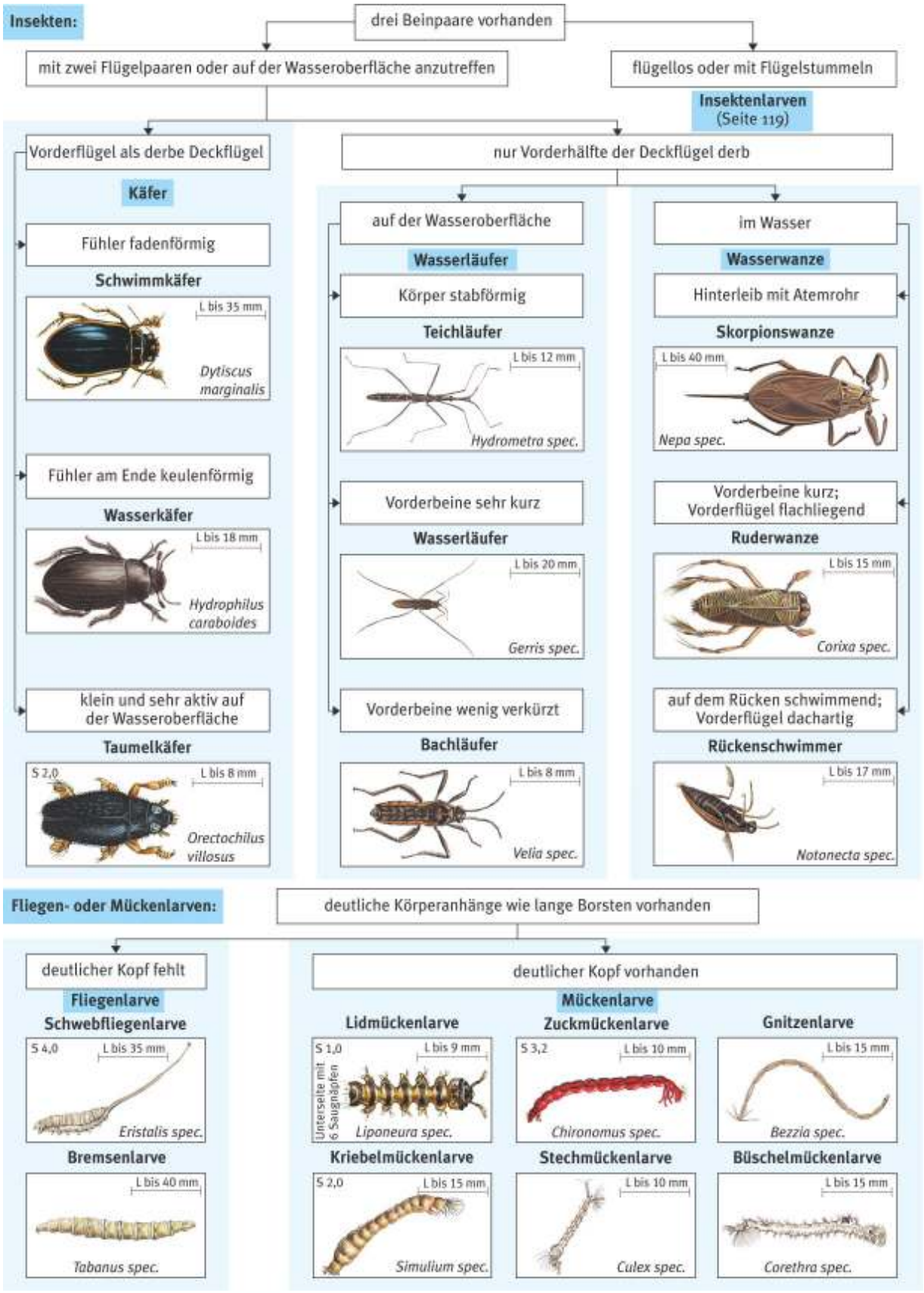
Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Bestimmungsschlüssel Süßwassertiere (1)



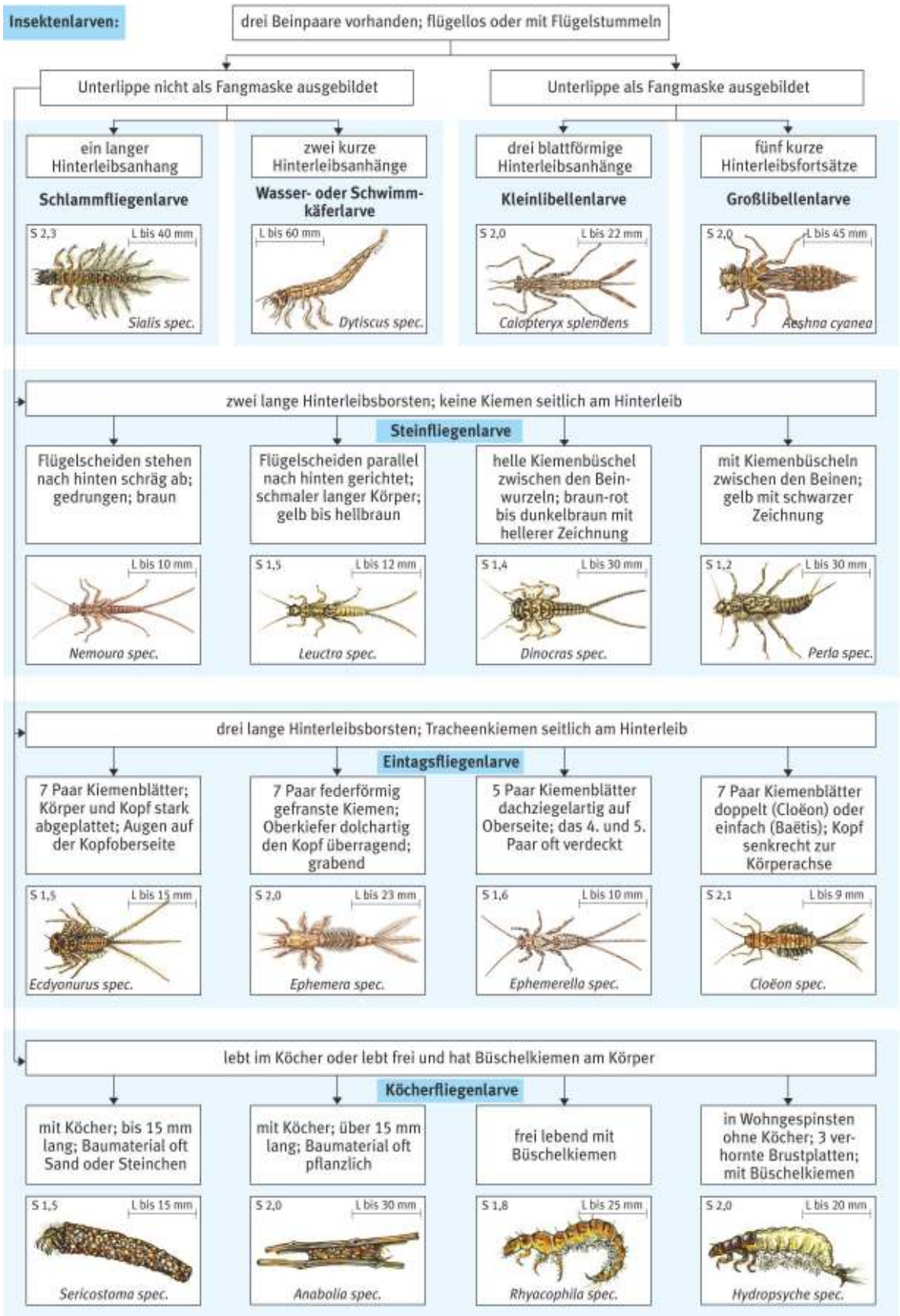
Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Bestimmungsschlüssel Süßwassertiere (2)



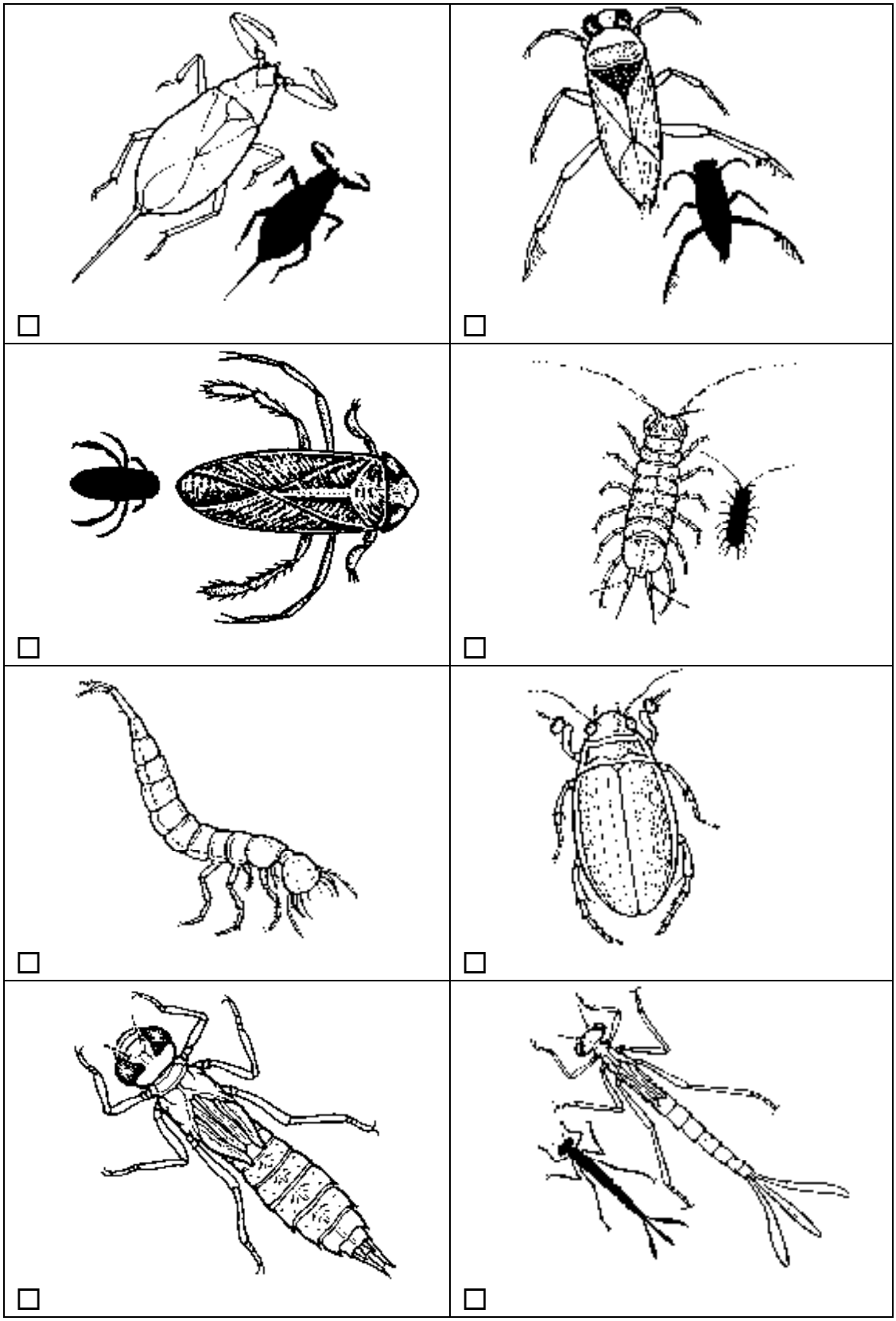
Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Bestimmungsschlüssel Süßwassertiere (3)

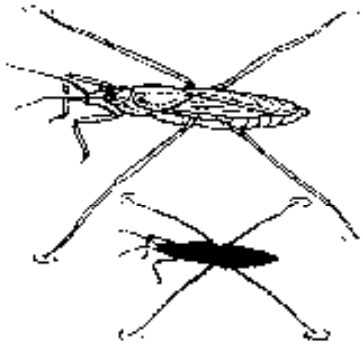


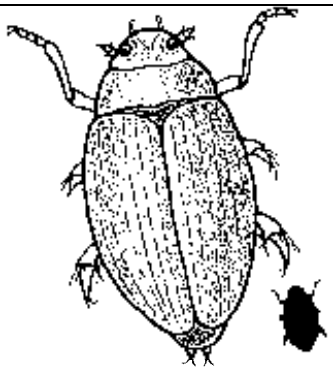
Arbeitsblatt (Grundschule)

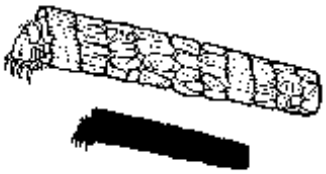
Beobachtungsbogen für Gewässertiere 1

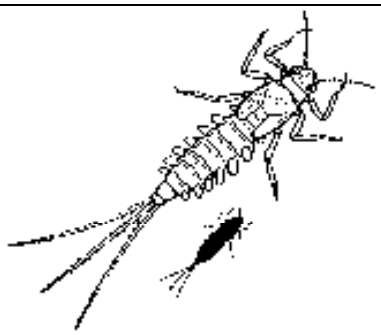


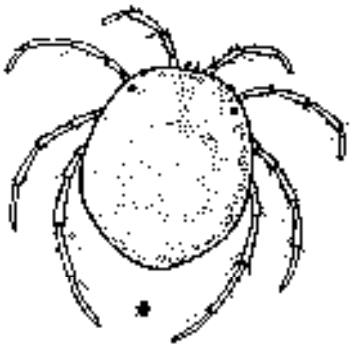
Beobachtungsbogen für Gewässertiere 2

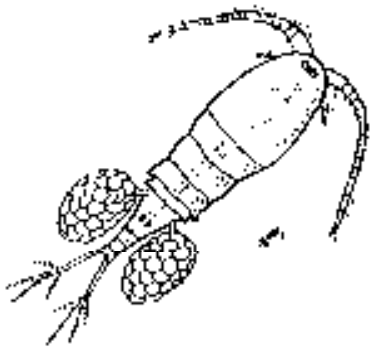








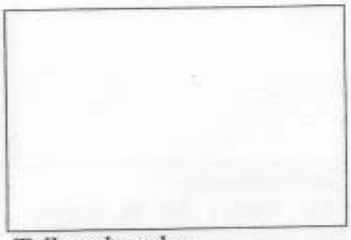




natürliche Größe

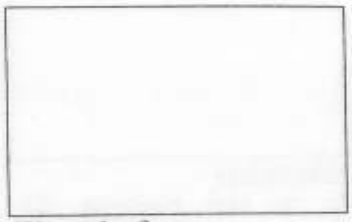
Arbeitsblatt (Sekundarstufe I)

Häufige Wirbellose des Süßwassers (1)



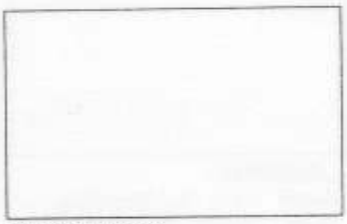
Tellerschnecke
Alle Schnecken sind Zwitter. Diese Art findet man häufig in stehenden Gewässern. Die Paarung erfolgt wechselseitig.

Teichläufer
Die Mundwerkzeuge bilden zusammen einen Stechrüssel, mit dem die Beute ausgesaugt wird.



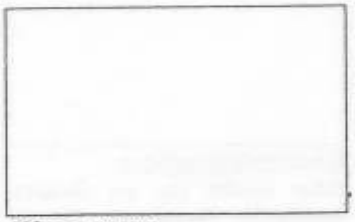
Wasserläufer
Er lebt fast nur auf der Wasseroberfläche und zur Überwinterung sucht er Verstecke auf dem festen Land.

Wasserskorpion
Die Vorderbeine sind zu „Fangarmen" umgestaltet. Mit dem Rüssel wird die Beute angestochen und aufgesaugt.

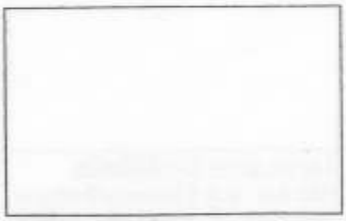


Ruderwanze
Sie ernährt sich von Algen und Schlammteilchen. Diese wirbelt sie mit den schaufelartigen Fußgliedern der Vorderbeine auf.

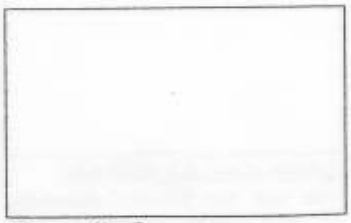
Rückenschwimmer
Er dreht den Rücken nach unten, da er an der Bauchseite Atemluft speichert.



Wassertreter
Er bewegt seine langbehaarten Beine nur paarweise. Er kann lange unter Wasser bleiben und frisst Algen.



Gelbrandkäfer
Er gehört zu den Schwimmkäfern. Er ist ein ruhender Lauerjäger, der plötzlich hervorschnellt.



Taumelkäfer
Er schwimmt rasend schnell in Kreisen oder Spiralen auf der Oberfläche stehender und ruhiger Gewässer umher.

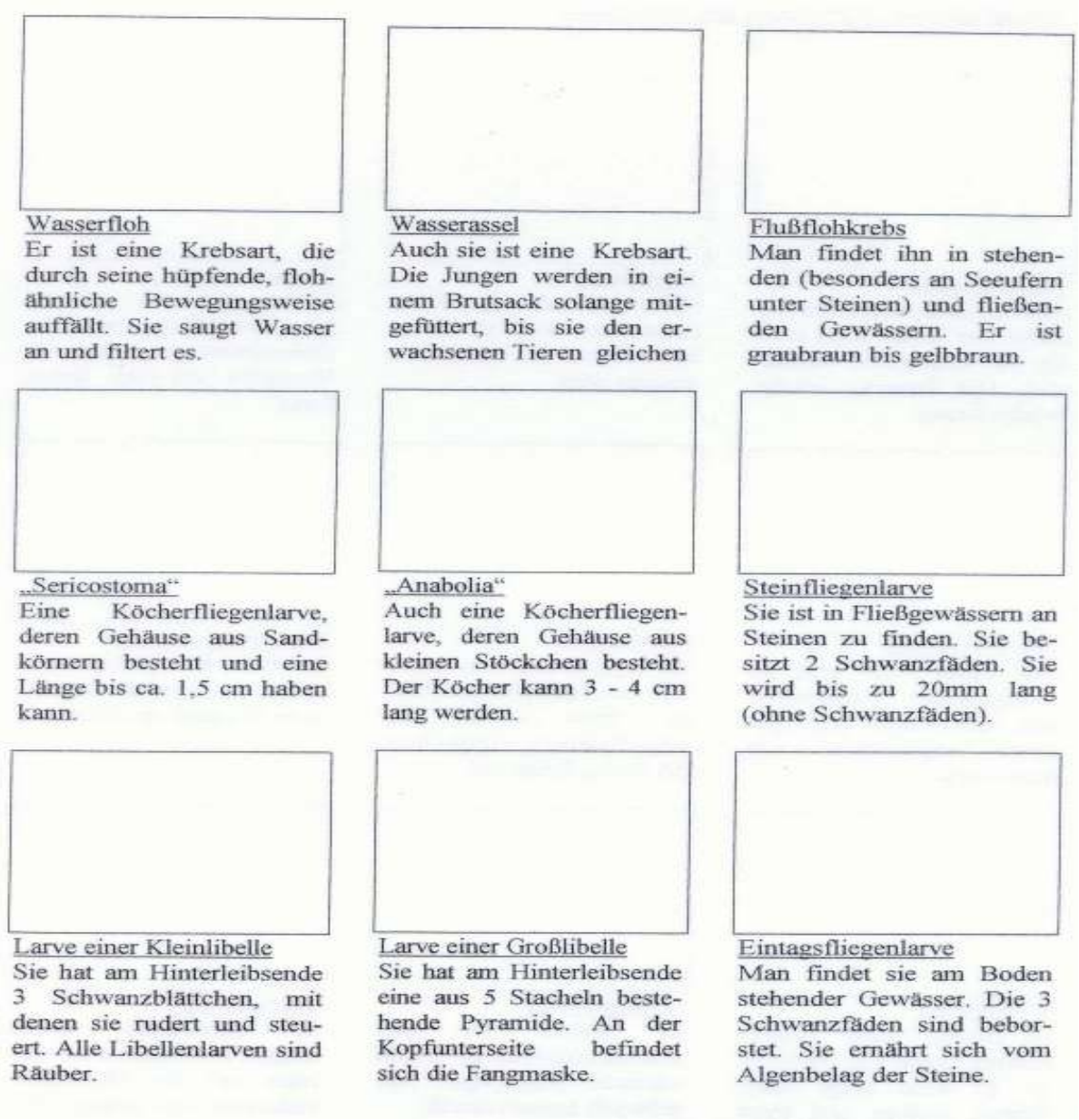
Aufgabe:

1. Schneide die Abbildungen des Arbeitsblattes "Häufige Wirbellose des Süßwassers (3)" aus. Zeichne einen Querschnitt deines Untersuchungsgewässers in den Sand oder auf ein großes Blatt, lege die Tierbilder an ihren Fundorten auf den Gewässerquerschnitt und erläutere. Ordne die Abbildungen den passenden Namen dieses Arbeitsblattes zu und berichte über die Art.

2. Lege ein Tierbild für andere Schüler unsichtbar in ein Gefäß oder befestige es auf dem Rücken eines Schülers. Der/die Schüler müssen jetzt durch sinnvolle Fragen, die nur mit "ja" oder "nein" beantwortet werden, den Namen der Art herausfinden.

Arbeitsblatt (Sekundarstufe I)

Häufige Wirbellose des Süßwassers (2)



Wasserfloh
Er ist eine Krebsart, die durch seine hüpfende, flohähnliche Bewegungsweise auffällt. Sie saugt Wasser an und filtert es.

Wasserassel
Auch sie ist eine Krebsart. Die Jungen werden in einem Brutsack solange mitgefüttert, bis sie den erwachsenen Tieren gleichen

Flußflohkrebs
Man findet ihn in stehenden (besonders an Seeufern unter Steinen) und fließenden Gewässern. Er ist graubraun bis gelbbraun.

„Sericostoma"
Eine Köcherfliegenlarve, deren Gehäuse aus Sandkörnern besteht und eine Länge bis ca. 1,5 cm haben kann.

„Anabolia"
Auch eine Köcherfliegenlarve, deren Gehäuse aus kleinen Stöckchen besteht. Der Köcher kann 3 - 4 cm lang werden.

Steinfliegenlarve
Sie ist in Fließgewässern an Steinen zu finden. Sie besitzt 2 Schwanzfäden. Sie wird bis zu 20mm lang (ohne Schwanzfäden).

Larve einer Kleinlibelle
Sie hat am Hinterleibsende 3 Schwanzblättchen, mit denen sie rudert und steuert. Alle Libellenlarven sind Räuber.

Larve einer Großlibelle
Sie hat am Hinterleibsende eine aus 5 Stacheln bestehende Pyramide. An der Kopfunterseite befindet sich die Fangmaske.

Eintagsfliegenlarve
Man findet sie am Boden stehender Gewässer. Die 3 Schwanzfäden sind beborstet. Sie ernährt sich vom Algenbelag der Steine.

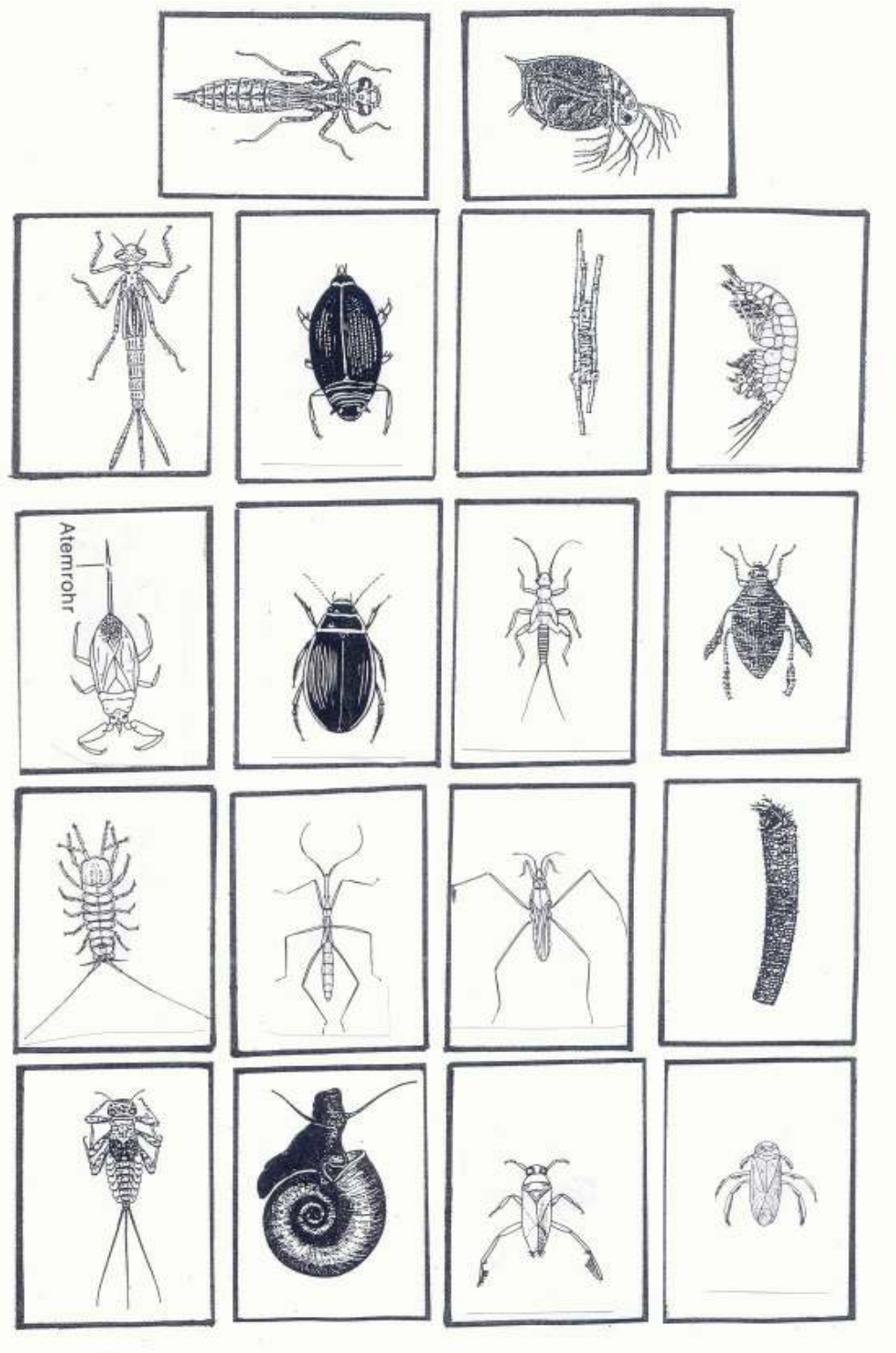
Aufgaben:

1. Schneide die Abbildungen des Arbeitsblattes "Häufige Wirbellose des Süßwassers (3)" aus. Zeichne einen Querschnitt deines Untersuchungsgewässers in den Sand oder auf ein großes Blatt, lege die Tierbilder an ihren Fundorten auf den Gewässerquerschnitt und erläutere. Ordne die Abbildungen den passenden Namen dieses Arbeitsblattes zu und berichte über die Art.

2. Lege ein Tierbild für andere Schüler unsichtbar in ein Gefäß oder befestige es auf dem Rücken eines Schülers. Der/die Schüler müssen jetzt durch sinnvolle Fragen, die nur mit "ja" oder "nein" beantwortet werden, den Namen der Art herausfinden.

Arbeitsblatt (Sekundarstufe I)

Häufige Wirbellose des Süßwassers (3)



Aufgaben: Ordne in die vorstehenden Tiere nach geeigneten Ordnungskriterien. Entwickle für die abgebildeten Tiere einen Bestimmungsschlüssel. Es sollen Ja/Nein-Entscheidungen zur Identifizierung eines einzelnen Tieres führen. Zeichne den Schlüssel unter Verwendung der Abbildungen auf ein DIN A3-Blatt.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Beobachten einer Libellenlarve

Material: Küchensieb oder Drahtsiebkäscher, Marmeladengläser, Petrischalen, Lupe oder Stereolupe, Bestimmungsschlüssel für Libellenlarven, z.B. BELLMANN, H. (2007): Der Kosmos Libellenführer. - Franckh-Kosmos-Verlag Stuttgart

Durchführung: Fange Libellenlarven zwischen Wasserpflanzen und im Bodenschlamm des Gewässers. Setze die Larven in ein Marmeladenglas bzw. setze zur genaueren Untersuchung einzelne Tiere in eine Petrischale mit Wasser. Das Wasser einer Planktonprobe mit Kleinlebewesen und Schwebstoffen ist besonders geeignet, da man sowohl Wasserbewegungen gut sieht als auch als Beutetiere geeignete Kleinlebewesen zur Verfügung stellt.

Aufgaben:

1. Bestimme den Familien- oder Gattungsnamen der Libellenlarve. Schreibe Funddatum, Zeit, genauen Fundort und Zahl der beobachteten Tiere dieser Art auf.

2. Zeichne wichtige Merkmale der Libellenlarve. Be schrifte die Zeichnung und erläutere Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion.

3. Setze kleinere Wassertiere wie Mückenlarven zusammen mit der Libellenlarve in das Becken und beobachte das Ernährungsverhalten. Beschreibe unter Verwendung der verhaltensbiologischen Fachsprache!

4. Beobachte bei einer Großlibellenlarve das Wasser hinter dem Tier genau und beschreibe. Bestimme die Zahl der Atemzüge pro 15 Sekunden. Beschreibe in diesem Zusammenhang auch die Fortbewegung des Tieres.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Das letzte Hemd – Bestimmung von Libellen anhand ihrer Larvenhäute

Vorbemerkungen: Larvenhäute von Libellen findet man von Ende April bis September an Pflanzen im Uferbereich der Gewässer. Man kann sie leicht absammeln und anhand der Larvenhäute (Exuvien) die Libellenfamilien, -gattungen oder –arten herausfinden. Mit unserem von Jürgen Christiansen entwickelten Computerprogramm zur Bestimmung von Libellenexuvien können Schüler diese Frage unter dem Motto „Vom Computer in die Natur und zurück“ am PC klären.

Jürgen Christiansen demonstriert die Exuvienbestimmung am PC

Material: PC mit Software, Stereolupe, Libellenexuvien

Durchführung: Sammle Libellenexuvien (Larvenhäute) an Wasserpflanzen im Uferbereich eines Gewässers. Besonders erfolgreich ist die Suche dort, wo frisch geschlüpfte erwachsene Libellen, die man an ungeschicktem Flug und schwacher Färbung erkennt, umherfliegen.

Aufgaben:

1. Bestimme die gesammelten Exuvien und zeichne für die Bestimmung wichtige Merkmale. Schreibe Funddatum, Zeit, genauen Fundort und Zahl der beobachteten Tiere auf.

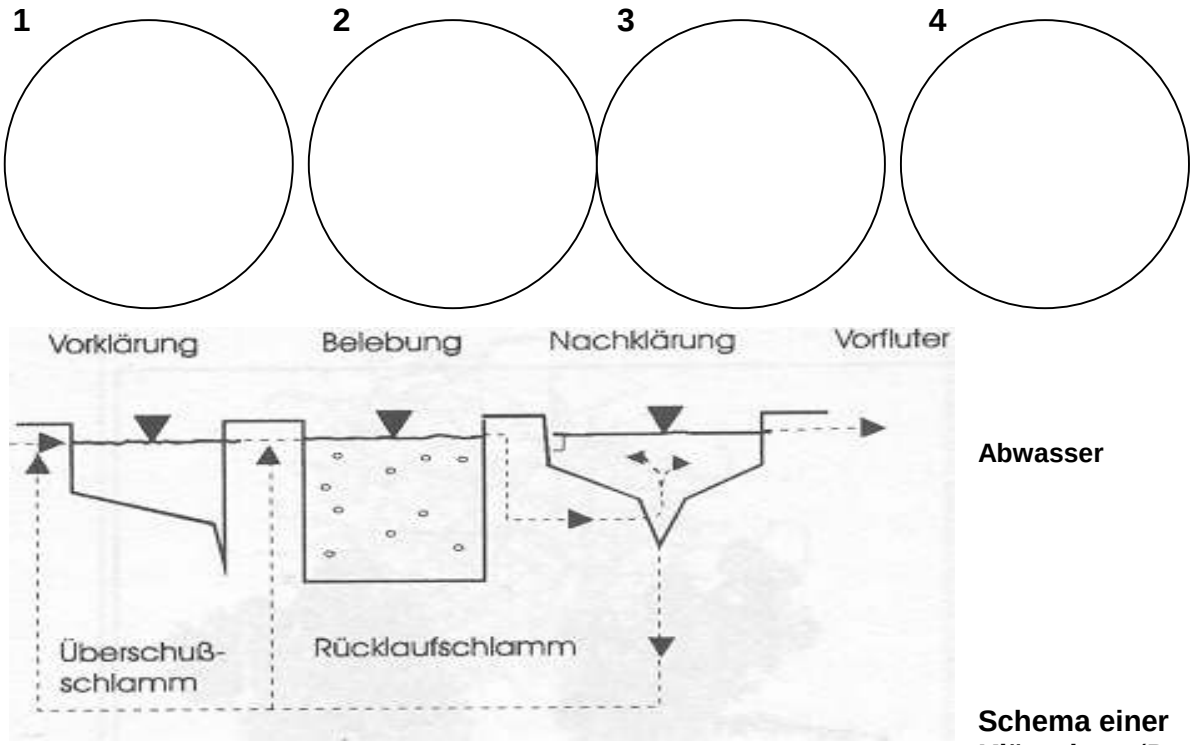
2. Zeichne wichtige Merkmale der Libellenexuvien. Benenne Unterschiede zwischen verschiedenen Exuvien.

Arbeitsblatt (Grundschule und Sekundarstufe I)

Belebtschlamm in der Kläranlage - Kleine Helfer im Abwasser

Material: Belebtschlammprobe oder entsprechende Abbildung; Mikroskop; Objektträger; Deckglas; Pipette; Mikroprojektionseinrichtung; rote Zuckmückenlarven oder entsprechende Abbildung; Handlupen; Stereolupen; Well-Kammern, kleine Petrischalen, Libellenlarve oder entsprechende Abbildung

Durchführung: Entnimm mit der Pipette Belebtschlamm und gib einen kleinen Tropfen auf den Objektträger. Warte ggf. einige Minuten, bis der Wassertropfen ein wenig eingetrocknet ist und die Bewegung der Lebewesen nachlässt. Betrachte die Probe in der Mikroprojektion. Gib eine Zuckmückenlarve in eine Well-Kammer / eine Libellenlarve in eine Petrischale und betrachte sie mit der Lupe / Stereolupe.



Schema einer Kläranlage (Belebtschlammbecken kann durch Tropfkörper ersetzt sein)

Hinweise: a) Bakterien fressen Schmutzpartikel aus häuslichem Abwasser; b) Pantoffeltierchen fressen Bakterien; c) Rote Zuckmückenlarven fressen Nahrungsmittelreste; d) Libellenlarven fressen Zuckmückenlarven und andere Kleintiere im Wasser

Aufgaben:

1. Beschreibe deine Beobachtungen in der Belebtschlammprobe. Formuliere begründete Vermutungen zur Aufgabe des Lebewesen im Abwasser.

2. Zeichne die Lebewesen aus dem Belebtschlamm in die Kreise 1 und 2. Beschrifte die Kreise.

3. Zeichne eine Zuckmückenlarve aus dem Belebungsbecken/Tropfkörper in den zugehörigen Kreis 3, beschrifte und beschreibe besondere Merkmale.

4. Zeichne die Libellenlarve in den zugehörigen Kreis 4, beschrifte und beschreibe besondere Merkmale.

5. Erkläre unter Verwendung der Hinweise, weshalb Abwasser sauber ist, wenn es aus der Kläranlage kommt.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Erfassung von Landtieren

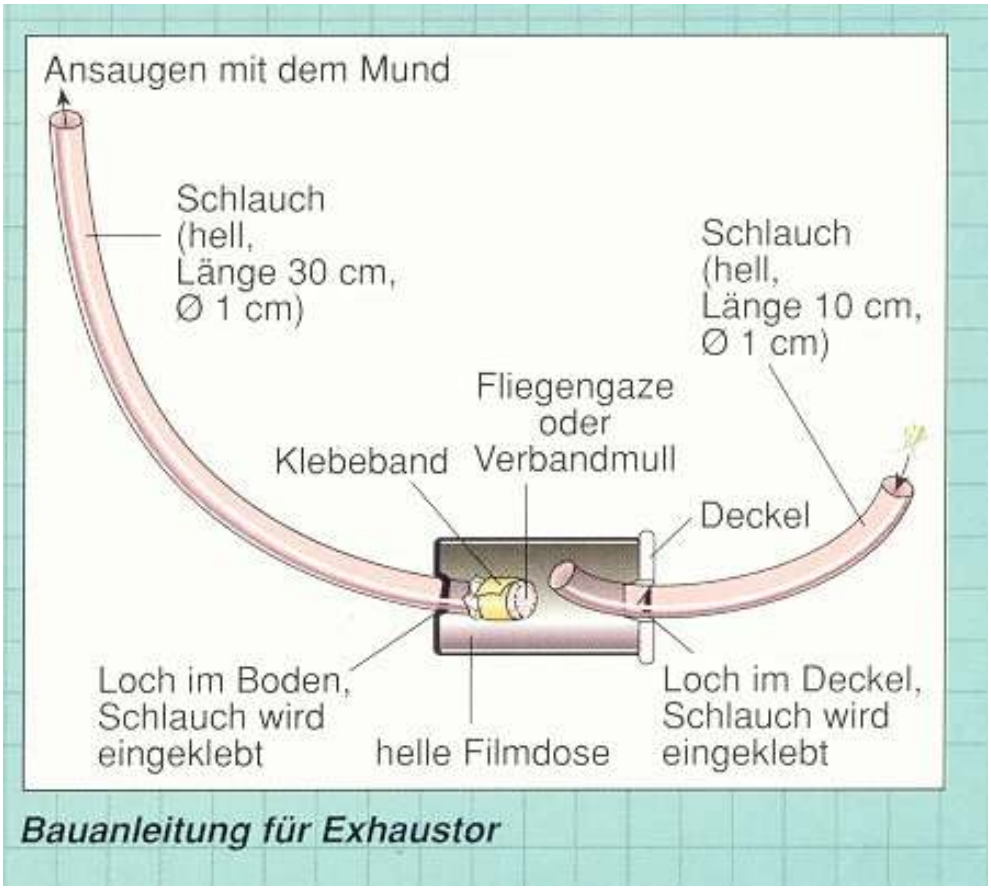
Materialien: Insektenkäscher, Exhaustor, Pillengläschen, Petrischalen, Lupenbecher, Bestimmungsbücher, Protokollbögen, Stereolupe

Durchführung: Fange mit verschiedenen Methoden Landtiere. Ruhig sitzende Tiere kann man mit der Hand in ein Pillenglas schieben. Bei Flugtieren wird bevorzugt der Käscher benutzt. Hierbei ist zu beachten, dass nach dem Fang das obere Ende des Käschernetzes zusammengedrückt wird, um eine Flucht des Tieres zu verhindern. Flinke Insekten und kleinere Bodentiere wie Käfer oder Spinnen werden mit Hilfe des Exhaustors in einen Behälter gesaugt. Diese Apparatur besteht aus zwei Plastikschläuchen und einem in der Mitte befindlichen Behälter, wobei das eine Ende des Behälters mit einem Sieb versehen ist, das ein Verschlucken des Tieres verhindert. Du kannst ihn Dir entsprechend folgender Anleitung bauen. Anschließend werden die Tiere zur Untersuchung in Lupenbecher oder Petrischalen gegeben und unter der Stereolupe untersucht.

Aufgabe:

1 Bestimme die gefangenen Tiere und halte ihre Namen in einem Protokollbogen fest.
Notiere die Häufigkeit jeweils durch folgende Symbole:
I = Einzelexemplar; II = wenige Exemplare; III = häufig; IV = massenhaft.

2 Informiere dich über die gefangenen Arten, berichte und stelle Struktur - Funktion Beziehungen dar.



Bauanleitung für Exhaustor

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Bestimmungsschlüssel Insekten (1)

Elfen

Flügel häutig und durchsichtig

Flügelhaltung	Fühler	Hinterleibsanhänge	
4 Flügel **waagerecht** ausgebreitet	kurz	keine	**Großlibellen** (und Binsenjungfern) → S. 52–55 (→ S. 25)
Flügel über dem Hinterleib **senkrecht** zusammengeklappt	kurz	keine	**Kleinlibellen** (außer Binsenjungfern) → S. 52–55
		2 bis 3, lang borstenförmig	**Eintagsfliegen** → S. 45
	lang	2 kleine Röhrchen	**Blattläuse** → S. 102
Flügel stehen **dachförmig** über dem Körper	lang	keine	**Schlammfliegen** → S. 45, 51
			Florfliegen → S. 100
Flügel sind **flach** über dem Körper zusammengelegt	lang	2, lang borstenförmig	**Steinfliegen** → S. 45
		keine (Männchen mit skorpionsähnlicher Verdickung)	**Schnabelfliegen** → S. 45
		keine (Weibchen oft mit langem Legestachel)	**Hautflügler** → S. 30–43
	kurz	keine	**Zweiflügler** → S. 36, 44–47

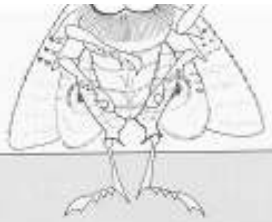
(aus KATTMANN (2001): Elfen, Gaukler und Ritter

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Bestimmungsschlüssel Insekten (2)

Gaukler

Flügel häutig, aber undurchsichtig

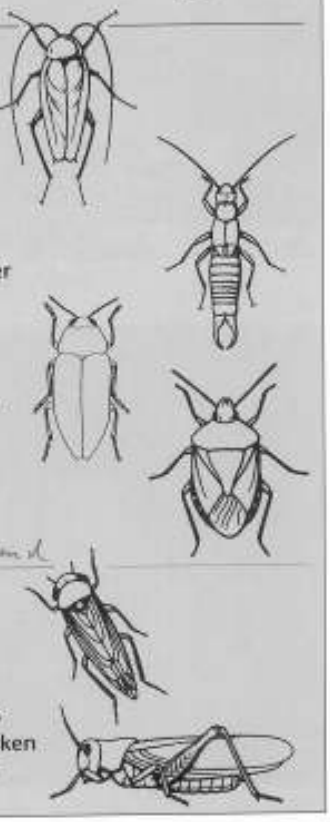


Flügelhaltung	Flügeloberfläche	
Flügel **ausgebreitet** oder senkrecht	beschuppt	**Schmetterlinge** → S. 56–65
Flügel **dachförmig**	behaart	**Köcherfliegen** → S. 45

Ritter

Flügel hornartig und ledrig fest, mindestens zum Teil undurchsichtig

Flügelhaltung	Hinterleibsanhänge	Vorderflügel	
Flügel **flach** oder **gewölbt** dem Körper anliegend	2 bis 4 kurze Stielchen	überlappend, Flügeladern sichtbar	**Schaben** → S. 88
	2 Zangen	kurze Flügeldecken	**Ohrwürmer** → S. 101
	keine	Flügeldecken vollständig	**Käfer** → S. 76–87
		hinterer Teil der Flügeldecken ist häutig	**Wanzen** → S. 76–81
	Fühler		
Flügel stehen **dachförmig** über dem Körper	sehr kurz		**Zikaden** → S. 92, 96
	lang		**Heuschrecken** → S. 92–95



(aus KATTMANN (2001): Elfen, Gaukler und Ritter

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Tiere im Nahrungsnetz

Material: Bestimmungsbücher für Pflanzen, Tiere, Insekten, Vögel (AICHELE, GARMS, CHINERY u.a.) ; Insektenkäscher; Glasröhrchen mit Deckel; Lupen; Exhaustor, Feldstecher

Durchführung: Fange bzw. beobachte (Klein-)tiere in Bodenschicht / Krautschicht / Strauch- und Baumschicht. Gib Kleintiere in Glasröhrchen. Bestimme die Namen der Tiere. Häufig findest du nur den Namen der Tiergruppe heraus. Beachte bei deinen Untersuchungen die jeweils gültige Naturschutzgesetzgebung.

Aufgaben:

1 Fertige eine Tabelle mit Namen und Häufigkeit der Tiere (1 = Einzelexemplar, 2 = selten, 3 = häufig, 4 = massenhaft), genauen Fundortangaben (z. B. Pflanzenart, Ort auf der Pflanze usw.) sowie Angaben zur Tätigkeit der Tiere (z.B. Eiablage, frisst Material der Blattspreite).

2 Informiere dich über die Lebensweise der gefundenen Arten. Fertige in deinem Heft für jede Art einen kurzen Steckbrief, in denen die Informationen festgehalten werden.

3 Stelle für die gefundenen Arten Nahrungsketten und ein Nahrungsnetz nach folgendem Muster zusammen und stelle es der Lerngruppe unter Verwendung einer Folie vor:

Pflanzenart ------> Tierart 1 ------> Tierart 2 ------> Tierart 3 -----> usw.

Legende: ------> ... wird gefressen von ...

4 Erläutere das Nahrungsnetz unter Verwendung der Begriffe Stoffkreislauf, Trophieebene, Nahrungspyramide, Produzent, Konsument erster, zweiter, dritter Ordnung, Herbivoren, Carnivoren, Endkonsument und Destruent. Formuliere für jeden Begriff eine Definition.

5 Suche für jede Stufe der abgebildeten „Nahrungspyramide“ die zugehörige Bezeichnung. Schreibe die Namen einiger Tiere und Pflanzen dazu.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Beobachten einer erwachsenen Libelle

1. Beobachtungen im Freiland

Material: Feldstecher

Aufgabe: Beobachte eine Libelle genau und beschreibe wichtige Merkmale wie Flügelhaltung in Ruhe, Art der Ruheplätze, Flugverhalten sowie soweit beobachtbar Ernährungsverhalten oder Fortpflanzungsverhalten.

2. Beobachtungen eines gefangenen Tieres

Material: Insektenkäscher, Petrischale, Stereolupe oder Lupe, Bestimmungsschlüssel für Libellen, z.B. BELLMANN, H. (2007): Der Kosmos Libellenführer. - Franckh-Kosmos-Verlag Stuttgart

Durchführung: Fange Libellen mit dem Käscher. Am besten lassen sich die sehr schnellen Großlibellen in den kühlen Morgenstunden fangen. Greife die im Käscher befindliche Libelle vorsichtig mit zwei Fingern an allen vier über dem Rücken zusammengeklappten Flügeln oder an allen drei Beinen einer Körperseite und setze sie vorsichtig in eine Petrischale, die sofort mit dem Deckel geschlossen wird.

Aufgaben:

1. Beobachte den Bau der Libelle und beschreibe wichtige Merkmale des Körperbaus. Erläutere Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion.

2. Schreibe Funddatum, Zeit, genauen Fundort und Zahl der beobachteten Tiere dieser Art auf.

3. Bestimme Gattungs- oder Artnamen der Libelle und schreibe ihn auf. Berichte durch Beobachtung und Lesen über die Lebensweise der Libelle.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Beobachten erwachsener Insekten (Fliegen, Mücken usw.)

Erwachsene Eintagfliege

Material: Insektenkäscher, Filmdosen oder Pillengläschen, Well-Kammer, Kohlenstoffdioxid, Stereolupe oder Lupe, Bestimmungsschlüssel

Durchführung: Fange erwachsene Insekten mit dem Käscher. Überführe die im Käscher befindlichen Tiere in Pillengläschen. Sehr aktive Tiere betäube anschließend, indem Du zusätzlich Kohlenstoffdioxid in das Glas füllst. Dieses entnimmt man aus einer vorhandenen Kohlenstoffdioxidquelle, z.B. einer Laborkartusche, einem Korkenzieher oder Sahnespender mit Kohlenstoffdioxidkartusche, einer Mineralwasserflasche mit aufgesetztem Schlauch zum Ableiten des Kohlenstoffdioxids oder einer Spritzflasche mit aufgestecktem dünnem Schlauch in die man eine Multivitamintablette mit etwas Wasser zur Kohlenstoffdioxidproduktion gibt. Das (betäubte) Tier überführt man dann in eine Well-Kammer oder Petrischale, die man sofort verschließt und in die man ggf. noch Kohlenstoffdioxid zur weiteren Betäubung füllt.

Aufgaben:

1. Beobachte den Bau des Insekts und beschreibe wichtige Merkmale des Körperbaus. Erläutere Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion.

2. Schreibe Funddatum, Zeit, genauen Fundort und Zahl der beobachteten Tiere dieser Art auf.

3. Bestimme Gattungs- oder Artnamen des Tieres und schreibe ihn auf. Recherchiere Lebensweise und Lebensraum des Tieres und berichte schriftlich oder mündlich.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

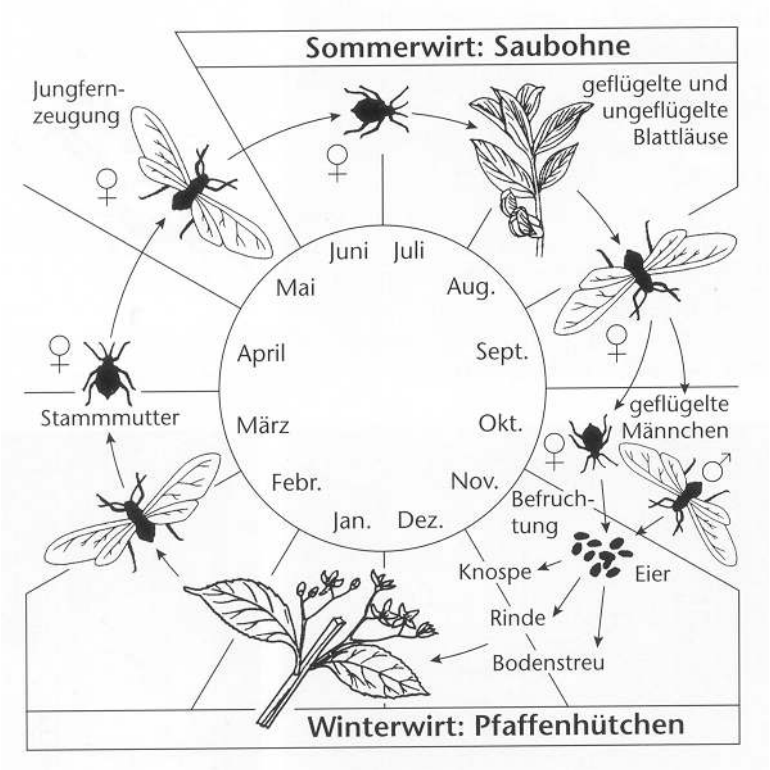
Der Lebensraum der Blattläuse

Material: Lupe, Stereolupe, Petrischale, spitze Pinzette, Präpariernadel, Marmeladengläser

Durchführung: Suche zu verschiedenen Jahreszeiten an Sträuchern oder Bäumen (Obstbäume, Rosen, Getrede, Pfaffenhütchen u.a.) nach Blattläusen oder deren Eiern. Beschreibe deine Beobachtungen an der Pflanze unter Einbeziehung folgender Fragestellungen:

* Wie groß sind die Blattlauskolonien?
* Wie dicht sitzen die Tiere in einer Kolonie?
* Unterscheiden sich die Tiere einer Kolonie in der Größe?
* Wie viele geflügelte Tiere sind vorhanden?
* Gibt es unterschiedlich gefärbte Tiere?
* Wo saugen die Tiere?
* Welche Farbe haben die Pflanzenteile?
* Welche Blattlausfresser sind in der Nähe oder in der Kolonie?
* Sind Ameisen vorhanden? Wie verhalten sie sich gegenüber den Blattläusen?

Entnimm ein Blatt mit einer Blattlauskolonie und betrachte die Tiere unter der Stereolupe. Entnimm einen Zweig mit Blattlauseiern und betrachte ihn unter der Stereolupe.



Aufgaben:

1. Zeichne eine einzelne Blattlaus und/oder deren Eier unter der Stereolupe. Beschreibe abgeworfene Larvenhäute unter besonderer Berücksichtigung der Mundwerkzeuge.
2. Erläutere deine Beobachtungen an den Blattlauskolonien.
3. Erläutere die Entwicklung einer Blattlaus unter Einbeziehung der Abbildung.
4. Welche Vorteile hat die Parthenogenese für Blattläuse. Erläutere die Vermehrungsstrategie der Tiere.
5. Pflege und beobachte eine Pflanze mit Blattlauskolonie zu Hause.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Wohnungen unter der Baumrinde und am Boden

Material: Tuschkastenpinsel, Schraubenzieher, Pillengläser, Handlupe, Stereolupe, 4-Well-Kammer oder kleine Petrischale, Bestimmungsbücher, z.B. GARMS, ggf. Gummiband, Verbandsmull, Mineralwasser mit Kohlenstoffdioxid in Flasche
Durchführung: Sammle Tiere am Boden und in der Laubstreu. Hebe mit dem Schraubenzieher Rindenteile von Baumstümpfen oder Bäumen ab. Besonders geeignet sind kranke oder tote Bäume. Bringe mit Hilfe des Pinsels Tiere in ein Pillenglas und verschließe es. Bewegen sich die Tiere stark, so kannst du sie mit Hilfe von Kohlenstoffdioxid betäuben. Hierzu kannst du das Pillendöschen mit dem Tier mittels Verbandmull und Gummiband verschließen und dann umgedreht auf den Flaschenhals der geöffneten Mineralwasserflasche halten. Das ausperlende Kohlenstoffdioxidgas ersetzt jetzt nach und nach die Luft im Pillendöschen und betäubt die Tiere. Verschließe das Pillendöschen nun wieder mit dem Verschluss und beobachte die Tiere mit der Lupe. Gib die Tiere zur genauen Untersuchung mit der Stereolupe in eine Petrischale oder eine Well-Kammer.

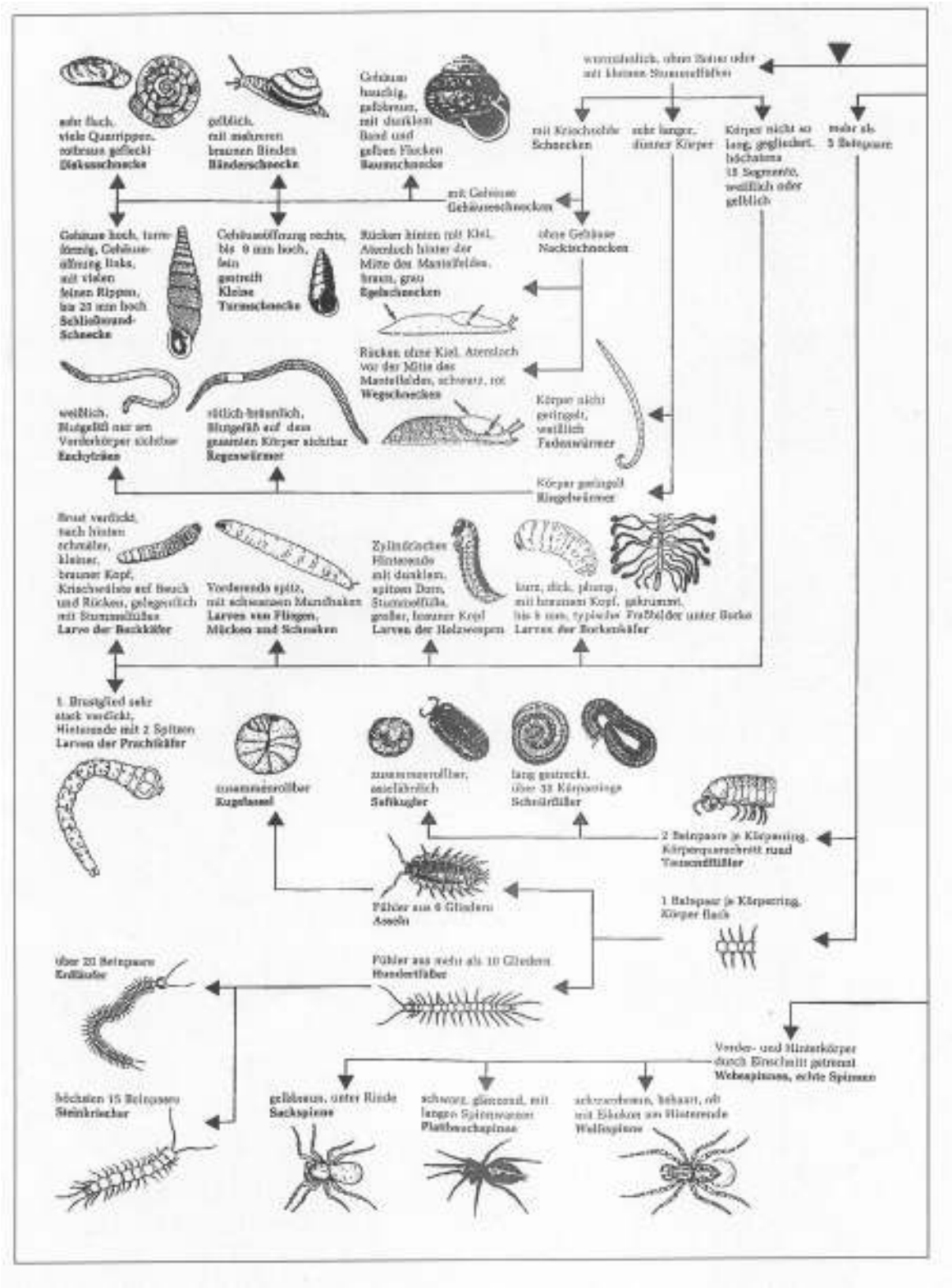
Tiere unter der Baumrinde werden gesammelt

Betäubung der Tiere mit Kohlendioxid

Aufgaben:
1. Finde die Namen der gefangenen Tiere unter Verwendung der Bestimmungsbücher heraus und halte ihre Namen in einem Protokollbogen fest.
   Notiere die Häufigkeit jeweils durch folgende Symbole:
   I = Einzelexemplar; II = wenige Exemplare; III = häufig; IV = massenhaft.
   Informiere Dich über die Lebensweise der bestimmten Tiere und berichte.
2. Zeichne ausgewählte Tiere genau und beschrifte deine Abbildungen.
3. Bearbeite Aufgaben aus unserer Unterrichtseinheit Boden.

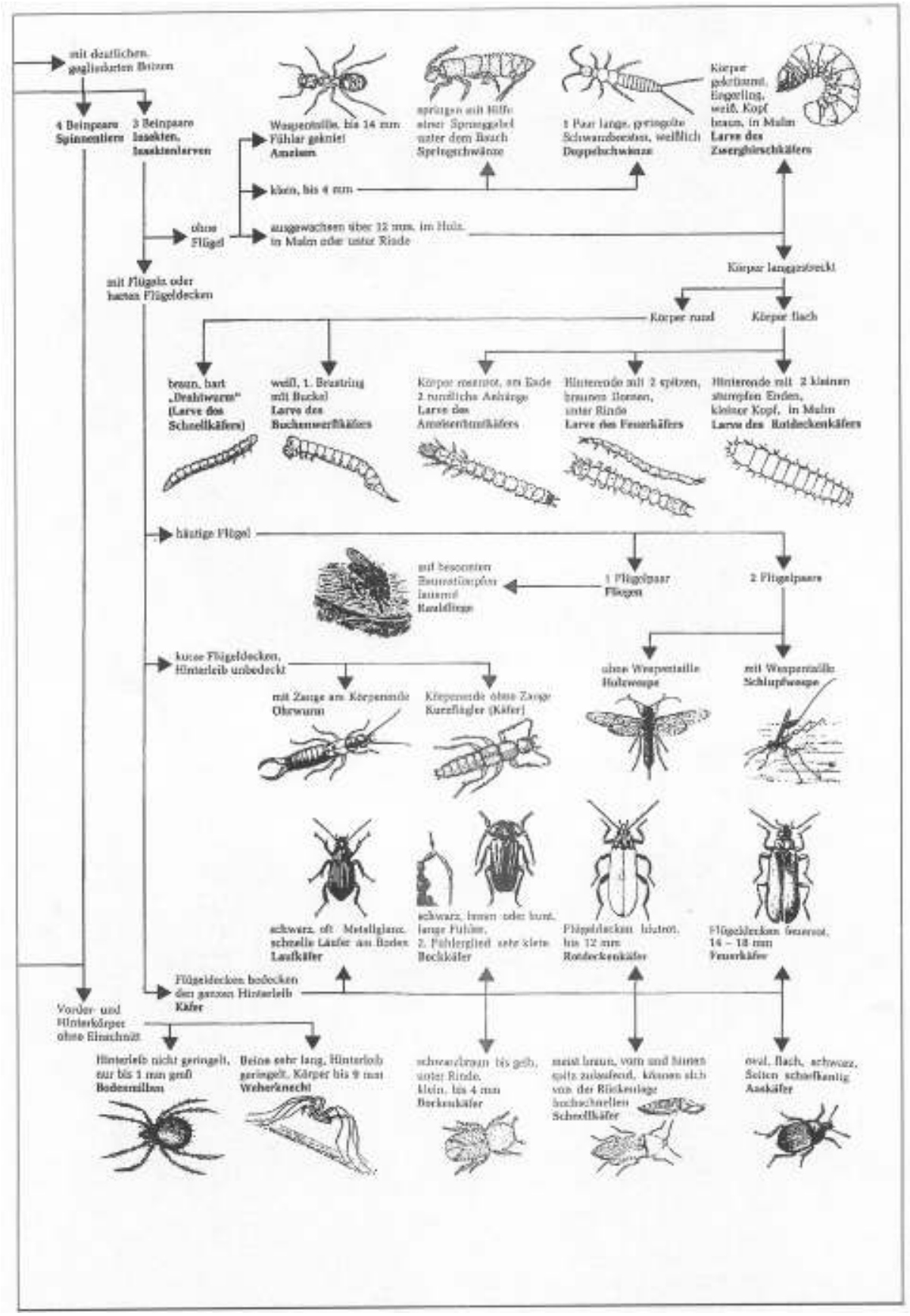
Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Bestimmungshilfe Bodentiere (1)



Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Bestimmungshilfe Bodentiere (2)

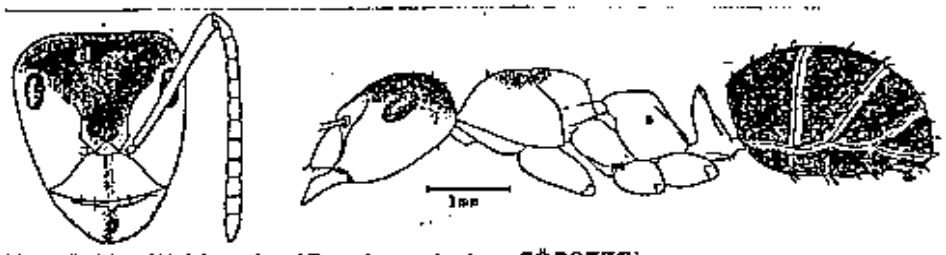


Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Die Waldameise

Ameisenvölker der Roten Waldameise finden sich an verschiedenen Stellen im Börsteler Wald, im Freilandlabor Grafeld und in der Maiburg. Es kommt sowohl Formica rufa als auch Formca polyctena vor.

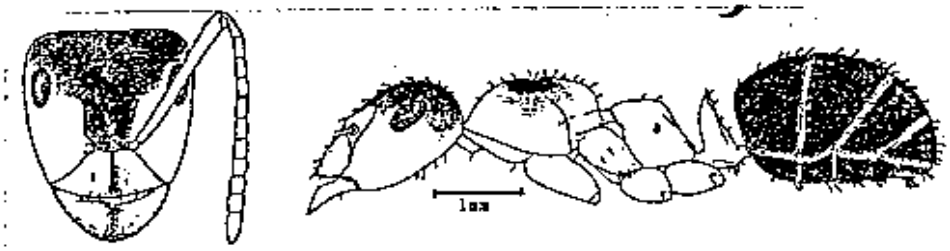
3. Kahlrückige Waldameise (Formica polyctena)



Kahlrückige Waldameise (*Formica polyctena* FÖRSTER)

Augen unbehaart; Hinterhaupt ganz ohne abstehende Haare; Kopfunterseite mit höchstens 7 kurzen Haaren; Pronotum oft ganz unbehaart oder mit höchstens 15 Borsten; Mesosternum wenig oder unbehaart; schwarze Flecken auf Pro- und Mesonotum schwach bis deutlich, aber undeutlich umgrenzt; Schuppe mit vereinzelten abstehenden Haaren; Stirn und Hinterhaupt schwarz; Wangen und Kopfschild ± rotbräunlich; Länge: 4,0 - 8,5 mm.

4. Rote Waldameise (Formica rufa)



Rote Waldameise (*Formica rufa* LINNÉ)

Augen unbehaart; Hinterhaupt ganz ohne abstehende Haare; Kopfunterseite mit mindestens 10 deutlichen, langen Haaren; Pronotum mit mindestens 30 Borsten; Mesosternum längs dem unteren Rand mit etlichen abstehenden Haaren; schwarze Flecken auf Pro- und Mesonotum deutlich, verschieden groß, aber undeutlich umgrenzt; Schuppe seitlich behaart; Stirn und Hinterhaupt schwarz; Wangen und Kopfschild ± rotbräunlich; Länge: 4,5 - 9,0 mm.

Es ist zu berücksichtigen, daß es in manchen Regionen Hybride zwischen *F.rufa* und *F.polyctena* gibt (SEIFERT 1991).

Aufgaben:

1. Beobachte den Bau der Ameise und beschreibe wichtige Merkmale des Körperbaus. Erläutere Zusammenhänge zwischen Bau und Funktion.

2. Schreibe Funddatum, Zeit, genauen Fundort und Zahl der beobachteten Tiere dieser Art auf.

3. Bestimme Gattungs- oder Artnamen der Ameise und schreibe ihn auf. Berichte durch Beobachtung und Lesen über die Lebensweise der Ameisenart.

4. Bearbeite Aufgaben aus unserer Unterrichtseinheit Ameisen.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Fotoexkursion mit der Digitalkamera

Naturfotografie mit der Digitalkamera (hier gebänderte Prachtlibelle)

Vorbemerkungen: "Naturfotos schaffen Naturverständnis!" Dieser Aussage von Willi Rolfes, dem bekanntesten Naturfotografen unserer Region folgend, sollten auch Schüler im Zeitalter der Digitalkameras den fotografischen Zugang zur heimischen Natur nutzen. Vielen Schülern steht heute eine Digitalkamera oder ein Fotohandy zur Verfügung. Sie können im Rahmen naturkundlicher Exkursionen hervorragend zur Dokumentation eingesetzt werden. Ideenreichtum beim Kombinieren von Kamera mit Handlupe, Spektiv, Feldstecher u.a. ist gefragt. Zur Tarnung bei der Tierfotografie eignet sich ein leichtes, transparentes, dunkles (ähnlich Tarnnetz Bundeswehr) Tuch in der Größe von etwa 1,5 m x 3 m. Ein solches Tuch, durch das man von innen hindurchschauen kann und das die Kontraste zwischen hellen Hautflächen (Gesicht, Hände) und Kleidung des Fotografen für die zu fotografierenden Tiere verdeckt, ermöglicht ein besseres Annähern. Man hängt sich das Tuch einfach über den Kopf und fixiert es durch Aufsetzen einer dunklen Kappe oder Mütze. Als hervorragendes "Tarnzelt" kann in manchen Situationen auch ein Auto dienen. Wechselwarme Tiere fotografiert man am besten, wenn es kühl ist (Morgenstunden) und die Tiere noch relativ unbeweglich sind. Ein einfaches Einbeinstativ zur Stabilisierung der Kamera und ein Einbeinhocker oder eine Isomatte zum Sitzen sind preiswertes und hilfreiches Zubehör. Zur Aufhellung von ruhenden Objekten kann man Sonnenlicht mit Hilfe von Alufolie oder einem professionellen Reflektor auf den zu fotografierenden Bildausschnitt lenken. Auch künstlerische Themen (Raumeffekte, Wirkung des Lichts) kann man in die fotografische Arbeit einbeziehen.

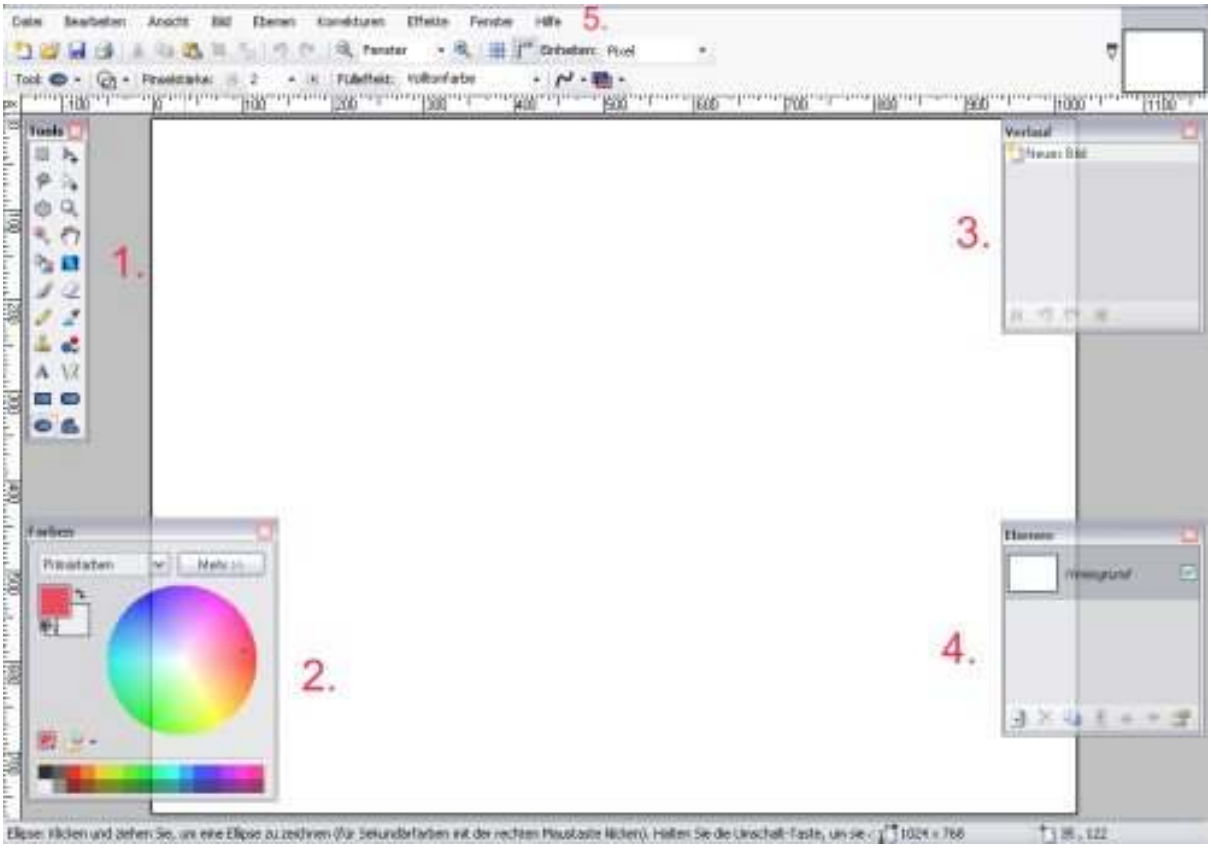
Aufgabe: Erstelle Fotos von Untersuchungsorten, Untersuchungsmethoden und den beobachteten Arten. Setzte ggf. auch die Möglichkeiten der Makrofotografie ein.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Bildbearbeitung mit Paint.Net

1. Nutzung des Programms

- Programm starten (Benutzeroberfläche erscheint auf dem Bildschirm)

- Laden einer Bilddatei: Datei öffnen, Speicherort des Fotos auswählen und Bild öffnen



Benutzeroberfläche von Paint.Net

Der Bildausschnitt zeigt die Benutzeroberfläche von Paint.Net, in der sich auf der Arbeitsfläche ggf. das geladene Bild befindet. Geht man mit dem Mauszeiger auf ein Symbol, wird nach kurzer Zeit eine Erklärung eingeblendet. Die Fenster 1 bis 4 ermöglichen die Bearbeitung des geladenen Bildes, Fenster 5 die Steuerung des Programms und die Bearbeitung des geladenen Bildes:

Fenster 1: Werkzeugleiste

Die Werkzeugleiste ist der Werkzeugkoffer des Programms und ermöglicht zunächst die sehr wichtige Markierung eines zu bearbeitenden Bildbereiches (Rahmen ziehen!, der gewählte Ausschnitt wird blau hinterlegt; nicht verwechseln mit Werkzeug

„Rechteck zeichnen“). Will man eine Operation nicht im gesamten Bild durchführen, ist immer zuerst der zu bearbeitende Bildausschnitt zu markieren. Außerdem ermöglichen die anzuklickenden Werkzeuge Bearbeitungen des Bildes, z.B. Einfügen von Texten, Radieren, Zeichnen eines Rechtecks oder anderer geometrischer Figuren usw.)

Fenster 2: Farben

Der Farbkasten dient in erster Linie der farbigen Gestaltung von Grafiken und ist in der Regel für die Bearbeitung von Fotos nicht erforderlich (Fenster dann ggf. schließen). Man kann hier Farben auswählen und zum Beispiel zwischen Primär- und Sekundärfarben wechseln (Hintergrundfarbe und Vordergrundfarbe).

Fenster 3: Verlauf

Das Fenster zeichnet alle Arbeitsschritte auf, die während der Bildbearbeitung durchgeführt wurden, und ermöglicht daher, ausgewählte Arbeitsschritte rückgängig zu machen oder wieder herzustellen (Schritt wird markiert und mittels Pfeil bearbeitet).

Fenster 4: Ebenen

Die Ebenen auf dem Bildschirm kann man sich wie übereinander liegende Folien vorstellen, die ein Gesamtbild ergeben. Anklicken von **+** öffnet eine neue Ebene, in der zunächst als Platzhalter nur ein Schachbrettmuster zu sehen ist. Auf dieser Ebene könnte man z.B. Grafiken oder Texte erstellen, die in das Foto auf der ersten Ebene eingeblendet werden sollen, oder man kann auch ein weiteres Foto zur Kombination mit der ersten Ebene laden. Jede Ebene lässt sich getrennt bearbeiten, löschen und mit den anderen Ebenen kombinieren.

Fenster 5: Menü- und Dateileiste

Die einzelnen Menüpunkte ermöglichen z.B. das Laden, Speichern, Drucken usw. der Dateien (**Datei**), das Bearbeiten markierter Bereiche (**Bearbeiten**), Änderungen der Ansicht auf dem Bildschirm (**Ansicht**), Veränderungen in der Darstellung des zu bearbeitenden Bildes wie Drehen, Spiegeln, Kippen usw. (**Bild**), Bearbeitung der Ebenen (**Ebene;** vgl. Fenster 4), Korrekturen des gesamten Fotos (**Korrekturen;** vgl. Korrektur von Fotos weiter unten), künstlerische Effekte und Entfernen roter Augen (**Effekte)** und die Anordnung der Fenster auf dem Bildschirm(**Fenster).**

2. Korrektur von Fotos

1. Möglichkeit: **Korrekturen, Automatisch** (ggf. über Fenster 3 rückgängig zu machen; der letzte Arbeitsschritt kann außerdem über den Pfeil in der Menüleiste oder über die Tastenkombination Strg + Z rückgängig gemacht werden).

2. Möglichkeit: Einzeloperationen aus dem Menü **Korrekturen** wie **Helligkeit,** Kontrast usw. können verändert werden. Außerdem können über **Effekte, Foto** weitere Veränderungen wie das Entfernen roter Augen durchgeführt werden.

Bildausschnitt wählen

1. Rahmen ziehen
2. **Bearbeiten, kopieren** (es ist keine Veränderung zu sehen; Bildausschnitt wurde in die Zwischenablage kopiert)
3. **Datei, neu**
4. **Bearbeiten, einfügen**

5. Abschließendes Speichern der Datei: Datei, Speichern unter

1. Möglichkeit: Speichern als Projektdatei, die sich später noch weiter bearbeiten lässt werden mit dem Anhang *.pdn abgespeichert
2. Möglichkeit: Fertige Fotos, die für Präsentationen, Ausdrucke oder Testdokumente verwendet werden sollen, werden mit dem Anhang *.jpg gespeichert. Bei Dateien moderner Digitalkameras mit einer Auflösung von etwa drei bis acht Megapixel ist eine Dateigröße von maximal 1000 kB für einen guten Ausdruck im Format bis zu 20 cm x 30 cm ausreichend.

Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

FFH, Mikrokosmos und Naturfotografie im Internet

Am Kuhlhoff und am Artland-Gymnasium steht jeweils ein Computerraum mit Internetzugang für die Arbeit zur Verfügung.

Zur Suche von Informationen zu einzelnen Arten gibt man den (wissenschaftlichen) Artnamen in eine Suchmaschine (www.google.de) ein.

Folgende Adressen sind unter anderen für unser Thema besonders geeignet:

http://de.wikipedia.org
Hervorragende und stets aktuelle Informationen über Arten

http://www.mikroskopie-muenchen.de
sehr umfangreiche Mikroskopiehomepage

www.elsevier.de/mikrokosmos
Zeitschrift Mikrokosmos; ausgewählte Aufsätze

www.hydro-kosmos.de
Anregungen für die Freilandarbeit, Planktonuntersuchungen u.a.; sehr motivierend

www.kage-mikrofotografie.de
Professionelle Herstellung von Mikrofotos

www.biolib.de
historische Bücher

www.zum.de/stüber
historische Bücher

www.makro-forum.de
Makrofotografie

www.nlwkn.de
Gewässer, FFH-Gebiete u.a.

www.artland-gymnasium.de
www.lebendige-fluesse.de
www.biologie.uni-osnabrueck.de
www.lebendige-hase.de
www.rolf-wellinghorst.de

Aufgabe: Begib dich unter Einbeziehung vorstehender Internetadressen auf eine virtuelle Reise durch Kleingewässer vor der Haustür. Sammle die besten Ideen unter folgenden Überschriften: a) Lebensräume b) Untersuchungstechniken c) Ideen zur Naturfotografie und Dokumentation d) Natur und Kunst