DIE HASEAUE
GESCHICHTE und ÖKOLOGIE

Im Fokus:
Der Natur- und Gewässerlehrpfad Quakenbrück

von Rolf Wellinghorst

Inhaltsverzeichnis

Das Regionale Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland

Einleitung

Exkursionsvorbereitung und Materialkisten

Naturfotografie - Moderne Methoden der Bilddokumentation

Liste der Bildtafeln des Gewässer- und Naturlehrpfades

Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück - Bildtafeln und Arbeitsmaterialien

Literatur

Internet

Anhang

- **Arbeitsanweisung für Langzeitpraktikum in der Kursstufe**
- **Landschaft hat Geschichte**
- **Von der Eiszeit bis zum Jahr 2000 im Landkreis Osnabrück**

Die Haseaue der Kleinen Hase am Historischen Freilandlabor Wasserhausen
Seit 1988 erfolgt hier auf einer Fläche von etwa zwei Hektar die Rekonstruktion eines historischen Landschaftsausschnittes.

Das Regionale Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland

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 Kooperationsvertrag 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:

Biologische Station Haseniederung, Alfseestraße 291, 49594 Alfhausen, Tel. 05464 5090, info@haseniederung.de, www.haseniederung.de (Geschäftsstelle des RUZ; Leitung Jürgen Christiansen)

Kuhlhoff Bippen, Berger Straße 8, 49626 Bippen, Tel. 05435/910011, lernenaufdemlande@web.de, www.lernenaufdemlande.de

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

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.artland-frosch.de, www.rolf-wellinghorst.de

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 (2014)**

Einleitung

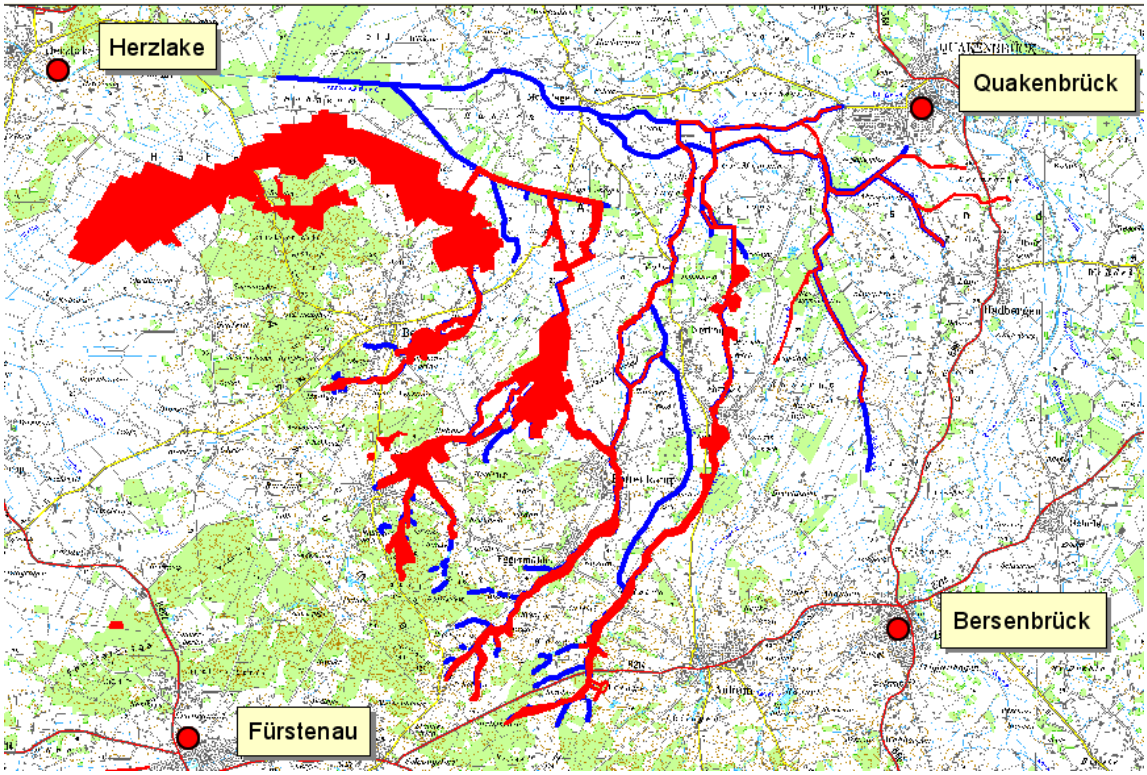
"**Rückwärts blickend vorwärts schauen mit BNE im Osnabrücker Nordland**" ist ein langjähriges Anliegen der Umweltbildung im RUZ Osnabrücker Nordland und am Artland-Gymnasium Quakenbrück. Aus den Erfahrungen unserer Vorfahren können wir viel lernen und dieses Wissen, verknüpft mit unseren aktuellen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und Möglichkeiten, zum Wohle kommender Generationen nutzen.
Im Binnendelta der Hase mit den Hauptarmen Große und Kleine Hase sowie den Artlandbächen, die teilweise als FFH-Gebiet ausgewiesen sind, haben RUZ Osnabrücker Nordland und Artland-Gymnasium Quakenbrück in den letzten 25 Jahren eine Vielzahl von naturkundlichen Angeboten entwickelt und erprobt. Es findet eine enge Zusammenarbeit mit unseren zahlreichen Kooperationspartnern, darunter der Wasserverband Bersenbrück, die Regionale Arbeitsgemeinschaft Naturschutz im Artland (RANA) und der Verein zur Revitalisierung der Haseaue, statt. Standorte unserer schulischen Programme zum Thema Haseaue sind die Biologische Station Haseniederung mit ihren Angeboten im Umfeld des Alfsees, der Kuhlhoff Bippen mit dem Angebot „Die Hase vor der Haustür“, das Artland-Gymnasium mit seinen Stationen im Bereich des „Natur- und Gewässerlehrpfades Quakenbrück“, das Historische Freilandlabor Wasserhausen an der Kleinen Hase westlich von Quakenbrück und der Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel mit seinen Programmen im Umfeld des Stiftes Börstel und am Börsteler Mühlenbach (vgl. www.artland-frosch.de).
Das vorliegende Materialheft widmet sich im Schwerpunkt dem Gebiet des **Natur- und Gewässerlehrpfades Quakenbrück**. Die in diesem Heft abgedruckten 20 Lehrpfadtafeln zeigen Aspekte zur Landschaftsgeschichte der Haseaue und können als laminierte mobile Tafeln an vielen weiteren Orten entlang der Hase und in der Haseaue zum Einsatz kommen. Dasselbe gilt für fast alle Arbeitsblätter dieses Materialheftes. Das RUZ Osnabrücker Nordland stellt individuell für jede Gruppe geeignete Programmangebote und Exkursionen zusammen. Der **Storchenpfad Alfsee** mit seinen zehn Stationen stellt die Hase besonders in den Kontexten Hochwasserschutz, Gewässerregulierung und Landwirtschaft sowie als Gewässerlebensraum vor. Die Vogelwelt des Alfsees steht regelmäßig im Fokus unserer ornithologischen Exkursionsangebote. Das Angebot „Die Hase vor der Haustür“ des Kuhlhoff umfasst neben einer Materialkiste auch eine geführte Exkursion mit Kanus. Im **Freilandlabor Wasserhausen** bieten wir im Rahmen von Fach- und Wettbewerbsarbeiten die Betreuung ökologischer Langzeituntersuchungen an, führen Exkursionen durch und zeigen am Beispiel der Familie Wellinghorst Aspekte zur Geschichte und Genealogie einer Artländer Familie ab etwa 1200 n.Chr.. Am Lernstandort Grafeld-Börstel bieten wir neben naturhistorischen Exkursionen im Umfeld des Stiftes Börstel am Börsteler Mühlenbach ökologische Untersuchungen eines naturnahen Gewässeroberlaufes an.
Auf unserer Homepage www.artland-frosch.de finden Sie unter „RUZ“ unsere jeweils aktuellen Kontaktdaten, unter „Material“ ausgewählte Unterrichtsmaterialien zu den zu buchenden Themen und unter „ARTLAND FROSCH“ das Heft 4 (Landschaftsgeschichte und Pollenanalyse), das Heft 5/6 (Die Haseaue zwischen Badbergen und Menslage) sowie das Heft 11/12 (Börstel – Grafeld - Wasserhausen).

Vogelexkursion der Biologischen Station Haseniederung

50 Jahre Wasserverband Bersenbrück – Virtuelles Wasser (in Kooperation mit dem Gymnasium Bersenbrück) und „Die Hase vor der Haustür“ werden von Mitarbeitern des RUZ präsentiert

Kläranlage Quakenbrück - Projektwoche am Artland-Gymnasium

Kläranlage Quakenbrück – Durch das große Engagement des Wasserverbandes Bersenbrück für die Umweltbildung wurden in der Vergangenheit viele Exkursionen zum Wasserkreislauf im Osnabrücker Nordland ermöglicht



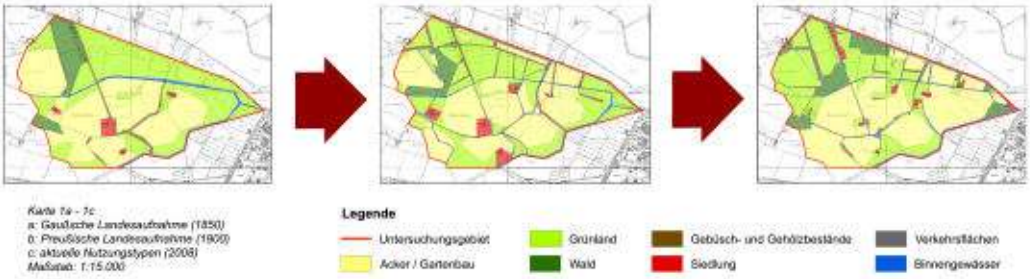
FFH-Gebiete in der Haseaue des Osnabrücker Nordlands

Untersuchungen eines Leistungskurses am Börsteler Mühlenbach (FFH-Gebiet)

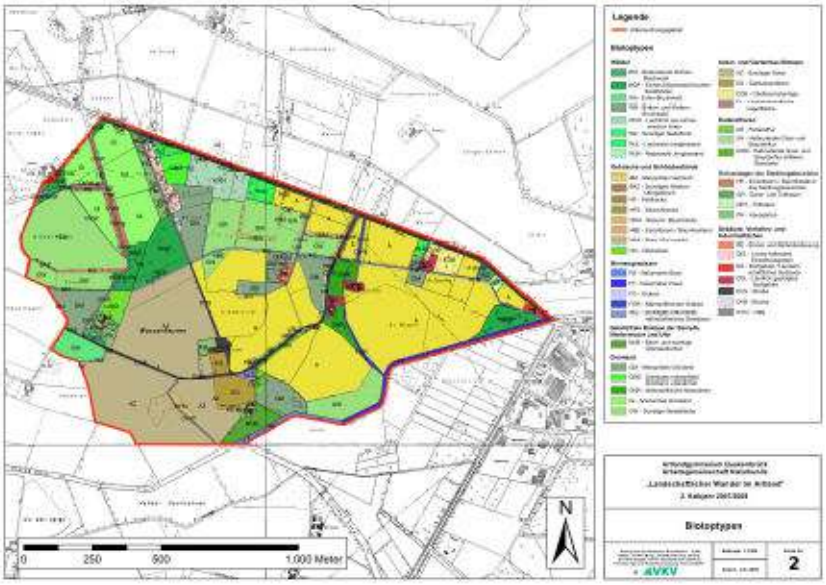
Vegetationsaufnahme an der Kleinen Hase am Freilandlabor Wasserhausen
(vgl. auch www.baikal-osnabrueck.net und www.lebendige–hase.de)

Wendelinchorst – Das historische Freilandlabor Wasserhausen (vgl. www.rolf-wellinghorst.de) mit Feldhecke (4), Teich (3), Obstbaumwiese mit alten Sorten aus dem Artland (1), extensiv genutzter Wiese (2) und der Kleinen Hase bei Quakenbrück (5)

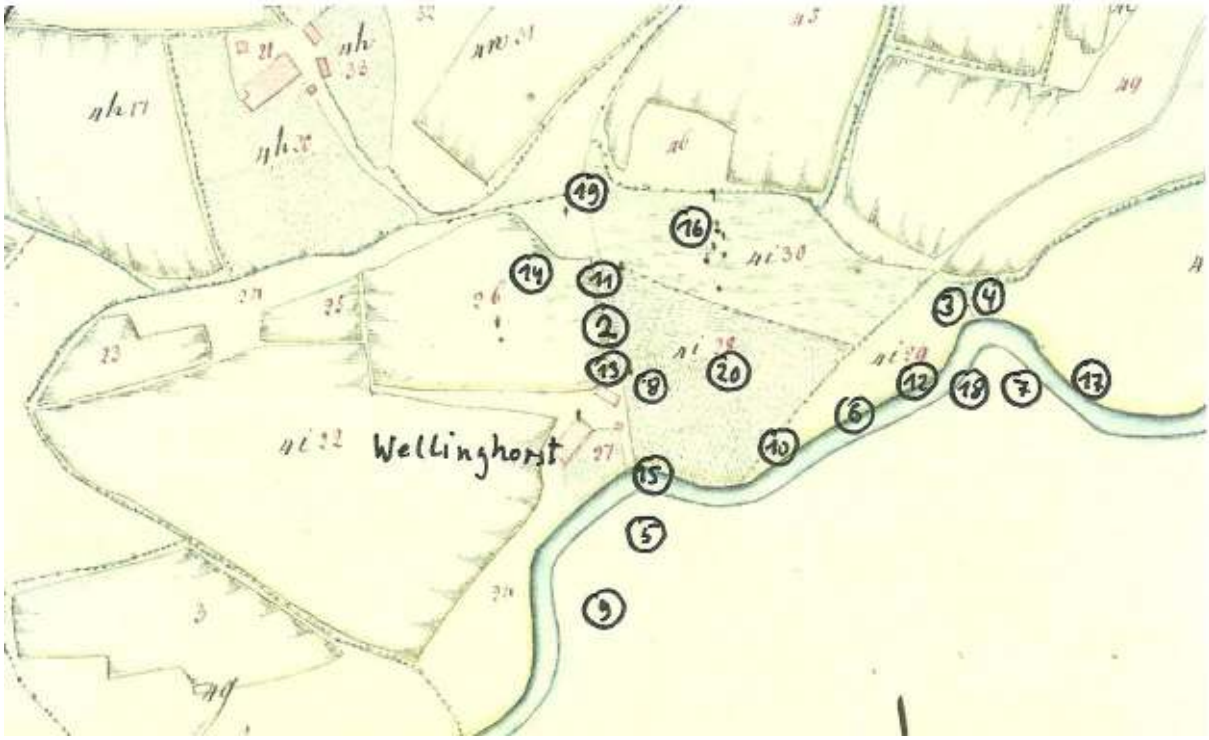
Landschaftlicher Wandel im Artland



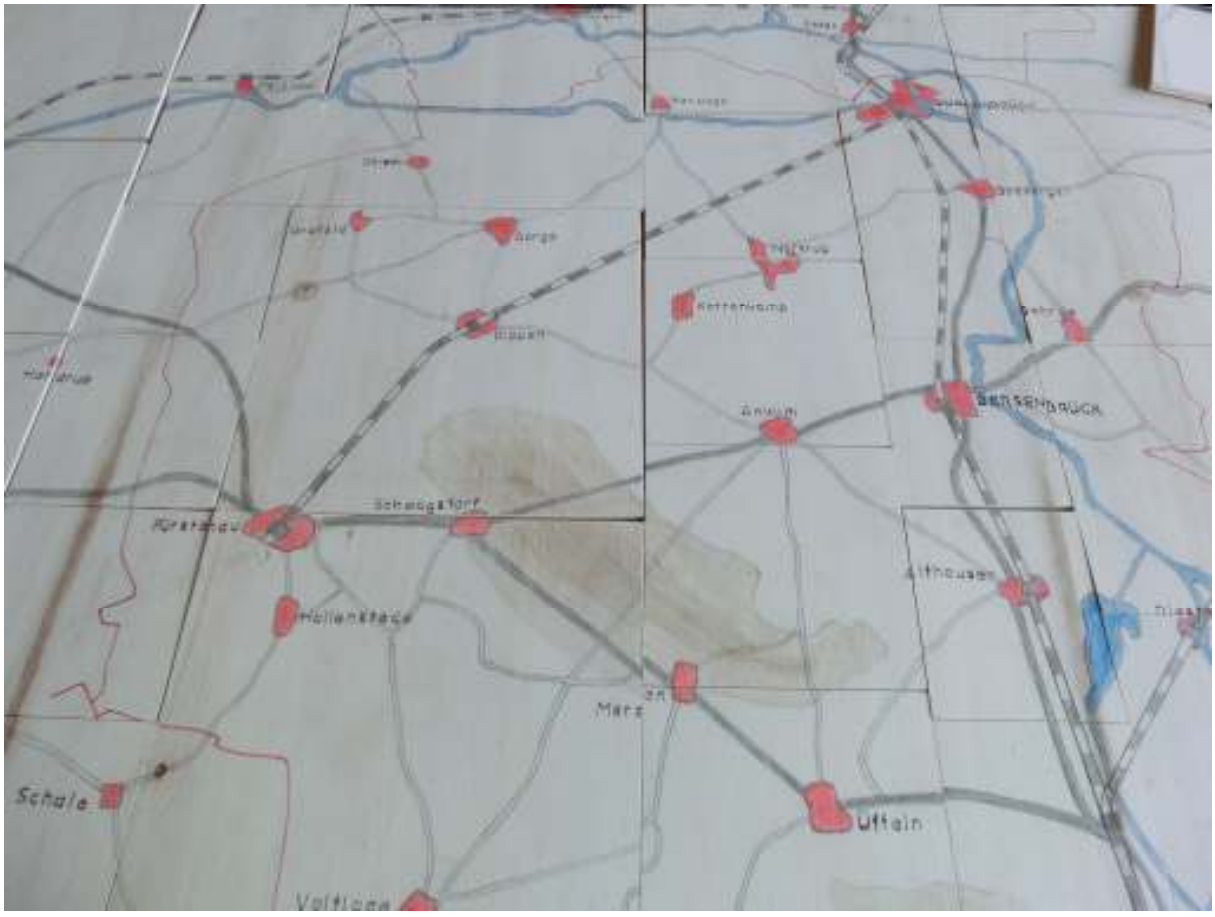
Die Naturkunde-AG des Artland Gymnasiums Quakenbrück hat im Rahmen eines Projektes die Entwicklung der Landschaft im Artland untersucht. Beispielhaft wurde dafür ein Gebiet rund um das Freilandlabor Wasserhausen bearbeitet.
In einem ersten Schritt wurden historische Karten ausgewertet und die Nutzungsformen der Jahre um 1850 und 1900 dargestellt (vgl. Karte 1a und 1b). Zur aktuellen Erfassung des Landschaftszustandes wurde im Gelände eine Biotoptypenkartierung (vgl. Karte 2) durchgeführt, die zum besseren Vergleich mit den historischen Karten ebenfalls auf eine Nutzungstypen-Karte reduziert wurde (Karte 1c). Die erhobenen Daten wurden anschließend in ein Geographisches Informationssystem (GIS) eingegeben.
Die Landschaft hat insgesamt an Kleinteiligkeit eingebüßt. Vor allem die Ackerflächen wurden in den Auenbereich der Kleinen Hase verlagert. Auch die Gewässerläufe haben sich verändert. Wegbegleitende Baumbestände als wichtige strukturierende Elemente in der Landschaft können heute nur noch vereinzelt festgestellt werden. Da die Standorte der Wälder im Gebiet häufig gewechselt haben, gibt es im Untersuchungsgebiet kaum historisch gewachsene Baumbestände.



Im Rahmen des Projektes Dynamikinseln untersuchten Schüler u.a. im Rahmen einer Projektwoche in Kooperation mit der Hochschule Osnabrück (Prof. Dr. Zucchi, Dipl. Ing. Stegmann) den Landschaftswandel der Haseaue an der Kleinen Hase in Wasserhausen



Einsatzorte der Tafeln des Natur- und Gewässerlehrpfades im Freilandlabor Wasserhausen (Hoffläche in der Karte von Du Plat von ca. 1790)



Puzzle aus dem Materialkoffer zum Kuhlhoff-Projekt „Die Hase vor der Haustür“

Informationstafel im Revitalisierungsgebiet Rüsfort

Exkursionsziel Haseaue in Rüsfort – Der Verein zur Revitalisierung der Haseaue engagiert sich seit vielen Jahren u.a. in diesem Projekt für eine lebendige Auenlandschaft im Umfeld der Hase

Auf dem **Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück** sind auf 20 Lehrtafeln Informationen über das Leben unserer Vorfahren in den letzten 20000 Jahren dargestellt. Aufgestellt wurden die fest installierten Tafeln in Quakenbrück an Orten, an denen sich Bezüge zur historischen Situation unmittelbar erkennen und erleben lassen. Diese kann sich jeder Besucher auch ohne zusätzliche Hilfen erschließen. Ergänzende Informationen sowie auf unterschiedliche Altersstufen abgestimmte Arbeitanleitungen bieten die in diesem Heft abgedruckten Arbeits- und Informationsblätter sowie die durch Mitarbeiter des Regionalen Umweltbildungszentrums durchgeführten Exkursionen (Tel. 05431907287). Im Rahmen eines Langzeitpraktikums im Ökologiekurs Q1bi1 des Artland-Gymnasiums (vgl. Anhang) wurden im Frühjahr 2014 Daten im Umfeld des Lehrpfades erfasst und Arbeitsblätter erprobt. Einige Ergebnisse insbesondere der Schüler Nils Hein, Anna Radola und Marina Weinert wurden in diese Arbeitshilfe integriert. Exkursionen der Angel-AG an Gewässer im Bereich des Lehrpfades fanden in Kooperation mit dem Sportfischereiverein Quakenbrück (Michael Abeln, Hans Steinbach) statt.

Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück - Standorte der Tafeln

Im Historischen Freilandlabor Wasserhausen finden alle Lehrpfadtafeln ihren aktuellen Bezugsstandort

Jede der historisch ausgerichteten Lehrpfadtafeln steht inhaltlich in engem Bezug zur am Standort sichtbaren Situation – hier Tafel 7 „Geschichte der Haseaue“ an der Überfallhase am Schützenhof in Quakenbrück

Tafel 9 – „Der letzte Stör“ an der Sohlengleite am Schützenhof Quakenbrück

Rolf Wellinghorst, Oberstudienrat am Artland-Gymnasium

Tafel 2 am Feriensee

Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück erneuert

Exkursionen in Kooperation mit dem RUZ Osnabrücker Nordland

Autor: Rolf Wellinghorst
Fotos: Christian Wüst

Verlauf des Natur- und Gewässerlehrpfades

Wie sah es in der Haseniederung bei Quakenbrück vor 10000 Jahren aus? Wie sah es vor 2000 und wie vor 200 Jahren aus? Zu Fragen wie diesen erhält man bei einer Wanderung oder Radtour in landschaftlich reizvoller Umgebung zwischen dem Artland-Gymnasium und dem Schützenhof in Quakenbrück spannende Informationen. Auf 20 Informationstafeln informiert der Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück über die Natur- und Landschaftsgeschichte Quakenbrücks nach der letzten Eiszeit.

Im Rahmen seiner Recherchen zur Landschaftsgeschichte im Artland hat Rolf Wellinghorst, Oberstudienrat am Artland-Gymnasium, in den vergangenen Jahrzehnten vielfältige Informationen zusammengetragen. Neben verschiedenen Publikationen entstanden daraus 1995 auch Texte für einen landschaftsgeschichtlichen Lehrpfad. Zusammen mit seinen Schülern gestaltete und illustrierte er anschließend die Lehrpfadtafeln und suchte nach geeigneten Orten für ihre Präsentation im Gelände. Grundidee bei der Auswahl der Standorte war es, den Inhalt einer Lehrtafel jeweils einem vor Ort erlebbaren Kontext gegenüberzustellen. Da

Die Stadt Quakenbrück stellt drei neue Übersichtsschilder auf.

Sohlengleite am Schützenhof mit Tafel 9: „Der letzte Stör - Schleusen versperren Wanderfischen den Weg"

die Tafeln bei Besuchern immer wieder auf großes Interesse stießen, in den letzten Jahren aber zunehmend Schäden aufwiesen, wurden die Vorlagen 2013 vom Autor überarbeitet und aktualisiert. Anschließend wurden die Lehrtafeln im Auftrag der Stadt Quakenbrück in Kooperation mit dem Heimatverein und der Quakenbrücker Werbeagentur Artland Design erneuert und im Januar 2014 vom Bauhof der Samtgemeinde Artland an ihren Standorten aufgestellt.

Ein Ausgangspunkt für die Erwanderung des Lehrpfades ist das Artland-Gymnasium. Entlang der Schule und des Deichsees geht es zunächst zur Brücke über die Kleine Hase und weiter zum Quakenbrücker Ehrenhain. Auf einer Tafel an der Brücke liest man, dass Flüsse und Bäche bevor es Brücken gab nicht von Fahrzeugen überquert, sondern an flachen Stellen durchfahren wurden. Man erfährt auch, dass diese Flussstellen Furten heißen und dass der Hausname Vortmann auf Bauernhöfe zurückgeht, die früher in der Nähe solcher Furten lagen (zum Vorde z.B. in Groß Mimmelage und Rüsfort). Die nächste Tafel auf dem Weg zum Ehrenhain widmet sich der dort anzutreffenden Wallhecke und erklärt dem Wanderer, dass der Begriff Hecke sich vom Altdeutschen hag ableitet und dass manche Familien, die früher an einer Hecke wohnten, den Namen Hagen führten. Vom Ehrenhain geht es weiter entlang des Feriensees und der Schützenhofallee zum Schützenhof. Die nächsten Tafeln stellen die ersten Siedlungen im Quakenbrücker Raum und die Nutzung ihres Umfeldes durch Menschen dar oder sie erläutern Veränderungen der Haseaue von der Naturlandschaft bis zur aktuellen Kulturlandschaft. Außerdem beschreiben sie die Entstehung von Feriensee und Deichsee in den 1970er Jahren. Nach einer Rast im Schützenhofrestaurant oder einem Picknick an der neuen Sohlengleite erfährt man auf der hier installierten Tafel mit dem Thema „Der letzte Stör - Schleusen versperren Wanderfischen den Weg" Interessantes über die Bedeutung naturnaher Fließgewässer ohne Stauanlagen und Schleusen für deren Lebensgemeinschaft. Vorbei am Bootshaus folgt der Lehrpfad jetzt der Kleinen Hase und widmet sich Themen wie der Bedeutung und Nutzung der Marken, der Entstehung von Eschböden sowie dem Artenwandel in unserer heimischen Tierwelt. An der Brücke über die Kleine Hase führt der Rundweg schließlich wieder in Richtung Artland-Gymnasium und Stadtzentrum. Außer am Artland-Gymnasium kann eine Wanderung oder Radtour über den Lehrpfad auch am Schützenhofparkplatz, am Ehrenhain oder an jeder anderen Lehrtafel beginnen.

In den nächsten Monaten wird Rolf Wellinghorst in Kooperation mit dem Regionalen Umweltbildungszentrum (RUZ) Osnabrücker Nordland ergänzend zum Lehrpfad Unterrichtsmaterial und ein Angebot für Schulen entwickeln. Auf Anfrage sind dann auch Exkursionen für Schulklassen möglich (www.artland-frosch.de).

Einweihung des Gewässerlehrpfades im Beisein von MdL C.P. Poppe (links) und Lehrpfadtafel 1 am Schützenhofparkplatz in Quakenbrück

Exkursionsvorbereitung und Materialkisten

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

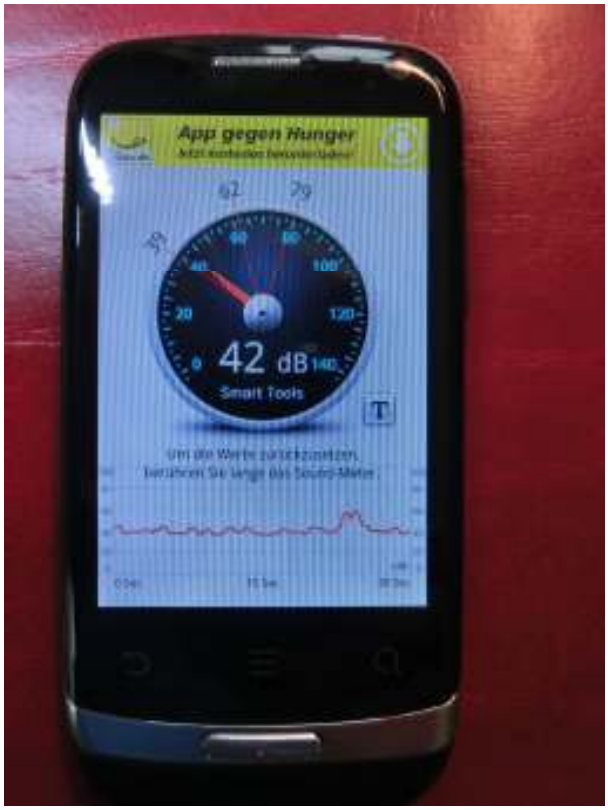
1 Material für eine Exkursion in die Schulumgebung

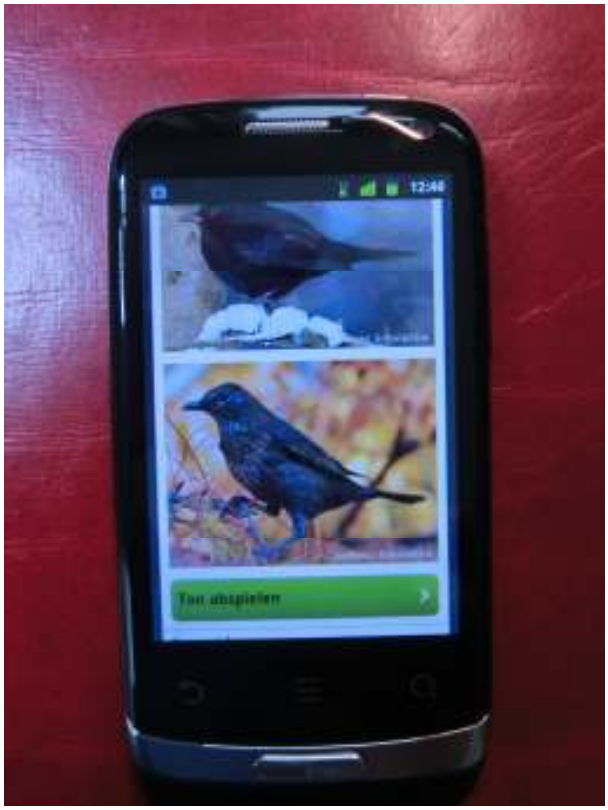
KONOPKA, H.P., STARKE, A. (Hrsg., 2009): Linder Biologie 2 Nordrhein Westfalen. - Bildungshaus Schroedel (Das Foto zeigt Geräte aus dem Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel)

Wichtige Hilfsmittel auf Exkursionen: Verpflegung, feste Schuhe und der Witterung angepasste Kleidung, Schreibunterlage, Bleistift, Sonnen- und Insektenschutz, Erfassungsbogen bzw. -heft, Transportbehälter und Plastiktüten, Kamera oder Smartphone, Küchenrolle; außerdem bei Bedarf Meterstock oder Lineal, Reiseapotheke, Gummistiefel, Wathose, Ersatzbatterien, Karten, GPS und auf das Programm abgestimmte Materialkästen oder Materialrucksäcke

Beispiel für eine Materialkiste zum Thema Insekten

* Smartphones lassen sich unter Verwendung geeigneter Apps mit vielen nützlichen Funktionen für eine Exkursion ausstatten. Neben der Verwendung als Telefon, Kamera oder Navigationsgerät ist z.B. der Einsatz als Diktiergerät, Stoppuhr, Lärmpegelmessgerät, Luxmeter, Sternenkarte, Vogelstimmenarchiv, Oszilloskop u.a. für Sonagramme, Bestimmungshilfe oder wissenschaftlicher Taschenrechner möglich.





Smartphone als Lärmpegelmessgerät, Vogelsbestimmungshilfe und Klangattrappe.

* Einschlaglupen mit etwa 10-facher Vergrößerung gehören zu den wichtigsten Hilfsmitteln im Freiland. Man trägt sie während der Exkursion zweckmäßigerweise an einem Band am Hals und hat sie so stets griffbereit. In der Hosentasche kann man eine solche Lupe ebenfalls stets mitführen. Zur Betrachtung beispielsweise einer Blüte bringt man die Lupe dicht ans Auge und den zu betrachtenden Gegenstand dicht an die Lupe. Besonders zu empfehlen, aber bisher in Deutschland schwer zu beschaffen, sind Einschlaglupen mit eingebauter LED-Lampe. Ein korrekter Abstand zum Objekt, um scharfe Abbildungen zu bekommen, wird bei Fadenzählern und Käfiglupen bereits vorgegeben. Dies ist für ungeübte Lupenbenutzer, z.B. in Kindergarten und Grundschule, hilfreich. Fadenzähler kann man außerdem zusammenklappen. Kleinere Fadenzähler haben so die Größe einer Münze und lassen sich problemlos im Portemonnaie mitführen. Zur Betrachtung von Tieren verwendet man oft Becherlupen. Multi-Dosenlupen ermöglichen auch die Betrachtung der Objekte von unten. Selbstbaulupen erhält man durch einen Wassertropfen im Lochstreifen eines Schnellhefters oder durch ein linsenförmiges Kunststoffgefäß für Dekorationszwecke aus dem Bastelbedarf, das man mit Wasser füllt. Auch die als Werbegeschenk erhältlichen scheckkartengroßen Fresnel-Linsen kann man als einfache Lupe einsetzen.

Verschiedene Lupen für die Freilandarbeit: oben vlnr. Einschlaglupe 10-fach und LED Lampe am Band, Einschlaglupe am Band, Käfiglupe 8-fach in Petrischale, unten vlnr. Einschlaglupe mit eingebauter LED Lampe, Einschlaglupe für die Hosentasche, Fadenzähler 12-fach (Lupe für das Portemonnaie)

* Für anspruchsvollere Untersuchungen sind Stereolupen und Mikroskope erforderlich.
Stereolupen und Mikroskope sind sehr sorgfältig zu behandeln. Es darf, wie bei allen optischen Geräten, niemals mit dem Finger auf die Linsen gefasst werden und die Geräte vertragen keine stärkeren Stöße, die die Ausrichtung der Optik verändern.
Die Arbeit mit den **Stereolupen**, die in der Regel eine 10-, 20- oder 30-fache Vergrößerung aufweisen, ist für alle Schüler geeignet. Besonders gut zu handhaben, aber auch relativ teuer, sind Geräte mit Zoomobjektiven. Die Benutzung erfolgt, indem die zu untersuchenden Gegenstände direkt oder in einer Schale (Well-Kammer, kleine Petrischale) auf den Objekttisch der Lupe gelegt und nach dem Scharfstellen mit dem Triebrad untersucht werden. Teilweise sind die Geräte netzunabhängig mit LED Lampen für Auf- und Durchlicht ausgestattet. Die Bewegung landbewohnender wirbelloser Tiere kann man für den Zeitraum der Untersuchung durch Betäubung mit Kohlenstoffdioxid aus einer Kartusche oder Mineralwasserflasche vermindern. Alternativ werden sie in einen Joghurtbecher gelegt, dessen Boden durch transparente Küchenfolie ersetzt wurde. Mit einem zweiten Joghurtbecher, den man in den ersten Becher mit dem Tier hineinstellt, werden sie fixiert.
Die erfolgreiche Arbeit mit dem **Lichtmikroskop** erfordert eine genaue Einweisung in Bau und Handhabung der Geräte und ist für Schüler ab dem 5. Schuljahr geeignet.

links: Preiswerte Stereolupe mit LED-Taschenlampe am Stativ oder mit Paketband an Halterung befestigt als Beleuchtung (preiswerteste Lösung, max. 100 Euro); rechts oben Stereolupe mit Schrägeinblick, Auf- und Durchlichtbeleuchtung mit Akkubetrieb und Vergrößerung 10- und 30-fach (optimales Preis-Leistungsverhältnis, ca. 200 Euro); rechts unten ältere hochwertige Stereolupe mit Trinokularaufsatz, Zoomoptik mit 7- bis 40-facher Vergrößerung und Beleuchtung mit moderner LED-Schreibtischlampe.

Wichtige Geräte und Bücher für Gewässeruntersuchungen (links) sowie preiswertes Schülermikroskop mit Kreuztisch und Ölimmersionsobjektiv (rechts)

* Insekten sind wegen ihrer großen Beweglichkeit z.T. schwer zu beobachten. Aus diesem Grunde müssen sie für genauere Beobachtungen mechanisch oder durch Betäubung mit Kohlenstoffdioxid vorübergehend ruhiggestellt werden. Wer in besonderen Fällen ein Insekt für spezielle Untersuchungen töten muss, gibt es zusammen mit einem zerrissenen Blatt des in vielen Gärten angepflanzten giftigen Kirschlorbeer (enthält Blausäureverbindungen) oder mit Zigarettenrauch (Nikotin) in ein Glas und wartet einige Minuten. Biologen verwenden zum Töten von Insekten zu Forschungszwecken Essigsäureethylester. Kleine Insekten kann man in einer Münzhülle fixieren.

Kleintierkäfig aus zwei Joghurtbechern (oben links); **Insektenbetäubung mit Kohlenstoffdioxid -** z.B. Multivitamintablette mit Wasser in Spritzflasche geben oder Sprudelflasche bzw. Kohlenstoffdioxidkartusche verwenden und Kohlenstoffdioxid in Gefäß mit Insekt leiten.

Mit Nikotin aus Zigaretten (links), giftigen Pflanzenbestandteilen wie den zerriebenen Blättern vom Kirschlorbeer (rechts) oder Essigsäureethylester kann man Insekten töten. Dies darf nur zu wissenschaftlichen Zwecken geschehen.

Inhalt einer Materialkiste zum Thema Wald

Rucksäcke oder Leinentaschen

Sie enthalten jeweils Lupen, Becherlupen, Plastikschale, Klemmbrett, Stecknadeln, Wachsmalstift, Zollstock und Paketband oder Maßband, Insektennetz, Insektengläser, Bestimmungsschlüssel und -tafeln nach Bedarf (u.a. Die Milch machts)

Mögliche weitere Materialien

Thermometer, Stethoskop, Rosenschere, Taschenmikroskop, Dauerpräparate von Gehölzschnitten, Handbohrer, Zeckenzange, Spiegel, Gefäße mit Messskala, Schöpfbecher, ggf. Teleskopstange für Insektennetz mit Adapter

AICHELE, D., GOLTE-BECHTLE, M. (1997): Was blüht denn da? - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
BRUCKER, G., KALUSCHE, D. (1990): Boden und Umwelt. - Quelle und Meyer Heidelberg
CHINERY, M. (1993): Pareys Buch der Insekten. - Verlag Paul Parey Hamburg
DYLLA, K., KRÄTZER, G. (1998): Lebensgemeinschaft Wald. - Quelle & Meyer Heidelberg
GARMS, H. (1993): Pflanzen und Tiere Europas. – Deutscher Taschenbuchverlag
HECKER, U: (1995): Bäume und Sträucher. – BLV Bestimmungsbuch (2 Expl.)
HOFMEISTER, H. (1990): Lebensraum Wald. - Verlag Paul Parey Hamburg
HORSTKOTTE, J., LORENZ, C., WENDLER, A. (1999): Heuschrecken. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung Hamburg
MÜLLER, H.J. (1985): Bestimmung wirbelloser Tiere im Gelände. - Gustav Fischer Jena
NÖTZOLD, R. (1997). Käfer-Familien. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung Hamburg
POTT, E. (1985): Moor und Heide. – BLV-Naturführer

Bestimmungsbücher gehören zu den wichtigsten Hilfsmitteln jeder Exkursion

Inhalt der Materialkiste Teich und Bach

Rucksäcke oder Leinentaschen

Sie enthalten jeweils Lupen bzw. Becherlupen, Küchensieb, Pinsel, Sammelgläser, Teller, kleine Petrischalen, WELLINGHORST, R. (1993): Wirbellose Tiere des Süßwassers. - Friedrich Verlag, Im Brande 15, 30917 Seelze

Mögliche weitere Materialien

Planktonnetz, Drahtsiebkäscher mit Stock, Ggf. Teleskopstange für Planktonnetz mit Adapter, Leitfähigkeitsstick, pH-Stick, Thermometer, Becherlupe, Zeckenzange, Küchensiebe (4 Expl.), Pinsel (4 Expl.), Plastikschalen, Zollstock

AICHELE, D., GOLTE-BECHTLE,M. (1997): Was blüht denn da? - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart (2 Expl.)
BARNDT, G., BOHN,B., KÖHLER,E. (1988): Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern. - Vereinigung deutscher Gewässerschutz Bonn
ENGELHARDT,W. (1990): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? - Franckh'sche Verlaghandlung Stuttgart
FEY, J.M. (1996): Biologie am Bach. - Quelle und Meyer Heidelberg
GLÖER, P., MEIER-BROOK, C. (1998): Süßwassermollusken. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung Hamburg
LEHMANN, A., Nüß, J.H. (1998): Libellen. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung Hamburg
MÜLLER,H.J. (1985): Bestimmung wirbelloser Tiere im Gelände. - Gustav Fischer Jena
SCHMIDT, E. (1996): Ökosystem See – Der Uferbereich des Sees. - Quelle und Meyer Heidelberg
SCHWAB, H. (1995): Süßwassertiere – Ein ökologisches Bestimmungsbuch – Ernst Klett Schulbuchverlag
STREBLE,H., KRAUTER,D. (1988): Das Leben im Wassertropfen. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
WELLINGHORST,R. (1993): Wirbellose Tiere des Süßwassers. - Friedrich Verlag, Im Brande 15, 30917 Seelze (2 Expl.)
diverse Bildtafeln

Fang der Wassertiere am Börsteler Mühlenbach

Naturfotografie - Moderne Methoden der Bilddokumentation

Foto- und Filmdokumentationen gehören seit Jahrzehnten zu den wichtigen Dokumentationstechniken der Biologie. Fotos und Videos bis in den Makrobereich hinein lassen sich heute auch im schulischen Bereich mit einfachen und preiswerten Smartphone-, Handy- und Digitalkameras erstellen. Dies eröffnet dem Schüler vielfältige Möglichkeiten der Naturdokumentation und ermöglicht u.a. das nachträgliche Bestimmen vieler Tier- und Pflanzenfunde und das Studium von Verhaltensweisen und Bewegungen bei Pflanzen und Tieren. Durch Kombination mit Stereolupe, Mikroskop oder Spektiv (Digiskoping) sind fantastische Makro- oder Teleaufnahmen möglich (vgl. auch TÖLKE et al. 2007). Das System Magni-Flash erlaubt geradezu herausragende Qualitäten bei Makroaufnahmen (www.magniflash.de). Die im Vergleich zu teuren Vollformatkameras kleineren Kamerachips in digitalen Kompaktkameras (z.B. ½ Zoll-Chip) erreichen eine wesentlich größere Tiefenschärfe als größere Kamerachips in digitalen Spiegelreflexkameras. Kompakte Superzoomkameras sind für Teleaufnahmen bei vertretbaren Kosten in vielen Fällen eine Alternative zur Spiegelreflexkamera, da letztere für Teleaufnahmen zusätzlich mit teuren Teleobjektiven ausgestattet werden müssen. Die Videofunktionen einiger kompakter Digitalkameras, z.B. Casio Exilim EX-ZR10, ermöglichen die Erstellung von Zeitlupenvideos zur Untersuchung schneller Bewegungen (vgl. z.B. PDNB Heft 2/2011 und HILFERT-RÜPPEL 2013; hier viele Anregungen; Zeitlupenfilme unter www.bio-gymnasium.de). So lassen sich viele schnell ablaufende Vorgänge in der Natur hervorragend untersuchen. Auch Unterwasseraufnahmen sind mit kompakten Digitalkameras (z.B. Canon Powershot G 12) möglich, entweder mit speziell für die Unterwasserfotografie gebauten Modellen oder durch Verwendung von als Zubehör erhältlichen Unterwassergehäusen. Schließlich lassen sich durch Umbau einer Digitalkamera - Entfernen des IR-Filters - auch Falschfarbenaufnahmen herstellen. So könnte man mit einer umgebauten Kamera, die man unter einem Modellhelikopter (www.derschweighofer.at, www.modellhobby.de, www.lindinger.at) befestigt, Luftbilder von Wäldern erstellen und so Waldschadenskartierungen durchführen.
Die Verarbeitung von in verschiedenen Bildebenen fotografierten Serienaufnahmen eines Objektes mittels geeigneter Softwareprogramme wie PICOLAY oder GIMP (z.B. www.picolay.de; kleinstes und schnellstes Stacking Programm; Freeware) liefert Fotos mit jegliche optische Grenzen übersteigender Tiefenschärfe. Man benötigt hier so viele Fotos des exakt selben Bildausschnittes, dass jede Bildebene einmal scharf abgebildet wird.

Die Vielfalt an Kameras und Zubehör erfordert neben Fachkenntnissen auch Ideenreichtum beim Erproben von Aufnahmetechniken. Hier wird eine normale Einschlaglupe vor das Objektiv einer einfachen Digitalkamera gehalten, um die Samen eines Doldenblütlers zu fotografieren.

Viele Digitalkameras, Smartphones o.ä. liefern durch einfaches, stabiles Auflegen des Objektivs auf das Okular einer Stereolupe oder eines Mikroskops hervorragende Fotos. Durch Zoomen an der Kamera lässt sich der Bildausschnitt verändern. Das Blitzgerät der Kamera muss bei dieser Aufnahmetechnik ausgeschaltet werden.

Auch Smartphone- und Handykameras lassen sich an Mikroskop, Stereolupe oder Spektiv verwenden. Hier wird mittels Handy durch ein Minox Makroskop fotografiert

Das DNT DigiMicro Mobile ist eine hervorragende Hilfe im Gelände. Es eignet sich zum Untersuchen, Vermessen, Fotografieren und Filmen kleinster Gegenstände mit bis zu 500-facher Vergrößerung; rechts Foto eines im DNT DigiMicro Mobile fotografierten Astquerschnittes

Magni-Flash an Kamera - Stativbefestigung (Canon Powershot A 540); rechts Europäische Seide - schmarotzend (Stativaufnahme mit Blitz)

links Unterwassergehäuse für eine Digitalkamera; rechts Digitalkamera mit Zeitlupenfunktion (Casio Exilim EX-ZR10)

Für bodennahe Aufnahmen, z.B. in der Pflanzen- oder Pilzfotografie, sind ein Bodenstativ z.B. von Novoflex (links) oder ein Reissack hilfreich.

Alufolien (oben links) oder die gold- oder silberfarbenen Innenseiten von Milchtüten (oben rechts) oder Kartons von Schaumküssen sind zur Aufhellung eines Fotos hilfreich.

Pentax WG-III (links) erlaubt extreme Nahaufnahmen mit Blitz durch Lichtfaseroptik. Mit dem Tonta Lens2scope Smartphoneadapter kann man diverse Geräte wie Mikroskope, Stereolupen oder Spektive an Smartphones adaptieren.

Schonende Pflege der Linsenoptik bei Kameras, Mikroskopen usw.

Optische Linsen und Linsensysteme sind grundsätzlich soweit wie möglich vor Verschmutzungen zu schützen. Sie sollten daher **sofort nach Gebrauch** wieder gut vor Staub und mechanischer Belastung geschützt aufbewahrt werden. Kameras, Spektive und Ferngläser lagert man in der Regel in entsprechenden Taschen, Mikroskope und Stereolupen in Aufbewahrungskästen oder staubdichten Schränken, zumindest aber unter einer Staubschutzhaube.

Wertvolle Kameraobjektive sollten zusätzlich durch einen UV-Filter geschützt werden. Bei Wechselobjektiven ist immer darauf zu achten, dass der Objektivwechsel nicht in staubiger Umgebung erfolgt, da sonst Staub in das Geräteinnere gelangt und dort weitere Linsen, Prismen, den Kamerachip u.a. verschmutzt.

Sind dennoch Linsen verschmutzt, so müssen sie immer fachkundig gereinigt werden. Hochwertige Linsen tragen eine Vergütung, die z.B. als Metalldampf bei hohen Temperaturen auf die Linsen aufgedampft werden; je mehr Schichten, umso besser in der Regel die Vergütung. Diese Vergütung und die Linsenoberfläche kann durch starkes Reiben beschädigt werden. Außerdem bestehen optische Systeme oft aus mehreren miteinander verklebten Linsen. Dieser Klebstoff kann durch ungeeignete Reinigungsmittel gelöst und so der Zusammenhalt des Linsensystems gefährdet werden. Mikroskopobjektive dürfen z.B. niemals mittels hochprozentiger Alkohollösungen gereinigt werden, da diese viele Kleber anlösen und im schlimmsten Falle nach der Reinigung das Linsensystem auseinander fällt. Neben im Fachhandel erhältlichen Spezialreinigern verwendet man als Flüssigreiniger oft Aceton oder Wundbenzin aus der Apotheke.

Den Reinigungserfolg kontrolliert man am besten nach jedem Schritt bei hellem, ggf. durch die Linse durchscheinendem, Licht bei Lupenvergrößerung. Folgende Reinigungsschritte sind in der Regel sinnvoll:

1. Mit einem weichen Pinsel werden regelmäßig die Staubpartikel von den Linsen entfernt.

2. Entdeckt man nach der Reinigung mit dem Pinsel weitere Verschmutzungen, haucht man die Linsen an und reibt das kondensierte Wasser zusammen mit dem Schmutz mit einem weichen Tuch (z.B. Mikrofasertuch oder Optik-Reinigungspapier) vorsichtig ab. Die meisten Verschmutzungen lassen sich durch diese beiden Schritte entfernen.

3. Befinden sich immer noch Verschmutzungen auf den Linsen oder hat man in der Mikroskopie mit Immersionsöl gearbeitet, so lassen sich diese Verschmutzungen mittels eines weichen Tuches, das mit Wundbenzin, Aceton oder Spezialreiniger benetzt wurde, entfernen.

4. Soweit das Gerät jetzt noch unzureichende Abbildungseigenschaften besitzt, sollte eine Fachwerkstatt zu Rate gezogen werden.

Liste der Bildtafeln des Gewässer- und Naturlehrpfades

1 Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück - Übersicht

2 Erste Siedlungen – Inseln im Waldland

3 Hasesee – Feriensee – Umgehungsstraße

4 Feuchtgebiete verschwinden – Rote Listen kommen

5 Erbkotten, Markkotten und Heuerling – Das Land wird knapp

6 Waldweide, Holzeinschlag, Plaggenstich – Das Ende der Marken

7 Die Haseniederung – Vom Auenwald zum Maisacker

8 Die Haseaue um Christi Geburt – ein Waldland

9 Der letzte Stör – Schleusen versperren Wanderfischen den Weg

10 Kämpfe in den Marken – Die Schlacht des Bauern Hilge

11 Eschböden – die ältesten Äcker

12 Die Haseaue um 1840

13 Vollerbe und Halberbe – Wohlstand über Jahrhunderte

14 Der Weißstorch – Charaktervogel der Haseniederung

15 Furten – Wege durch den Hasefluss

16 Überschwemmungen in der Haseaue – Vom Segen zum Problem

17 Blick auf Quakenbrück vor 200 Jahren

18 Die Hase – auch heute noch Lebensraum vieler Tiere

19 Wallhecken – natürliche Zäune

20 Unsere Naturlandschaft – von der Tundra zum Laubwald

1 Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück

- **Stationen des Gewässer- und Naturlehrpfades (⦿ = Standort)**

(Ausschnitt aus TK 3313 Quakenbrück; rot = bebaute Flächen, grün = Grünland, braun = Acker, gelb = Wald, blau = Gewässer)

Wie sah es in der Haseniederung bei Quakenbrück vor 20000 Jahren aus? Wie sah es vor 2000 und vor 200 Jahren aus? Wer hat nicht schon einmal darüber nachgedacht, wie seine Vorfahren vor fünf, vor zehn oder vor hundert Generationen gelebt haben. Über das Leben der Eltern und Großeltern wissen wir meistens noch recht gut bescheid, aber bereits bei den Urgroßeltern und Ururgroßeltern beginnen die Wissenslücken. Nur bruchstückhaft sind die Überlieferungen. Manchmal gibt es einige Schriftstücke oder auch alte Fotos und Karten. Je weiter wir zurückgehen, umso lückenhafter werden die Quellen, umso schwieriger die Rekonstruktion der Lebens- und Umweltbedingungen unserer Vorfahren. Für die Haseaue im Bereich Quakenbrück zeigt der Gewässer- und Naturlehrpfad des **Heimat- und Verkehrsvereins Quakenbrück** einen Überblick über die Natur- und Siedlungsgeschichte des Zeitraumes nach der letzten Eiszeit. An der Erstellung des Text- und Bildmaterials beteiligten sich Schüler des **Artland-Gymnasiums Quakenbrück** unter der Leitung von Rolf Wellinghorst.

1 Lehrerinformation

Haseaue - Exkursion

Im Vorfeld einer Exkursion in der Haseaue, z.B. über den Gewässer- und Naturlehrpfad, ist eine Abstimmung mit dem Exkursionsleiter über Ablauf und Zielsetzung der Veranstaltung erforderlich. Führt ein Lehrer selbstständig die Exkursion mit seinen Schülern durch, legt er selbst Ablauf und Zielsetzung fest.

Den Schülern sind im Vorfeld in jedem Fall Hinweise zu ihrer eigenen Ausstattung (Kleidung, Verpflegung, Schreibwerkzeug usw.) zu geben (vgl. weiter vorne). Im einfachsten Fall können auf der Exkursion Informationen über die Lehrtafeln und Vorträge des Exkursionsleiters gegeben werden und kleine praktische Aufgaben oder Spiele zur Auflockerung der Exkursion durchgeführt werden. In diesen Fällen hält der Exkursionsleiter die erforderlichen Materialien bereit und stellt sie jeweils bei Bedarf zur Verfügung. Im Rahmen einer solchen Exkursion in Quakenbrück können die Schüler das Arbeitblatt 1.1 bearbeiten. Anregungen für Aufgaben und Spiele gibt Lehrerinformation 1.3 "Aufgaben für jeden Tag".

Sollen zu einzelnen Themen vertiefende Untersuchungen durchgeführt werden, ist dies im Vorfeld genau zu planen. Die Zusammenstellung der Materialien, die in der Regel in Rucksäcken oder Materialkisten transportiert werden, ist dabei festzulegen (vgl. Exkursionsvorbereitung und Materialkisten). Die Materialausgabe muss genau dokumentiert und damit die Verantwortung für einzelne Materialien während der Exkursion festgelegt werden, da der Exkursionsleiter bei einer solchen Exkursion nicht alles im Blick behalten kann. Am Ende der Exkursion geben die verantwortlichen Schüler die von ihnen verwalteten Materialien entsprechend Materialliste wieder beim Exkursionsleiter bzw. bei ihrem Lehrer ab.

Start zur Exkursion auf den Natur- und Gewässerlehrpfad

1.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück - Zahlen und Fakten

Aufgabe: Die Bildtafel am Eingang zum Schulgelände des Artland-Gymnasiums zeigt die Stationen des Gewässer- und Naturlehrpfades Quakenbrück. Erwandere den Lehrpfad und beantworte die folgenden Fragen.

1. Wann wurden erstmals Menschen im Osnabrücker Nordland sesshaft? _____

2. Wann wurde der Feriensee gebaut? Was war der Grund für den Bau? _____

_____

3. Wieviel Tümpel und Weiher gab es vor etwa 100 Jahren in der Wulfenauer Mark? _____

4. Wann entstanden im Quakenbrücker Raum die Vollerbhöfe, wann die Halberben, die Erbkotten, die Markkotten und die Heuerhäuser?

Vollerben: _____ Halberben: _____

Erbkotten: _____ Markkotten: _____

Heuerhäuser: _____

5. Wieviel Eichen benötigte man für den Bau eines Vollerbenhofes im 18. Jahrhundert? ____

6. Welche Länge und welches Gewicht erreicht ein Stör? Wieviel Eier legt er?

Länge: _____ Gewicht: _____

Eizahl: _____

7. In welchem Jahr fand die „Schlacht des Bauern Hilge“ in der Wohld-Mark statt? _____

8. Wie hoch sind die höchsten Lechterker Eschböden? _____

9. Wann fand die letzte Überschwemmung der Haseaue unterhalb des Alfsees statt?

_____

10. Wie groß war der Waldanteil im Osnabrücker Nordland vor 200 Jahren? Wie groß ist er heute?

Vor 200 Jahren: _____ Heute: _____

11. Wie hoch war die mittlere Temperatur des Quakenbrücker Raumes vor 20000 Jahren? ____

1.1 Lösungsblatt (Sekundarstufen I und II)

Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück - Zahlen und Fakten

1. Wann wurden erstmals Menschen im Osnabrücker Nordland sesshaft? ***4000 bis 3000 v. Chr.***

2. Wann wurde der Feriensee gebaut? Was war der Grund für den Bau? ***ca. 1973***

Bau der Quakenbrücker Umgehungsstraße (B 68)

3. Wieviel Tümpel und Weiher gab es vor etwa 100 Jahren in der Wulfenauer Mark? ***über 50***

4. Wann entstanden im Quakenbrücker Raum die Vollerbhöfe, wann die Halberben, die Erbkotten, die Markkotten und die Heuerhäuser?

Vollerben: ***um 800 n. Chr.*** Halberben: ***bis etwa 1200 n. Chr.***

Erbkotten: ***ab 13. Jahrhundert*** Markkotten: **15. und 16. Jahrhundert**

Heuerhäuser: ***17. und 18. Jahrhundert***

5. Wieviel Eichen benötigte man für den Bau eines Vollerbenhofes im 18. Jahrhundert? ***50 bis 100 alte Eichen***

6. Welche Länge und welches Gewicht erreicht ein Stör? Wieviel Eier legt er?

Länge: ***2 m bis 4 m*** Gewicht: ***ca. 100 kg***

Eizahl: ***750000 bis 2500000***

7. In welchem Jahr fand die „Schlacht des Bauern Hilge“ in der Wohld-Mark statt? ***1788***

8. Wie hoch sind die höchsten Lechterker Eschböden? ***ca. 1,30 m***

9. Wann fand die letzte Überschwemmung der Haseaue unterhalb des Alfsees statt?

1981

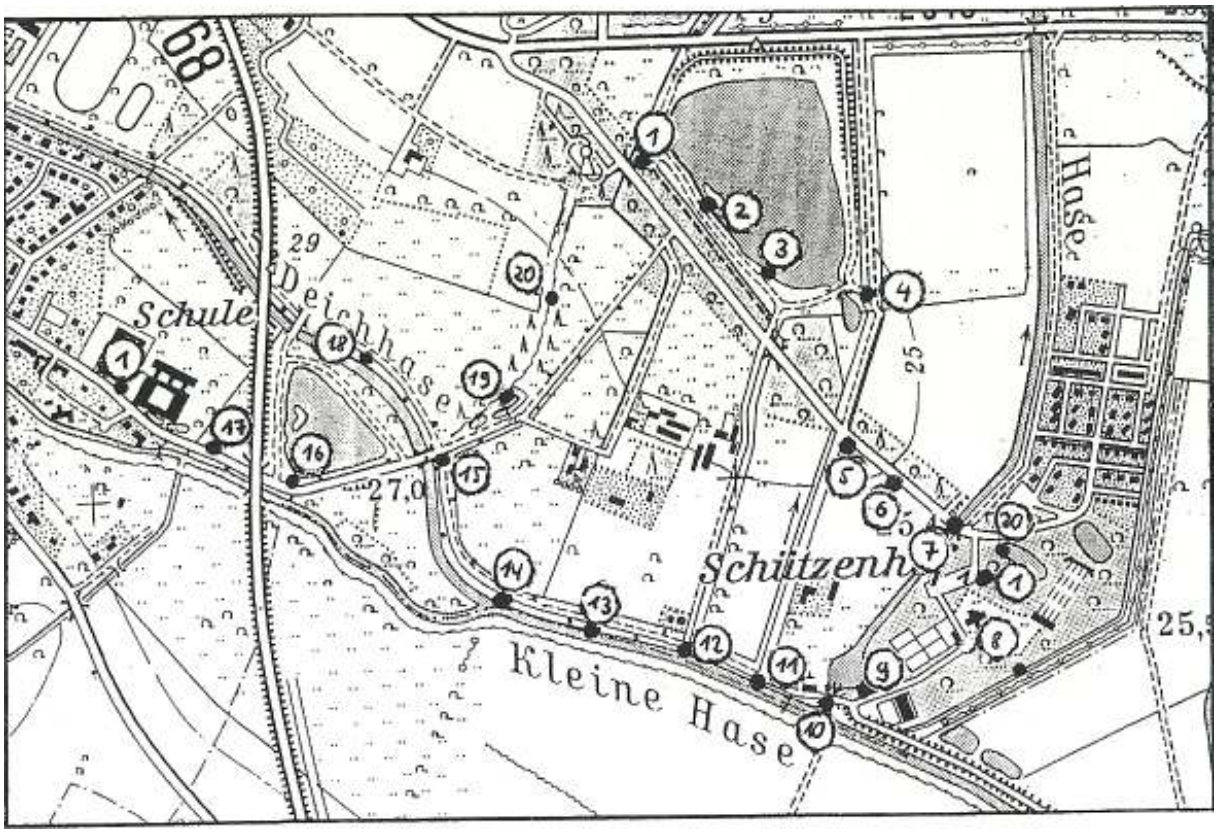
10. Wie groß war der Waldanteil im Osnabrücker Nordland vor 200 Jahren? Wie groß ist er heute?

Vor 200 Jahren: ***ca. 2 %*** Heute: ***ca. 20 %***

11. Wie hoch war die mittlere Temperatur des Quakenbrücker Raumes vor 20000 Jahren? ***ca. -2 C^{o}***

1.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Gewässer- und Naturlehrpfad Quakenbrück - Landschaftgeschichte der Haseaue bei Quakenbrück



Aufgabe:

Die Karte zeigt die Stationen des Gewässer- und Naturlehrpfades Quakenbrück. Notiere jeweils die Hauptaussagen der Tafeln 20, 2, 8, 13, 11, 5, 6 und 17. Erstelle anschließend einen etwa eine Seite umfassenden Text unter der Überschrift: „Landschaftsgeschichte der Haseaue bei Quakenbrück.“ Das Sammeln der Informationen kann in arbeitsteiliger Gruppenarbeit erfolgen.

1.3 Lehrerinformation

Spiele und Aufgaben für die Exkursion

1. Sammle Blätter, Blüten, Früchte ... von einer (zwei, fünf ...) Pflanzenarten, 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 voraufgegangenen 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 eine (zwei, fünf ...) Pflanzen, die die Menschen als Sammler und Jäger im Quakenbrück Raum zur Ernährung verwenden konnten und stelle die Pflanzen und ihre Verwendungsmöglichkeiten der Gruppe vor (AID Broschüre Wildgemüse u.a.).

7. Erstelle Naturfotos; kombiniere dann ein schönes Naturfoto und einen passenden von Dir formulierten Spruch.

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

9. Mühlespiel als historisches Spiel. Spielplan wird in lockerem Boden mittels Stock oder auf Pflaster mittels Kreide aufgemalt und Steine o.ä. als Spielsteine verwendet.

10. Schnitze aus Holz Pfeil und Bogen als historische Jagdwaffe oder eine Zwille.

11. Horche im April bis Mai die Rinde einer Birke mit dem Stethoskop ab. Du hörst als Rauschen den Saftstrom in den Leitungsbahnen.

12. Bohre nach Absprache mit dem Besitzer im April oder Mai ein zwei bis drei Zentimeter tiefes Loch (Durchmesser ca. 3 - 5 mm) in die Rinde einer Birke und warte. Nach einigen Minuten tritt Birkensaft aus, den Du probieren kannst. Informiere Dich über die Heilkraft von Birkensaft.

13. Die Lerngruppe bildet Zweiergruppen und jede dieser Gruppen erhält eine Augenbinde. Einem Gruppenmitglied werden jetzt die Augen verbunden und sein Partner führt den "blinden" Schüler, indem er ihn vorsichtig am Arm führt, zu einer Pflanze in der Umgebung. Diese wird beschnuppert und betastet, anschließend geht es vorsichtig zurück zum Ausgangsort und die Augenbinde wird abgenommen. Jetzt muss der zuvor "blinde" Schüler die Pflanze wiederfinden. Anschließend wird das Spiel mit vertauschten Rollen wiederholt. Die beiden Pflanzen werden markiert und anschließend bestimmt jeder Schüler "seine" Pflanze, informiert sich über besondere Merkmale und Eigenschaften und stellt diese Ergebnisse abschließend der Lerngruppe vor.

14. Die Abfolge von Pflanzengesellschaften am Gewässerrand oder an einem Hang wird beschrieben. Der Höhenunterschied der Pflanzengesellschaften zueinander werden mit einer Schlauchwaage ermittelt.

15. Die Plattdeutsche Sprache spielte bis vor wenigen Jahrzehnten eine große Rolle für die Menschen in der Haseniederung. Anknüpfend an diese Information bietet sich daher ein Gespräch mit Schülern über noch vorhandene Kenntnisse (Begriffe) sowie ggf. ein kleiner inhaltlicher Beitrag des Exkursionsleiters in plattdeutscher Sprache an. Themenbeispiel: Een Dag upp usen Hoff. (Ein Tag auf unserem Hof.)

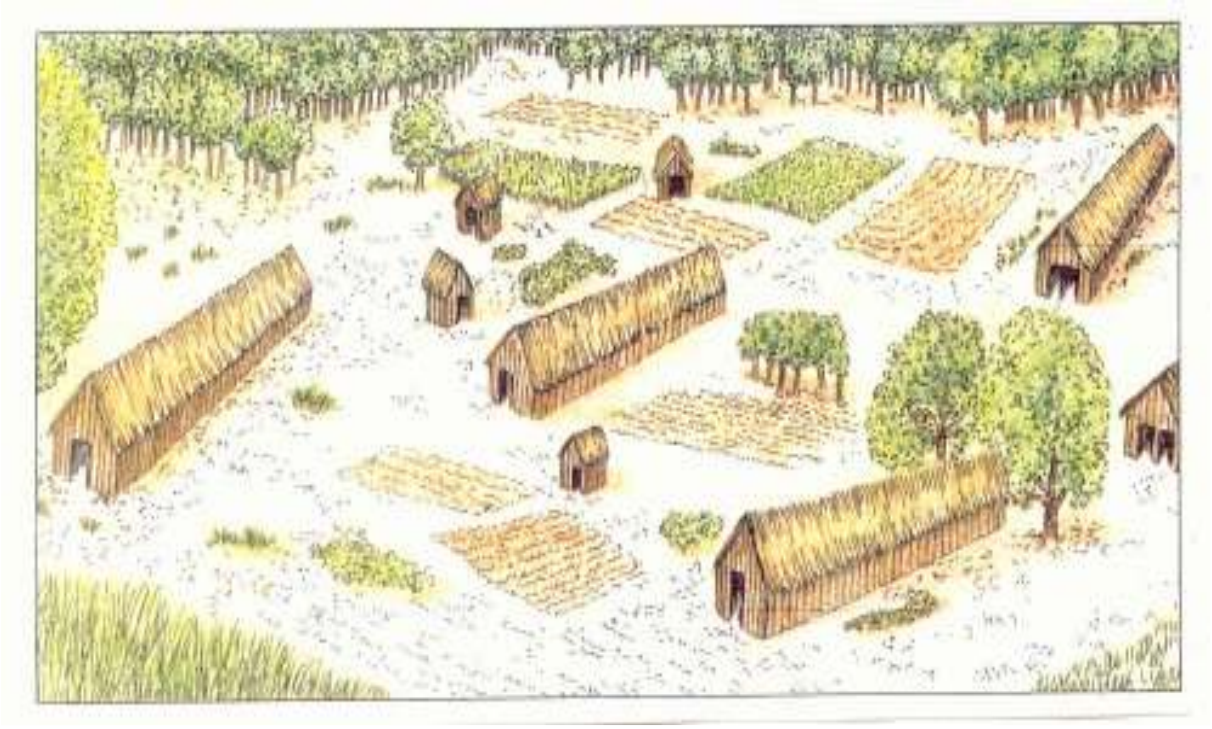
Heilpflanzenausstellung am Artland-Gymnasium

Naturfoto und passender Spruch (Biologische Station Haseniederung)

Geführtes Aufsuchen einer Pflanze durch eine "blinde" Person

Bestimmung von Höhenunterschieden mit der Schlauchwaage

2 Erste Siedlungen - Inseln im Waldland



Inselartige Siedlung vor etwa 4000 Jahren
(aus Wellinghorst: Von der Eiszeit bis zum Jahr 2000. - Friedrich Verlag)

In den ersten nacheiszeitlichen Jahrtausenden durchstreiften Menschen nur als Sammler und Jäger den Quakenbrücker Raum. 3000 bis 4000 Jahre v. Chr. wurden erste Menschen entlang der Hase und in der Endmoräne der Ankum-Bippener Berge sesshaft. Die Großstein- oder Hünengräber, wie sie sich in großer Zahl in den Ankum-Bippener Bergen finden, sind Hinweise auf diese Siedler. Wann genau sie erstmals im Bereich Quakenbrück Häuser bauten und Felder bestellten, sich also als Ackerbauern und Viehzüchter niederließen, wissen wir nicht. Vermutlich liegt dies schon 4000 und mehr Jahre zurück. Auch aus Lechterke sind Funde aus vorgeschichtlicher Zeit bekannt. Inselartig rodeten die Siedler den Wald und legten nicht weit entfernt von der Hase kleine Felder an. Ihre Häuser bauten sie aus den Materialien, die sie in der unmittelbaren Umgebung fanden. Insbesondere waren dies Holz, Lehm und Schilf. Ihre Rinder, Schafe, Schweine und Ziegen weideten in den fast unendlich erscheinenden Wäldern im Umfeld der Siedlung. Immer wieder wurden auch Häuser und Siedlungen aufgegeben, so dass die ältesten heutigen Bauernschaften sich siedlungsgeschichtlich meistens nur bis in die Mitte des ersten nachchristlichen Jahrtausends zurückverfolgen lassen.

2.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Arbeitsblatt - Meine Blütenpflanze 1

Material: Blütenpflanze, Bestimmungsbuch "Was blüht denn da", Lupe, Druckerpapier, (Farb)stifte, Erlebnis Biologie, Netzwerk Biologie, ggf. Decke und Schreibunterlage

Aufgaben:

1. Sammle eine blühende Pflanze am Haselehrpfad. Lege Deine Blütenpflanze ausgebreitet auf eine Unterlage. Erstelle auf dem Arbeitsblatt "Meine Blütenpflanze 2" eine farbige Zeichnung und beschrifte diese unter Verwendung der Bücher "Erlebnis Biologie" Seite 184 und "Netzwerk Biologie" Seite 104.

2. Untersuche eine Blüte Deiner Pflanze mit der Lupe. Notiere auf der Rückseite des Arbeitsblattes 2 die Zahl der Kelchblätter, der Blüten- oder Kronblätter und der Staubblätter. Verwende "Erlebnis Biologie" Seite 194 und "Netzwerk Biologie" Seite 104.

3. Erstelle eine farbige Zeichnung der Blüte und beschrifte sie. Verwende die Bücher "Erlebnis Biologie" Seite 194 und "Netzwerk Biologie" Seiten 104 bis 107.

4. Finde heraus, zu welcher Pflanzenfamilie Deine Blütenpflanze gehört und notiere den Familiennamen im Arbeitsblatt. Verwende die Bücher "Erlebnis Biologie" Seiten 216 bis 219 und "Netzwerk Biologie" Seiten 106 und 107.

5. Finde unter Verwendung des Bestimmungsbuches den Artnamen Deiner Pflanze heraus und notiere ihn im Arbeitsblatt. Hinweis: Im Bestimmungsbuch sind die Pflanzen nach Blütenfarben geordnet.

6. Stelle die Ergebnisse Deiner Untersuchungen der Klasse vor.

2.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Arbeitsblatt - Meine Blütenpflanze 2

Name der Pflanze: _____

Familie: _____

Zahl der Kelchblätter: _____

Zahl der Blüten- / Kronblätter: _____

Zahl der Staubblätter: _____

Zeichnung der Blüte:

2.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Arbeitsblatt - Pflanzenrallye 1

Material: Im Gelände mit einer Ziffer gekennzeichnete Gehölze (Pflanzen), Lehrpfadordner "Waldlehrpfad Grafeld" oder Lehrpfadordner "Moorpflanzen", Rucksack, Pflanzenbestimmungsbücher, z.B. "HECKER: Bäume und Sträucher" und Klett Bestimmungsbuch „Streifzüge durch Dorf und Stadt – Pflanzen“, Lupe, Lupen- und Sammelgläser, Druckerpapier, Wachsmalkreide, Nadeln, Buntstifte, Meterstock, Maßband, Stethoskop, Klebstoff, Knetgummi, helle Schale, Schreibunterlage

Durchführung:
1. Suche die in Deinem Untersuchungsgebiet bzw. auf Deinem Lehrpfad gekennzeichneten Gehölze / Pflanzen auf und finde unter Verwendung der Ordner und Bestimmungsbücher ihren Namen heraus. Informiere Dich über besondere Merkmale der Pflanzen und die Ansprüche der Pflanze an den Lebensraum. Finde beim Moorlehrpfad das Lösungswort und trage es im Arbeitsblatt 2 ein.
2. Bestimme den Umfang, die Höhe und das ungefähre Alter der auf Deinem Arbeitsblatt genannten Pflanzen (vgl. Anleitungen). Notiere alles auf dem Arbeitsblatt 2.
3. Betrachte Teile einer Deiner Pflanzen (Sprossachse, Blätter, Früchte usw.) unter Verwendung der Lupe ganz genau. Male die entsprechenden Pflanzenteile in der Dir vorliegenden Pflanzenzeichnung Deiner Pflanze mit Buntstiften farbig aus.
4. Sammle Teile Deiner Pflanze (Sprossachse, Blätter, Früchte usw.) sowie ggf. ein bis zwei auf oder unter ihr lebende besonders interessante Tiere oder Spuren von diesen Tieren für eine Ausstellung / Präsentation, die Du für die übrigen Mitglieder Deiner Klasse vorbereitest. Gib die Tiere in ein Sammelglas. Forme eines der Tiere aus Knetmasse.
5. Befestige mit Hilfe von vier Nadeln ein weißes Blatt auf einem glatten Stück der Rinde (vgl. Anleitung) eines Deiner Bäume und rubble mit der breiten Seite einer Wachsmalkreide darüber, sodass Du ein Bild der Rinde bekommst.
6. Halte das Stethoskop auf die Rinde einer Birke und lausche. Beschreibe das Geräusch und erkläre es.
7. Finde heraus, zu welchen Bäumen die Gehölzzapfen, Früchte und Samen aus der Zapfenstation gehören. Berichte über ihre Bedeutung für Tiere.
8. Bestimme das Alter des gekennzeichneten Baumstumpfes / der Baumscheibe durch Auszählen der Jahresringe.
9. Wenn Du noch Zeit hast, klebe aus Blättern und sonstigen Pflanzenteilen ein Bild oder spiele mit Deiner Gruppe das beim Lehrer erhältliche Pflanzenmemory.

Aufgaben:
1. Stelle der Klasse die Namen, Merkmale und Ansprüche der von Deiner Gruppe bestimmten Pflanzen vor. Berichte auch über den Weg, auf dem Du ihre Namen ermittelt hast sowie über hierbei aufgetretene Probleme.
2. Berichte der Klasse über den erkundeten Lehrpfad.
3. Stelle der Klasse Deine Präsentation aus mitgebrachten Zeichnungen, Pflanzenteilen und Tieren vor.

2.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Arbeitsblatt - Pflanzenrallye 2

Untersuchungsgebiet: _____ Datum: _____

Im Untersuchungsgebiet ausführlich zu bearbeitende Pflanze(n): _____

Name, Höhe, Alter und Merkmale der Pflanze ___:

_____

_____

_____

Name, Höhe, Alter und Merkmale der Pflanze ___:

_____

_____

_____

Name, Höhe, Alter und Merkmale der Pflanze ___:

_____

_____

_____

Weitere Ergebnisse und ggf. Lösungswort des Moorlehrpfades:

_____

_____

_____

_____

_____

Lehrerhinweise:

DIN A 4 Blätter mit den Zahlen 1 bis 15 werden zur Kennzeichnung ausgewählter Pflanzen an diesen befestigt.

2.3 Lehrerinformation

Verteilung von 14 ausgewählten Blütenpflanzen am Gewässerlehrpfad Quakenbrück

1. Gewöhnliches Schilf (Phragmites australis)
2. Rohr-Glanzgras (Phalaris arundinacea)
3. Gelbe Teichrose (Nuphar lutea)
4. Gewöhnliches Pfeilkraut (Sagittaria sagittifolia)
5. Wiesen-Kerbel (Anthriscus sylvestris)
6. Bittersüßer Nachtschatten (Solanum dulcamara)
7. Weiß-Klee (Trifolium repens)
8. Sumpf-Schwertlilie (Iris pseudacorus)
9. Flatter-Binse (Juncus effusus)
10. Sumpf-Hornklee (Lotus pedunculatus)
11. Gewöhnlicher Wolfstrapp (Lycopus europaeus)
12. Wald-Engelwurz (Angelica sylvestris)
13. Kleiner Klee (Trifolium dubium)
14. Wald-Simse (Scirpus sylvaticus)

Standorte gemäß der Karte des Natur- und Gewässerlehrpfads in Quakenbrück	**Vorkommende Pflanzen**
1. Übersicht (Hase-Sohlengleite)	1; 2; 7; 13
1. Übersicht (Ehrenhain)	7
1. Übersicht (Artland Gymnasium)	Vgl. ARTLAND FROSCH 9/10
2. Erste Siedlung	2; 3; 6; 7; 14
3. Feriensee	2; 5; 6; 8; 10; 14
4. Feuchtgebiete verschwinden	2; 5
5. Erbkotten und Heuerling)	2; 5; 8
6. Das Ende der Marken	5
7. Die Haseniederung	2; 5
8. Haseaue um Christi Geburt	-
9. Der letzte Stör	2; 5
10. Markenkämpfe	2; 7; 13
11. Eschböden	1; 2; 3; 4; 5; 8; 9; 11; 14
12. Die Haseaue um 1840	2; 3; 5; 8; 9; 11; 14
13. Vollerbe	1; 2; 3; 4; 5; 8; 14
14. Der Weißstorch	1; 2; 3; 4; 5; 6; 9
15. Furten	1; 2; 3; 5; 6; 8; 9
16. Überschwemmungen	2; 3; 5
17. Quakenbrück vor 200 Jahren	2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14
18. Die Hase	1; 2; 3; 4; 5; 9
19. Wallhecken	2; 5; 9
20. Unsere Naturlandschaft	1; 2; 8; 11

3 Hasesee - Feriensee - Umgehungsstraße

Schwimmbagger im Feriensee (ca. 1973)

Die wesentlichsten Veränderungen hat das Umfeld des Natur- und Gewässerlehrpfades in den 1970er Jahren durch den Bau der **Umgehungsstraße** erfahren. Mit zunehmendem Verkehrsaufkommen auf der Bundesstraße 68 wurde die Belastung der Quakenbrücker Innenstadt durch den Durchgangsverkehr unzumutbar. Die Hohe Pforte stellte ein besonders schwerwiegendes Hindernis für die Fahrzeuge dar und so beschloss man den Bau einer Umgehungsstraße. Um im Niederungsgebiet der Haseaue einen stabilen Untergrund zu bekommen, entschied man sich für die Aufschüttung einer Trasse. Den erforderlichen Sand holte man zu Beginn der 1970er Jahre mit Spülbaggern aus dem näheren Umfeld der Straße. So entstanden der kleinere **Hase- oder Deichsee** und der größere vor uns liegende und bis zu 18 Meter tiefe **Feriensee.** Beide Gewässer haben sich inzwischen zu interessanten Lebensräumen entwickelt. Sie dienen außerdem der Erholung, dem Angelsport sowie als Untersuchungsgebiete für Schüler des Artland-Gymnasiums und anderer Schulen.

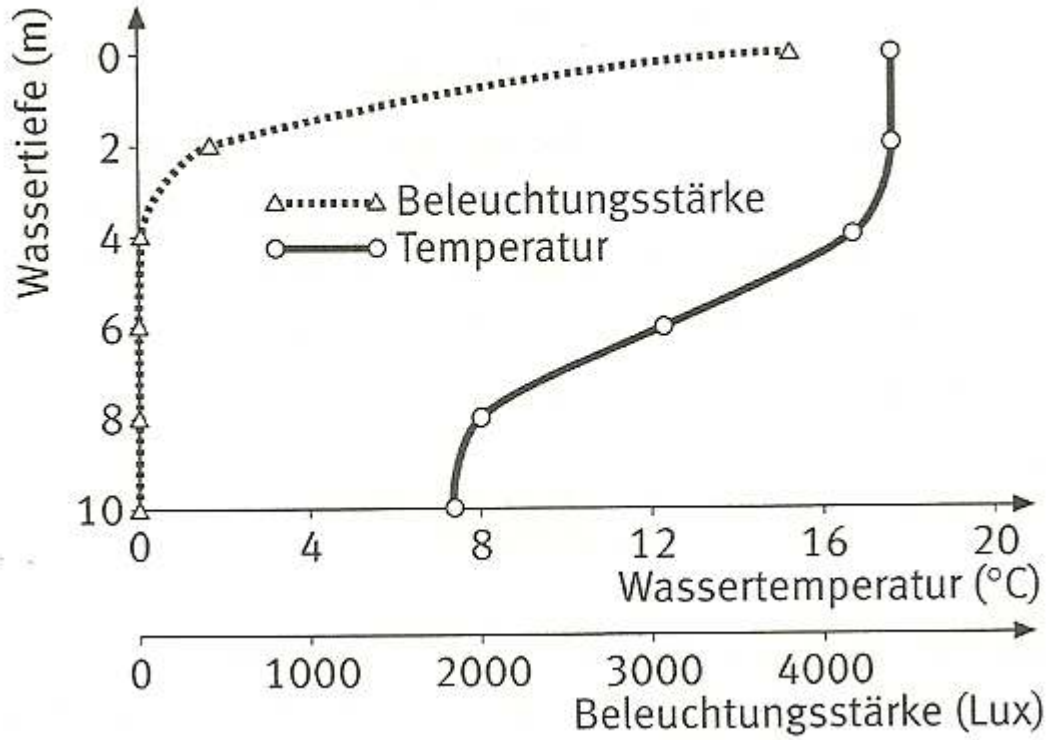
3 Lehrerinformation

Vogelwelt und Fischfauna - Tiefenprofil des Feriensees

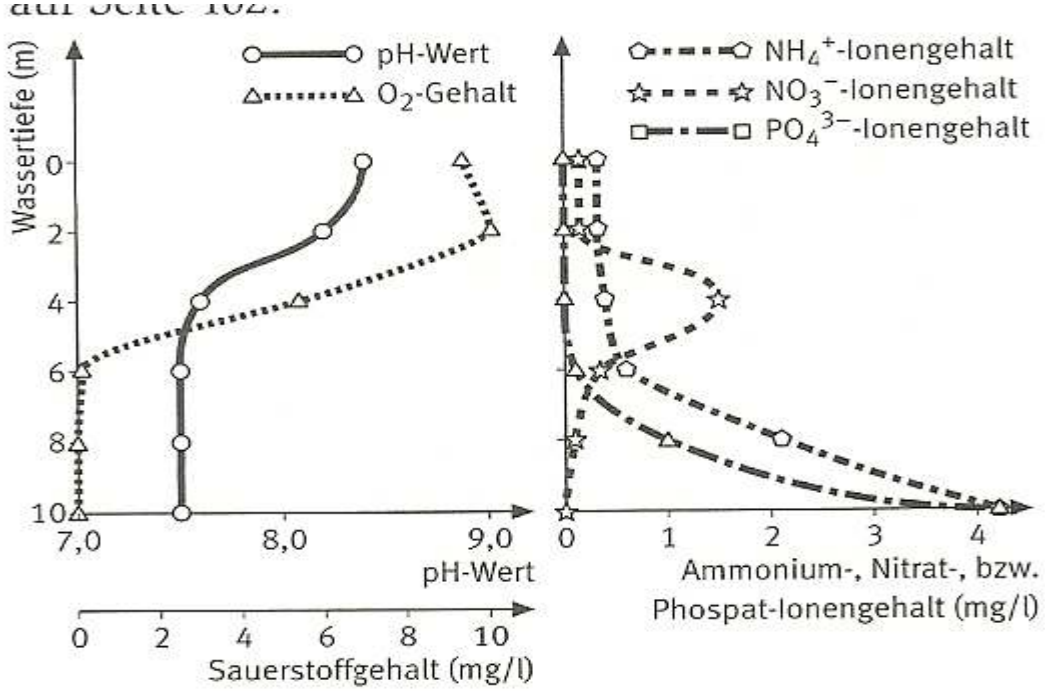
Die Vogelwelt des Feriensees ist vielfältig und weist auch seltene Arten auf. Unter den Wasservögeln sind Stockenten, Reiherenten, Blässrallen und Haubentaucher häufig zu beobachten. Grau- und Silberreiher, Kanadagänse, Gänsesäger sowie der Eisvogel sind gelegentlich anzutreffen. Neben Spechten, Raben- und Greifvögeln und verschiedenen Singvogelarten sind im Mai bis Juni auch Nachtigallen zu hören. Zur Bestimmung können die Bildtafeln "Leben am See", "Einheimische Singvögel", „Tag- und Nachtgreifvögel" und "Raben- und Krähenvögel" aus der Reihe "Die Milch machts" sowie Vogelsbestimmungsbücher verwendet werden.

Der Feriensee hatte beim Bau 1973 an der tiefsten Stelle eine Tiefe von etwa 18 Metern, heute noch etwa die Hälfte dieser Tiefe. Zunächst kann mit den Schülern über Ursachen dieser Veränderung gesprochen werden.

Anschließend werden die Messwerte dargestellt (ggf. arbeitsteilig, um den Zeitaufwand zu begrenzen) und erläutert. Die folgenden Lösungsvorschläge sollten in den Bearbeitungen durch die Schüler zumindest teilweise anzutreffen sein.



aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2006):



aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2006):

Die Lichtstärke nimmt im hier untersuchten Gewässer bereits in den oberen zwei Metern rasch ab. Dies deutet zusammen mit der gelblichen Färbung und dem erdigen Geruch des Wassers auf eine starke Entwicklung von Mikroorganismen, besonders Algen, hin. Auch die Schaumbildung unterstreicht diese Hypothese, da beim Abbau der Mikroorganismen Biomembranen zersetzt werden, die aus schaumbildenden Lipiden bestehenden. Die Tendenz der Lichtstärke im Wasser lässt sich auch über die Sichttiefe ermitteln.

Das zwischen null und vier Metern Tiefe gleichbleibend warme Wasser ist auf eine Zirkulation in der Deckschicht zurückzuführen, die durch den Tag-Nacht-Wechsel der Oberflächenwassertemperatur und die damit wechselnde Oberflächenwasserdichte angetrieben wird. Das Wasser sinkt bei Abkühlung innerhalb der Deckschicht bis zum Wasser gleicher Temperatur und Dichte ab. Unter der Deckschicht folgen in stabiler Wasserschichtung die Sprungschicht mit rasch sinkender Wassertemperatur und die Tiefenschicht mit den niedrigsten Wassertemperaturen.

Diffusionsvorgänge, Fotosynthese und Atmung beeinflussen den Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxidgehalt im Wasser. Fotosynthese und damit Sauerstoffproduktion führen in der obersten, lichtdurchfluteten Schicht zu einem relativ hohen und geringfügig über dem Sättigungswert liegenden Sauerstoffgehalt. In den tieferen Schichten wird viel Sauerstoff vor allem durch Abbauvorgänge verbraucht. Daher sinkt der Gehalt weit unter den Sättigungswert und schließlich auf 0 mg/l ab. Da die Kohlenstoffdioxidproduktion aus der Atmung zu mehr Kohlensäure im Wasser führt, sinkt der pH-Wert in tieferen Schichten, während er bei Kohlenstoffdioxidverbrauch in der lichtdurchfluteten Nährschicht steigt.

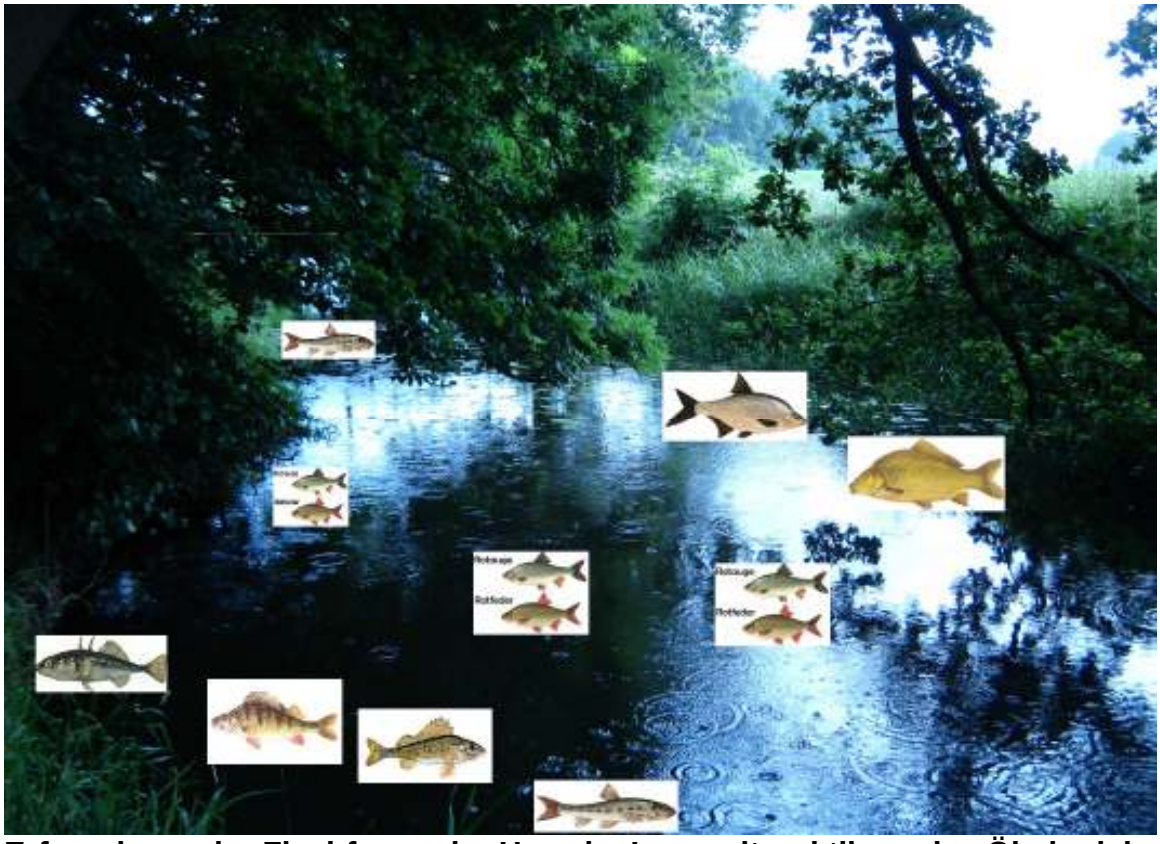
Die Nährsalzionen Phosphat, Ammonium und Nitrat werden im lichtdurchfluteten Wasser von Pflanzen aufgenommen, sodass ihr Gehalt dort jeweils sehr niedrig ist. In tieferen Schichten steigen die Konzentrationen wegen des fehlenden Verbrauchs einerseits und der steigenden Produktion beim Abbau toter organischer Substanzen andererseits stark an. Das Verhältnis der Stickstoffverbindungen Ammonium- und Nitrat-Ion zueinander hängt vom Sauerstoffgehalt ab. Während im sauerstoffhaltigen Wasser die oxidierte Form, das Nitrat-Ion, bevorzugt entsteht, bilden sich unter reduzierenden Bedingungen Ammonium-Ionen oder Ammoniak.

In Kooperation mit dem Sportfischereiverein Quakenbrück werden auch Angeleinsätze mit Schülern angeboten und es stehen Fachinformationen und Fangstatistiken zur Auswertung durch Schüler bereit. Die folgende Tabelle von Nils Hein entstand im Rahmen dieser Zusammenarbeit und erläutert die Fischfauna der Hase.

Fischart	Häufigkeit (1 Einzeltier, 2 wenige Tiere, 3 viele Tiere, 4 massenhaftes auftreten)	Grund für die Einstufung/ Besonderheiten
Hecht	**3**	Der Raubfisch unserer Gewässer, er hat das höchste Gewicht der letzten 5 Jahre erzielt. Der Hecht kommt trotz seiner sehr spezifischen Anforderungen an den Laichplatz immer noch sehr häufig vor, was unter anderem auch an Besatzmaßnahmen liegt. Der Hecht findet in der Hase ein gutes Beutespektrum vor, da er sich hauptsächlich von Weißfischen ernährt und diese in großen Mengen vorhanden sind. Der einzige Konkurrent des Hechtes ist der Zander, der ihn womöglich eines Tages verdrängen könnte.
Aal	**2**	Früher wesentlich häufiger, wohl darauf zurückzuführen, dass die Aalleinen noch nicht verboten waren. Auch das Abfischen der Glasaale vor den Küsten Frankreichs sorgt für einen Rückgang der Population. So kommt es mittlerweile immer seltener vor, dass die Aale bis in unsere Flussgebiete hochziehen können.
Karpfen	**2**	In den letzten Jahren immer seltener geworden. Es ist schon lange her, dass ich einen Karpfen zu Gesicht bekommen habe. Als ich noch jünger war konnte man die Karpfen immer an der Oberfläche beim Krautfressen beobachten. Auch mein Goßvater hatte damals regelmäßig Karpfen gefangen. Mittlerweile kann man sich glücklich schätzen, wenn man an einem warmen Sommertag einen Karpfen vorbeiziehen sieht.
Brassen	**4**	Der wohl häufigste größere Fisch in unseren Gewässern. Auch wenn der Hecht insgesamt ein höheres Gesamtgewicht zustande bekommt, kommt die Brasse eindeutig häufiger vor. Es ist leider so, dass der Fisch nicht besonders schmackhaft ist und deswegen trotz Überschreitung des Mindestmaßes zurückgesetzt wird. Das wirkt sich auch auf die Fangmeldungen aus. Man kann die Fische in Schwärmen von bis zu 12 Tieren bei uns in der Hase vorbeiziehen sehen.
Flussbarsch	**3-4**	Überall in der Hase zu finden, massenhaftes Auftreten in Schwärmen, das Gewicht ist aufgrund der kleinen Größe des Fisches geringer als das des Hechtes; zahlenmäßig sind die Barsche den Hechten weit überlegen.
Rotaugen/Rotfedern/ Lauben etc.	**4**	Überall in der Hase anzutreffen, massenhaftes Auftreten in Schwärmen.
Zander	**2**	Dieser Raubfisch kommt in unseren Gewässern ab und zu vor. Er hat kaum Fressfeinde, ist aber trotzdem bei weitem nicht so zahlreich wie der Hecht vertreten. Vor einigen Jahren war es noch eine Seltenheit, wenn überhaupt ein Zander gefangen wurde, doch mittlerweile tauchen sie immer öfter auf. Der Zander hat dem Hecht gegenüber einen großen Vorteil, weil er eigentlich überall laichen kann, während der Hecht Schilfkanten etc. braucht, um laichen zu können. Es ist also zu erwarten, dass der Zander den Hecht in einigen Jahren von der Stückzahl überholen wird.
Döbel	**3**	Ich habe diesen Fisch trotz des Gesamtgewichtes der Zahl ,,3“ zugeordnet, da es häufig so ist, dass die maßigen Döbel wieder zurückgesetzt werden, weil sie nicht besonders gut schmecken und voller Gräten sind. Fast niemand, den ich kenne, nimmt die

		Döbel mit und deswegen erscheinen sie auch nicht in den Fangergebnissen. Trotzdem trifft man die Fische eigentlich überall in der Hase an; gerade im Sommer kann man sie in strömungsreichen Gebieten schwimmen sehen. Sie schwimmen meistens in Schwärmen von bis zu 7 Tieren bei uns an der Hase.
Quappe	**1**	Vor einigen Jahren noch wesentlich häufiger anzutreffen. Fisch steht in vielen Fischereibezirken unter Schutz weil er vom Aussterben bedroht ist.
Schleie	**2**	Ein Fisch, der eigentlich schon immer in unseren Gewässern heimisch war. Schon mein Großvater hat regelmäßig Schleien gefangen. Auch als mein Vater noch in meinem Alter war gab es jede Menge Schleien in unseren Gewässern. Aber mittlerweile trifft man sie immer seltener in der Umgebung an, was vermutlich auf die Überfischung und Zerstörung der Lebensräume der Tiere zurückgeht. Deswegen habe ich ihnen die ,,2“ zugeordnet.
Bachforelle	**1**	Möglicherweise ein Fisch aus Besatz oder durch eine Überschwemmung des Gebietes in der Nähe eines Fischteiches in die Hase entkommen. Es kann auch sein, dass ein Besitzer seinen Teich loswerden wollte und die Fische deswegen in der Hase ausgesetzt hat. Wir hatten beispielsweise bei einem Fischzug eine ausgesetzte Schnappschildkröte im Netz. Ebenso habe ich schon des öfteren Goldfische in der Hase schwimmen sehen.
Wels	**2-3**	Durch Besatzmaßnahmen steigt die Zahl der Welse stetig. Ein Bekannter von mir hat beispielsweise bei Wellinghorsts Schleuse auf der Quakenbrücker Seite ein wunderbares Exemplar gefangen. Der Fisch hat in unseren Gewässern keine natürlichen Feinde, weswegen die Zahl vermutlich noch weiter zunehmen wird.
Hasel	**2**	Ein kleiner, ziemlich unscheinbarer Fisch, der dem üblichen ,,Weißfisch“ sehr ähnlich sieht. Es kann durchaus sein, dass wesentlich mehr von ihnen gefangen wurden, als in den Fangergebnissen vermerkt wurde und einfach unter Rotaugen angegeben wurden. Der Fisch ist jedoch auch eher im Rheingebiet anzutreffen.
Aland	**1**	Auch ein eher ungewöhnlicher Fang, normalerweise kommen Alande in Deutschland vorwiegend im Rheingebiet an den Tieflandflüssen, die in die Nord- und Ostsee münden, vor. Der Fisch hat einen euryöken Toleranzbereich und kann im Süß- und Salzwasser überleben.
Rapfen	**1**	Absoluter Einzelfall, alleine schon daran zu erkennen, dass das Gewicht von einem einzelnen Tier stammt. In den 5 Jahren wurde nur 1 Fisch dieser Art gefangen und der Fisch kommt in Deutschland hauptsächlich im Donaugebiet vor. Also hatte der Fisch sich vermutlich nur verirrt.
Regenbogenforellen	**1**	Möglicherweise ein Fisch aus Besatz oder durch eine Überschwemmung des Gebietes in der Nähe eines Fischteiches in offenes Gewässer entkommen.
Barbe	**1**	Ein in unserer Region sehr selten vorkommender Fisch. Die befragten Fischer, sowie auch ich haben hier selbst noch nie eine Barbe zu Gesicht bekommen. Es ist aber auch nicht unbedingt ungewöhnlich, da die Barbe sich an Stellen mit sauerstoffreichem Wasser und sandigem, kiesigem Untergrund am wohlsten fühlt und solche Stellen in der Umgebung selten bis gar nicht anzutreffen sind.
Gründling	**3**	Kommt eigentlich fast in jedem Gebiet der Hase vor. Gewichtsangaben liegen nicht vor, da der Fisch nicht als Speisefisch dient und für die Fischerei lediglich als Köderfisch genutzt wird. Deswegen wird oftmals nur die Anzahl der Fische in die Fangbeschreibung eingetragen. Der Fisch wird bei den befragten Anglern als sehr häufig auftauchendes Tier eingestuft.
Stichling	**4**	Ich wollte diesen Fisch mit in die Liste hineinnehmen, weil er überall in der Hase massenhaft vorkommt. Egal, wo man sich an

		der Hase befindet, kann man sicher sein, dass man ihn antrifft.Er ist mittlerweile für die Angelei zu einem Störfaktor geworden, da die Population des Stichling aufgrund ihres euryöken Toleranzbereiches stetig wächst.
Güster	**2**	Ein Fisch, der der Brasse vom Aussehen gleicht. Er wird nicht besonders groß und oftmals nur als Köderfisch verwendet. Dadurch, dass er der Brasse so sehr ähnelt, kann es durchaus zu falschen Bestimmungen in den Fangbeschreibungen gekommen sein, weswegen seine Häufigkeit nur schwer zu ermitteln ist.
Meerforelle	**1**	Sehr ungewöhnlicher Fang, der Fisch ist wahrscheinlich zum laichen die Flüsse raufgewandert und hat sich dann in den Fischereibezirk Quakenbrück verirrt. Ein absoluter Ausnahmefall.



Erforschung der Fischfauna der Hase im Langzeitpraktikum des Ökologiekurses (Nils Hein - Kooperation mit Sportfischereiverein Groß Mimmelage)

Angel-AG am Feriensee (Tafel 2) und an der Hase (Tafel 15) - Kooperation mit Sportfischereiverein Quakenbrück

Art		Hauptart	Begleitart	Bemerkung
Aal	Anguilla anguilla	subd	-	Besatzgestützt
Aland	Leuciscus idus	-	spo	Zuwanderung Hase
Bachforelle	Salmo trutta f. fario	-	spo	Besatzgestützt
Brassen	Abramis brama	dom	-	-
Döbel	Squalius cephalus	-	spo	Zuwanderung Hase
Flussbarsch	Perca fluviatlis	subd	-	-
Giebel	Carassius auratus gibelio	-	spo	Status unklar
Gründling	Gobio gobio	-	spo	Zuwanderung Hase
Güster	Blicca bjoerkna	-	spo	Zuwanderung Hase
Hasel	Leuciscus leuciscus	-	spo	Zuwanderung Hase
Hecht	Esox lucius	subd	-	Besatzgestützt
Karausche	Carassius carassius	-	-	Status unklar
Karpfen	Cyprinus carpio	dom	-	Besatzgestützt
Kaulbarsch	Gymnocephalus cernuus	-	subr	-
Quappe	Lota lota	-	spo	Zuwanderung Hase
Rotauge	Rutilus rutilus	dom	-	-
Rotfeder	Scardinius eryth.	-	subr	-
Schleie	Tinca tinca	subd		Besatzgestützt
Schmerle	Barbatula barbatula	-	spo	Zuwanderung Hase
Steinbeißer	Cobitis taenia	-	spo	Zuwanderung Hase
Stichling	Gasterosteus aculeatus	subd		-
Zwergstichling	Pungitius pungitius	-	spo	-
Wels	Silurus glanis	-	spo	Zuwanderung Hase
Zander	Sander lucioperca	-	spo	Besatzgestützt

Die Tabelle zeigt 24 Fischarten, die in Quakenbrücker Stillgewässern anzutreffen sind. Häufigkeitsklasse % - Hauptarten: eudominant 32,0-100 % (eudo), dominant 10,0-31,9 (dom), subdominant 3,2-9,9 % (subd), **Begleitarten**: rezedent 1,0-3,1 % (rez), subrezedent 0,32-0,99 % (subr), sporadisch unter 0,32 % (spo) (SFV Quakenbrück)

3.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Vogelbeobachtung am Feriensee

Ferngläser und Spektive sind wichtige Hilfsmittel bei der Vogelbeobachtung

Material: Fernglas, Spektiv, Stativ, Vogelbestimmungstafeln und -bücher

Durchführung: Vogelbeobachtungen an Gewässern sowie im Grünlandgürtel des Gewässerumfeldes sind besonders erfolgreich, wenn man zusätzlich zum Fernglas ein auf einem Stativ montiertes Spektiv einsetzt. Auf der Wasserfläche kann man die Vögel direkt mit dem Spektiv suchen und fokussieren, im Grünland sucht man mit dem Fernglas besonders die Sitzwarten, z.B. Weidepfähle und Einfriedigungsdrähte, nach Vögeln ab und fixiert die Tiere dann schnell mit dem Spektiv. Auch Weideschuppen und ähnliche Gebäude sind bevorzugte Aufenthaltsorte von Vögeln, beispielsweise von Steinkäuzen. Vogelstimmen lassen sich besonders gut erlernen, wenn man im zeitigen Frühjahr beginnt, wenn noch nicht viele Arten singen.

Aufgaben:

1. Beobachte Vogelarten, finde ihre Namen heraus und beschreibe Aussehen, Verhalten und Gesang der Tiere.

2. Informiere dich unter Verwendung des Internet und geeigneter CD-ROMs und Bücher über die beobachteten Arten. Verwende auch Vogelstimmen-Trainer oder Vogelstimmen CDs. Berichte.

3.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufe II)

Tiefenprofil des Feriensees

Protokollbogen Gewässeranalytik

Gewässername: *Feriensee* **Gewässertyp:** *Baggersee*

Messstelle: *Südufer*

Wasserkörper: Länge: *250 m* Breite: *350 m* Tiefe: *11 m*
Bodensediment: *Schlick*
Pflanzen: *Seerose, Laichkräuter, Wasserpest*

Ufer: Neigung: *flach* Befestigung: *Baumwurzeln*

Zonierung: *Erlenbruch, Röhrichtzone, Schwimmblattpflanzen, Unterwasserpflanzen*

Landschaft: Höhe über NN: *25 m* Gewässerumgebung: *naturnahe Kulturlandschaft mit Feldgehölzen und Grünland; Wanderweg am Ufer*

Probenummer	1	2	3	4	5	6
Probenehmer/ -nehmerinnen	BioAG	BioAG	BioAG	BioAG	BioAG	BioAG
Wassertiefe (m)	0	2	4	6	8	10
Datum	19.8.	19.8.	19.8.	19.8.	19.8.	19.8.
Uhrzeit	~12.00	~12.00	~12.00	~12.00	~12.00	~12.00
Wetterlage	sonnig					
Lufttemperatur (°C)	23,0					
Luftdruck (hPa)	1040					
Wassertemperatur (°C)	17,6	17,6	16,7	12,3	8,0	7,4
Leitfähigkeit (µS)	–	–	–	–	–	–
Sichttiefe (m)	–					
Lichtstärke (Lux)	3800	418	13	0	0	0
Trübung	klar					
Farbintensität	schwach					
Farbton	gelblich					
Schaumbildung	mäßig					
Geruchsintensität	schwach					
Geruch (Art)	erdig					
Müll/Verschmutzung (Art)	Bierdosen					
pH-Wert	8,4	8,2	7,6	7,5	7,5	7,5
Sauerstoffgehalt (mg/l)	9,4	10,1	5,4	0,1	0,0	0,0
Sauerstoffsättigungswert (mg/l)	9,3	9,3	9,5	10,3	11,5	11,6
Sauerstoffüberschuss/ Sauerstoffdefizit (mg/l)	+0,1	+0,8	−4,1	−10,2	−11,5	−11,6
BSB_5 (mg/l)	3,1					
Gesamthärte (°d)	–					
Ammonium-Ionen (mg/l)	0,34	0,34	0,4	0,6	2,1	4,2
Nitrat-Ionen (mg/l)	0,15	0,15	1,5	0,35	0,1	0,0
Nitrit-Ionen (mg/l)	–	–	–	–	–	–
Phosphat-Ionen (mg/l)	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	4,2

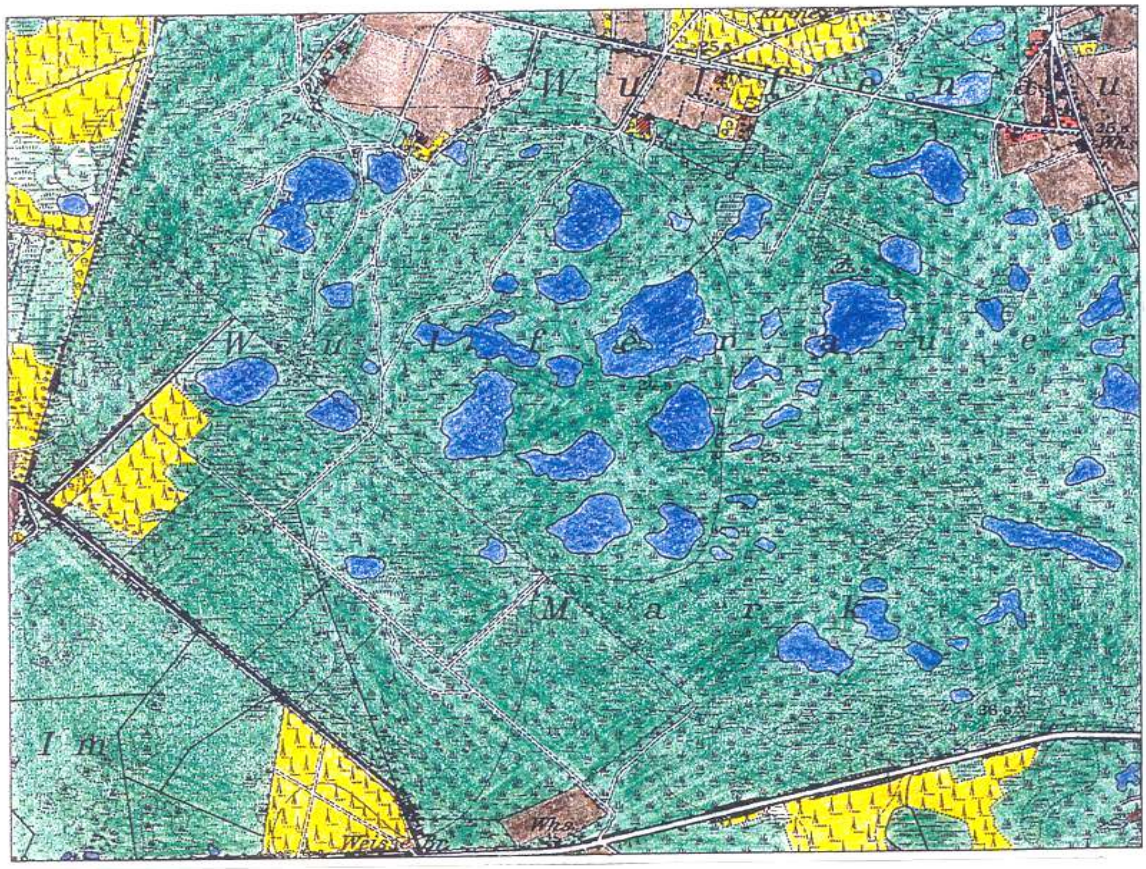
Trübung: klar, schwach getrübt, mäßig trüb, stark getrübt
Farbintensität: farblos, schwach gefärbt, stark gefärbt
Farbton: gelblich, bräunlich gelb, rötlich, schwarzbraun, grünlich usw.
Schaumbildung: keine, mäßig, stark
Geruchsintensität: geruchlos, schwach, stark
Art des Geruchs: erdig, modrig, faulig, aromatisch, grasartig, beißend, nach Benzin usw.

aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005):

Aufgaben:

1. Das vorstehende Tiefenprofil wurde von Schülern am Feriensee erstellt. Messen Sie ggf. einige aktuelle Werte an der Oberfläche des Sees. Stellen Sie die Werte für Lichtstärke, Wassertemperatur, pH-Wert sowie Sauerstoff-, Nitrat-, Ammonium- und Phosphatgehalt aus der vorstehenden Tabelle grafisch dar und erläutern Sie sie.

4 Feuchtgebiete verschwinden - Rote Listen kommen

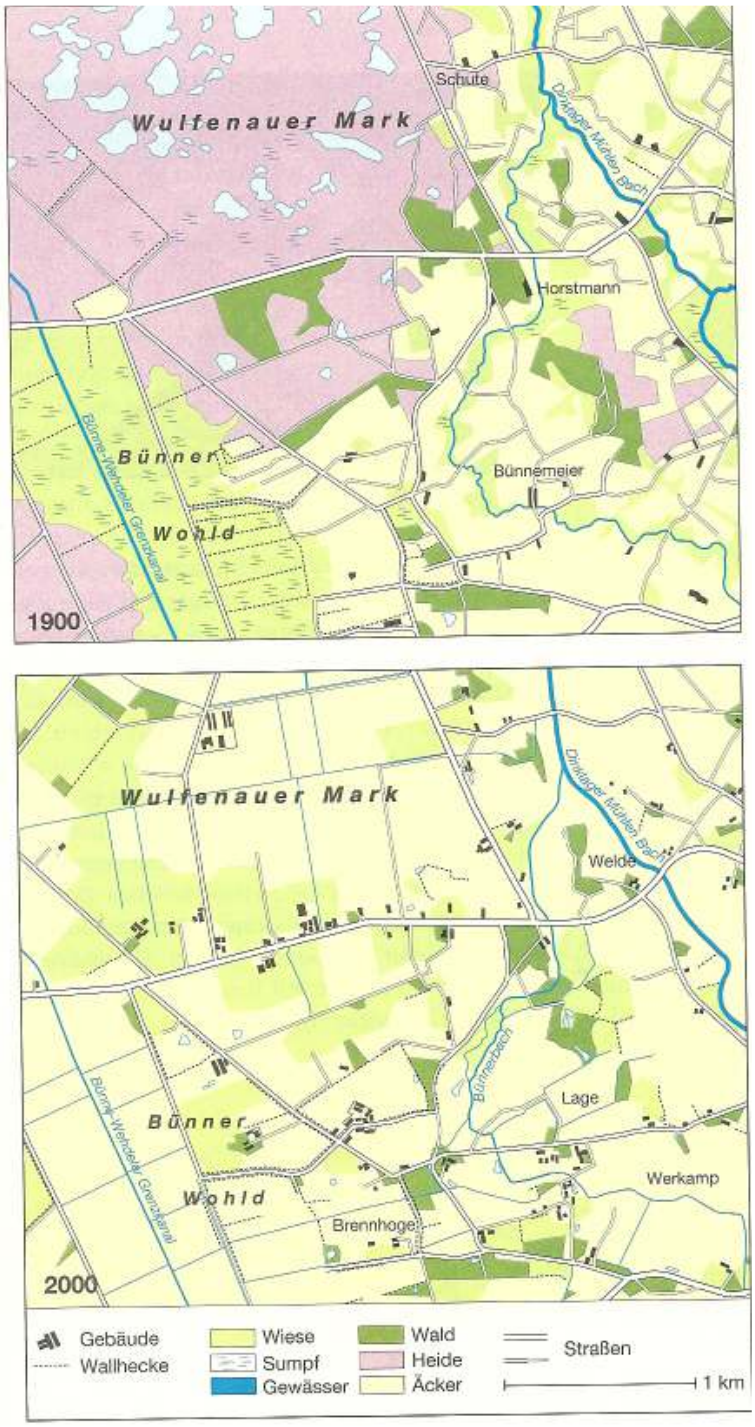


Die Wulfenauer Mark vor 100 Jahren
(Preußische Landesaufnahme, rot = bebaute Flächen, grün = Grünland, braun = Acker, gelb = Wald, blau = Gewässer)

Wandern wir von diesem Standort durch das weiter östlich sichtbare Feriendorf, so erreichen wir nach wenigen Kilometern das im Kartenausschnitt abgebildete Gebiet der Wulfenauer Mark. Grünland, Äcker und intensive Landwirtschaft kennzeichnen heute Wulfenau. Vor zweihundert Jahren waren die Wulfenauer Häuser wegen des Fehlens von Bäumen von hier aus noch zu sehen. Betrachten wir den Kartenausschnitt Wulfenaus vor etwa 100 Jahren, so sehen wir eine Heidelandschaft mit über 50 Tümpeln und Weihern auf nur wenigen Quadratkilometern. Sie bedeckten etwa 10 Prozent der Gesamtfläche. Die Gewässer gehörten zur Gruppe der nährstoffarmen Lobelien-Heideweiher. Eine artenreiche Lebensgemeinschaft mit heute teilweise ausgestorbenen Feuchtgebietsbewohnern lebte damals in diesem Gebiet unweit Quakenbrücks. Wie in vielen Regionen wurden hier im Rahmen der Technisierung und Industrialisierung der Landwirtschaft in nur wenigen Jahrzehnten die Lebensbedingungen für heimische Wildtiere durch Melioration und Nutzungsänderung dramatisch verschlechtert. In manchen Tier- und Pflanzengruppen stehen heute weit über 50 Prozent der Arten auf der Roten Liste.

4.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Landschaftsveränderungen und Artenschwund



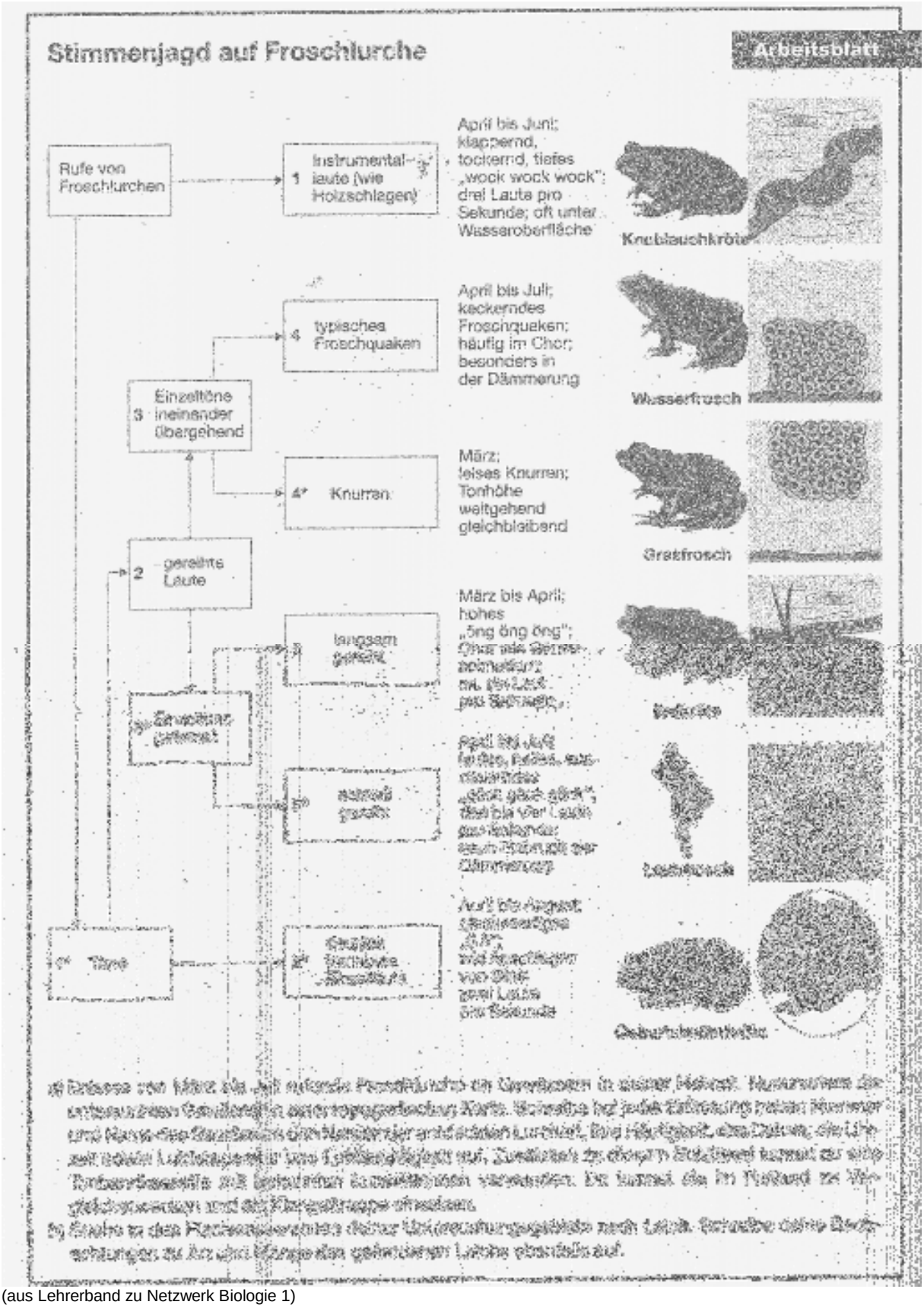
(aus HAUSFELD, R., SCHULENBERG, W. (2007): Bioskop 5/6 - Westermann Verlag Braunschweig)

Aufgaben:

1. Werte die vorstehenden Karten im Hinblick auf Landschaftsveränderungen aus.
2. Stelle begründend Vermutungen an, welche Gründe zu den Veränderungen geführt haben.
3. Diskutiere und bewerte die Veränderungen im Hinblick auf Veränderungen im Artenspektrum von Wildpflanzen und Wildtieren unter besonderer Berücksichtigung von Amphibien.

4.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Stimmenjagd auf Froschlurche



(aus Lehrerband zu Netzwerk Biologie 1)

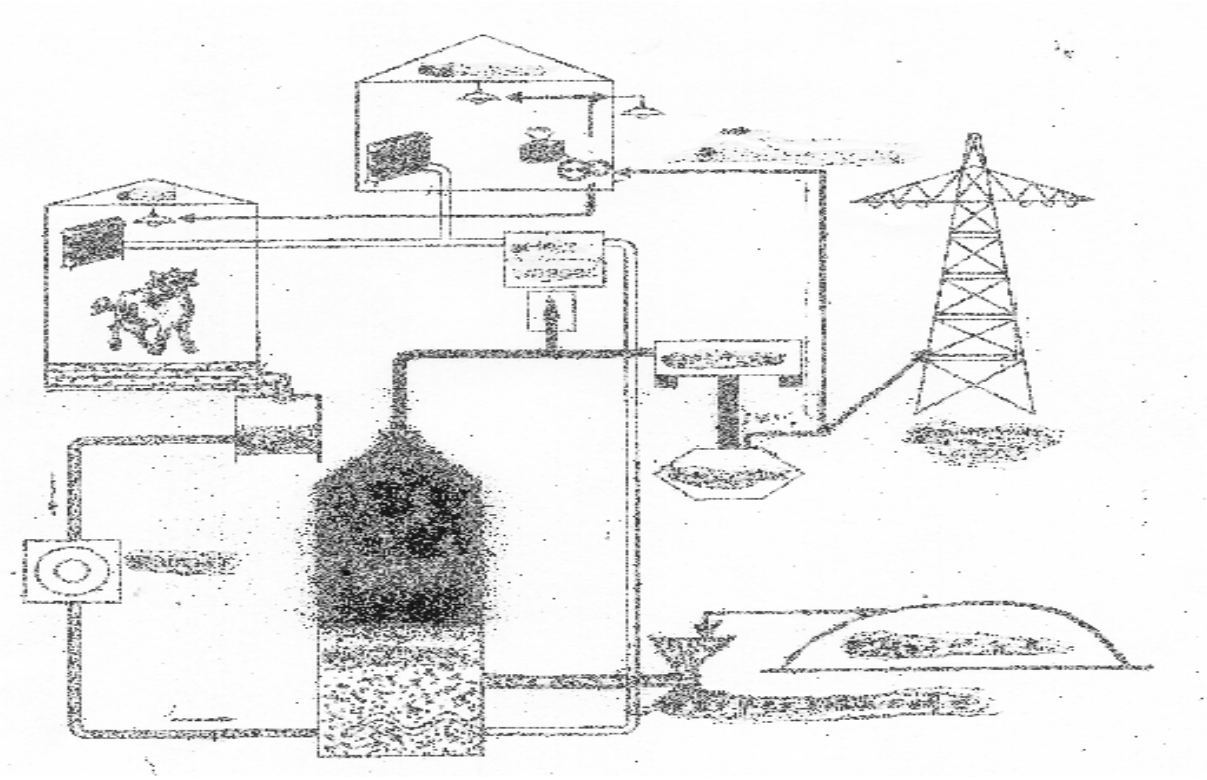
5 Erbkotten, Markkotten und Heuerling - Das Land wird knapp

Heuerhaus

Um die Mitte des 13. Jahrhunderts setzte in unserer Region die Erbkottensiedlung ein. Das zum Ackerbau gut geeignete Land war zu dieser Zeit großenteils aufgebraucht, so dass immer wieder Bauern einem Sohn, der nicht Hoferbe werden konnte, ein Stück von ihrer Hoffläche abtrennten und vererbten (Kotten von to cut = abschneiden). Diese Möglichkeit, weiteren Kindern eine eigene Existenz zu verschaffen, hatte jedoch bald seine Grenzen erreicht, so dass die Altbauern in der nächsten Siedlungsstufe im 15. und 16. Jahrhundert aus der Gemeinen Mark kleine Ackerstücke abtrennten und diese abgehenden Kindern zur Eigenbewirtschaftung überließen. Entstand so eine neue Hofstelle, nannte man diese **Markkotten.** Wurde die aus der Mark abgetrennte Fläche hingegen einem bestehenden Hof zugeschlagen, nannte man das Flurstück **Zuschlag.** Mit der immer dichter werdenden Besiedlung im 17. und 18. Jahrhundert waren die landwirtschaftlich nutzbaren Landreserven endgültig erschöpft, und die Bauern bauten kleine sogenannte **Heuerhäuser** in der Nähe ihrer Hofgebäude, die sie an abgehende Kinder oder an Fremde verpachteten (verheuerten). Bis zu 80 Prozent der Menschen vieler Bauernschaften lebten im 18. Jahrhundert in Heuerhäusern.

5.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Biogasanlage und regenerative Energie



Biogasanlage

Aufgaben:

1 Lasse dich über den Aufbau eine Biogasanlage informieren und füge hinter den Punkten in der Abbildung folgende Namen wichtiger Bestandteile einer Biogasanlage und seines Umfeldes ein: Generator, Gasmotor, Förderschnecke, Gärbehälter, öffentliches Netz, Wohnhaus, Stall, Pumpe, Güllelager, Maislager, Heizwasser, Gas, Stromversorgung. Baue ggf. für eine Ausstellung zum Thema ein Modell der Biogasanlage.

2 Formuliere die Reaktionsgleichung für die Verbrennung des Hauptbestandteils des entstehenden Methans.

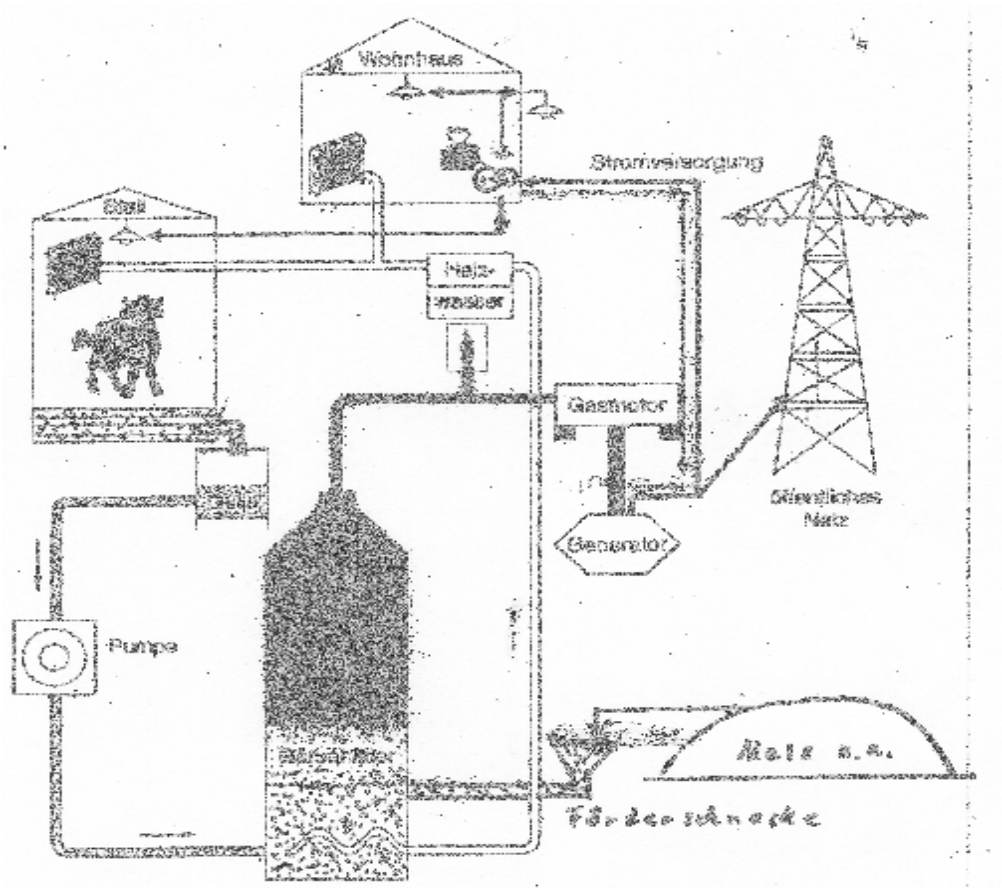
3 Benenne weitere im Umfeld sichtbaren Anlagen zur Gewinnung regenerativer Energie und trage Informationen über Vor- und Nachteile dieser Techniken zusammen. Vergleiche mit der Gewinnung fossiler Energie als Gas und Erdöl, wie sie bis vor wenigen Jahrzehnten östlich dieses Standortes im Wohld erfolgte.

4 Notiere falls möglich wichtige Daten der Biogasanlage Kamphaus. Berücksichtige Angaben zur Menge der täglich bzw. jährlich verbrauchten Biomasse, zum Flächenbedarf, zum Ertrag an elektrischer und thermischer Energie sowie zu deren Verwendung, zu Vergütungen für Strom und Wärme, zur Größe der Lagerstätten und des Fermenters, zu Erfolgen und Problemen beim Betrieb der Anlage usw..

5.1 Lösungsblatt (Sekundarstufen I und II)

Biogasanlage und regenerative Energie

1



2 Reaktionsgleichung: CH_4 (g) + 2 O_2 (g) → CO_2 (g) + 2 H_2O (l); exotherm

3 Windkraft, Fotovoltaik, Solarthermie; ein geplantes Wasserkraftwerk an Lehrtafel 9 wurde nicht realisiert, entsprechende Anlagen laufen jedoch an der Großen und Kleinen Mühle in Quakenbrück.

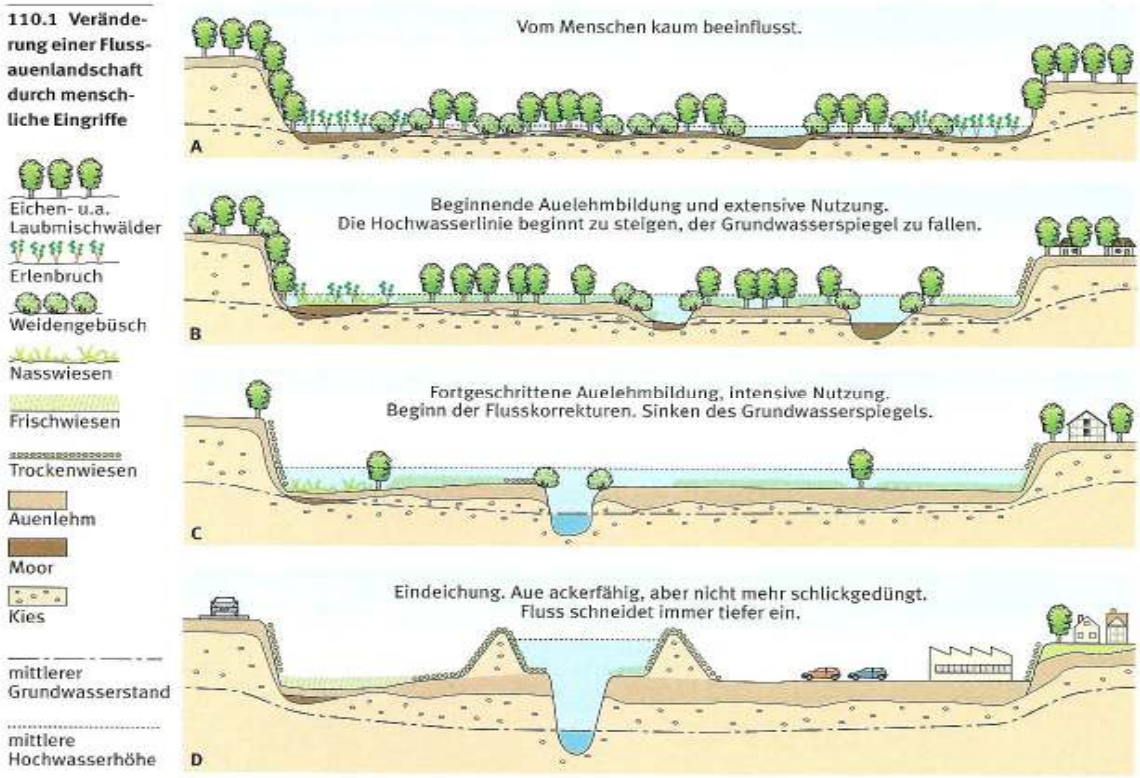
4 Individuelle Lösung

6 Waldweide, Holzeinschlag, Plaggenstich - Das Ende der Marken

Waldweide - heute verboten

Die Grenzländereien zwischen den Bauernschaften, die **Gemeinen Marken** (marka = Grenzland), waren bis ins 19. Jahrhundert im Allgemeinbesitz. Hier weidete das Vieh, hier holte man Brenn- und Bauholz und hier stach man die Plaggen zur Düngung der Äcker. Der Begriff Plaggen leitet sich von plagen ab und weist so auf die besonders schwere Arbeit beim Abstechen des Bodens hin. Diese Nutzungen trugen jedoch alle zur Vernichtung des Waldbestandes bei. Die Wirkung des Viehverbisses für die nachwachsenden Gehölze lässt sich gut in jeder Neuaufforstung beobachten, wenn man sie nicht vor dem Verbiss durch Wildtiere schützt. Auch das ständige Abstechen der oberen Bodenschicht zur Gewinnung von Plaggen trug dazu bei, dass junge Bäume nicht erwachsen wurden und einen Hochwald bilden konnten. Schließlich erntete man regelmäßig Brennholz für die Beheizung der Wohnungen sowie Bauholz. Für den Bau eines großen Artländer Bauernhauses benötigte man im 18. Jahrhundert zwischen 50 und 100 alte Eichen. Markenteilungen in Privatbesitz überführt.

7 Die Haseniederung - Vom Auenwald zum Maisacker



Entwicklung einer Flussaue
(nach PHILLIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005): Ökologie- Grüne Reihe Material S II. - Schroedel Braunschweig)

Die wesentlichen Veränderungen der Haseaue in den letzten Jahrtausenden zeigt die vorstehende Bildfolge. Während die **Naturlandschaft** vor mehreren tausend Jahren in der Haseniederung einen reinen Auenwald trug, der regelmäßig überflutet wurde, entstanden durch die in Gewässernähe sesshaft gewordenen Menschen seit 2000 bis 3000 v. Chr. auch in unserem Gebiet immer wieder inselartige Lichtungen im Waldland. Die höheren Flächen nutzte man für die Siedlungen und zum **Ackerbau,** die tiefergelegenen Gebiete wurden beweidet. Um 1800 n. Chr. war der Wald fast völlig verschwunden und **Feuchtwiesen** mit einer artenreichen Tier- und Pflanzenweit prägten das Bild im Umfeld der Hase. Auch diese Flächen wurden regelmäßig vom Hasewasser überflutet. Selbst nach der Eindeichung der Hase überstaute man einige Flächen künstlich, um das nährstoffreiche Hasesediment als Dünger zu gewinnen. Hierzu baute man ein System aus Be- und Entwässerungsgräben mit zugehörigen Schleusen und Staustufen. Die so gefluteten Grünlandflächen hießen **Rieselwiesen.** In den letzten Jahrzehnten verfiel dieses System und reine Entwässerung mit nachfolgender monotoner Ackernutzung kennzeichnen heute viele Flächen direkt an der Hase.

7. Lehrerinformationen
Kläranlage und Wasserkreislauf

Vielfältige Angebote zum Wasserkreislauf lassen sich hervorragend in Kooperation mit dem Wasserverband Bersenbrück (Frau Suhre) organisieren. Hierzu gehören auch Besichtigungen in den Kläranlagen und Wasserwerken der Region, Belebtschlammanalysen usw.. Auf dem Radwasserlehrpfad Bippen kann man sich auf die Spur des Trinkwassers begeben.

Sanfte Hügel und viel Natur

Auf einer Wegstrecke von insgesamt 30 Kilometern bietet diese informative Radwanderroute eine landschaftlich abwechslungsreiche Tour.

An verschiedenen Stationen werden entlang der Strecke die Wasserver- und Abwasserentsorgung, die Landwirtschaft in Wasserschutzgebieten sowie Gewässergüte, Renaturierung und Ökologie erläutert. Interessierte Radwanderer können nach Terminvereinbarung mit dem Wasserverband Bersenbrück während ihres Ausfluges auch d Wasserwerk Ohrte besichtigen. Weniger trainierte Radler oder Familien mit kleineren Kindern haben die Möglichkeit, eine kürzere Strecke auszuwählen.

Wasserverband Bersenbrück
Priggenhagener Str. 65
49593 Bersenbrück
Telefon: 0 54 39 - 94 06 - 0

Umweltbildungszentrum Kuhlhoff
Berger Straße 8
49629 Bippen
Telefon: 0 54 35 - 2821

LANGEWINKERS, OS - Fotos: Suhre

Wasserverband Bersenbrück

Kuhlhoff
Bip n e.V.

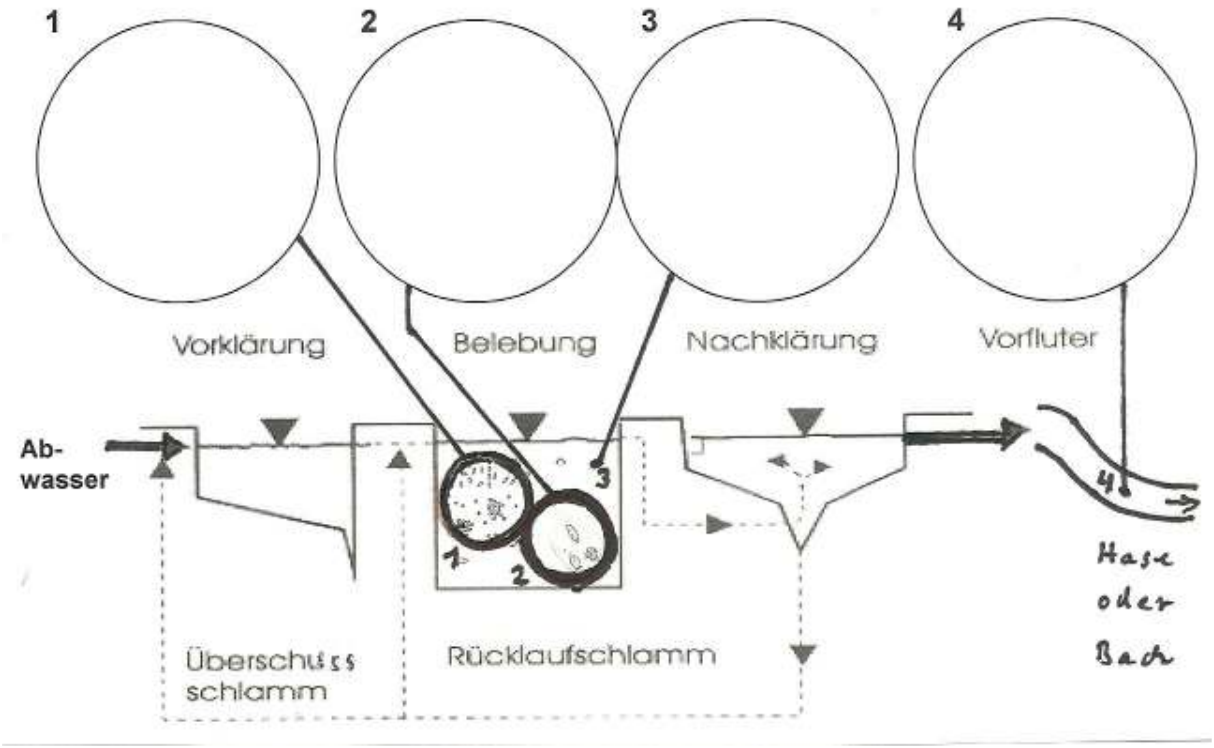
Radwasserlehrpfad Bippen

Dem Trinkwasser auf der Spur

7.1.Arbeitsblatt (Grundschule und Sekundarstufe I)

Belebtschlamm in der Kläranlage - Kleine Helfer im Abwasser

Material: Belebtschlammprobe; Mikroskop; Objektträger; Deckglas; Pipette; Mikroprojektionseinrichtung; rote Zuckmückenlarven (ggf. Zoohandlung); Handlupen; Stereolupen; Well-Kammern, Libellenlarve oder 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 und betrachte sie mit der Lupe / Stereolupe. Betrachte eine Libellenlarve.



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. Betrachte die Bilder 1 und 2 im Belebungsbecken mit der Lupe und zeichne die Lebewesen in die zugehörigen Kreise. Beschrifte die Kreise.
3. Zeichne eine Zuckmückenlarve aus dem Belebungsbecken/Tropfkörper in den zugehörigen Kreis, beschrifte und beschreibe besondere Merkmale.
4. Zeichne die Libellenlarve aus einem Fließgewässer in den zugehörigen Kreis, beschrifte und beschreibe besondere Merkmale.
5. Erkläre unter Verwendung der Hinweise, weshalb Abwasser sauber ist, wenn es aus der Kläranlage kommt.

7.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Belebtschlammanalyse in der Kläranlage

Material: Belebtschlammprobe; Mikroskop; Objektträger; Deckglas; Pipette; Schöpfbecher, Marmeladenglas, LORENZ, P., LORENZ, P. (1995): Einführung in die biologisch-mikroskopische Belebtschlammanalyse. - Biolologische Arbeitsbücher 53, Quelle und Meyer Wiesbaden
Durchführung: Entnimm mit dem Schöpfbecher Belebtschlamm aus dem Belebungsbecken einer Kläranlage und untersuche sie in den nächsten Stunden. Entnimm dazu 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.
Schüttle die Belebschlammprobe im Marmeladenglas und beobachte, wie schnell sich der Schlamm absetzt.

Aufbau und Zusammensetzung der Belebtschlammflocke erlauben Rückschlüsse auf die Qualität der Abbau-, Sauerstoff- und Belastungsverhältnisse einer Belebungsanlage.

Ein gesunder, normalbelasteter Schlamm mit:

- B_{TS} = 0,15-0,4 kg/(kg*d)
- O_2-Konzentration = 0,5-2,0 mg/l)

zeichnet sich vor allem aus durch:

- **scharf abgesetzte Dendriten bzw. kompakte Flocken**
- **gering ausgeprägte Fädigkeit**
- **wenig freischwimmende Bakterien**
- **hohe Artenvielfalt bei Ciliaten, vor allem bei den Glockentierchen**
- **Dominanz an Indikatororganismen der Gewässergüteklasse II -III**
- geringe Vorkommen an *Zoogloea ramigera*, Rädertierchen, Fadenwürmern.

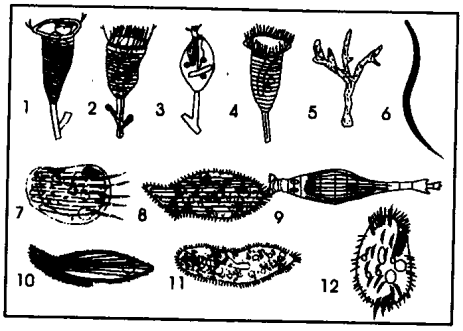


Abb. 117: Bioindikatoren normalbelasteter Belebtschlämme.

1 - *Epistylis plicatilis*
2 - *Carchesium polypinum*
3 - *Opercularia coarctata*
4 - *Vorticella convallaria*
5 - *Zoogloea ramigera*
6 - Nematode
7 - *Aspidisca cicada*
8 - *Amphileptus claparedei*
9 - *Rotatoria rotatoria*
10 - *Litonotus fasciola*
11 - *Paramaecium caudatum*
12 - *Oxytricha fallax.*

Belebtschlamm einer normal belasteten Kläranlage

Aufgabe: Untersuche den Belebtschlamm, zeichne ausgewählte Lebewesen und beurteile die Belastung der Anlage unter Verwendung von LORENZ et.al. 1995

8 Die Haseaue um Christi Geburt - ein Waldland

Naturnaher Auenwald

Wie sah es in der Haseniederung bei Quakenbrück vor etwa 2000 Jahren aus? Varus kämpfte 35 Kilometer südlich von hier mit mehr als drei Legionen gegen germanische Stammesverbände unter Leitung des Arminius und verlor, weil er das sumpfige Gelände am Nordrand des Wiehengebirges unterschätzte. An unserem Standort in der Haseniederung war es damals kaum trockener. Ein sumpfiger Eichenauenwald begleitete die Hase. Viele Wochen im Jahr war das Land überflutet. Stieleiche, Esche, Feldulme, Hainbuche sowie Hasel, Weißdorn und Brombeere gehörten zu den häufigen Gehölzarten. Im Frühjahr bildeten Buschwindröschen, Siebenstern, Waldveilchen, Sauerklee und andere Frühblüher einen farbigen Teppich am Waldboden, bevor das Laubdach der Bäume sie ab Mai zurückdrängte. Letzte stark veränderte Reste dieser Auenwälder finden wir heute beispielsweise in Form der stadtnahen Wälder Freude und Hemke in Bersenbrück oder im Schützenhofgebiet in Quakenbrück.

8 Lehrerinformation
Pflanzenbestimmung, Realkartierung, Vegetationsaufnahme, Bodentiere

Eine Wanderung entlang des Gewässerlehrpfades ermöglicht die Betrachtung vieler Pflanzenarten. Besonders ab April findet man die Arten auch im blühenden Zustand. Häufige krautige Pflanzen sind Giersch, Vogelmiere, Weiße Taubnessel, Gundermann, Spitzwegerich, Knoblauchsrauke, Sauerampfer, Brennnessel (alle auch als Küchen - und Heilpflanzen zu verwenden), Schöllkraut, Bittersüßer Nachtschatten (Giftpflanzen), Wiesenkerbel, Stinkender Storchschnabel, Klettenlabkraut und Scharfer Hahnenfuß. Am Weg von Tafel 12 zur Schützenhofallee steht viel Schachtelhalm sowie einige Exemplare der giftigen Lorbeerkirsche (enthaltene Blausäurederivate können zum Töten von Insekten verwendet werden). Im Wald am Schützenhof (Lehrtafeln 4, 5, 6 oder 8), in Feldgehölzen (Umfeld der Lehrtafeln 2 und 3), Hecken oder Teichrändern (Nähe Lehrtafel 18 am Artland-Gymnasium) oder am Deichsee (Start bei Lehrtafel 16) können auch Gehölzpflanzen und Bodentiere des Waldes untersucht werden. Gehölzschnitte können mittels Fertigpräparat und Taschenmikroskop gezeigt werden. Ufer- und Wasserpflanzen wie Wasserminze, Sumpfschwertlilie, Flussampfer, Wasserhanf, Gilbweiderich, Baldrian, Blutweiderich oder Bittersüßer Nachtschatten lassen sich gut auf einer Wanderung um den Feriensee zeigen.
Schüler der Grundschule sollten sich auf die Bestimmung einzelner Arten unter Verwendung von Bildtafeln (z.B. Einheimische Bäume aus der Reihe "Die Milch machts") oder eines einfachen Bildbestimmungsbuches (Was blüht denn da) konzentrieren. In Kleingruppen können sie dann unter Verwendung entsprechender vom Lehrer ausgegebener Pflanzenportraits einen Kurzvortrag zu einer der bestimmten Pflanzen erarbeiten und diesen der Klasse vortragen. Für ihren Vortrag sollten sie auch Pflanzenteile und ggf. Skizzen von Pflanzenteilen der vorgestellten Art bereithalten sowie eventuell auf der Pflanze angetroffene Tiere zeigen.
Schüler der Sekundarstufen können neben der Bestimmung der Pflanzen auch Realkartierungen, Vegetationsaufnahmen und Zeigerwertanalysen durchführen.

Bäume am Schützenhof und ihr Alter

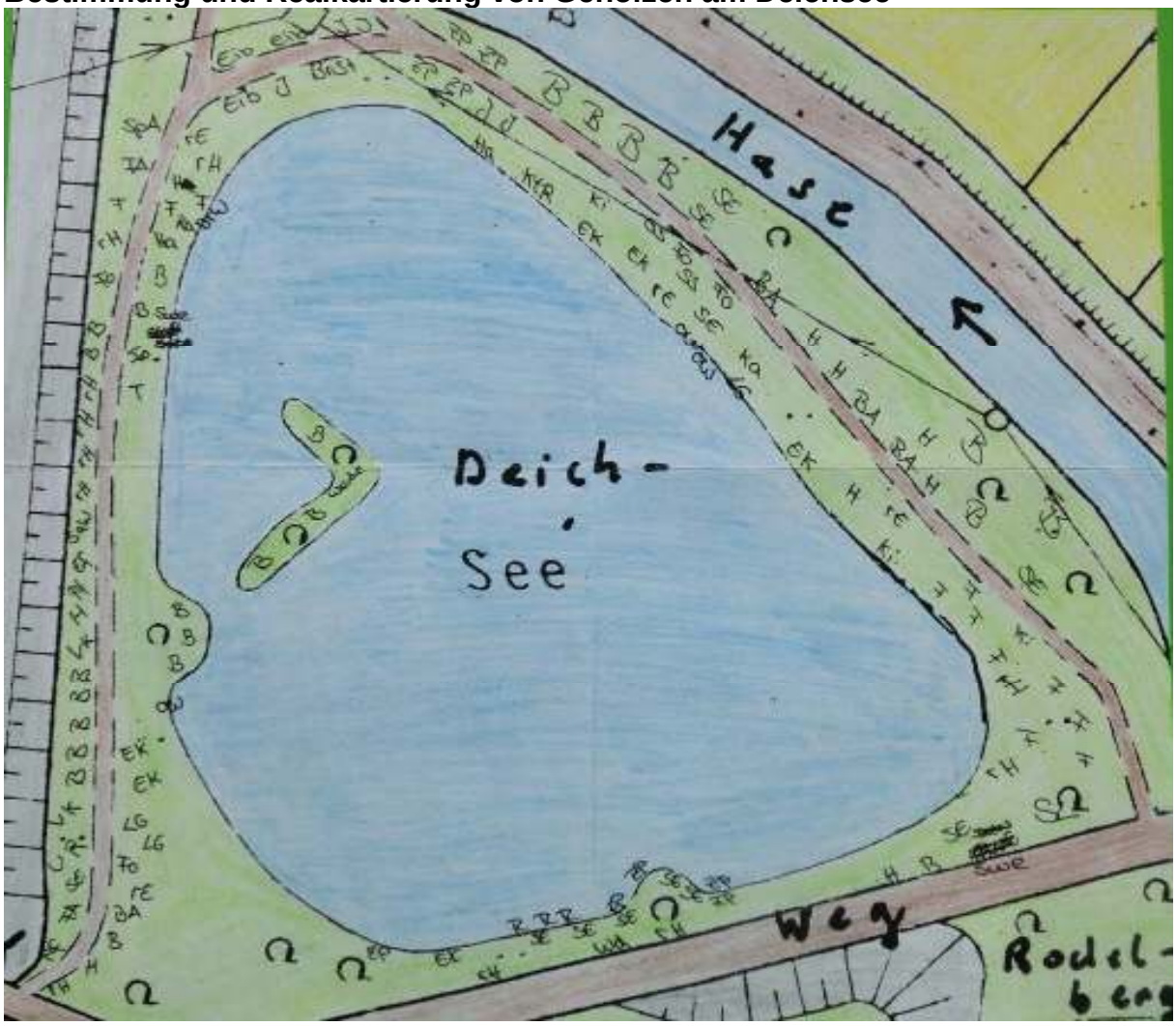
Baumnummer	Name	Stammumfang in Brusthöhe 1996 / 2014 (m)
4	Rotbuche	1,78 /
6	Silberahorn	0,55 /
7	Platane	0,32 /
8	Stieleiche	3,22 /
9	Winterlinde	3,00 /
12	Kastanie	2,30 /
22	Ilex (Stechpalme)	
23	Esskastanie	0,75 /
3	Ulme	2,41 / gefällt
A	Stieleiche	3,78 / gefällt

Das Alter der Stieleiche A wurde 1995 durch Auszählen der Jahresringe auf 240 bis 250 Jahre bestimmt. Während sie als junger Baum von Sträuchern umgeben war, wurden um 1850 in ihrer Umgebung Eichen und Buchen gepflanzt. In ihren ersten 100 Lebensjahren ab ca. 1750 stand sie somit relativ frei und hatte einen Umfangzuwachs von ca. 2 cm pro Jahr (= 200 cm), in den nächsten etwa 150 Lebensjahren stand sie zunehmend im Wald und nahm eher etwa 1 cm pro Jahr an Umfang zu (ca. 150 cm).

Gehölze bestimmen und farbig anmalen
Das Arbeitblatt zeigt jeweils zeilenweise von links nach rechts folgende Gehölze:

1. Zeile: Fichte, Stieleiche, Bergahorn, Eberesche und Salweide
2. Zeile: Weißtanne, Traubeneiche, Birke, Hasel und Roter Holunder
3. Zeile: Kiefer, Rotbuche, Espe, Weißdorn und Schwarzer Holunder
4. Zeile: Lärche, Hainbuche, Schwarzerle, Schwarzdorn und Hundsrose

Bestimmung und Realkartierung von Gehölzen am Deichsee



Karte mit ausgewählten Gehölzen am Deichsee (Abkürzungen in Arbeitsblatt 8.4b)

Zeigerwerttabelle von am Deichsee vorkommenden Gehölzen

Artenliste	Artmächtigkeit	L	F	R	N
B	++	7	x	x	x
BA	-	4	6	x	7
BrSt	--	?	?	?	?
BrW	--	5	8	5	6
Ef	--	4	5	x	x
Eib	-	4	5	7	x
EK	O	5	X	4	x
F	++	5	x	x	x

FA	--	5	5	7	6
Fo	+	?	?	?	?
H	--	7	5	X	9
Ha	--	6	x	x	x
J	O	?	?	?	?
Ka	--	?	?	?	?
Ki	--	7	2	9	2
KtR	--	?	?	?	?
LG	-	7	x	8	x
OW	--	7	8	3	3
Pf	--	6	5	8	5
R	-	5	4	x	8
rE	--	?	?	?	?
rH	++	7	x	8	x
SaW	--	7	6	7	7
SE	+	7	x	x	x
SL	--	4	5	x	7
SpA	--	4	x	x	x
SS	O	?	?	?	?
Swe	--	5	9	6	x
T	--	?	?	?	?
U	--	5	x	8	x
Vk	O	4	5	7	5
Wd	--	6	5	7	x
ZP	++	6	5	x	x

Erfassungsarbeit am Lehrpfad im Rahmen des Langzeitpraktikums eines Ökologie-kurses im Juni 2014

1. Faulbaum, 2 Wurm(farn), 3 Waldkiefer, 4 Pfeifengras, 5 Moorbirke, 6 Stieleiche, 7 Eberesche, 8 Wollgras, 9 Preiselbeere, 10 Heidelbeere, 11 Besenheide, 12 Glockenheide

Pflanzen im Ordner "Waldlehrpfad" **Pflanzen im Ordner "Moorlehrpfad"**
(ggf. im Gelände fehlende Gehölzart aus Ordner Waldlehrpfad durch Faulbaum oder Eberesche oder andere vorkommende Art aus Ordner Moorlehrpfad ersetzen)

BiologieleistungskursBI2-MaxZaun-LisaBziuk-TillPuncak-TobiasGroßeMacke-ArtlandGymnasiumQuakenbrück

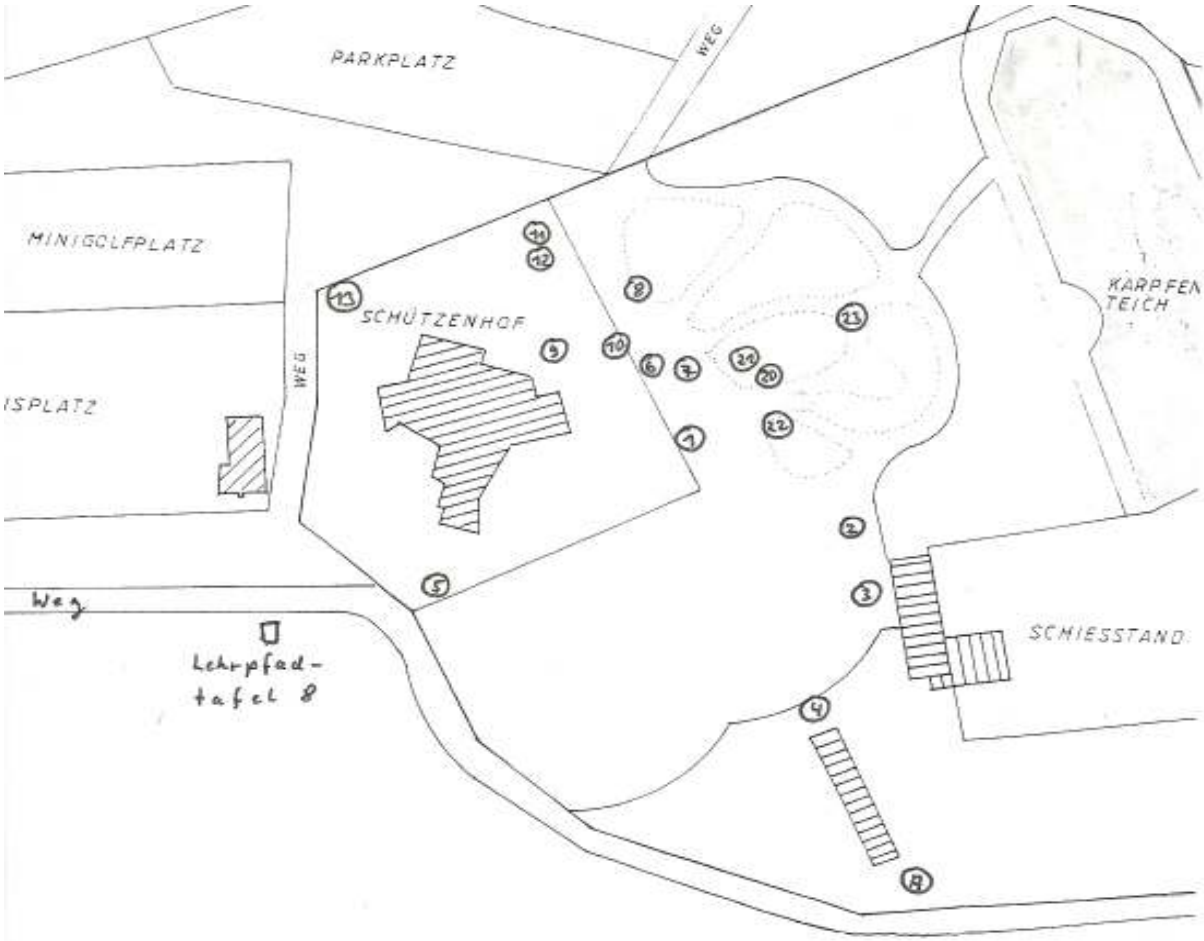
VEGETATIONSAUFNAHME	Nr.		
1. Pflanzengesellschaft:	8. Nutzung:		
2. Fundort: Probefläche 1 Am Börsteler Mühlenbach	9. Schichtung und Gesamtdeckung		
3. Funddatum: 17.5.2010		Höhe [m]	Deckung [%]
4. Höhe ü. N.N.:	B	20	90
5. Hanglage u. Neigung:	Str.	4	60
6. Angaben zum Boden:	Kr.	0,3	90
7. Größe der Probefläche: 10 x 10	M.	/	/

Artenliste	Art-mächtigkeit [A]	Zeigerwerte [Z] L	F	R	N	A · Z A·L	A·F	A·R	A·N
Schwarzerle (Alnus glutinosa)	1	5	9	6	x	5	9	6	x
Bergahorn (Acer pseudoplatanus)	1	4	6	x	7	4	6	x	7
Spitzahorn (Acer platanoides)	2	4	x	x	x	8	x	x	x
Haselnuss (Corylus avellana)	1	6	x	x	x	6	x	x	x
Stechpalme (Ilex aquifolium)	2	4	5	4	5	8	10	8	10
Traubenholunder (Sambucus racemosum)	1	8	5	8	7	8	5	8	7
Bergahorn (Acer pseudoplatanus)	2	4	6	x	7	8	12	x	14
Spitzahorn (Acer platanoides)	2	4	x	x	x	8	x	x	x
Schwarzerle (Alnus glutinosa)	1	5	9	6	x	5	9	6	x
Wald-Sauerklee (Oxalis acetosella)	4	1	6	4	7	4	24	16	28
Große Brennnessel (Urtica dioica)	3	x	6	6	8	x	18	18	24
Giersch (Aegopodium podagraria)	1	5	6	7	8	5	6	7	8
Hunds-Veilchen (Viola canina)	2	7	4	3	2	14	8	6	4
Sumpfdotterblume (Caltha palustris)	3	7	8	x	x	21	24	x	x
a) Summe der Produkte A·Z						104	131	75	102
b) Summe der Artmächtigkeiten						23	21	18	16
mittlere Zeigerwerte (a : b)						4,53	6,23	4,16	6,37

Vegetationsaufnahme am Börsteler Mühlenbach

8.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufe I)
Bäume am Schützenhof Quakenbrück und ihr Alter (Teil 1)

Material: Bestimmungsbücher, Handlupen, Notizblock; Bleistift, Meterstock und Schnur oder Maßband; Kreisumfang = 2 Π * r; Kreisfläche F = r^2 * Π; V = F * H



Baumnummer	Name	Stammumfang in Brusthöhe 1996 / 2014 (m)
4		1,78 /
6		0,55 /
7		0,32 /
8		3,22 /
9		3,00 /
12		2,30 /
22		
23		0,75 /
3	Ulme	2,41 / gefällt
A	Stieleiche	3,78 / gefällt

Durchführung: Suche im Umfeld des Schützenhofrestaurants an den in der Karte mit Ziffern gekennzeichneten Orten die dort stehenden Bäume auf.

Aufgaben:
1 Bestimme die Namen der Bäume 4, 6, 7, 8, 9, 12, 22 und 23.
2 Bestimme den Umfang der Bäume in Brusthöhe mit einem Maßband oder mittels Schnur und Meterstock . Berechne aus diesem Wert den Durchmesser des Baumes.
3 Berechne das Volumen (V) des Baumstammes bis zur Höhe (H) von 5 Metern.

8.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufe I)

Bäume am Schützenhof Quakenbrück und ihr Alter (Teil 2)

Baumscheibe einer 1995 am Schützenhof (Standort A) gefällten Eiche; Die Nadeln wurden im Abstand von 10 Jahresringen eingestochen.

Aufgaben:

1 Bestimme die ungefähre Höhe der Bäume unter Verwendung eines Stockes, der so lang ist wie die Entfernung von Deinem Auge zur gerade ausgestreckten Hand. Du hälst den Stock senkrecht am ausgestreckten Arm vor Dein Auge, sodass Arm und Stock ein gleichseitiges Dreieck bilden, und entfernst Dich dann soweit vom zu messenden Baum, dass Du seine Kronenspitze genau in Verlängerung der Spitze des Stockes siehst. Dein Abstand vom Baum entspricht jetzt ungefähr der Baumhöhe.

2 Schätze unter Verwendung der Ergebnisse der Stammumfangmessungen das Alter der Bäume. Das Alter eines frei stehenden Baumes ergibt sich in etwa, wenn man den Stammumfang durch zwei teilt. Das Alter von im Wald eng nebeneinander stehenden Bäumen entspricht etwa dem Stammumfang. Bestimme auch das Alter der Bäume 3 (siehe Baumstubben) und A (siehe Foto oben) zum Zeitpunkt des Fällens.

8.2 Arbeitsblatt (Grundschule)
Gehölze bestimmen und farbig anmalen

Material: Bestimmungsbücher, Handlupen, Notizblock; Bleistift, Buntstifte

aus FAUST. R. (1986): Wir malen was lebt in Wald und Flur - Verlag Dieter Hoffmann Mainz

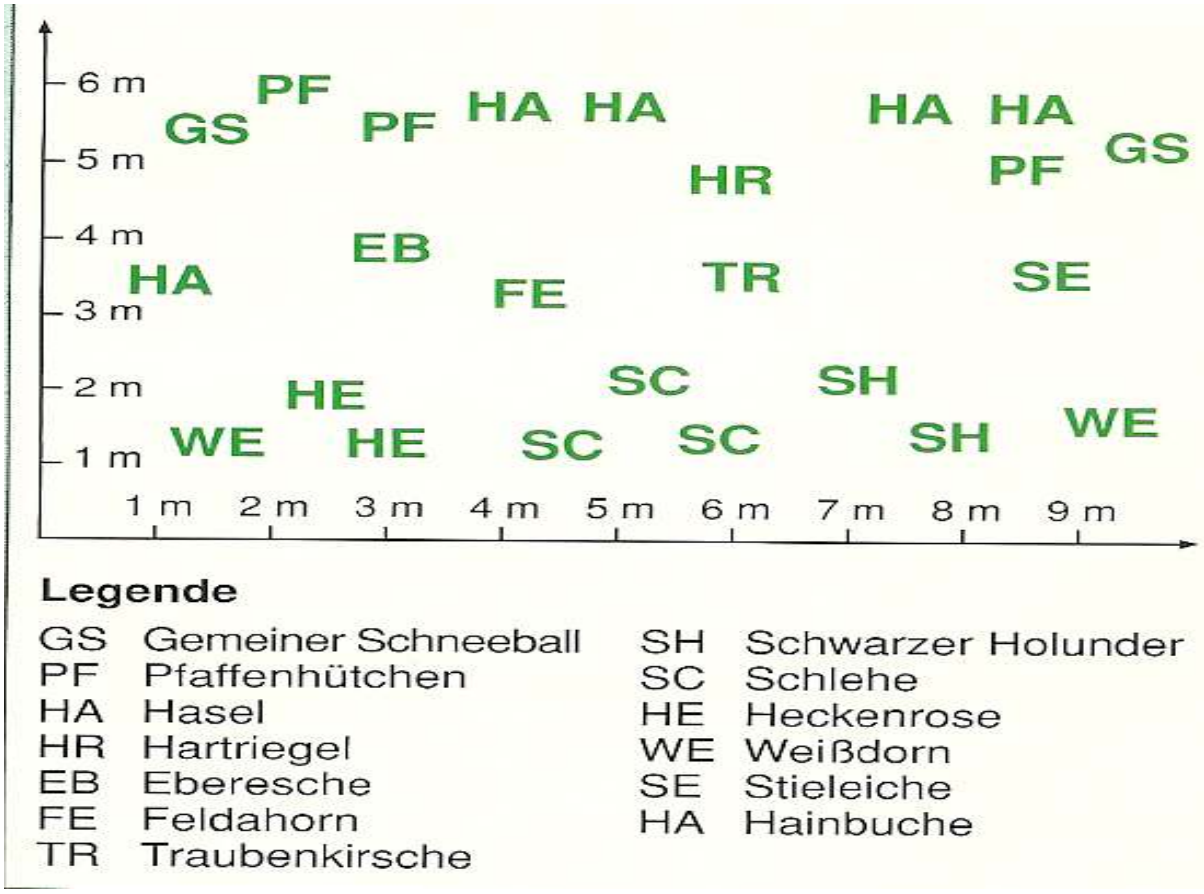
Aufgaben:

1 Suche Bäume und Sträucher, die den oben abgebildeten Gehölzen entsprechen. Male die Abbildungen dann mit den Farben an, die die Gehölze in der Natur haben.

2 Finde die Namen der angemalten Gehölze heraus und schreibe sie jeweils an die Abbildung.

8.3 Arbeitsblatt (Sekundarstufe I)
Bestimmung und Realkartierung von Gehölzen

Material: Bestimmungsbücher, Handlupen, Notizblock; Bleistift, ggf. Zollstock, Schnur und vier Holzpflöcke,
Durchführung: Lege eine Probefläche in der Hecke bzw. im Wald fest und stecke sie ggf. mithilfe der Pflöcke und der Schnur ab. Die Fläche soll eine Länge von etwa 10 m haben und über die gesamte Breite der Hecke reichen bzw. eine Breite von ebenfalls etwa 10 m haben. Bestimme zunächst die Pflanzen des Wald- bzw. Heckenabschnitts.
Fertige dann eine Grundrisszeichnung der Probefläche an. Wähle für einen Abstand von einem Meter zwei Zentimeter in deiner Karte.



Realkartierung der Gehölze in einer Hecke

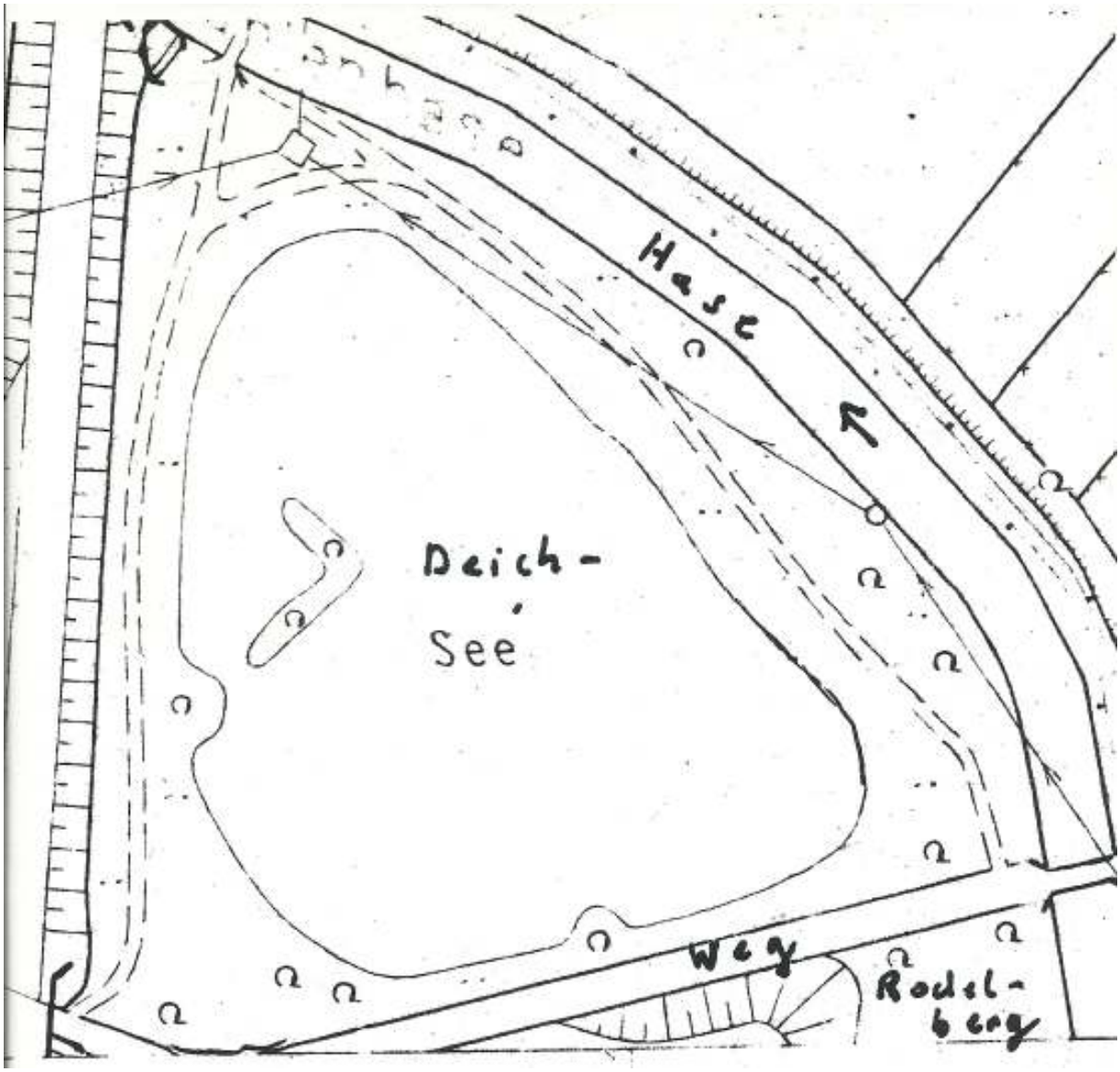
aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005):

Aufgaben:
1. Erstelle eine Übersicht der Wald- bzw. Heckengehölze entsprechend dem oben abgebildeten Muster. Man nennt dies Realkartierung. Schreibe zunächst in die Legende zur Realkartierung die Namen aller in der Probefläche vorkommenden Gehölze. Kennzeichne dann, wie in der Abbildung zu sehen, jede Gehölzart durch zwei Großbuchstaben. Trage zum Schluss die Standorte der Gehölze in die Grundrisszeichnung ein.
2. Erstelle eine Vegetationsaufnahme in der Kernzone und eine weitere in der Mantelzone der Hecke bzw. des Waldes.

8.4a Arbeitsblatt (Sekundarstufe I und II)

Bestimmung und Realkartierung von Gehölzen am Deichsee

Material: Bestimmungsbücher, z.B. HECKER, U. (2012): Bäume und Sträucher. - BLV Buchverlag München, HOFMEISTER, H. (1990): Lebensraum Wald. - Paul Parey, ggf. Handlupen, Notizblock, Bleistift, für Aufgabe 2 ggf. Ordner Waldlehrpfad
Durchführung: Umrunde den Deichsee auf dem vorgegebenen Weg; beginne bei Lehrtafel 16.



Aufgaben:
1. Erstelle eine Realkartierung möglichst vieler im Umfeld des Rundweges stehender Gehölze. Bestimme zunächst jeweils eine Gehölzart und trage deren Standorte dann mittels ihrer Anfangsbuchstaben in vorstehende Karte ein. Die Namen der meisten in der Probefläche vorkommenden Gehölze sowie sinnvolle Abkürzungen findest Du auf Arbeitsblatt 8.4b.
2. Bestimme die entlang des Weges mit Ziffern gekennzeichneten Gehölze und berichte der Lerngruppe über ihre besonderen Merkmale. Verwende den Ordner.
3. Notiere unter Verwendung von HOFMEISTER die Zeigerwerte häufig vorkommender Gehölze und ziehe Rückschlüsse auf abiotische Standortfaktoren.

8.4b Arbeitsblatt (Sekundarstufe I und II)

Bestimmung und Realkartierung von Gehölzen am Deichsee

B: Birke (*Betula*)
BA: Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*)
BrSt: Brombeere (*Rubus*)
BrW: Bruch-Weide (auch Knack-Weide (*Salix fragilis*))
Do: Douglasie
Ef: Efeu (*Hedera helix*)
Eib: Eibe (*Taxus*)
EK: Edelkastanie (auch Esskastanie (*Castanea sativa*))
F: Fichte (*Picea*)
FA: Feldahorn (*Acer campestre*)
Fo: Forsitzia (*Forsythia*)
H: Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*)
Ha: Gemeine Hasel (*Corylus avellana*))
J: Echter Jasmin (auch Gewöhnliche Jasmin (*Jasminum officinale*))
Ka: Rosskastanie (*Aesculus*)
Ki: Wald-Kiefer (auch Föhre (*Pinus sylvestris*))
KtR: Kartoffel-Rose (auch Apfel- oder Japan-Rose (*Rosa rugosa*))
LG: Gemeiner Liguster (*Ligustrum vulgare*)
OW: Ohr-Weide (Salix aurita)
Pf: Paffenhütchen (auch Spindelstrauch (*Euonymus europaeus*))
R: Weiße Robinie (*Robinia pseudoacacia*)
rE: Roteiche (auch Amerikanische Spitzeiche (*Quercus rubra*))
rH: Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*)
SaW: Sal-Weide (*Salix caprea*)
SE: Stieleiche (*Quercus robur*)
SL: Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*)
SpA: Spitzahorn (auch Spitzblättriger Ahorn (*Acer platanoides*))
SS: Spierstrauch (*Spiraea*)
Swe: Schwarzerle (*Alnus glutinosa*)
T: Abendländische Lebensbaum
(auch Abendländische Thuja oder Gewöhnliche Thuja
(*Thuja occidentalis*))
U: Feldulme *(Ulmus minor)*
Vk: Vogel-Kirsche (*Prunus avium*)
Wk: Weymout-Kiefer (*Pinus strobus)*
Wd: Zweigriffliger Weißdorn (*Crataegus oxyacantha*)
ZP: Zitterpappel (auch Espe oder Aspe (*Populus tremula*))

8.5 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 den folgenden 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 Gesamtdeckung		
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	Artmächtigkeit [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

8.6 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Wohnungen unter der Baumrinde und am Boden

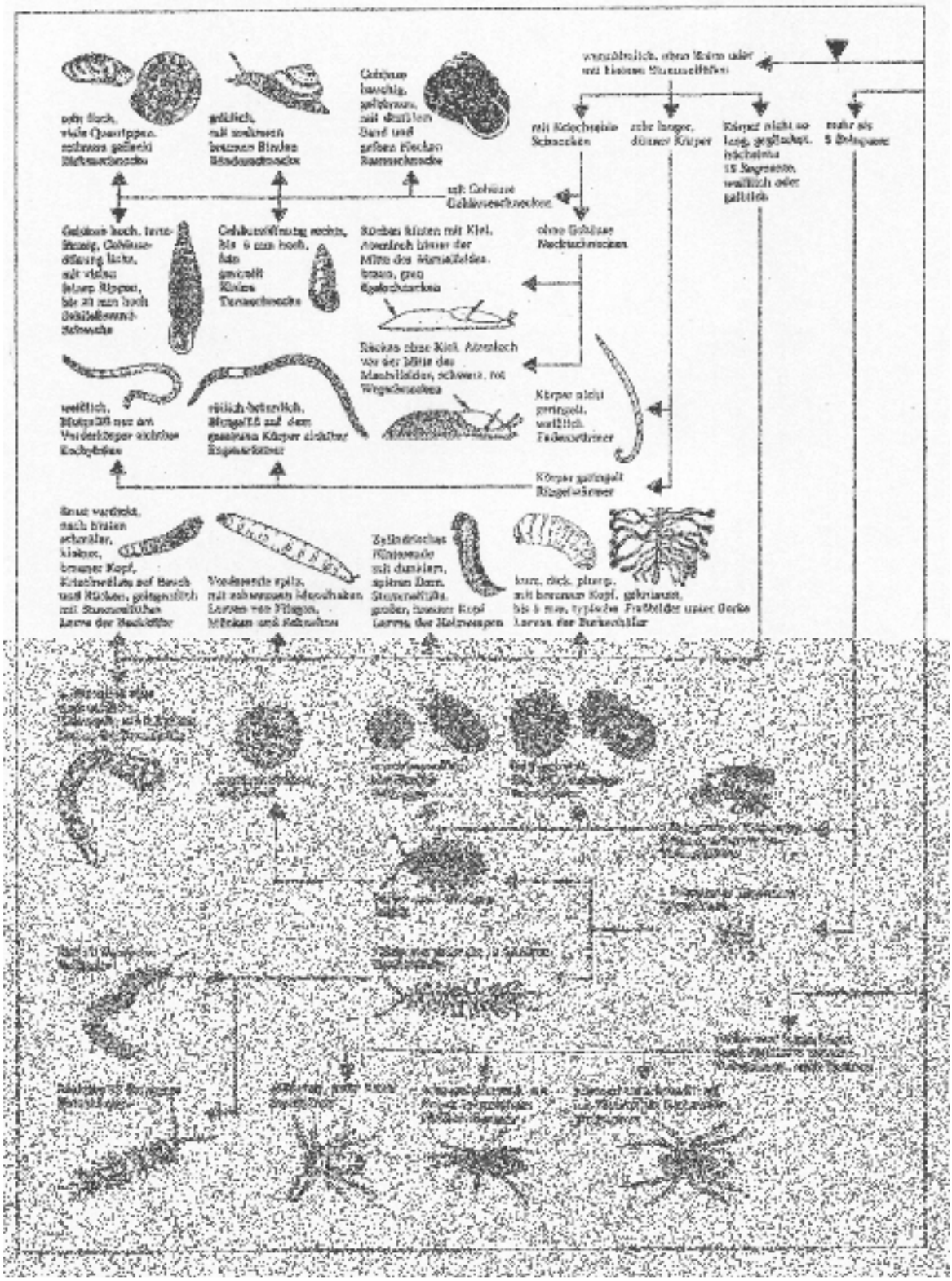
Material: Tuschkastenpinsel, Schraubenzieher, Pillengläser, Handlupe, Stereolupe, 4-Well-Kammer oder kleine Petrischale, Bestimmungsbücher, z.B. GARMS, ggf. Gummiband, Verbandsmull, Mineralwasser mit Kohlenstoffdioxid in Flasche
Durchführung: Sammle Tiere am Boden und in der Laubstreu. Hebe mit dem Schraubenzieher 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

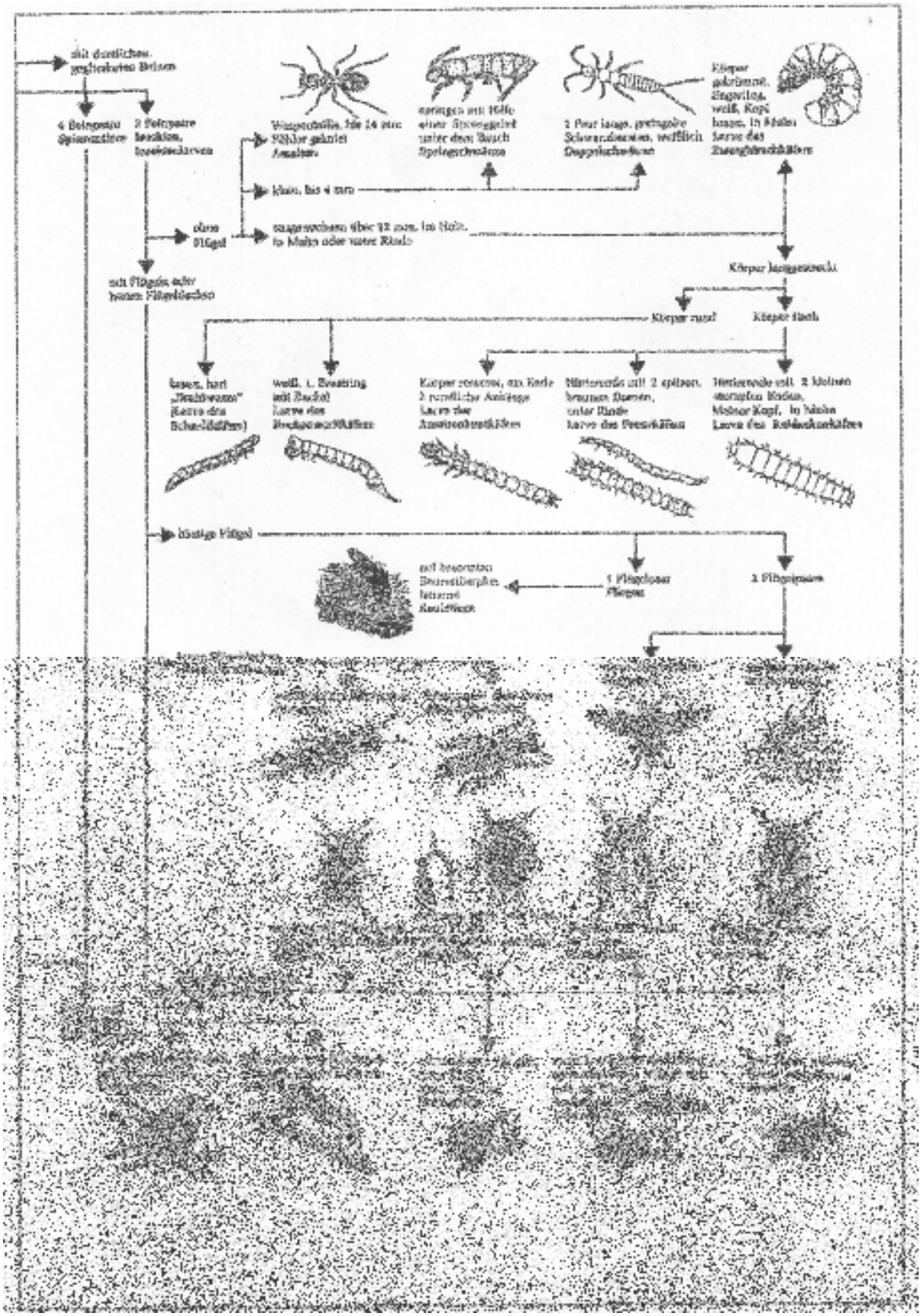
Betäubung der Tiere mit Kohlendioxid

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.

8.7 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Bestimmungshilfe Bodentiere (1)



8.8 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Bestimmungshilfe Bodentiere (2)



9 Der letzte Stör - Schleusen versperren Wanderfischen den Weg

Festwagen zur 750-Jahr-Feier Quakenbrück

Der **Stör** gehörte in vergangenen Jahrhunderten zu den häufigen Fischarten in der Nordsee. Zur Laichzeit von April bis Juli zogen die 2 bis 4 Meter langen erwachsenen Tiere die Flüsse hinauf um über festem Grund und über Kiesbänken ihre 750000 bis 2500000 Eier (Verarbeitung zu Kaviar) in das strömende Wasser abzulegen. Die schwarzen, kaulquappenähnlichen Larven schlüpften nach drei bis sechs Tagen, wanderten jedoch erst nach ein bis zwei Jahren mit 40 bis 60 Zentimeter Länge zurück ins Meer. In der Hase bei Quakenbrück wurden Störe wie auch **Lachse** und andere Wanderfische früher regelmäßig gefangen. Besonders hier am **Überfall** hielten sich viele Tiere auf. Mit dem Einbau von Schleusen und Stauanlagen in die Hase, die dem Mühlenbetrieb und der gezielten Überflutung der Rieselwiesen dienten, wurde der Aufstieg der Wanderfische stark behindert wenn nicht gar unmöglich gemacht. Die letzten Störe fing man am Quakenbrücker Überfall vor etwa einhundertzwanzig Jahren. Das schwerste hier gefangene Exemplar wog 195 Pfund. Lachse wurden zwischen 1870 und 1880 noch zu Hunderten gefangen. Ihr Gewicht betrug bis etwa 30 Pfund. Ende des 19. Jahrhunderts nahm ihre Bestandsdichte stark ab und schließlich verschwand auch der Lachs Anfang dieses Jahrhunderts ganz. Durch den Einbau von Fischtreppen werden heute die Bedingungen für wandernde Fischarten wieder verbessert.

9 Lehrerinformation
Erfassung von Wassertieren

Gewässertiere kann man u.a. an vielen Gewässern entlang des Gewässerlehrpfades Quakenbrück fangen. Sowohl in der Hase als auch im Deichsee (Nähe der Lehrtafel 16), im Feriensee (Nähe der Lehrtafeln 2 und 3), in den Schulteichen des Artland-Gymnasiums (Nähe der Lehrtafel 17), am Schlittschuhteich (Nähe der Lehrtafel 15), im Teich am Ehrenhain (Nähe der Tafel 1 am Feriensee), in den Teichen des Rennplatzes oder in verschiedenen Gräben im Gebiet (Nähe der Lehrtafeln 3, 4, 5, 9, 11, 12 oder 19) sind zahlreiche z.T. auch seltene Arten zu finden. Ein Drahtsiebkäscher mit langem Stiel oder an flachen und ungefährlichen Stellen einfache Küchensiebe dienen zum Fang der Tiere. Der Exkursionsleiter oder bei Gruppenarbeit ein Mitglied jeder Gruppe sollte Gummistiefel tragen, um beim Fang der Wassertiere auch bei schwierigeren Uferverhältnissen erfolgreich zu sein, ohne nasse Füße zu bekommen. Weitere Anregungen zur Untersuchung von Gewässertieren finden sich in dem RUZ Arbeitsheft "Faszination Mikrokosmos".

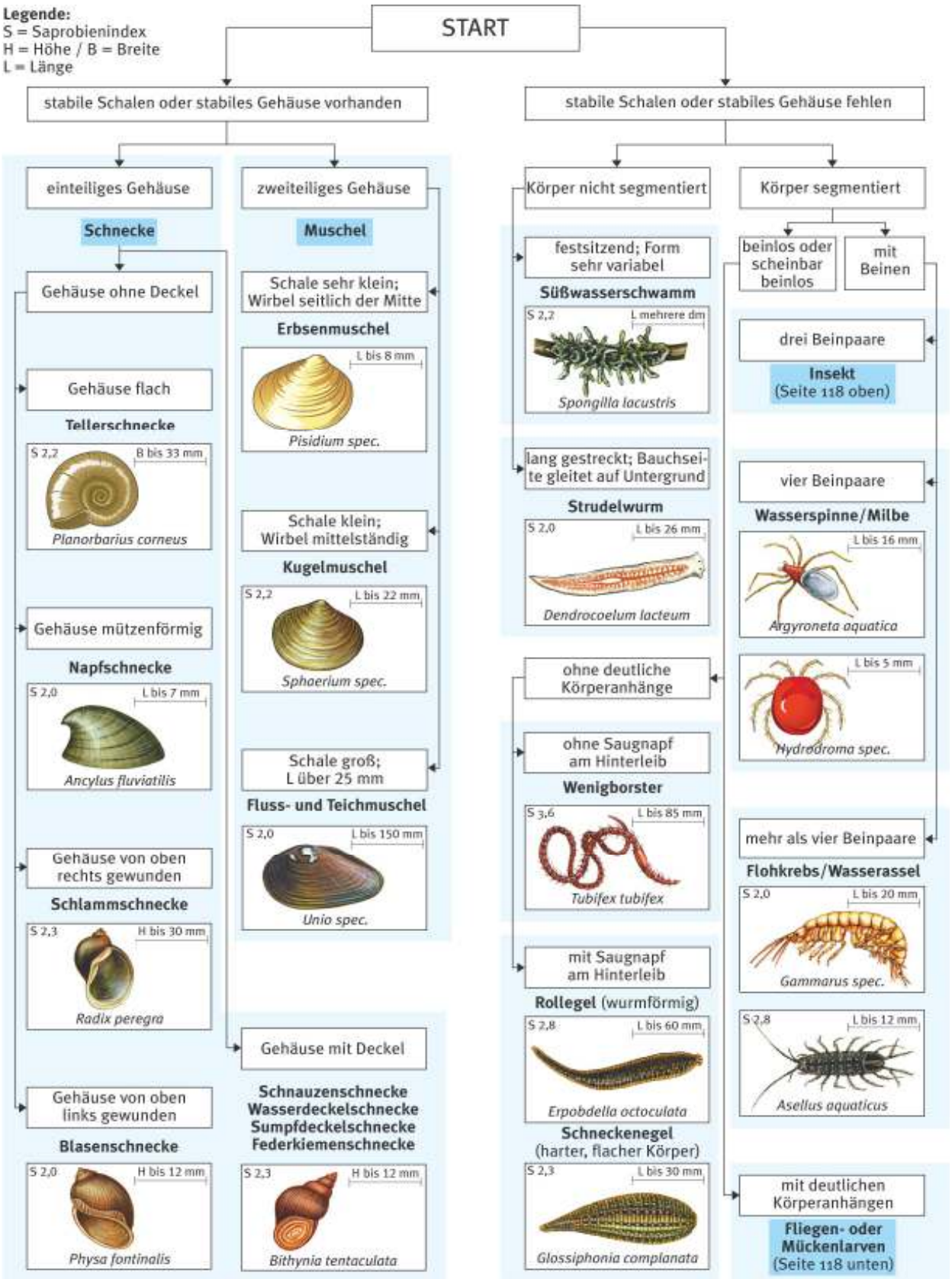
Schüler des 5. Jahrgangs beim Fang von Wassertieren an der Hase (Tafel 15)

Bestimmung - Wassertiere in Börstel

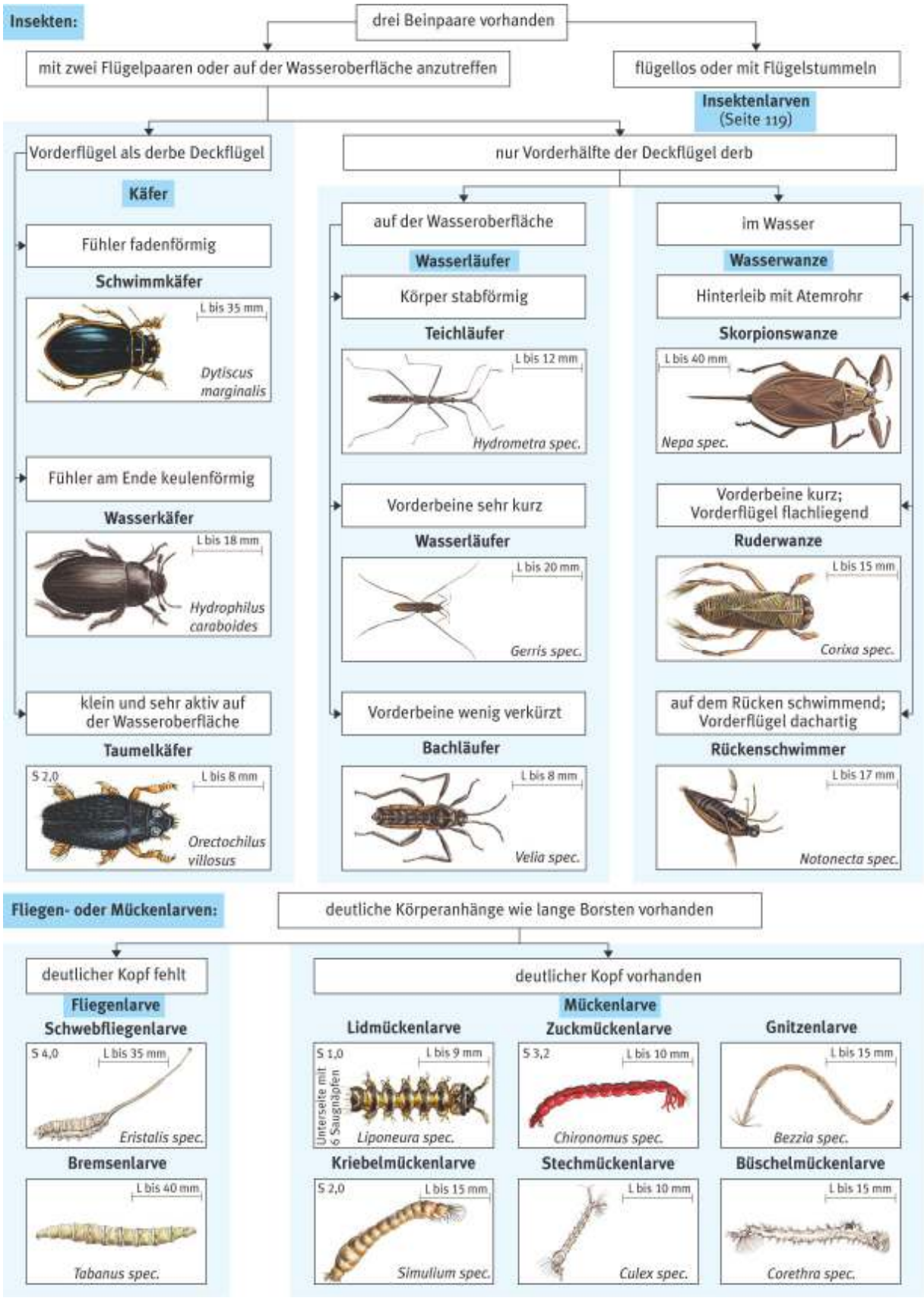
Angel-AG an der Hase bei Tafel 15

Beim Schlüpfen verendete Libelle mit Exuvie

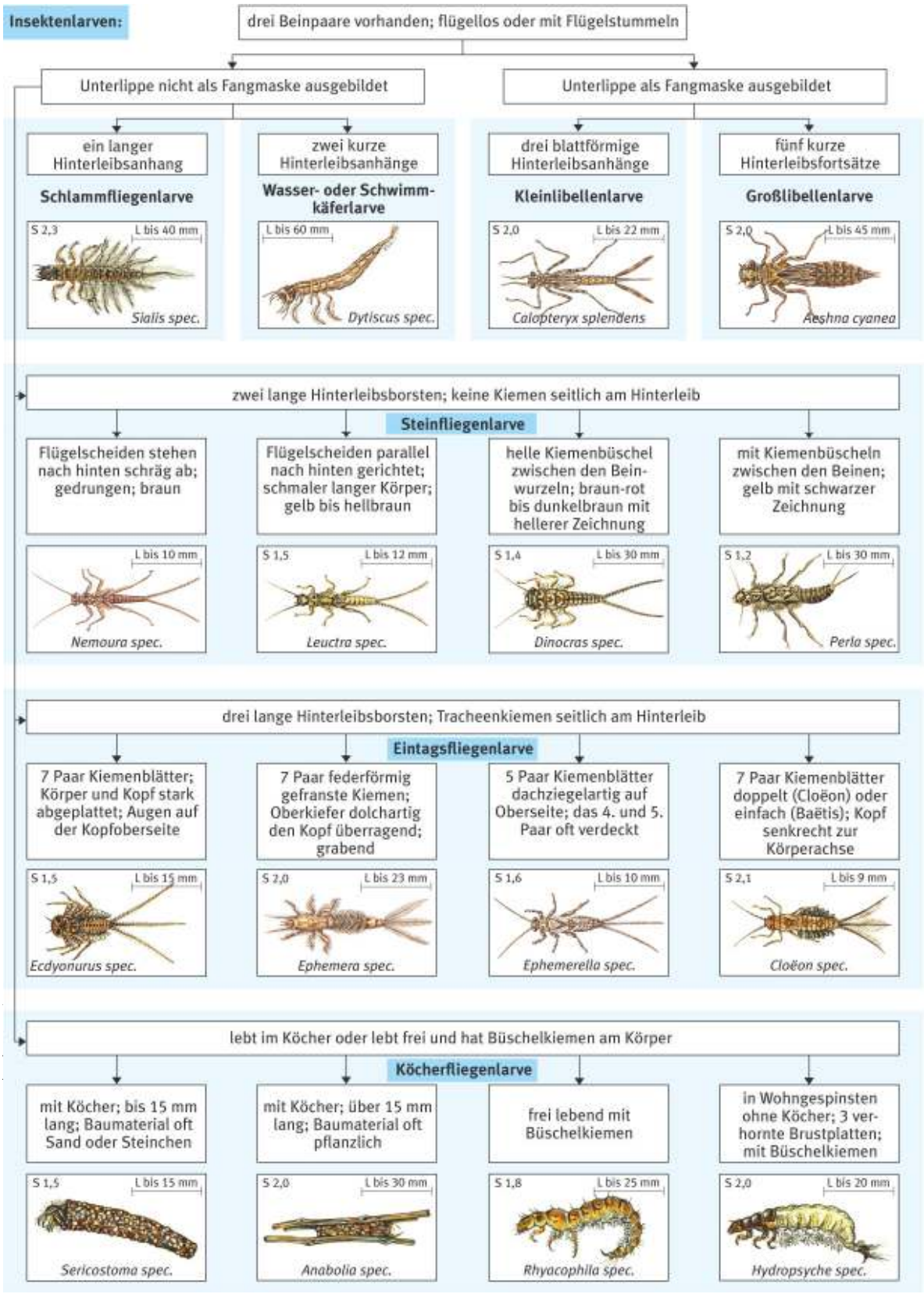
9.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Bestimmungsschlüssel Süßwassertiere (1)



9.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Bestimmungsschlüssel Süßwassertiere (2)



9.3 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Bestimmungsschlüssel Süßwassertiere (3)



aus PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005):

9.4 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Erfassungsbogen Biologische Gewässergüte

Name des Gewässers: _____

Lage der Probestelle: _____

Name des Probennehmers: _____

Datum: _____ **Bemerkungen:** _____

Liste der gefundenen 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

9.5 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.

9.6 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Ernährung und Atmung wirbelloser Wassertiere

Material: Küchensieb oder Drahtsiebkäscher, Marmeladengläser, weiße Schale und/oder kleines Aquarium, Tuschkastenpinsel

Durchführung: Fange wirbellose Wassertiere (z.B. Libellenlarven, Eintagsfliegenlarven, Rückenschwimmer und andere Wasserwanzen, Gelbrandkäferlarven, Gelbrandkäfer und andere Wasserkäfer, Wasserspinnen, Büschel-, Stech- und Zuckmückenlarven) zwischen Wasserpflanzen und im Bodenschlamm des Gewässers. Setze die Tiere in ein Gefäß mit Wasser, das Du aus dem zu untersuchenden Gewässer entnommen hast.

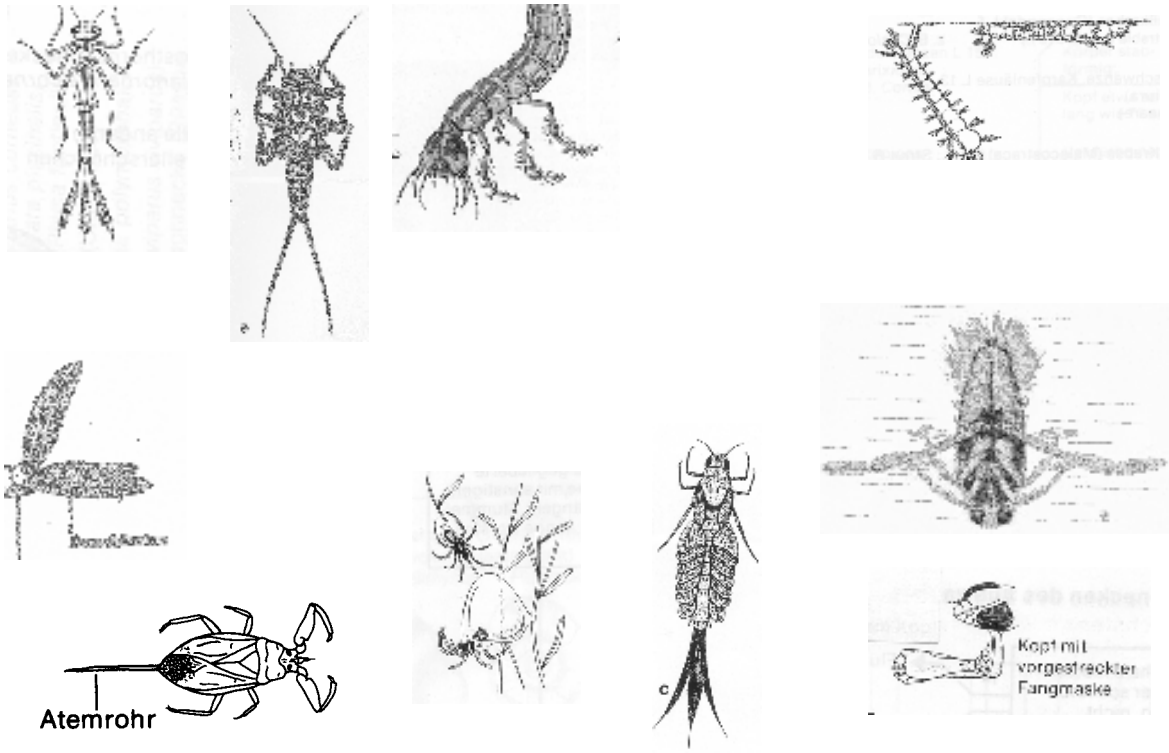
Aufgaben:

1. Bestimme die Namen der gefangenen Tiere und schreibe sie auf. Schreibe auch Funddatum, Zeit, genauen Fundort und Zahl der beobachteten Tiere auf.

2. Beobachte die Tiere im Hinblick auf ihre Atmung. Diese erfolgt bei vielen Arten über die Haut oder über Kiemen durch Gasaustausch mit dem Wasser. Andere Arten tauschen Gase mit der Luft aus, indem sie diese direkt an der Wasseroberfläche aufnehmen oder indem sie Luft unter die Wasseroberfläche mitnehmen und dort Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid austauschen. Beschreibe für jedes Tier deinen Beobachtungen zur Atmung und erläutere dann Zusammenhänge zwischen Struktur der Atmungsorgane und deren Funktion unter Einbeziehung der Abbildungen.

3. Beobachte die Tiere im Hinblick auf ihre Ernährung. Beschreibe für jede Art deinen Beobachtungen und erläutere dann Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion bei der Nahrungsaufnahme unter Einbeziehung der Abbildungen.

4. Erstelle unter Einbeziehung von Informationen aus der Literatur ein Nahrungsnetz für die beobachteten Arten.



9.7 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Makrofotografie mit der Digitalkamera oder Smartphone und Digiskopie

Erstellung von Makrofotos mit einer Digitalkamera - hier Pappelschwärmer

Vorbemerkung: Bei der Vielzahl möglicher Gerätekombinationen gilt grundsätzlich die Anweisung "Experimentieren geht über Studieren". Wirklich zuverlässige Angaben kann man nur für eine exakt definierte Gerätekombination geben.

Material: Digitalkamera (etwa 3-fach Zoom), Smartphone o.ä., Stereolupe oder Mikroskop mit Präparat, ggf. Einschlaglupe, ggf. Spektiv.

Durchführung: Schalte die Digitalkamera ein und zoome das Objektiv in eine 2- bis 3-fache Vergrößerung. Schalte das Blitzgerät ab. Setze nun das Objektiv der Digitalkamera (alternativ Smartphone o.ä.) mittig auf das Okular von Stereolupe, Mikroskop oder Spektiv und halte beide mit der linken Hand fest. Schaue durch den Sucher der Kamera und stelle die Schärfe nach. Bei den meisten Digitalkameras erscheint jetzt im Sucher ein gutes Bild des Objekts. Löse mit der rechten Hand die Kamera aus, während du die Geräte mit der linken Hand weiter fest verbindest. Man kann auch experimentieren, indem man Handlupen vor das Kameraobjektiv hält. Durch Experimentieren mit dem Filterhalter eines Mikroskops, dessen Rand man teilweise unter den Kondensor in den Strahlengang schiebt, kann man auf einfache Art ein besonders kontrastreiches Bild durch schiefe Beleuchtung erhalten.

Aufgaben:

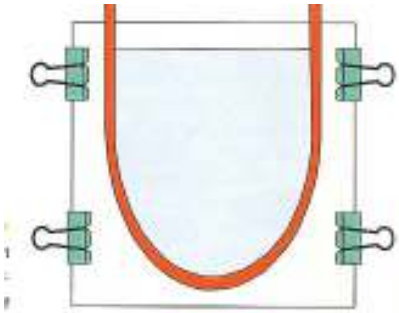
1. Erstelle Fotos der von Dir untersuchten Objekte oder Präparate. Vergleiche mit Fotos Deiner Klassenkameraden und diskutiere Vorzüge und Mängel. Verwende besonders gelungene Aufnahmen für eine Präsentation.

2. Vergleiche Mikrofotos und mikroskopische Zeichnungen miteinander. Erläutere Vor- und Nachteile beider Dokumentationsverfahren.

9.8 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Unterwasserfotografie mit der Digitalkamera

Elektrobefischung eines Baches



Schlauchküvette

(KREMER 2013)

Material: Digitalkamera (etwa 3-fach Zoom), Polfilter, Aquarium, Glasküvette mit planen Glaswänden oder Schlauchküvette, Wathose, Unterwassergehäuse für Fotoapparat

Durchführung:

1. Fotografieren aus der Luft von oben ins Wasser

Um Lebewesen im Wasser von oben durch die Wasseroberfläche zu fotografieren, setzt man einen Polfilter auf das Kameraobjektiv, um die Lichtspiegelungen an der Wasseroberfläche zu reduzieren.

2. Fotografieren im Aquarium von der Seite

Zum Fotografieren von Lebewesen im Aquarium von der Seite (in Aquarium oder Glasküvette bzw. im Aquarium eines Naturkundemuseums) muss eine gute Beleuchtung von oben vorhanden sein. Das Blitzgerät der Kamera wird ausgeschaltet. Es ist auf einen geeigneten Hintergrund des Aquariums (natürlicher Hintergrund, Naturposter o.ä.) zu achten. Fische erhält man z.B. von Anglern oder im Rahmen einer Elektrobefischung.

3. Fotografieren mit Unterwassergehäuse

Die (einfache) Digitalkamera wird in ein geeignetes Unterwassergehäuse gesetzt. Jetzt kann man die Kamera vom Ufer aus, von einem Steg aus oder indem man sich selbst mit Badeanzug oder Wathose ins Wasser begibt unter Wasser auslösen und sich von den Ergebnissen überraschen lassen. Helles Sonnenlicht liefert die besten Ergebnisse. Auch mit eingeschaltetem Blitz kann man experimentieren. Das Wasser sollte möglichst klar sein. Manchmal gelingen auch gute Fotos von Fröschen und anderen Tieren oberhalb der Wasseroberfläche, wenn man sich den Tieren vom Wasser aus nähert. Wasserfrösche haben beispielsweise bei Annäherung vom Ufer eine deutlich höhere Fluchtdistanz als bei Annäherung vom Wasser.

10 Markenkämpfe - Die Schlacht des Bauern Hilge

Ackerwagen mit Plaggen - Festwagen 1100 Jahre Anten

Die gemeinschaftliche Nutzung der Marken führte im Mittelalter zunehmend zu Auseinandersetzungen zwischen den Bauern der verschiedenen Gemeinden. Im folgenden wird eine der vielen Streitigkeiten vorgestellt:
An einem nicht näher bezeichneten Tage im September 1788 kam es in der Quakenbrücker Wohld-Mark unweit der etwa 500 Meter südöstlich von hier gelegenen Behrmanns Brücke zu einem folgenschweren Zwischenfall. Der Bauer Johann Hilge aus Lechterke hatte zusammen mit seinem Bruder und einem Heuermann in der Wohld-Mark Plaggen gestochen und war eben im Begriff, mit seinem Ackerwagen nach Hause zu fahren, als ein kleiner Trupp Quakenbrücker Einwohner auf die Lechterker zueilte. Angeführt von Wallmeister, Deich- und Uferaufseher Johann Georg Burlage, der als erster die Plaggenmahd beobachtet hatte, eilte eine kleine Schar, darunter die Pförtner Gerd Bruns und Johann Heinrich Vette zu dem Gefährt. Bruns legte die Hand auf die Zügel und sagte: ***"Ich pfände im Namen von Burgmannen und Rat zu Quakenbrück!"*** Der Lechterker Bauer schien nicht geneigt, wenn auch nur vorläufig auf Pferd und Wagen zu verzichten, sprang vom Wagen, ergriff seine Mistforke und ging in Verteidigungsposition, während oben auf dem Wagen der Heuermann das Plaggenreißmesser, die Seggede, schwang und der jüngere Bruder des Bauern in voller Fahrt nach Lechterke jagte um Hilfe zu holen. Was dann geschah, führte zu einem der vielen Markenprozesse jener Zeit, und liest sich in den Worten des Anwalts von Bauer Hilge wie folgt:
"Kaum waren die Pferde nach vollgeladenem Wagen wieder vorgespannt und im Begriff damit nach Hause zu fahren, als der vielleicht betrunckene als Unmensch sich bezeigte Heinrich Vette zu Quakenbrück sich erfrechte, zu besagtem Johann Wilhelm Hilgen sich zu nähern ... (und) mit einem Zuberbaume ähnlichen Knüttel dergestalt auf den Kopf zu hauen, daß selbiger dadurch nicht nur ein großes Loch in demselben erhalten, sondern auch entsetzlich daraus geblutet habe, somit betäubt zur Erde gefallen. Nicht genug war es jenem Unmenschen diese That zu begehen, sondern er erfrechte sich zugleich auch, dem ohne Sinne ganz betäubt zu Boden gelegenen Hilgen, dessen Huth nicht nur, sondern auch dessen Forke zu rauben, folgends darauf in voller Flucht nach Quakenbrück zu rennen."

11 Eschböden - die ältesten Äcker

Esch bei Badbergen

Blicken wir über die Flächen der Haseniederung in Richtung Westen, so liegt etwa 500 bis 1000 Meter entfernt von uns die Kernsiedlung der Bauerschaft Lechterke mit den zugehörigen Eschböden (ezzik = Saatland). Urkundlich erwähnt wurde Lechterke erstmals 977, so dass die ältesten Vollerbenhöfe und die zugehörigen Äcker noch um einiges älter und somit der altsächsischen Siedlungsperiode vor 800 n. Chr. zuzuordnen sind. Auch Quakenbrück entstand auf Flächen, die ursprünglich zu Lechterke gehörten. Nachdem die Bauern jener Zeit den auf einer leichten Anhöhe gelegenen Wald gerodet hatten, um dort gemeinschaftlich Kulturpflanzen anzubauen, mussten sie diesen in lange, schmale Parzellen aufgeteilten Esch regelmäßig düngen. Da die Haustiere den größten Teil des Jahres im Wald weideten, gab es wenig Mist. Mineraldünger war in jener Zeit ohnehin nicht vorhanden. So stachen die Bauern in den Grenzländereien zwischen den Bauernschaften, also auch auf den direkt vor uns an der Hase liegenden Flächen zwischen Lechterke und Wohld die obere Bodenschicht ab und fuhren diese Grassoden (Plaggen) in die Viehställe und einige Monate später, angereichert mit Harn und Kot, auf die Äcker. Jedes Jahr wuchs das Ackerstück daher etwa 1 Millimeter in die Höhe. Heute ragen die ältesten Eschböden Lechterkes bis 1,30 Meter über das umgebende Gelände hinaus, was auf eine weit über 1000jährige Bewirtschaftung hinweist.

12 Die Haseaue um 1840

Haseaue bei Quakenbrück und Teile der Bauernschaft Lechterke um 1840 (Gaußsche Landesaufnahme; rot = bebaute Flächen, grün = Grünland, braun = Acker, gelb Wald, blau = Gewässer, • = Standort)

Um 1840 sind die Grundstrukturen des historisch gewachsenen Landschaftsbildes noch gut zu erkennen. Die Kernsiedlung von Lechterke entstand etwa einen Kilometer vom natürlichen Haseverlauf entfernt auf einer Anhöhe. Die Nähe zum Wasser war für die ersten Siedler ein wesentlicher Gesichtspunkt bei der Auswahl ihrer Siedlungsplätze. Um die Höfe herum zieht sich ein Gürtel von alten Äckern; es sind die großenteils schon vor über 1000 Jahren begründeten Eschböden . Die tiefer gelegenen Flächen in Nähe der Hase wurden bis zur Markenteilung vor etwa 200 Jahren von allen Siedlern gemeinschaftlich zur Viehweide, zur Holzgewinnung und zum Plaggenstich genutzt. Hier kam es daher immer wieder zu Auseinandersetzungen um die Nutzungsrechte, so beispielsweise im September 1788 in der Wohld-Mark unweit der einige hundert Meter südöstlich von hier über die Hase führenden Behrmanns Brücke. Die Flächen entlang der Hase blieben auch nach der Privatisierung bis etwa in die 1970er Jahre hinein überwiegend Grünland; sie wurden bis in die 1950er Jahre noch teilweise als **Rieselwiesen** genutzt.

12.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)
Karten erzählen Landschaftsgeschichte

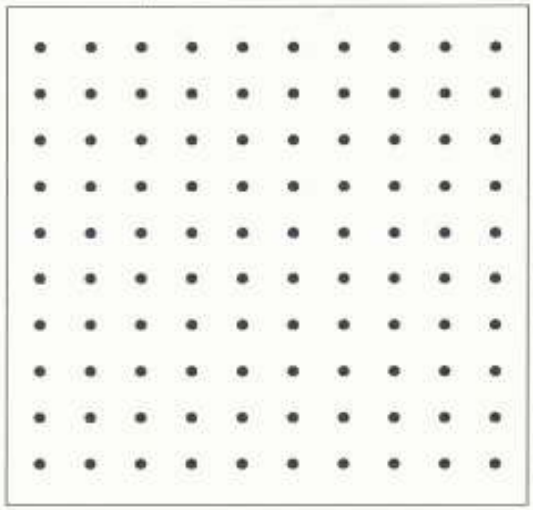
Schroedel @ktuell Netzwerk Biologie

Karten erzählen Landschaftsgeschichte (1)

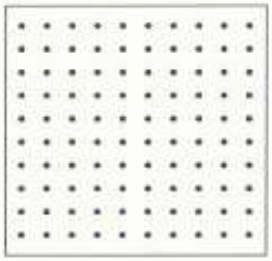
Stand: Oktober 2001

Material: Topografische Karten im Maßstab 1 : 25000 aus den letzten 200 Jahren oder auf 200 % vergrößerte Ausschnitte dieser Karten im Maßstab 1 : 12500 (bei den jeweils zuständigen Katasterämtern sind die Karten des Schulumfeldes erhältlich; vergleiche auch die Karten im Schülerband Seite 144 bzw. 46); Kartenlegende; Auswertungsraster entsprechend M1 oder M2 auf Folie; Buntstifte; Lineal.

M1 Auswertungsraster für topografische Karten 1:12500. Ein Punkt entspricht einem Hektar.



M2 Auswertungsraster für topografische Karten 1:25000. Ein Punkt entspricht einem Hektar.



Durchführung: Die Aufgabe kann in arbeitsteiliger Gruppenarbeit durchgeführt werden. Wähle einen für den Vergleich interessanten Kartenausschnitt und erstelle von mindestens drei Karten verschiedenen Alters Kopien dieses Ausschnitts im Maßstab 1 : 12500 oder 1 : 25000. Koloriere die Grünlandanteile grün, die Äcker braun, die Wälder gelb, die Gewässer blau und bebaute Flächen einschließlich Gartenland rot. Bestimme dann durch Auflegen der Auswertungsfolie die Größe der Gesamtfläche sowie die Größe der Grünlandanteile, Äcker, Wälder, Gewässer und bebauten Flächen. Ein Punkt in der Folie entspricht dabei einem Hektar in der Natur. Liegt also unter 27 Punkten der auf die Karte aufgelegten Folie Grünland, so entspricht dies 27 Hektar Grünland. Bestimme mit dem Lineal außerdem die Länge der Hecken und/oder Wallhecken.

M3 Erfassungsbogen Landschaftsveränderung

Untersuchungsgebiet: _____

Gesamtfläche: _____ Hektar

Zeitmarke	Flächenanteile									
	Grünland (ha)	(%)	Acker (ha)	(%)	Wald (ha)	(%)	Gewässer (ha)	(%)	bebaute Fläche (ha)	(%)
Gr. 1										
1840										
1900										
1989										
Gr. 2										
1840										
1900										
1989										
Gr. 3										
1840										
1900										
1989										

Zeitmarke	Länge der Wallhecken	
	in der Karte (cm)	in der Natur (km)
1840		
1900		
1989		

1. Erstelle Erfassungsbögen entsprechend M3 und trage die Ergebnisse ein.
2. Berechne die Flächenanteile der verschiedenen Flächennutzungen jeweils in % und die Heckenlängen jeweils in Kilometer. Trage die Werte ebenfalls in die Tabelle ein und stelle sie anschließend grafisch dar.
3. Benenne Ursachen für die in deinem Kartenausschnitt festgestellten Landschaftsveränderungen. Befrage hierzu gegebenenfalls auch die Anwohner.

© 2001 Schroedel Verlag GmbH, Hannover

13 Vollerbe und Halberbe - Wohlstand für Jahrhunderte

Vollerbe Meyer zu Bergfeld

In der Zeit um 800 n. Chr. entstanden viele der alten und bis heute historisch nachweisbaren Bauernhöfe unserer Region, die **Vollerben.** In Lechterke gehören vier der einige hundert Meter vor uns in Nähe der Bundesstraße 68 liegenden Bauernhöfe zu diesen am Hohen Esch beteiligten Altbauern. Etwa 1000 Meter südlich der Lechterker Kernsiedlung liegt an der B 68 ein weiterer alter Hof, der Vollerbe Meyer zu Bergfeld, heute Brunswinkel. Die Bezeichnung Vollerbe geht auf die Tatsache zurück, dass ein Bauernhof früher die umfangreichsten (vollen) Nutzungsrechte in der Gemeinen Mark hatte. Die in der Folgezeit bis etwa 1200 n. Chr. entstandnen Höfe waren **Halberben,** d.h. es handelte sich um Bauern, die im Vergleich zu den Vollerben geringere (halbe) Nutzungsrechte in den Marken besaßen. Die Halberben bekamen vielfach keine Rechte mehr an den gemeinschaftlich genutzten Eschböden, sondern bewirtschafteten kleinere nur von ihrer Familie genutzte Äcker. Diese im Vergleich zu den Eschböden etwas jüngeren Ackerstücke werden oft als Horst, Kamp oder Hagen bezeichnet. Ab etwa 1200 entstanden dann Erb- und Markkotten sowie Heuerhäuser.

13 Lehrerinformation

Fledermausarten am Natur- und Gewässerlehrpfad

Arbeitsschritte	Material
Als Einstieg gibt es einige Informationen über heimische Fledermäuse. Diese können ggf. im Arbeitsblatt 13.1 festgehalten und durch Bastelbögen ergänzt werden. Anschließend kann auf einer abendlichen **Fledermausexkursion** die direkte Beobachtung ausgewählter Arten erfolgen. Die Fledermausbestimmung erfolgt unter Einbeziehung weiterer in diesem Heft enthaltener Arbeitsblätter. Typische Flugbilder werden unter Verwendung der Kopiervorlagen erarbeitet. Die Namen von Fledermausarten erhalten Sie z.B. auch in der Broschüre "Schützt die Fledermäuse" des MURL. Im Exkursionsgebiet sind in erster Linie Zwergfledermäuse und über dem Wasser der Hase Wasserfledermäuse zu erwarten.	Broschüre "Fledermäuse" des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes Naturschutz 1987 zur Exkursion: Arbeitsblatt 13.2 und 13.3 sowie ggf. weiteres Material aus der Umweltkiste Fledermaus, z.B. Kopiervorlagen, Schreibwerkzeug, Starke Taschenlampe mit Rotfilter, Ferngläser, Fledermausdetektor; Broschüre "Schützt die Fledermäuse" des MURL

Fledermausbeobachtung und Bat-Detektor

Arbeitsschritte	Material
Abendliche Fledermausexkursion mit dem BAT-Detektor. Grundregel: je höher das Jagdgebiet über dem Boden liegt, umso niedriger ist die Frequenz. ggf. können Fledermausrufe, die mit dem BAT-Detektor aufgezeichnet wurden, abgespielt werden.	BAT-Detektor, Taschenlampe mit Rotfilter BARATAUD: Audio CD mit Fledermaus Tonaufnahmen, Arbeitsblätter 13.4 und 13.5

Weitere Anregungen zur Arbeit mit Fledermäusen liefert unser RUZ Arbeitsheft "Faszination Fledermaus".

13.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Die Fledermaus

In Deutschland gibt es 22 Fledermausarten, die allerdings schwer zu unterscheiden sind. Tagsüber schlafen sie mit dem Kopf nach unten in hohlen Bäumen, Spechthöhlen, natürlichen _____ oder auch in extra für sie aufgehängten Nistkästen. Die mit Krallen versehenen Füße werden dort zum Festklammern verwendet. Nachts gehen Fledermäuse auf die Jagd nach _____**-**. Dann findet man sie dort, wo sich auch gerne Insekten aufhalten: Im Licht von Straßenlaternen, über nachts blühenden Pflanzen die Nektar produzieren oder über _____. Das zarte Rumpfskelett erleichtert durch sein geringes Gewicht den Flug und dient der Stabilität. Lange Arm-, Hand- und Fingerknochen spannen die Flughäute, die den Flatterflug der Tiere ermöglichen. Mit ihrem Insektenfressergebiss können sie die gepanzerte Beute zerkleinern.

Die Fledermäuse können mit Hilfe von _____ "sehen". Durch die Nase oder durch den Mund stoßen sie in Abständen kurze Schreie aus, deren Frequenz so hoch ist, dass wir sie meist _____ können (Ultraschall). Wenn der Schall auf ein Hindernis oder ein Beutetier trifft, prallt er ab und kehrt zur Fledermaus zurück, die ihn mit ihren _____ auffängt.

Im Winter halten Fledermäuse Winterschlaf. Die ersten Fledermäuse sind nach der Überwinterung manchmal schon Ende _____ unterwegs. Früher gab es viel mehr Fledermäuse als heute. Sie finden heute immer weniger Beute, da immer mehr _____ eingesetzt werden. Außerdem haben die Fledermäuse nicht genügend Schlaf und Überwinterungsquartiere (Kirchtürme, Ruinen, alte Gebäude und Höhlen). Damit diese Säugetiere nicht ganz aussterben, müssen wir sie schützen und ihnen beim Überleben helfen.

Sind Fledermäuse Vampire? Unsere Fledermäuse sind sehr nützlich und ernähren sich von Insekten. In Südamerika gibt es aber Fledertiere, die schlafende Rinder und Schweine _____. Der _____ schadet den Haustieren kaum.

Setze folgende Begriffe im Text ein: **beißen, März, großen Ohren, Gewässern, Höhlen, Insektenvernichtungsmittel, Blutverlust, nicht hören, Insekten, Schall**

13.1 Lösungsblatt

Die Fledermaus

In Deutschland gibt es 22 Fledermausarten, die allerdings schwer zu unterscheiden sind. Tagsüber schlafen sie mit dem Kopf nach unten in hohlen Bäumen, Spechthöhlen, natürlichen **Höhlen** oder auch in extra für sie aufgehängten Nistkästen. Die mit Krallen versehenen Füße werden dort zum Festklammern verwendet. Nachts gehen Fledermäuse auf die Jagd nach **Insekten**. Dann findet man sie dort, wo sich auch gerne Insekten aufhalten: Im Licht von Straßenlaternen, über nachts blühenden Pflanzen die Nektar produzieren oder über **Gewässern**. Das zarte Rumpfskelett erleichtert durch sein geringes Gewicht den Flug und dient der Stabilität. Lange Arm-, Hand- und Fingerknochen spannen die Flughäute, die den Flatterflug der Tiere ermöglichen. Mit ihrem Insektenfressergebiss können sie die gepanzerte Beute zerkleinern.

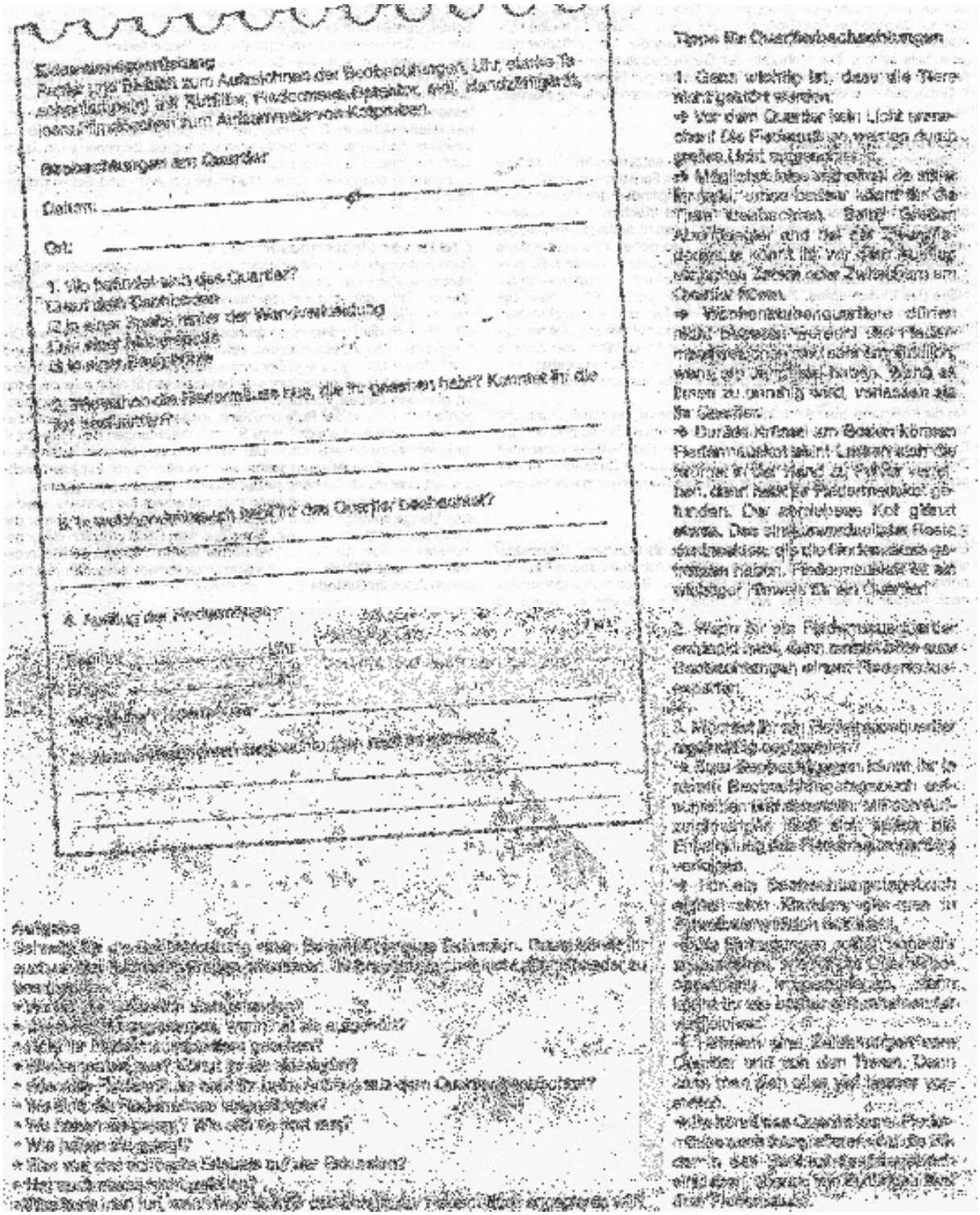
Die Fledermäuse können mit Hilfe von **Schall** "sehen". Durch die Nase oder durch den Mund stoßen sie in Abständen kurze Schreie aus, deren Frequenz so hoch ist, dass wir sie meist **nicht hören** können (Ultraschalle). Wenn der Schall auf ein Hindernis oder ein Beutetier trifft, prallt er ab und kehrt zur Fledermaus zurück, die ihn mit ihren **großen Ohren** auffängt.

Im Winter halten Fledermäuse Winterschlaf. Die ersten Fledermäuse sind nach der Überwinterung manchmal schon Ende **März** unterwegs. Früher gab es viel mehr Fledermäuse als heute. Sie finden heute immer weniger Beute, da immer mehr **Insektenvernichtungsmittel** eingesetzt werden. Außerdem haben die Fledermäuse nicht genügend Schlaf und Überwinterungsquartiere (Kirchtürme, Ruinen, alte Gebäude und Höhlen). Damit diese Säugetiere nicht ganz aussterben, müssen wir sie schützen und ihnen beim Überleben helfen.

Sind Fledermäuse Vampire? Unsere Fledermäuse sind sehr nützlich und ernähren sich von Insekten. In Südamerika gibt es aber Fledertiere, die schlafende Rinder und Schweine **beißen**. Der **Blutverlust** schadet den Haustieren kaum.

13.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Fledermäuse beobachten und erfassen



Beobachtungen am Quartier

Datum: _____

Ort: _____

1. Wo befindet sich das Quartier?

Tipps für Quartierbeobachtungen

1. Dann wichtig ist, dass die Tiere nicht gestört werden.

13.3 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Fledermäuse erkennen - Informationsblatt

Die auffällig große **Breitflügelfledermaus** fliegt ab Dämmerungsbeginn langsam und oft sehr niedrig entlang von Baumalleen beleuchteten Straßen, über Wiesen und Weiden und über Wasser. Stellt den Fledermausdetektor auf 30 kHz ein. Dann kann man die Rufe der Breitflügelfledermaus hören, die sich wie eine schnelle Dampflok anhören. Der

Große Abendsegler ist ebenfalls eine große Fledermaus, die schon in der frühen Dämmerung am Waldrand über den Baumkronen, aber auch über Teichen und an Flüssen jagt. Der Abendsegler fliegt schnell und macht oft rasante Sturzflüge. Auf etwa 20 kHz sind seine «Plip-plop»-Rufe hörbar.

Jagende **Wasserfledermäuse** beobachtet man mit einer großen Taschenlampe, die vorne mit roter Folie beklebt ist. Hellem Scheinwerferlicht weichen die Tiere nämlich aus. Wasserfledermäuse fliegen in der späten Dämmerung aus ihrem Quartier. Sie jagen längere Zeit in gleichen Runden dicht über der Wasseroberfläche. Auf 42 kHz ist das trockene Knattern der Art zu hören.

Zwergfledermäuse jagen schon in der frühen Dämmerung entlang von Hecken, am Waldrand, am Gewässerufer oder an Straßenlaternen. Gut zu erkennen ist ihr schneller Zickzack-Flug. Zwergfledermäuse sind sehr neugierig und fliegen oft dicht an Menschen heran. Auf etwa 55 (45) kHz sind ihre Rufe zu hören, die sich wie auf den Boden fallende Perlen anhören.

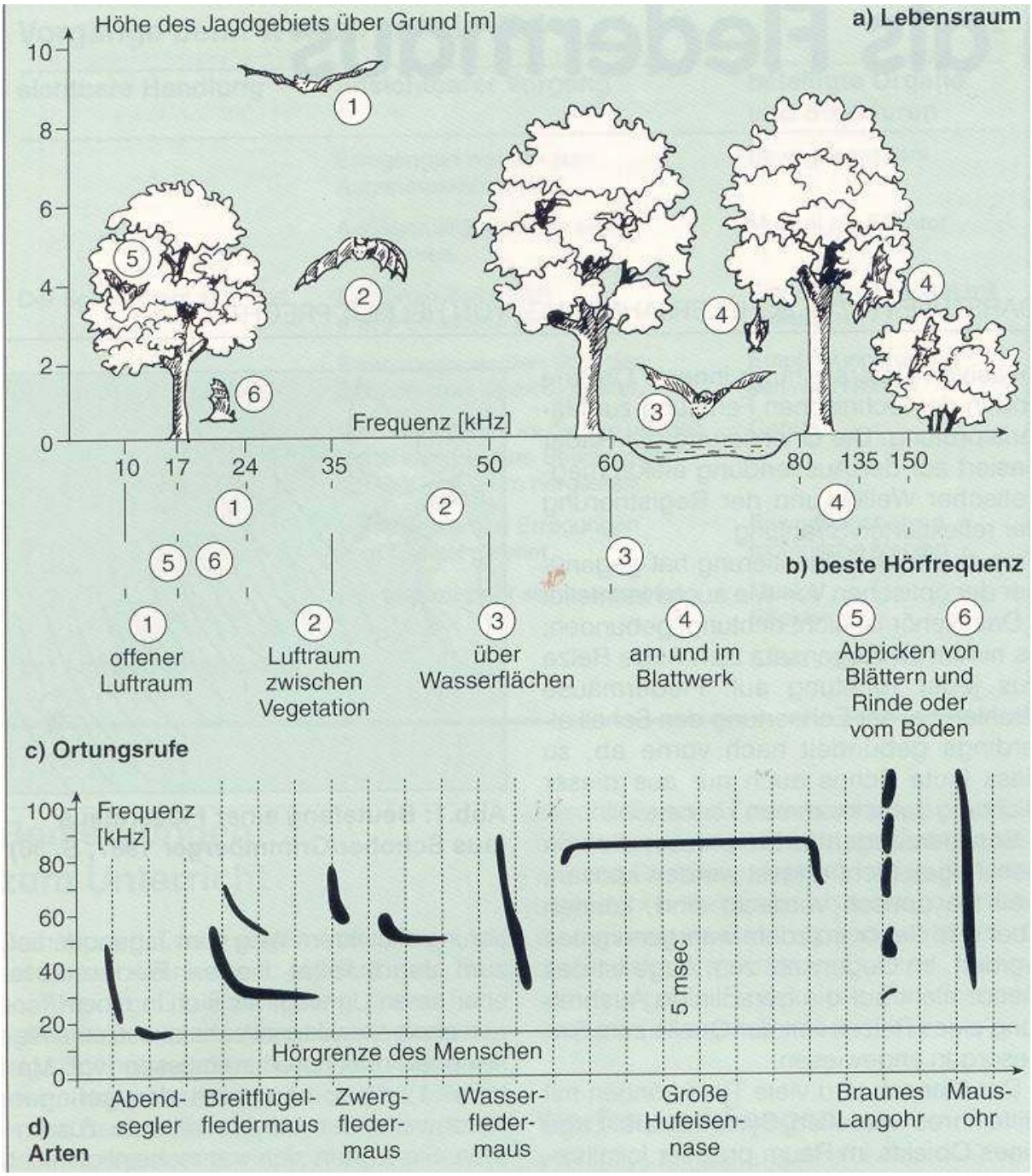
13.4 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Fledermäuse erkennen

Art	Wo fliegt sie?	Rufe	Frequenz/Empfang
Wasserfledermaus	tief über Wasseroberfläche	trockener, stakkatoartiger Zweitaktrhythmus (tikete-tikete-tikete-tikete)	Hauptfrequenz bei etwa 45 kHz
Große Bartfledermaus	entlang von Waldwegen	trockener, sehr regelmäßiger Rhythmus (dig-dig-dig), der an das Ticken einer Uhr erinnert	keine deutliche Hauptfrequenz, gut zu empfangen bei 45–50 kHz
Kleine Bartfledermaus	entlang von Waldwegen	im Detektor von der Großen Bartfledermaus nur durch Spezialisten zu unterscheiden	keine deutliche Hauptfrequenz, gut zu empfangen bei 45–50 kHz
Fransenfledermaus	zwischen den Baumkronen jagend	sehr trockene, zum Teil unregelmäßige (dig-dig-dig) Rufe	keine deutliche Hauptfrequenz, gut zu empfangen bei 45–50 kHz
Bechsteinfledermaus	dicht entlang der Waldvegetation	trockene, schnelle (ticke) Rufe	keine deutliche Hauptfrequenz, gut zu empfangen bei 45–50 kHz
Großes Mausohr	Bodenjagd in offenen Buchenbeständen oder auf sandigen Waldwegen	meist trockene, hart klingende, recht gleichmäßige Laute (tek-tek-tek-tek)	Hauptfrequenz bei etwa 35 kHz
Großer Abendsegler	im offenen Luftraum über Wiesen und Gewässer	nasse, zweigeteilte aufeinander folgende Rufe (plip-plop)	Hauptfrequenz der beiden Rufe bei 23–25 bzw. bei 19–20 kHz
Kleiner Abendsegler	im offenen Luftraum über Wiesen und Gewässer	nasse, zweigeteilte aufeinander folgende Rufe (plip-plop)	Hauptfrequenz der Rufe bei 30 bzw. 25 kHz
Nordfledermaus	entlang von Waldrändern	nasse Laute, langsamer, unregelmäßiger Rhythmus	Hauptfrequenz bei 30 kHz
Breitflügelfledermaus	entlang von Waldrändern, über offenen Waldwegen	nasse Laute, gleichmäßiges dampflokartiges Tjappe, Tjappe, Tjappe	Hauptfrequenz meist bei 27–30 kHz
Zweifarbfledermaus	entlang von Waldrändern	nasser Laut, ähnlich dem der Breitflügelfledermaus, etwas langsamer	Hauptfrequenz bei 25 kHz
Rauhautfledermaus	entlang von Waldwegen, Lichtungsbereichen und Hecken	nasse Laute, die schwerer klingen und mehr holpern als bei der Zwergfledermaus (papapa-papa-papapapap)	Hauptfrequenz bei 38–40 kHz
Zwergfledermaus	entlang von Waldwegen, Lichtungsbereichen und Hecken	nasse Laute, mitunter in sehr unregelmäßigem Rhythmus (pipi-pupu-pipipupupupu)	Hauptfrequenz bei 43–45 kHz
Braunes Langohr	direkt an der Vegetation	sehr leise, schnelle Rufe (töck)	bei 35 und 50 kHz etwas deutlicher zu hören
Graues Langohr	direkt an der Vegetation	wie Braunes Langohr, nur durch Spezialisten zu unterscheiden	bei 35 und 50 kHz etwas deutlicher zu hören
Mopsfledermaus	entlang von Baumkronen	kurzes, hartes, etwas nasses Ticken mit relativ deutlichem Oberton	Hauptfrequenz bei 33–35 bzw. bei etwa 65 kHz

13.5 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Jagdweise und Ortungslaute von Fledermäusen



14 Der Weißstorch - Charaktervogel der Haseniederung

Weißstorch bei der Nahrungssuche

Mit der Besiedlung unseres Raumes und der Wandlung der Haseaue von der Auenwald- zur Grünlandlebensgemeinschaft wanderte der Weißstorch von Osten in unser Gebiet ein. Der weiße Vogel mit den schwarzen Schwungfedern und dem roten Schnabel wurde zum engen Begleiter des Menschen. Seine Nester baute er häufig auf ihren Hausdächern. Der Weißstorch wurde so über Jahrhunderte zu einem Charaktervogel in der Haseniederung. Als Zugvogel erschien er meist Ende März bis Anfang April und blieb dann bis zum August. Im Winter zog er in seine Quartiere nach Afrika. Noch vor hundert Jahren gab es zahlreiche Storchenhorste im Umfeld Quakenbrücks, so in Groß Mimmelage, Klein Mimmelage, Wasserhausen, Borg, Wierup, Schandorf, Hahlen, Renslage, Winkum, Wulften, Langen, Grothe, Lechterke und Wohld. In der Folgezeit ging der Bestand zunächst geringfügig, ab den 60er Jahren dieses Jahrhunderts dann dramatisch zurück. Die Trockenlegung der Hasewiesen sowie deren intensivere Nutzung waren wichtige Ursachen. Im Altkreis Bersenbrück reduzierte sich der Bestand von 60 bis 100 Tieren auf unter zehn Störche. Das letzte bis in die 90er Jahre beflogene Storchennest des Quakenbrücker Raumes befand sich einige hundert Meter südlich von hier auf einem Bauernhaus in Wohld. Das Nest entfernte man 1994. Heute findet man hier einen Kunsthorst für den Weißstorch, der jedoch bisher nicht bewohnt ist.

14 und 15 Lehrerinformation

Erfassung von Landtieren

Entlang des Lehrpfades, z.B. an der Hase, im Bereich des Rodelberges oder am Ferien- und am Deichsee kommen im Sommerhalbjahr eine Vielzahl von Insekten vor, sodass sich hier ein Themenblock zu den Landinsekten anbietet. Zunächst werden Insekten gesammelt, wobei der Exkursionsleiter in der einfachsten Variante einen Insektenkäfig und zahlreiche Sammelgefäße, ggf. auch zusätzlich Insektenkäscher und Insektenstaubsauger, an die Schüler ausgibt und diese möglichst viele Tiere im Insektenkäfig sammeln lässt. Anschließend werden einzelne Tiere vom Exkursionsleiter in Pillengläschen, Lupengläser, Hördosen oder Wellkammern überführt, ggf. mit Kohlenstoffdioxid betäubt, und vorgestellt. Speziellere Aufgabenstellungen können unter Verwendung der Arbeitsblätter realisiert werden. Auch das Dokumentieren der Funde mit der Kamera sollte erfolgen.

Insektenkäfig, Sammelgläser und Insektenkäscher im Einsatz

Hummel in der Hördose

Eine Hummel unter der Lupe - Station 9

Schwebfliege in Pillenglas

14.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Beobachten einer erwachsenen Libelle

1. Beobachtungen im Freiland

Material: Feldstecher

Aufgabe: Beobachte eine Libelle, bevorzugt eine Gebänderte Prachtlibelle, 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.

14.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Beobachten erwachsener Insekten (Fliegen, Mücken usw.)

Freilandpraktikum Faszination Insekten - Klasse 6

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.

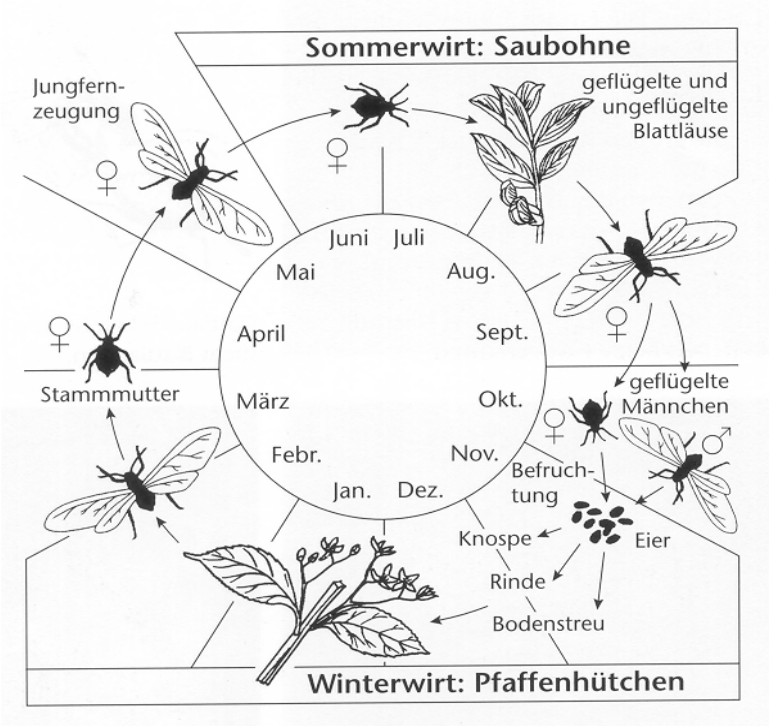
2. Schreibe Funddatum, Zeit, genauen Fundort und Zahl der beobachteten Tiere dieser Art auf.

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

14.3 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, Getreide, 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.

14.4 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Fotoexkursion mit der Digitalkamera

Naturfotografie mit der Digitalkamera oder dem Handy (Libellenlarve in Lupenglas)

Vorbemerkungen: "Naturfotos schaffen Naturverständnis!" Dieser Aussage von Willi Rolfes (www.willirolfes.de), einem bekannten Naturfotografen unserer Region folgend, sollten auch junge Menschen im Zeitalter von Smartphone und Digitalkamera den fotografischen Zugang zur heimischen Natur nutzen. Vielen Schülern steht heute eine Digitalkamera, ein Smartphone oder ein Fotohandy zur Verfügung. Diese 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 bei Bedarf ein Tarnzelt oder ein leichtes, transparentes, dunkles Tuch (ähnlich Tarnnetz Bundeswehr) 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 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) können in die fotografische Arbeit einbezogen werden.

Aufgabe: Erstelle Fotos von Untersuchungsorten, Untersuchungsmethoden und beobachteten Arten. Setzte bei Bedarf auch die Makrofotografie ein.

15 Furten - Wege durch den Hasefluss

Naturnaher Fluss - eine flache Stelle der Hase war als Furt geeignet

Überqueren wir heute die Hase, tun wir dies über Brücken. In vergangenen Jahrhunderten war das jedoch nicht der Normalfall. Einfache Sandwege und Fußpfade verbanden die Siedlungen. Üblicherweise durchquerte man die Gewässer dabei ohne besondere Hilfsmittel. Da die Ufer der Hase vor der Eindeichung flach zu den Seiten anstiegen, der Gewässerboden einen festen Sandboden besaß und die Gewässertiefe zumindest zeitweise gering war, ergaben sich hierbei in der Regel kaum Probleme. Mit Pferdefuhrwerken konnte man zumeist problemlos durch das Wasser hindurchfahren. Lediglich für Fußgänger gab es hier und dort schmale Holzbrücken, die **Staken.** Die Fahrwege durch einen Bach oder Fluss hießen **Furten.** In alten Karten sind sie noch eingezeichnet. Höfe in der Nähe dieser Furten hießen im Mittelalter oft "zum Vorde". In den letzten Jahrhunderten änderte sich dieser Name in der Regel in den heute geläufigen Familiennamen "Vortmann". Auch Flurstücksbezeichnungen weisen auf ehemalige Furten hin, so der Name Ritforts Esch auf eine Furt in der Nähe der bereits im 13. Jahrhundert erbauten Behmanns Brücke.

15.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Erfassung von Landtieren

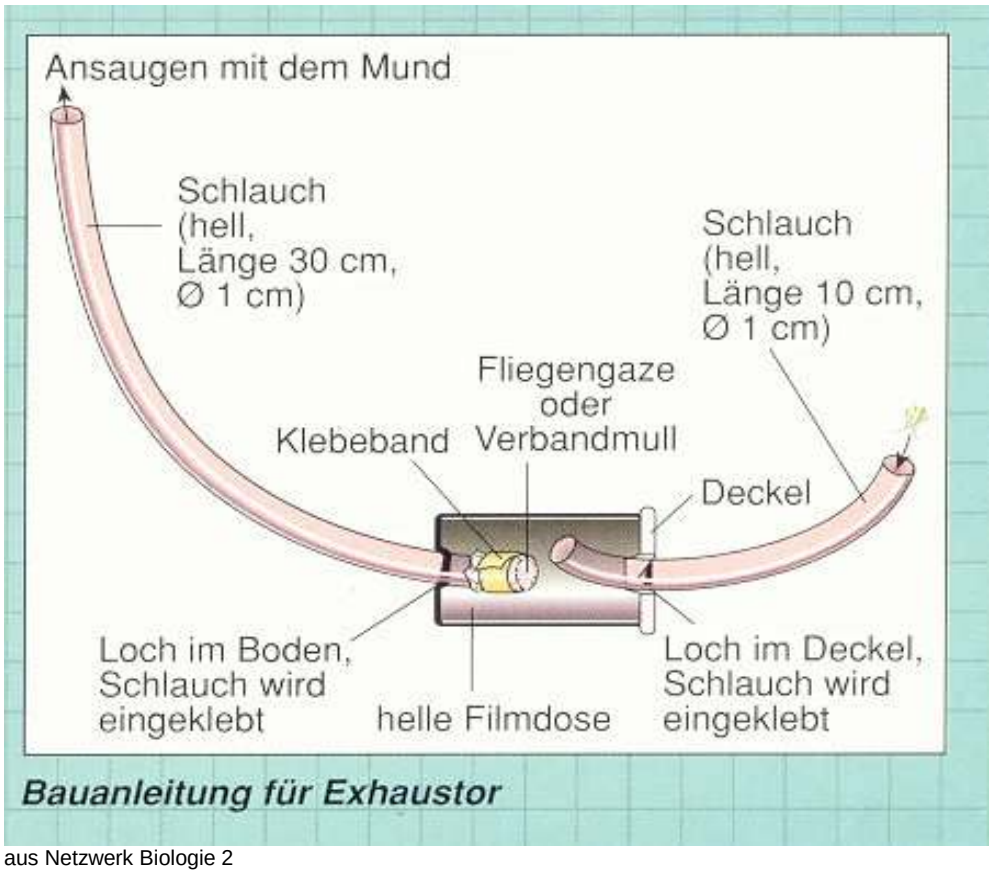
Materialien: Insektenkäscher, Exhaustor, Pillengläschen, Petrischalen, Lupenbecher, Bestimmungsbücher, Protokollbögen, Stereolupe, Insektenkäfig

Durchführung: Fange mit verschiedenen Methoden Landtiere und gib sie ggf. in einen Insektenkäfig. 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.

Aufgaben:

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.

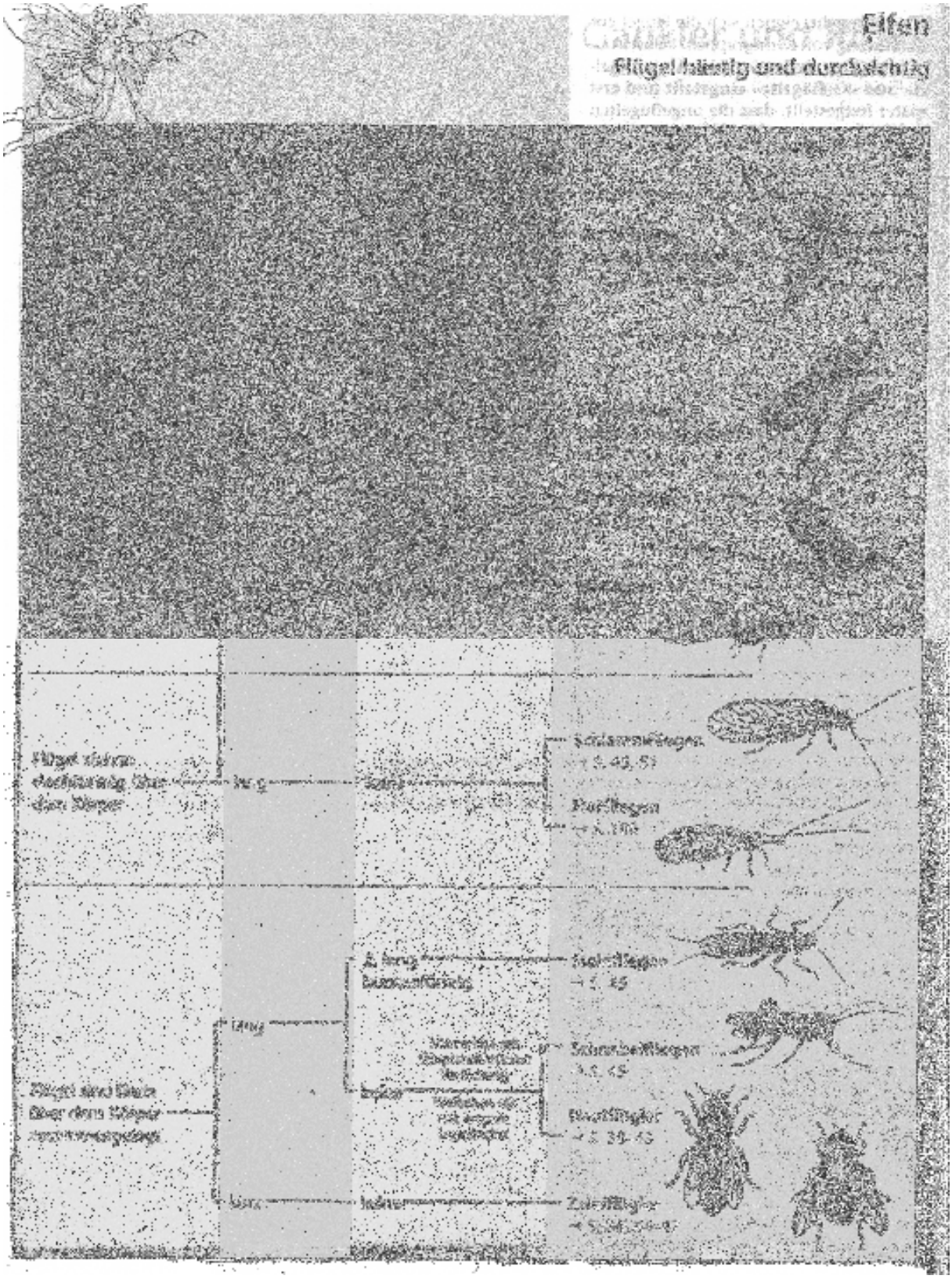
2 Informiere dich über die gefangenen Arten, berichte und stelle Struktur - Funktion Beziehungen dar.



aus Netzwerk Biologie 2

15.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

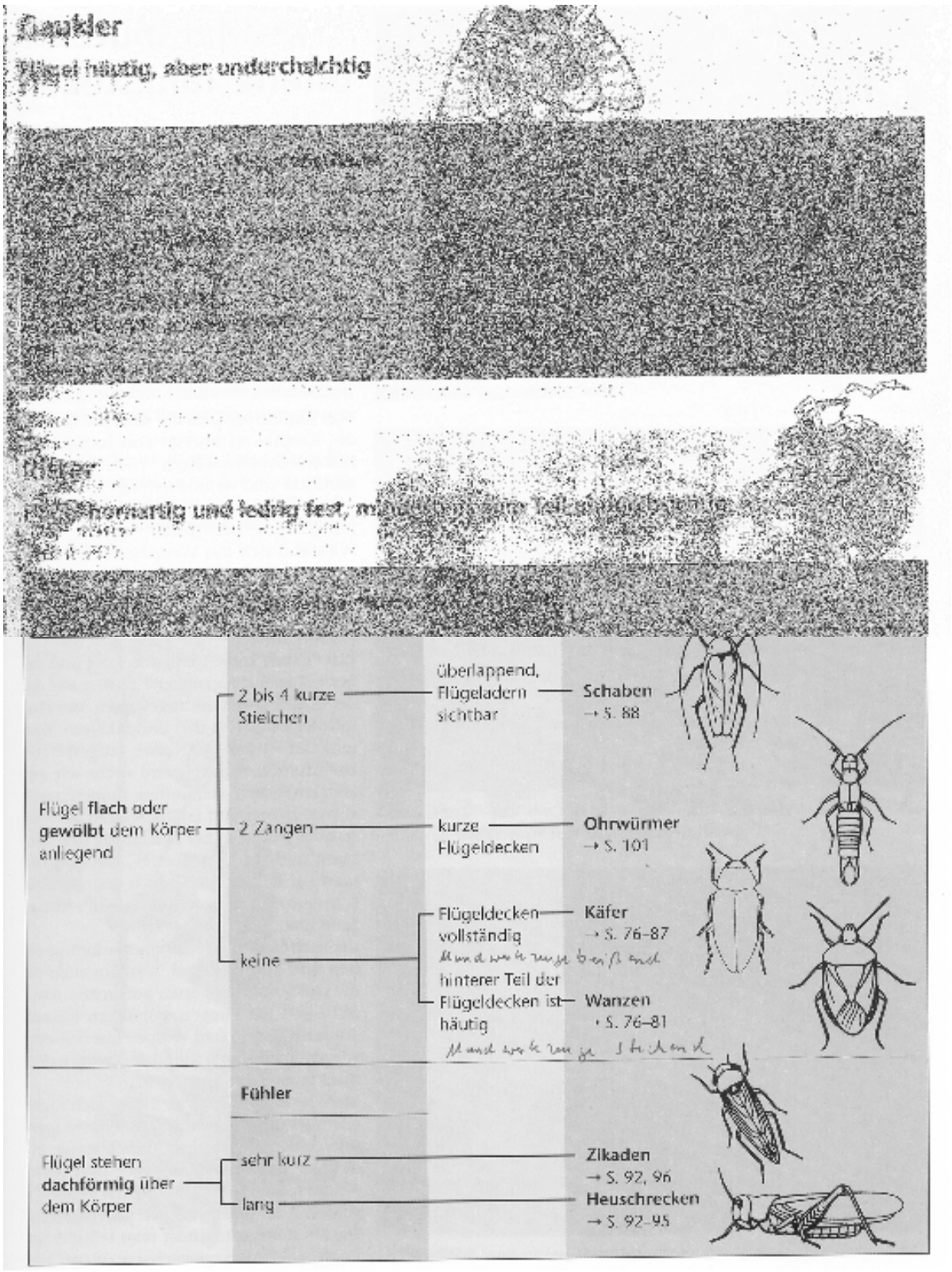
Bestimmungsschlüssel Insekten (1)



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

15.3 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Bestimmungsschlüssel Insekten (2)



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

15.4 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

16 Überschwemmungen in der Haseaue - Vom Segen zum Problem

Überschwemmung der Haseaue im Jahre 1981

Überschwemmungen gehörten im Quakenbrücker Raum bis vor wenigen Jahrzehnten zum normalen Landschaftsbild. Regelmäßig trat die Hase in regenreichen Zeiten über die Ufer und überschwemmte die angrenzenden Flächen. Die Bewohner wussten dies zu ihrem Vorteil zu nutzen. Im Mittelalter boten die Überschwemmungen für die auf kleinen Anhöhen liegenden Behausungen einen guten Schutz vor raubenden und plündernden Horden. Des weiteren lieferten sie kostenlos einen bis ins letzte Jahrhundert extrem wertvollen Dünger. Das feine, nährstoffreiche Sediment der Hase gelangte durch die Überflutungen auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen und lagerte sich hier ab. Gleichzeitig ergab sich eine natürliche Reinigung des Gewässerbettes, die heute durch kostspielige Pflegemaßnahmen erfolgen muss. Nach Eindeichung der Hase legten die Bauern künstliche Bewässerungssysteme, die **Rieselwiesen** an, um auch weiterhin den Dünger der Hase auf ihre Flächen zu bekommen. In den letzten Jahrzehnten wurde Dünger jedoch vom begehrten Rohstoff zum im Überfluss vorhandenen Problemstoff und jede Überflutung landwirtschaftlicher Flächen wurde dadurch zum Nachteil für den Bauern, so dass man u.a. durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen versuchte, sie zu vermeiden.. Die letzten größeren Überflutungen in der Haseaue fanden vor Inbetriebnahme des Alfsees im Jahre 1981 statt.

17 Blick auf Quakenbrück vor 200 Jahren

Blick auf Quakenbrück vor 200 Jahren

Wer vor 200 Jahren aus ein paar Kilometern Abstand auf die Türme der Quakenbrücker Kirchen blickte, konnte sie unbehindert betrachten. Im Vergleich zu heute gab es kaum Bäume. Die intensive Nutzung der Grenzländereien zu den Nachbarbauernschaften, der sogenannten Marken, hatte den Waldanteil im Osnabrücker Nordland auf 2 Prozent sinken lassen. Heute haben wir einen Waldanteil von etwa 20 Prozent. Insbesondere die Waldweide, der Holzeinschlag zur Brenn- und Bauholzgewinnung sowie der Plaggenstich zur Düngung der Äcker hatten den Niedergang der Wälder in unserer Region verursacht. Folge dieses schlechten Zustandes waren die Markenteilungen im 19. Jahrhundert, die die Privatisierung der bis dahin im Allgemeinbesitz befindlichen Flächen bezweckten. Da nur die Hofbesitzer Eigentum aus den Marken erhielten und die Heuerlinge fortan keine Nutzungsrechte mehr hatten, verschlechterte sich deren ohnehin schon schwierige Lage ein weiteres Mal. Dies führte ab etwa 1830 zu einer enormen Auswanderungswelle der Heuerleute aus unserer Region nach Amerika. In manchen Bauernschaften machten die Heuerlinge bis zu 80 Prozent der Bevölkerung aus und bis zu 40 Prozent der Menschen aus einigen Bauernschaften verließen in dieser Zeit ihre Heimat.

17.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Pflanzen - Merkmale und Ökologie

Material: Pflanzenbestimmungsbücher

Aufgaben:

1 Informiere dich anhand eines Pflanzenführers über die Merkmale von Blättern und Blüten der Pflanzen im Umfeld von Lehrpfadtafel 17. Demonstriere und beschreibe diese anschließend der gesamten Lerngruppe.

2 Finde mithilfe des Pflanzenführers mindestens fünf der folgenden Pflanzen im Umfeld der Lehrpfadtafel 17 und betrachte dabei insbesondere die Blatt- und Blütenmerkmale der jeweiligen Pflanze: Rohr-Glanzgras (Phalaris arundinacea), Gelbe Teichrose (Nuphar lutea), Gewöhnliches Pfeilkraut (Sagittaria sagittifolia), Wiesen-Kerbel (Anthriscus sylvestris), Bittersüßer Nachtschatten (Solanum dulcamara), Weiß-Klee (Trifolium repens), Sumpf-Schwertlilie (Iris pseudacorus), Flatter-Binse (Juncus effusus), Sumpf-Hornklee (Lotus pedunculatus), Gewöhnlicher Wolfstrapp (Lycopus europaeus), Wald-Engelwurz (Angelica sylvestris), Kleiner Klee (Trifolium dubium), Wald-Simse (Scirpus sylvaticus). Stelle die Pflanzen und ihre Merkmale der Lerngruppe vor.

3 Ordne die folgenden Arten den Blattmerkmalen parallelnervig, gefiedert oder dreizählig zu: Wiesen-Kerbel (Anthriscus sylvestris), Wald-Engelwurz (Angelica sylvestris), Sumpf-Schwertlilie (Iris pseudacorus), Rohr-Glanzgras (Phalaris arundinacea), Weiß-Klee (Trifolium repens), Gelbe Teichrose (Nuphar lutea).

a. parallelnervig: _____

b. gefiedert: _____

c. dreizählig: _____

4 Ordne die Arten Gelbe Teichrose (Nuphar lutea), Weiß-Klee (Trifolium repens), Gewöhnliches Pfeilkraut (Sagittaria sagittifolia) und Sumpf-Hornklee (Lotus pedunculatus) den Gruppen der radiären (mehr als zwei Symmetrieebenen) und zygomorphen (eine Symmetrieebene) Blüten zu.

a. radiär: _____

b.zygomorph: _____

5 Betrachte die Zeigerwerte der im Umfeld anzutreffenden Pflanzenarten (Arbeitsblatt 17.2) und nenne dann begründend vier Pflanzenarten, die Du in der Hase und im nassen, unmittelbaren Uferbereich der Hase erwartest. Überprüfe das Ergebnis anschließend an der Hase.

17.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Pflanzen - Merkmale und Ökologie

Anhang 2:

Tabelle der Zeigerwerte*

	Lichtzahl L	Temperatur-zahl T	Kontinentalitätszahl K	Feuchtezahl F	Reaktions-zahl R	Stickstoff-zahl N
Gewöhnliches Schilf (*Phragmites australis*)	7	5	x	10	7	5
Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*)	7	x	x	8	7	7
Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*)	8	x	4	11	6	x
Gewöhnliches Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*)	7	x	4	10	7	6
Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*)	7	x	5	5	x	8
Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*)	7	5	x	8	x	8
Weiß-Klee (*Trifolium repens*)	8	x	x	x	x	7
Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*)	7	x	3	10	x	7
Flatter-Binse (*Juncus effusus*)	8	5	3	7	3	4
Sumpf-Hornklee (*Lotus pedunculatus*)	7	5	2	8	4	4
Gewöhnlicher Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*)	7	6	5	9	x	7
Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*)	7	x	5	8	x	x
Kleiner Klee (*Trifolium dubium*)	6	6	3	5	5	4
Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*)	6	5	4	9	4	3
Mittelwerte	7,1	5,3	3,8	8,3	5,4	5,4

Licht-Zahl: 1 (Tiefschattenpflanze) – Abstufungen – 9 (Volllichtpflanze)
Temperatur-Zahl: 1 (Kältezeiger) – Abstufungen – 9 (extremer Wärmezeiger)
Kontinentalitäts-Zahl: 1 (euozeanisch) – Abstufungen – 9 (eukontinental)
Feuchte-Zahl: 1 (Starktrockniszeiger) – Abstufungen – 12 (Unterwasserpflanze)
Reaktions-Zahl: 1 (Starksäurezeiger) – Abstufungen – 9 (Basen- und Kalkzeiger)
Stickstoff-Zahl: 1 (Zeiger für stickstoffärmste Standorte) – Abstufungen – 9 (Z. f. stickstoffreichste S.)
x: indifferentes Verhalten

*Quelle: Ellenberg, Heinz (1979): Scripta Geobotanica IX: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas

17.3 Lösungsblatt

Pflanzen - Merkmale und Ökologie

1 Merkmale des Blattes, insbesondere

- Blattformen (ei-, herz-, pfeilförmig, lanzettlich, ...)

- Blattnervatur (fieder-, finger-, parallelnervig)

- Blattstellung (gegen-, grund-, wechselständig, ...)

- Blattrand, -zusammensetzung (gekerbt, ganzrandig, gelappt, … ; einfach, gefiedert, gefingert, dreizählig)

und der Blüten, insbesondere

- Blütenteile (Blütenkrone, Kelch, Staubblätter, Griffel, ...)

- Blütenformen (radiär, zygomorph, ...)

- Blütenstand (einzeln, Ähre, Dolde, Köpfchen, Traube, Rispe, ...)

2 Lösung im Gelände

3 a. parallelnervig: Sumpf-Schwertlilie, Rohr-Glanzgras

b. gefiedert: Wiesen-Kerbel, Wald-Engelwurz

c. drei-zählig: Weiß-Klee

keins: Gelbe Teichrose

4

Gruppe der radiären (mehr als zwei Symmetrieebenen)	**Gruppe der zygomorphen (eine Symmetrieebenen)**
Gelbe Teichrose (Nuphar lutea)	Weiß-Klee (Trifolium repens)
Gewöhnliches Pfeilkraut (Sagittaria sagittifolia)	Sumpf-Hornklee (Lotus pedunculatus)

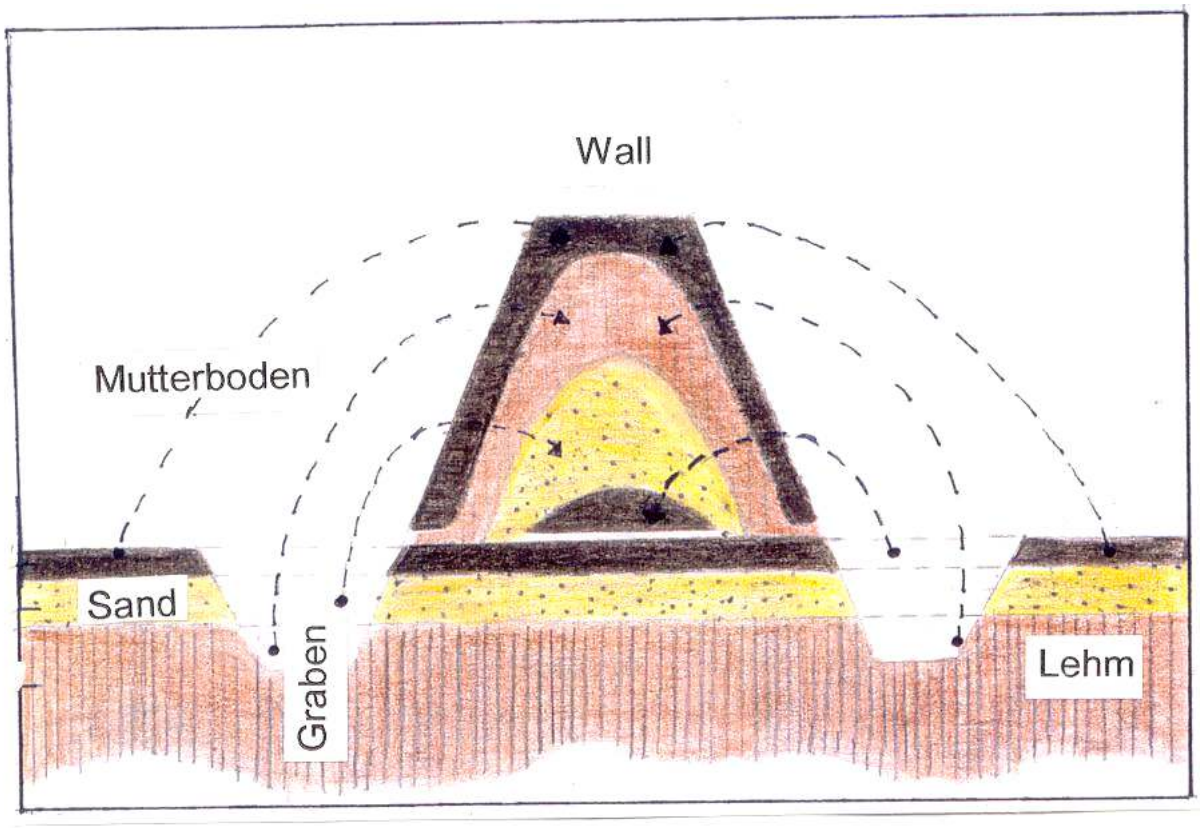
5 Gelbe Teichrose (Nuphar lutea) → Feuchte-Zahl: 11, Gewöhnliches Schilf (Phragmites australis) → Feuchte-Zahl: 10, Gewöhnliches Pfeilkraut (Sagittaria sagittifolia) → Feuchte-Zahl: 10, Sumpf-Schwertlilie (Iris pseudacorus) → Feuchte-Zahl: 10

18 Die Hase - auch heute noch Lebensraum vieler Tiere

Gewässerboden der Hase während der Trockenlegung im Jahre 1981

Die Hase in Quakenbrück ist auch heute noch ein wertvoller Lebensraum für Tier- und Pflanzenarten. Welchen Reichtum an Tierarten man findet, wurde im April 1981 besonders deutlich. Zwecks Entschlammung der Quakenbrücker Hasearme legte man die Hase trocken, worauf hunderttausende von Tieren nach dem Ablassen des Wassers zunächst in Pfützen auf dem Gewässerboden zurückblieben und schließlich nach dem Austrocknen dieser Wasserlachen verendeten. Auf zwei bis drei Quadratmetern fand man damals mehrere tausend Kleinfische, darunter auch gefährdete Arten wie Bachschmerle und Steinbeißer. Hinzu kamen Milliarden wirbelloser Tiere wie Libellenlarven, Bachflohkrebse, Muscheln und Schnecken. Auf einem Quadratmeter fand man u.a. bis zu einhundert der geschützten Teich- und Flussmuscheln, die vielfach 10 Jahre und älter waren. Inzwischen dürften die Schäden von damals weitgehend behoben sein, so dass sich bei einem Blick unter die Wasseroberfläche wieder eine ähnliche Lebensgemeinschaft zeigt wie vor der Entschlammung. Leider fehlen aber heute Steilufer als Brutplätze für seltene Vögel wie den Eisvogel, die daher an der Hase immer seltener werden.

19 Wallhecken - natürliche Zäune



Schemazeichnung eine Walls für eine Wallhecke (verändert nach Müller: Wallhecken. - BSH-Verlag)

Wir stehen auf einer der für unser Gebiet typischen Wallhecken. Über Jahrhunderte lief das Vieh der Bauern den größten Teil des Jahres frei in den Gemeinen Marken, den Grenzländereien zwischen den Bauernschaften. Damit die Tiere nicht die kostbaren Kulturpflanzen auf den Äckern abfraßen, wurden diese durch natürliche Zäune, die Hecken, geschützt. Während man heute Zäune mit Pfählen und Draht errichtet, warf man in vergangenen Jahrhunderten um die zu schützende Fläche zunächst einen Graben aus. Der Aushub wurde zu einem Wall aufgeworfen und anschließend wurde dieser mit teilweise bedornten Gehölzen bepflanzt. Es entwickelte sich so ein für die Tiere undurchdringliches Geflecht. Bei vielen Ackerstücken deutet der Flurname noch heute auf die inzwischen fast überall verschwundenen Hecken hin. So leitet sich die Flurstücksbezeichnung **Hagen** vom altdeutschen hag = Hecke ab. Auch mit der Privatisierung der Gemeinen Marken vor etwa 200 Jahren entstanden viele neue Hecken, die die nun im Privateigentum der Bauern befindlichen Flächen voneinander trennten.

19.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Lebensraum Hecke

Messwerte aus einem Querprofil der Feldhecke am Artland-Gymnasium

Messort	Strecke (m)	Luftempe-ratur (°C)	Lichtstärke (Lux)	rel. Luft-feuchtigk.(%)
Schulhof	0	14,7	12200	86
Schulhof	2	14,5	11300	88
Hecke	4	14,3	4600	91
Hecke	6	13,8	680	93
Hecke	8	13,8	560	94
Hecke	10	13,7	680	95
Hecke	12	13,9	1030	95
Hecke	14	14,1	2200	94
Grasweg	16	14,2	6000	95
Grasweg	18	14,2	9600	96
Grabenrand	20	14,5	10400	96

Skizze eines Querprofils der Feldhecke am Artland-Gymnasium

Aufgaben:

1 Die Messung abiotischer Umweltfaktoren im Umfeld der Feldhecke am hinteren Pausenhof des Artland-Gymnasiums ergab die in der Tabelle aufgelisteten Werte. Stelle die Messwerte grafisch dar und erläutere die Kurvenverläufe.

2 Skizziere unter der Tabelle ein Querprofil der Feldhecke und schreibe die Namen ausgewählter Pflanzen und Tiere der Hecke in diese Profilskizze.

19.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Abiotische Faktoren in der Hecke

Material: Zollstock; Thermometer (Messgenauigkeit 0,1 ^{o}C); Luxmeter oder Luxmeter App auf Smartphone; Haarhygrometer; Schalenanemometer
Durchführung: Miss im Querprofil der Hecke sowie im nächsten Umfeld der Hecke im Abstand von jeweils 2 Metern wichtige abiotische Faktoren. Wähle hierzu einen sonnigen Tag.
Lufttemperatur: Das Thermometer wird etwa drei Minuten lang in einem Meter Höhe in den Schatten des eigenen Körpers gehalten und die Temperatur dann abgelesen.
Lichtstärke: Der Messfühler des Luxmeters wird absolut waagerecht auf den Boden gestellt und abgelesen. Dabei darf auf keinen Fall der Schatten eines Schülers auf den Messfühler fallen.
Luftfeuchtigkeit: Das Hygrometer wird etwa drei Minuten lang in einem Meter Höhe gehalten und die Luftfeuchtigkeit dann abgelesen.
Windgeschwindigkeit: Das Schalenanemometer wird in einem Meter Höhe gehalten und die Windgeschwindigkeit abgelesen.

Querprofil einer Feldhecke

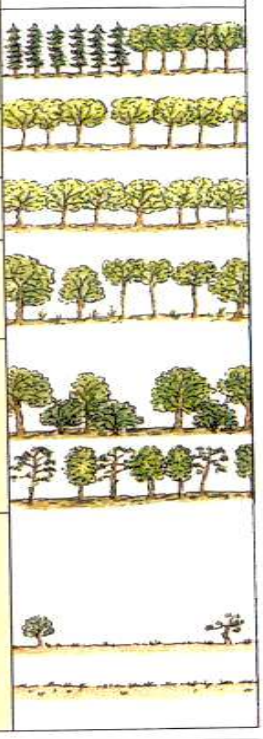
Messort	Strecke (m)	Lufttemperatur	Lichtstärke (Lux)	rel. Luft-feuchtigkeit (%)
	0			
	2			
	4			
	6			
	8			
	10			
	12			
	14			
	16			
	18			
	20			
	24			

Aufgaben:
1 Erfasse die Messwerte in vorstehender Tabelle und stelle sie grafisch dar. Erläutere die Grafiken.
2 Fertige eine zweispaltige Tabelle an. Liste in der linken Spalte Heckenpflanzen auf, die bevorzugt in Saum- und Mantelzone der Hecke wachsen. In die rechte Spalte schreibe die Namen von Pflanzen, die die Kernzone der Hecke bevorzugen.

Smartphone mit Luxmeter-App

20 Unsere Naturlandschaft - von der Tundra zum Laubwald

Zeit	Zeit-alter	Abschnitte der Spät- und Nacheiszeit	Vorherrschende Vegetation	Kultur-stufen
–1000	Nacheiszeit	Nachwärmezeit	stark genutzte Wälder und Forste Buchen- und Buchenmischwald	Geschichtliche Zeit
–Chr. Geb.				Eisenzeit
–1000		Späte Wärmezeit	Buchen- und Eichenmischwald	
–2000				Bronzezeit
–3000		Mittlere Wärmezeit	Eichenmischwald mit Eichen, Ulmen, Linden, Eschen	Jungsteinzeit
–4000				
–5000		Frühe Wärmezeit	haselreicher Eichenmischwald	Mittelsteinzeit
–6000				
–7000			haselreicher Kiefernwald	
–8000		Vorwärmezeit	Birken- u. Kiefernwald	
–9000	Späteiszeit	Späteiszeit	baumarme Tundra	Altsteinzeit
–10000			Birken- u. Kiefernwald	
–11000			baumarme Tundra	
–12000		Hocheiszeit	baumlose Tundra	



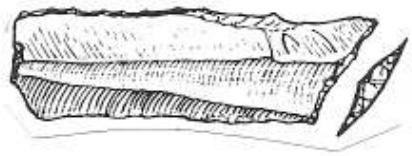
Nacheiszeit in Quakenbrück
(aus Wellinghorst, R. (1994): Von der Eiszeit bis zum Jahr 2000. - Friedrich Verlag)

Wie entwickelte sich unsere Landschaft nach der letzten Eiszeit und wie sähe sie heute aus, wenn es keine sesshaften Menschen im Artland gäbe? 15000 Jahre v. Chr. lagen die mittleren Jahrestemperaturen in Quakenbrück etwa 10 Grad unter den heutigen, d.h. knapp unter Null Grad Celsius. Eine baumlose Tundra vergleichbar der derzeitigen Vegetation im nördlichen Skandinavien prägte das Bild der Landschaft. Um 10000 bis 8000 v. Chr. näherten sich die Temperaturen den aktuellen Mittelwerten von etwa +8 bis +9 Grad. Die Weichel-Eiszeit ging zu Ende und lichte Kiefern- und Birkenwälder mit grasreicher Krautschicht prägten das Landschaftsbild. Langsam kamen Hasel und andere Laubgehölze hinzu und um 5000 v. Chr. hatte sich die Landschaft zu einem artenreichen Eichenmischwald mit hohem Anteil an Ulmen, Linden und Eschen gewandelt. In den folgenden Jahrtausenden kamen als landschaftsprägende Gehölze noch Rotbuche und Hainbuche hinzu, während die Ulme an Bedeutung verlor. Um Christi Geburt prägten Buchen-Eichenwälder, Erlenbruchwälder und Auenwälder das Quakenbrücker Gebiet. In dieser Naturlandschaft begegneten uns außerdem die stehenden und fließenden Gewässer, z.B. die Hase, sowie Hochmoore wie das Hahnenmoor.

20.1 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

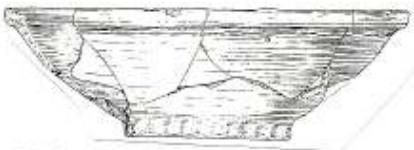
Nacheiszeit in Quakenbrück

Zeit	Erd-zeitalter	Klima	Wald-Vegetation	Kultur-Periode
2000 n.Chr. 1000 n.Chr. Christi Geburt	Nach-Eiszeit	**Nachwärmezeit** heutiges Klima		Neuzeit Mittelalter Eisenzeit
- 1000		**Späte Wärmezeit** Übergang von feucht-warm zu feucht-kühl		Bronzezeit
- 3000 - 5000		**Mittlere Wärmezeit** Mittelmeerklima		**Jungsteinzeit** Übergang zur Landwirtschaft
- 7000 - 9000		**Frühe Wärmezeit** Temperaturanstieg		**Mittelsteinzeit**
- 11000	Spät-Eiszeit	**Subarktische Zeit** Wärmeschwankungen		**Altsteinzeit** Sammler - Jäger
- 13000	Eiszeit ab 20000 v.Chr.	**Arktische Zeit** sehr kalt		



1 In arktischer Zeit verwendete Schrägendklinge aus Börstel zum zerlegen von Elchen in der Tundra

2 Feuersteineinsatz für Holzspitze zur Jagd von Elch, Reh und Wildschwein im Eichenmischwald mit Ulme und Linde



3 Frühneuzeitliche Keramik aus Quakenbrück

4 Bronzenes Rasiermesser aus Börstel

Aufgaben:

1 Informiere Dich in Bildtafel 20 über die Nacheiszeit in Quakenbrück. Trage in vorstehender Tabelle in der Spalte Wald-Vegetation die zeitlich nacheinander auftretenden typischen bzw. häufigen Baumarten ein.
2 Lies die Unterschriften zu oben abgebildeten archäologischen Funden und ordne sie in der Tabelle in der Spalte Kultur-Periode zeitlich zu, indem Du jeweils die Ziffer des Fundes hinter dem Namen der Kulturperiode einfügst.
3 Berichte über die Ernährung der Menschen vor 10000 und vor 1000 Jahren.

20.1 Lösungsblatt (Sekundarstufen I und II)

Nacheiszeit in Quakenbrück

Zeit	Erd-zeitalter	Klima	Wald-Vegetation	Kultur-Periode
2000 n.Chr. 1000 n.Chr. Christi Geburt	Nach-Eiszeit	Nachwärmezeit heutiges Klima	Kulturwald (Forst) große Rodungen für Landwirtschaft Rotbuchen u. Eichen	Neuzeit Mittelalter 3 Eisenzeit
- 1000		Späte Wärmezeit Übergang von feucht-warm zu feucht-kühl	Rotbuchen u. Eichen	Bronzezeit 4
- 3000 - 5000		Mittlere Wärmezeit Mittelmeerklima	Eichenmischwald mit Ulmen, Linden und Eschen	Jungsteinzeit Übergang zur Landwirtschaft 2
- 7000		Frühe Wärmezeit Temperaturanstieg	Kiefern, Birken, Haseln	
- 9000			Kiefern- und Birkenwälder	Mittelsteinzeit
- 11000	Spät-Eiszeit	Subarktische Zeit Wärmeschwankungen		Altsteinzeit 1 Sammler - Jäger
- 13000	Eiszeit ab 20000 v.Chr.	Arktische Zeit sehr kalt	baumlose Tundra (Graslandschaft)	

Vor 10000 Jahren ernährten sich die Menschen von Wildpflanzen und Wildtieren, vor 1000 Jahren überwiegend von gezüchteten Pflanzen und Tieren. Weitere Informationen und Aufgaben zur Landschaftsgeschichte im Osnabrücker Land gibt es im Anhang dieses Heftes.

Freilandpraktikum eines Leistungskurses - Gerhard Philipp vom Kreismuseum in Bersenbrück demonstriert den Kursteilnehmern eine Sandterrasse nördlich von Börstel als Fundplatz mittelsteinzeitlicher Pfeilspitzen aus Feuerstein.

20.2 Arbeitsblatt (Sekundarstufen I und II)

Evolutionäre Medizin

„Evolutionäre Medizin ist ein Weg, Gesundheit zu fördern“

Interview mit Professor Dr. Detlev Ganten – Artland Akademie Quakenbrück lädt zu Vortrag ein

Von Ulrike Haverneyer

QUAKENBRÜCK. Der Mensch von heute befindet sich in der „Evolutionsfalle“. „Wir werden also krank, weil unsere alte Biologie nicht der modernen Lebensweise entspricht“, sagt Professor Dr. Detlef Ganten. Der Mediziner ist am Freitag Gast der Artland-Akademie Quakenbrück.

Herr Professor Ganten, mit welcher Fragestellung beschäftigt sich die evolutionäre Medizin?

Evolutionsmedizin ist eine neue Wissenschaft. Sie ist dadurch entstanden, dass es durch die molekulare und die Genom-Analyse möglich ist, alle Etappen der Entstehung der Lebensformen und Arten und der Menschwerdung im Erbgut nachzuvollziehen. Heute ist das menschliche Genom entziffert. Innerhalb von 14 Tagen können wir heute auch das Genom von Einzellern, Fischen, Amphibien, Reptilien, Primaten und Affen analysieren – das heißt, wir kennen alle Entwicklungsstufen der Evolution, die vor etwa 3,5 Milliarden Jahren auf der Erde begonnen hat, bis zum Homo sapiens. Wir verstehen die Biologie des Menschen aus der Evolution heraus. Das ist ein Riesenschritt für neue Erkenntnisse auch für die Medizin.

Ist unser „Steinzeit-Ich“ etwas, das wir kontrollieren oder am besten ganz überwinden müssen, weil es uns „veraltete“ Ratschläge erteilt?

Wir müssen und sollten unsere Natur so akzeptieren, wie sie ist. Unsere Evolution ist Teil von uns. Deshalb Situation: Wenn man heute zum Arzt geht, dann fragt er immer, weshalb kommen Sie, wann hat es angefangen mit den Symptomen? Gibt oder gab es diese Krankheit auch in der Familie? Wie ist das bei Eltern, Kindern, Geschwistern oder Großeltern? Der Arzt fragt also nach der persönlichen und der Familiengeschichte. Der Evolutionsmediziner kann zusätzliche Informationen aus dem größeren Zusammenhang der Geschichte des Lebens erschließen. Dieser Ansatz der Evolutionsmedizin ist aus meiner Sicht so grundlegend anders, dass sich daraus eine neue Richtung der Medizin entwickeln wird. Es ergeben sich auch Ratschläge für das eigene Gesundheitsverhalten und ein höheres Maß an Selbstverantwortung.

Sie plädieren für einen bewussten Umgang mit unserem „Steinzeiterbe“. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für uns – was müssten wir anders machen als bisher?

In der Evolution ist es immer so gewesen, dass sich die Lebewesen so lange verändert haben, wie die Nahrungsressourcen ausgereicht haben. Überlebt haben die, die mit Mangel gut umgehen konnten, also gute Futterverwerter waren. Das sind auch die Menschen. Wenn wir zu viel, zu süß, zu fett essen, dann ist das, was evolutionär mal ein Vorteil war, jetzt schädlich für uns. Gerade die preisgünstige Industrienahrung enthält viel Salz, Fett und Zucker. Das nimmt der Mensch auf, und so kommt es zu Übergewicht und Zuckerkrankheit mit all ihren Begleiterscheinungen. Warum wir trotzdem immer noch den Drang haben, zu viel zu essen, kann man auch aus der Evolution heraus erklären. Wir haben auch heute noch das Gefühl, dass es gut sei, wie früher in Mangelsituationen auf Vorrat zu essen. Das ist in der modernen Welt dann ein verhängnisvolles Verhalten. Auch die Art der Ernährung ist ein wichtiger Gesichtspunkt. Ich halte insgesamt eine vielfältige Ernährung für am günstigsten. Für Einseitigkeit ist der Mensch nicht geschaffen. Jeder sollte darüber hinaus darauf achten, was er gut verträgt. Das ist in der Regel dann auch gut für ihn. Ernährung und Bewegung und Achten auf ein vernünftiges Körpergewicht sind besonders wichtige Verhaltensweisen für die Gesundheit.

Detlev Ganten Foto: privat

Welche Relevanz hat die evolutionäre Medizin für die Gesellschaft von heute?

Die Medizin, die wir derzeit betreiben, erfordert einen enormen, auch finanziellen Aufwand. Wir diagnostizieren ganz genau die jeweilige Krankheit mit all ihren Unterformen und Ausprägungen. Für jede dieser Unterformen werden neue Medikamente entwickelt, zum Teil sehr wirksam, was aber immer aufwendiger wird und sich kaum noch jemand leisten kann. Zurzeit geben wir schon elf Prozent des Bruttoinlandsproduktes für Gesundheitsausgaben aus, und die Gesundheitsausgaben wachsen schneller als das Bruttoinlandsprodukt. Wir können es uns nicht leisten, darauf zu warten, dass die Menschen krank werden. Wir müssen im Vorfeld Gesundheit fördern. Die evolutionäre Medizin ist ein Weg, Gesundheit zu fördern, indem wir unseren Körper besser kennenlernen und die Schlussfolgerungen daraus ziehen. Hilfe für Kranke bleibt natürlich immer eine wichtige Herausforderung, aber Aufgabe der Medizin ist es ja schon jetzt, Gesundheit zu bewahren. In den USA an der Texas University gibt es seit einem Jahr schon einen Lehrstuhl für Evolutionäre Medizin. Ich könnte mir gut vorstellen, dass das neu gegründete Berliner Institut für Gesundheitsforschung auch irgendwann einen solchen Lehrstuhl einrichtet. Das ist moderne Translation von Wissenschaft in Gesundheit.

Sie haben sich im Laufe Ihrer medizinischen und wissenschaftlichen Karriere unter anderem mit den Ursachen des Bluthochdrucks beschäftigt, mit den Möglichkeiten der Genherapie genauso wie mit ethischen Fragestellungen zur Medizin und schließlich mit den evolutionären Grundlagen unserer Gesundheit. Worin besteht für Sie der rote Faden zwischen diesen doch auf den ersten Blick recht unterschiedlichen Themengebieten?

Mich interessiert, wie wir gesund bleiben können und weshalb wir krank werden. Ich denke, das ist eine wichtige Frage für Mediziner und nach den Werteskalen die wichtigste Frage für jeden einzelnen Menschen. Wir verstehen jetzt besser, weshalb wir krank werden. Ein großer Teil unserer Krankheiten entsteht daraus, dass wir evolutionär mit ganz alten biologischen Systemen und „Patenten“ arbeiten. Wie Zellen funktionieren, ist eben dieser Form. Unterschwellig Milliarden von Jahren alt. Vom Grundsatz her funktioniert der Einzeller genauso wie die einzelne Zelle heute bei uns. Viele der Organe, die wir haben, sind in der Evolution vor langer, langer Zeit entstanden. Das Kreislaufsystem etwa finden wir schon bei den Fischen seit 400 Millionen Jahren. Fische haben auch schon ein Gehirn. Der Fisch hat sich maximal an das Leben im Wasser angepasst. Der Mensch ist aber ein Landlebewesen. Wir haben daher in der Evolution als Überlebensvorteil Organe entwickelt, die Wasser und Salz im Körper zurückhalten. Der Kreislauf wäre sonst nicht stabil geblieben beim Leben in der heißen Savanne, wo unsere Vorfahren mit dem Schweiß viel Salz und Wasser verlieren. Jetzt in der modernen Welt trinken wir viel, essen viel, das heißt, wir brauchen diese Mechanismen, um Salz und Wasser zurückzuhalten nicht mehr in dieser Form. Unterschwellig laufen diese alten ererbten Dinge aber weiter. Daher werden zu viel Salz und Wasser im Körper zurückgehalten und dann steigt der Blutdruck. 50 Prozent der Erwachsenen haben hohen Blutdruck, und das ließe sich durch weniger Salzkonsum deutlich reduzieren. Der Mensch bräuchte etwa drei Gramm Salz pro Tag, um den Bedarf zu decken, und wir essen durchschnittlich zwischen zehn und dreißig Gramm. Gerade die Industrienahrung enthält viel zu viel Salz. Wir werden also krank, weil unsere alte Biologie nicht der modernen Lebensweise entspricht. Ich beteiligen. Der anschließende Imbiss ist im Eintrittspreis von acht Euro enthalten. Die **Veranstaltung** beginnt um 18.30 Uhr im Deutschen Institut für Lebensmitteltechnik.

Info im Internet: www.aaq-os.de.

Zur Person

Mit Professor **Detlev Ganten** begrüßt die Artland Akademie Quakenbrück am Freitag, 26. September, einen der **einflussreichsten Mediziner** in Deutschland. Als Gründungsdirektor des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin, langjähriger Leiter der **Berliner Charité** und Organisator der internationalen Konferenz „World Health Summit“ hat sich Ganten nicht nur als vielfach ausgezeichneter Wissenschaftler, sondern auch als renommierter Forscher und **strittiger Geist** einen internationalen Ruf erworben. Nach seinem Vortrag zum Thema „Die Steinzeit steckt uns in den Knochen. Die neuen Erkenntnisse der evolutionären Medizin“ sind alle Zuhörer nach bewährter Manier eingeladen, sich an der Diskussion zu

Bersenbrücker Kreisblatt vom 23.9.2014

1 Beschreibe Deine Kenntnisse über die Ernährung der Menschen vor 10000 und vor 1000 Jahren sowie Deine Ernährung am heutigen Tag.
2 Lies den vorstehenden Text und beschreibe Merkmale einer gesunden Lebensweise, die sich aus unserer Lebensweise während der menschlichen Evolution ergeben.
3. Erläutere die Aussage „Die Steinzeit steckt uns in den Knochen“.

Literatur

AICHELE,D., GOLTE-BECHTLE,M.: Was blüht denn da? - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
BANG,P., DAHLSTRÖM,P. (1972): Tierspuren. - BLV München
BARATAUD, M (o.J.): Fledermäuse - 27 europäische Arten (Buch und 2 Audio-CDs). - Musikverlag Ample
BARNDT,G., BOHN,B., KÖHLER,E. (1988): Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern. - Vereinigung deutscher Gewässerschutz Bonn
BATTHOLMESS, H., JOHN, E. (1997): Selbst bestimmt - Luftqualität. - Verlag Stephanie Naglschmid Stuttgart
BECKER,R. (1983): Apfelbäume im Schulgelände. - Schulbiologiezentrum Hannover
BELLMANN, H. (2010): Der Kosmos Spinnenführer. - Franckh-Kosmos Stuttgart
BELLMANN, H. (2012): Geheimnisvolle Pflanzengallen. - Quelle und Meyer Wiebelsheim
BERGER, H., FOISSNER, W., KOHMANN, F. (1997): Bestimmung und Ökologie der Mikrosaprobien. - Gustav Fischer Verlag
BERGMANN, H.H., HELB, H.W. (1982): Stimmen der Vögel Europas - BLV Verlagsgesellschaft München
BERGMEIER,M. (1987): Bodenuntersuchung. - VDSF Verlags- und Vertriebs GmbH Offenbach
BEZZEL, E. (2010): Vogelfedern - BLV Buchverlag München
BLAB,J. (1980): Grundlagen für ein Fledermaus-Hilfsprogramm. - Kilda Verlag Greven
BLAB,J., KUDRA,0. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. -Kilda Verlag Greven
BON, M. (2005): Pareys Buch der Pilze. - Franckh-Kosmos Stuttgart
BOTZUM, P., LÄMMERHIRT, R. (2005): Wüstungen im Hainichgebiet. - Verlag Rockstuhl Bad Langensalza
BREHM,J., MEIJERING,P. (1982): Fließgewässerkunde. - Quelle & Meyer Heidelberg
BROWN, R., FERGUSON, M., LAWRENCE, M., LEES, D. (1988): Federn, Spuren, Zeichen - Gerstenberg Hildesheim
BRUCKER,G., KALUSCHE,D. (1990): Boden und Umwelt - Bodenökologisches Praktikum. - Quelle & Meyer Heidelberg
BRUCKER,G. (1986): Kleinlebensräume einfach untersucht. - Aulis Verlag Köln
BRUCKER,G. (1988): Lebensraum Boden - Daten, Tipps und Tests. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
BRUNKEN, H., FRICKE, R. (1985) Deutsche Süßwasserfische. - Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung
BRUNS, A. u. H.; SCHMIDT, G. (1985): Freude am Leben im Biogarten. München
BUND NATURSCHUTZ BAYERN (1981): Ökologischer Garten. - Fischer Taschenbuch Verlag Frankfurt/Main
CHINERY,M. (1984): Insekten Mitteleuropas. - Verlag Paul Parey Hamburg
CHINERY, M. (1993): Pareys Buch der Insekten. - Verlag Paul Parey Hamburg
CONRADT, U., EING, V., GRAF, D., KOHNERT, U. (1990): In Ökologie Note 6 - SchülerInnen bewerten ihre Schulumwelt. Wissenschaftsladen Gießen
DANNEBECK, S. (2008): Landschaftsprägend Historische Kulturlandschaften im Nordwesten entdecken. - Museumsdorf Cloppenburg
DARLINGTON,A. (1981): Ecology of Walls. - Heinemann Educational Books

DELBANCO, W. (2012): Die Landesvermessung des Fürstbistums Osnabrück 1784-1790 durch J.W. Du Plat mit Kartenmaterial auf CD-ROM (Berge, Bippen, Menslage). - Osnabrücker Geschichtsquellen und Forschungen
DEMUTH, R. (1993): Chemie und Umweltbelastung. - Diesterweg Frankfurt-Main
DEUTSCHER JUGENDBUND FÜR NATURBEOBACHTUNG (1992): Libellenschlüssel. - DJN Hamburg
DJN (1980): Süßwassermollusken. DJN Hamburg
DJN (1992): Amphibien- und Reptilienbestimmungsschlüssel. - DJN Hamburg
DJN (1993). Heimische Säugetiere. DJN Hamburg
DJN (1982): Heuschreckenschlüssel. DJN Hamburg
DJN (1993): Käfer-Familien. - DJN Hamburg
DJN (1984): Laufkäfer. - DJN Hamburg
DJN (o.J.): Schwebfliegen. - DJN Hamburg
DJN (1985): Deutsche Süßwasserfische. - DJN Hamburg
DJN (1986): Bestimmungsschlüssel für Hummeln. - DJN Hamburg
DJN (1987): Wanzen. - DJN Hamburg
DRACHENFELS von, O.: Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen Heft A/4 - Niedersächsisches Landesamt für Ökologie - Naturschutz Hannover
DREWS, R., ZIEMEK, H.P. (1995): Kleingewässerkunde. - Biologische Arbeitsbücher Quelle und Meyer Wiesbaden
DYLLA,K., KRÄTZER,G. (1998): Das biologische Gleichgewicht. - Quelle & Meyer Heidelberg
ELIXMANN, J.H. (1991): Das Experiment: Untersuchung von Hausstaub. - BiuZ, 21. Jg. H. 4, VCH Verlagsgesellschaft Weinheim
ENGELHARDT,W. (2003): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
ELLENBERG,H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - Eugen Ulmer Stuttgart
ESCHENHAGEN, D., KATTMANN, U., RODI, D. (1991): Handbuch des Biologieunterrichts, Sekundarbereich 1, Band 8, Umwelt. - Aulis Verlag Deubner und Co Köln
ESCHNER,J., WOLFF,J., SCHULZ, W. (1994): ASKA - Eine Schule spart Energie. - IPN Kiel und Amt für Schule Hamburg
ESSER, K. (2000): Kryptogamen 1 - Cyanobakterien, Algen, Pilze, Flechten. - Springer Berlin
FANSA, M. (Hrsg. 2002): Experimentelle Archäologie. - Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Beiheft 38 - Isensee Verlag Oldenburg
FAUST. R. (1986): Wir malen was lebt in Wald und Flur - Verlag Dieter Hoffmann Mainz
FEIGE,G.B., KREMER,B.P. (1979): Flechten - Doppelwesen aus Alge und Pilz. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
FEY, J.M. (1996): Biologie am Bach. – Quelle & Meyer Wiesbaden
FITTER, A. (1987): Blumen – Pareys Naturführer plus. – Paul Parey Hamburg
FRIEDEL, J. (1987): Falschfarbenfotografie zur Schadensfeststellung bei Bäumen. - UB 126, S. 48 -50
GARMS,H. (1990): Pflanzen und Tiere Europas. - Deutscher Taschenbuchverlag
GERHARDT-DIRCKSEN, A., BROGMUS, H., HARTING, W. (1992): Blickpunkt Natur. - Aulis Verlag Deubner & Co Köln
GÖBEL,P. (1984): Alles über Gartenböden. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

GODET, J.D. (1987): Der Godet-Gehölzführer Bäume und Sträucher. – Weltbild Verlag Augsburg
GRAW, M., BORCHARDT, D. (1999): Ein Bach ist mehr als Wasser... . – Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten Wiesbaden
GRUPE, H. (1950): Bauernnaturgeschichte (5 Bände). - Verlag Moritz Diesterweg Frankfurt/Main und Bonn
HAAS, E.W., WIMMER, U. (1988): Autoradiografie - Sensor für Radioaktivität. - Chemie für Labor und Betrieb, 39. Jahrgang, Heft 1, S. 16 - 20
HALLER,B., PROBST,W.: Botanische Exkursionen (2 Bände). - Gustav Fischer Verlag Stuttgart
HAMANN, M., WEBER, G. (2012): Bat-Detektor ermöglicht Neufunde bei Heuschrecken - Natur in NRW 3/2012, S. 25-29. NUA Recklinghausen
HARRISON,C. (1975): Jungvögel, Eier und Nester. - Verlag Paul Parey Hamburg
HAUSFELD, R., SCHULENBERG, W. (2007): Bioskop 5/6 - Westermann Verlag Braunschweig
HECKENROTH, H., POTT, B. (Hrsg., 1988): Beiträge zum Fledermausschutz in Niedersachsen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen Band 17. - Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Fachbehörde Naturschutz
HECKENROTH, H., POTT-DÖRFER, B. (Hrsg., 1990): Beiträge zum Fledermausschutz in Niedersachsen II. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen Band 26. - Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Fachbehörde Naturschutz
HESS, S. (2009): MagniFlash - Der Makrokonverter mit lichtoptischer Blitzleitung. - Mikrokosmos 98, Heft 3, S. 137 bis 146
HECKER, U. (2012): Bäume und Sträucher. - BLV Buchverlag München
HIGGINS,L.G., RILEY,N.D. (1978): Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. Verlag Paul Parey Hamburg
HILFERT-RÜPPEL; D. (2013): Bioskop Arbeitsheft Zeitlupenfilme. - Westermann Braunschweig
HOFMEISTER,H. (1990): Lebensraum Wald. - Verlag Paul Parey Hamburg
HOFMEISTER,H., GARVE,E. (1986): Lebensraum Acker. - Verlag Paul Parey Hamburg
HOPPE, A. (2002): Die Bewässerungswiesen Nordwestdeutschlands - Geschichte, Wandel und heutige Situation. - Abh. Westf. Mus. f. Natk., 64 Jg., Heft 1. - Landschaftsverband Westfalen Lippe
HÜTTER,L.A. (1988): Wasser und Wasseruntersuchung. - Diesterweg Frankfurt/Main
JAENICKE, J., JUNGBAUER, W. (1999): Netzwerk Biologie 1. – Schroedel Verlag Hannover
JAENICKE, J., JUNGBAUER, W., KONOPKA, H.P. (2001): Netzwerk Biologie 2. – Schroedel Verlag Hannover
JANSEN,W., BLOCK,A., KNAAK,J. (1987): Saurer Regen. - J.B. Metzler Stuttgart
JAHNS,H.M. (1980): Farne, Moose, Flechten. - BLV München
JAUN, A., JOSS, S. (2011): Auf der Wiese - Natur erleben, beobachten, verstehen. - Haupt Berne
JAUN, A. (2011): An Fluss und See - Natur erleben, beobachten, verstehen. - Haupt Berne
JAUN, A., JOSS, S. (2011): Im Wald - Natur erleben, beobachten, verstehen. - Haupt Berne
JOSS, S. (2012): Im Gebirge - Natur erleben, beobachten, verstehen. - Haupt Berne
JAUN, A. (2012): In der Stadt - Natur erleben, beobachten, verstehen. - Haupt Berne
JOGER,U. (1989, Hrsg.) Praktische Ökologie. - Diesterweg Frankfurt Main

JONSSON, L. (1999): Die Vögel Europas - Franckh-Kosmos Stuttgart
JOREK,N. (1980): Vogelschutz Praxis. Herbig München
JÜDES,U. (1985): Fledermäuse und ihr Schutz. - IPN Kiel
JÜDES,U., FEY,K. (Hrsg., 1993): Biologie in Projekten. - Aulis Verlag Deubner & Co
KATTMANN (2001): Elfen, Gaukler und Ritter - Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung
KIRSCHBAUM, U., WIRTH, V. (1995): Flechten erkennen - Luftgüte bestimmen. - Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
KOCH,K. (1958): Flora des Regierungsbezirks Osnabrück und der benachbarten Gebiete. - Rackhorstsche Buchhandlung Osnabrück
KÖHLER, F. (1994): Die Bedeutung der Autokäscher-Methode für faunistisch-ökologische Käferbestandserfassungen. - Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 47, S. 56 - 62
KONOPKA, H.P., PAUL, A., STARKE, A. (2009): Linder Biologie 2. - Schroedel Braunschweig
KREMER, B. P. (2013): Die Natur mit der Lupe entdecken. - Quelle und Meyer Wiebelsheim
KRISKA, G., TITTIZER, T., (2009): Wirbellose Tiere in den Binnengewässern Zentraleuropas - Ein Bestimmungsbuch. - Weissdorn-Verlag Jena
KUHLHOFF BIPPEN (o.J.): Nutzungskonflikte in der Kulturlandschaft - Kuhlhoff Bippen
KUHN,K., PROBST,W., SCHILKE,K. (1986): Biologie im Freien. - J.B. Metzler
LANDSCHAFTSVERBAND OSNABRÜCK (1990): Natur Umwelt Landschaft - Osnabrücker Handbuch Regionales Lernen. - Osnabrück
LIEBNER, F. (2011): T^3-Naturwissenschaften - Naturwissenschaftlichen Phänomenen auf der Spur. - Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Zentrum für Lehrerfortbildung und Texas Instruments
LORENZ, P., LORENZ, P. (1995): Einführung in die biologisch-mikroskopische Belebtschlammanalyse. – Quelle und Meyer Wiesbaden
MARTIN, J. (1983): Aufbau und Vorführung von Sammlungen radioaktiver Materialien aus Umwelt und Technik - Siemens AG, KWU Erlangen
MAYER, M. (1966): Kultur und Präparation der Protozoen – Kosmos Verlag Stuttgart
METROPOLREGION HAMBURG (Hrsg. 2010): Natur als Abenteuer - GPS-unterstützte Bildungsarbeit. - Geschäftsstelle Metropolregion Hamburg
MAYWALD, A., POTT, B. (1988): Fledermäuse - Leben, Gefährdung, Schutz. - Otto Maier Ravensburg
MEYER, D. (1983): Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fließgewässern. - ALG und BUND Hannover
MERCK,E. (Hrsg.) Die Untersuchung von Wasser. - E. Merck Darmstadt
MERCK,E. (Hrsg.): Moderne Analysesysteme. - E. Merck Darmstadt
MERCK,E. (Hrsg.): Schnelltest Handbuch. E. Merck Darmstadt
MIEGEL,H. (1981): Praktische Limnologie. - Diesterweg Frankfurt Main
MÖNNING, C., GRIESOHN-PFLEGER, T., HORN, M. (2010): Grundkurs Vogelbestimmung - Quelle und Meyer Heidelberg
MÜLLER,H.J. (1985): Bestimmung wirbelloser Tiere im Gelände. -Gustav Fischer Jena
NAGEL,P. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien. - Gustav Fischer Stuttgart
NIEDERSÄCHSISCHER KULTUSMINISTER (1994): Global denken - lokal handeln. - Hannover
OBERDORFER,E. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. -Ulmer Stuttgart

OHNESORGE, G., SCHEIBA, B. (2012): Tierspuren und Fährten erkennen und bestimmen. - Bassermann München
OSTHUS, W. (2010): Gestatten: Mein Name ist Hase – Geschichte und Geschichten eines Norddeutschen Flusses. Sutton Verlag Erfurt
OSTHUS, W. (2013): Gestatten: Unterwegs im Hasetal. Sutton Verlag Erfurt
OSTHUS, W. (2014): Vom Überfall zur Sohlengleite – Geschichte und Geschichten der Hase in Quakenbrück. Oelkers Quakenbrück
PETERSON,R., MOUNTFORT,G., HOLLOM,P.A. (1976): Die Vögel Europas. - Verlag Paul Parey Hamburg
PEWS-HOCKE,C. (1993): Vielfalt von Ökosystemen Band 1 und 2. - PAETEC Berlin
PHILIPP,E. (1978): Experimente zur Untersuchung der Umwelt. - Bayerischer Schulbuchverlag München
PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2005): Ökologie - Grüne Reihe Materialien SII - Schroedel Braunschweig
PHILIPP, E., STARKE, A., VERBEEK, B., WELLINGHORST, R. (2006): Ökologie - Grüne Reihe Materialien SII (Lösungen)- Schroedel Braunschweig
PLENZAT,F. (1986): Duftende Pflanzen in Haus und Garten. -Selbstverlag C. Plenzat Hofmann, Am Tiergarten 42, 60316 Frankfurt/Main
PROSKE, W., FRANKE, A., HAUBOLD, P. (2005): Ausgewählte Methoden der Umweltanalytik. - Windaus Labortechnik Clausthal Zellerfeld
RICHARZ, K. (2011): Fledermäuse - beobachten, erkennen, schützen. - Franckh-Kosmos Stuttgart
ROTHMALER,W.: Exkursionsflora. - Volk und Wissen Berlin
SAUER, F. (1991): Vogelnester nach Farbfotos erkannt - Fauna Verlag Nottuln
SCHMEIL-FITSCHEN (2003): Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. - Quelle & Meyer Heidelberg
SALZMANN,H.C. et al. (Hrsg., 1990): Wald erleben - Wald verstehen. - Schroedel Hannover
SCHMIDT,E. (1996): Ökosystem See - Uferbereich - Quelle & Meyer Heidelberg
SCHMIDT,H. (1981): Die Wiese als Ökosystem. - Aulis Verlag Köln
SCHWAB, H. (1995): Süßwassertiere – Ein ökologisches Bestimmungsbuch – Ernst Klett Schulbuchverlag
SEEBERGER, F. (2002): Steinzeit selbst erleben. - Württembergisches Landesmuseum Stuttgart
SINGER, D. (2011): Was fliegt denn da? - Franckh-Kosmos Stuttgart (mit TING-Technologie)
STARKE, A., WELLINGHORST, R. (2008): Biologie heute 11 entdecken. - Schroedel Braunschweig
STARKE, A. (2013): Biologie heute SII. - Lehrermaterialien Teil 2. - Schroedel Braunschweig
STEINBACH,G. (Hrsg.): Wir tun was (10 Bände). - Schneider München
STECHMANN, D.H., WELLINGHORST, R. (2008): Nachruf Dr. rer.nat.h.c. Walter Koste. - Osnabrücker naturwissenschaftliche Mitteilungen 33/34 S. 7-17
STEUBING,L., KUNZE,C. (1980): Pflanzenökologische Experimente zur Umweltverschmutzung. - Quelle & Meyer Heidelberg
STREBLE,H., KRAUTER,D. (2006): Das Leben im Wassertropfen. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
STRESEMANN,H.: Exkursionsfauna. - Volk und Wissen Berlin
STURM,H., KELLE,A. (1977): Tiere leicht bestimmt. - Dümmler Bonn

TETZLAFF, I.: Froschlurche - Die Stimmen aller heimischen Arten. - Musikverlag Edition Ample Germering
THIELCKE,G., HERRN,C.P., HUTTER,C.P., SCHREIBER,R.L. (1983): Rettet die Frösche. - Pro Natur Verlag Stuttgart
TÖLKE, I., TÖLKE, A. (2007): Fotos digital - Nah, Makro, Lupenfotografie - VFV Verlag Gilching
TREIER, R., TREUTHARDT BIERI, C., WÜTHRICH, M. (2006): Geografische Informationssysteme - Grundlagen und Übungsaufgaben für die Sekundarstufe II - HEP Verlag Bern
VATER-DOBBERSTEIN, B., HILFRICH, H.G. (1982): Versuche mit Einzellern. – Franckh`sche Verlagshandlung Stuttgart
VIERHAUS, H. (2008): Säugetiere in Eulengewöllen aus Westfalen und Deutschland - Bestimmung ihrer Schädelreste - Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest, Bad Sassendorf-Lohne
VOIGT, A. (2006): Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen - Quelle und Meyer Heidelberg
WEBER,B., STÄUDEL, L. (1990): Ökologische Schulerkundung. - Redaktionsgemeinschaft Soznat Marburg
WEBER,J., ZIMMERLI,E. (1990): Greifvögel und Eulen. - Schroedel Hannover
WELLINGHORST, R. (1982): Makroskopische Wirbellosenfauna des Süßwassers. - Unterricht Biologie, H. 68, S. 28 - 30
WELLINGHORST, R. (1985): Ökologische Untersuchungen in der Schule. - Osnabrücker Land 1985
WELLINGHORST, R. (1988): Umwelterziehung in der Schule. - Osnabrück
WELLINGHORST, R. (1992): Alte Obstbaumwiesen im Artland. Beispiele 10, 3, S. 25-27
WELLINGHORST,R. (1994): Von der Eiszeit bis zum Jahr 2000. - Friedrich Verlag Seelze
WELLINGHORST,R. (1995): Leben mit der Natur - Obstbäume sind Lebensräume. - Osnabrücker Land 1995, S. 291-303
WELLINGHORST, R. (Hrsg. 1995b): Landschaftsgeschichte und Pollenanalyse. – Artland Frosch Heft 4. - Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST,R. (1995c): Pollenanalyse als Methode zur Untersuchung der Landschaftsgeschichte am Lernstandort Grafeld. - Lernstandort Grafeld und Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (Hrsg. 1997): Die Haseaue zwischen Badbergen und Menslage. – Artland Frosch Heft 5/6. - Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (Hrsg. 1999): Umwelterziehung durch Freilandarbeit. – Artland Frosch Heft 7/8. - Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST,R. (2000): Tiere am Licht - Untersuchungen an nachtaktiven Insekten - Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel und Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (Hrsg. 2001): Untersuchungen im Schulgelände. – Artland Frosch Heft 9/10. - Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (2002): Wirbellose Tiere des Süßwassers. - Friedrich Verlag, Im Brande 15, 30917 Seelze
WELLINGHORST, R. (Hrsg. 2003): Formen externern Kooperation in der Umweltbildung des Artland-Gymnasiums. – Artland Frosch Heft 11/12. - Artland-Gymnasium Quakenbrück

WELLINGHORST, R. (Hrsg. 2003b): Gewässerökologie - Material für Schulen des BLK-Programms 21 - Artland- Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (2007): Faszination Mikrokosmos - Untersuchungen mit Stereolupe und Mikroskop - Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland und Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (2010): Lernen an Stationen - Bildung für nachhaltige Entwicklung im RUZ Osnabrücker Nordland - Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland und Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (2011): Faszination Fledermaus - Fliegen mit den Händen und Sehen mit den Ohren - Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland und Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (2012): Energie und Klimaschutz - Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland und Artland-Gymnasium Quakenbrück
WELLINGHORST, R. (2013): Artland forscht - Regionales Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland und Artland-Gymnasium Quakenbrück
WESTRICH, P. (2011): Wildbienen - Die anderen Bienen. - Verlag Friedrich Pfeil München
WIEGAND, C. (2005): Spurensuche in Niedersachsen - Historische Kulturlandschaften entdecken . - Schlütersche Verlagsgesellschaft Hannover
WIELAGE, N. (1997): Der Dianenwald am Schützenhof Quakenbrück - Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
WILDERMUTH; H. (o.J.): Lebensraum Wasser. - Schweizerischer Bund für Naturschutz Basel
WINKEL.G. (1985): Das Schulgarten Handbuch. - Friedrich Verlag Seelze
ZIMMERLI,E. (1980): Freilandlabor Natur. - Schweizerisches Zentrum für Umwelterziehung Zofingen

Internet

http://de.wikipedia.org (fachlich fundierte und aktuelle naturwissenschaftliche Informationen)
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.phytoplankton.info (Anregungen mit dem Schwerpunkt Fließgewässer)
www.ample.de (Tierstimmen CDs u.a.)
www.jgaul.de (Gewässerökologie, Bestimmungsschlüssel Wassertiere)
www.artland-gymnasium.de
www.artland-frosch.de
www.lebendige-fluesse.de
www.biologie.uni-osnabrueck.de
www.lebendige-hase.de
www.rolf-wellinghorst.de
www.NABU-Bremen.de
www.eurobats.org
www.batnight.de
www.fledermausschutz.de
www.fledermausschutz-rlp.de
www.bio-gymnasium.de

Anhang

Schülerinformationen für einen Ökologiekurs zum Langzeitprojekt Gewässer- und Naturlehrpfad

Artland-Gymnasium
Biologie
Am Deich
49610 Quakenbrück

Quakenbrück, den 7.5.2014

Natur- und Gewässerlehrpfad Quakenbrück

Langzeitpraktikum des Kurses Biologie 2014 (bi1)

in Kooperation mit dem

Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel

Leitung: Rolf Wellinghorst (OStR.), Artland-Gymnasium Quakenbrück und Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel

Abgabetermin für Ergebnisse: Montag 7.7.2014

Im Rahmen des Ökologiekurses sollen auf gemeinsamen und individuell durchgeführten Exkursionen die Ökosysteme im Bereich des Gewässer- und Naturlehrpfades Quakenbrück bei der praktischen Arbeit im Mittepunkt stehen.

Arbeitsaufträge im Bereich des Natur- und Gewässerlehrpfades:

*** Bearbeitung des individuellen Arbeitsauftrags**
*** Erstellung von ein bis zwei Arbeitsblättern (mit Lösungsblatt) zum eigenen Thema (geeignet für Schüler).**
*** Fotodokumentation (ggf. auch Videodokumentation, Erprobung geeigneter Apps usw.)**
*** Erstellung einer Bildtafel im Format DIN A2 mit den wesentlichen Ergebnissen der Arbeit (**Thema, Name, kurze Darstellung der Methoden, Darstellung der während der Freilandarbeit gesammelten Daten und Informationen, Auswertung der Daten, Fotos, Quellenangaben)
*** Erstellung eines Dateiordners mit dem eigenen Namen, in dem alle im Rahmen des Praktikums gesammelten Dateien (Texte, Fotos, Videos usw.) abgelegt und am 7.7. abgegeben werden.**

Themen der individuellen Arbeitsaufträge (weitere eigene Ideen sind erwünscht)

Charlotte Böcker - **Die Brennnessel**
unter anderem:
- Eintragen des wichtigen Brennnesselstandorte in der Lehrpfadkarte (Anfangsbuchstabe B als Symbol) und Ökoportrait der Brennnessel unter Berücksichtigung ihrer Zeigerwerte.
- Erfassung der an den Brennnesseln anzutreffenden Tiere / Insekten (Tabellenform mit Häufigkeitsangabe 1 = Einzeltier, 2 = wenige Tiere, 3 = viele Tiere oder 4 = massenhaftes Auftreten der Tierart)

Nils Hein - **Fische der Kleinen Hase**
unter anderem:
- Artenliste anhand von eigenen Kenntnissen, Befragungen bei Anglern und Fangstatistiken der Angelvereine (Tabellenform mit Häufigkeitsangabe 1 = Einzeltier, 2 = wenige Tiere, 3 = viele Tiere oder 4 = massenhaftes Auftreten der Tierart)
- Beschreibung des Ökosystems Hase an guten Angelstandorten; ggf. auch Veränderungen an diesen Standorten in den letzten Jahrzehnten (hierzu ggf. kurze Ökoportraits und grafische Darstellung der Fangzahlen für ausgewählte Arten).
Kontaktpersonen ggf. Michael Abeln und Hans Steinbach (SFV Quakenbrück), Torsten Huslage (Fischereiverein Groß Mimmelage), Bernard Landwehr (Fischereiverein Essen)

Luca Hermes - **Fische der Stillgewässer am Natur- und Gewässerlehrpfad**
unter anderem:
- Artenliste anhand von eigenen Kenntnissen, Befragungen bei Anglern und Fangstatistiken der Angelvereine (Tabellenform mit Häufigkeitsangabe 1 = Einzeltier, 2 = wenige Tiere, 3 = viele Tiere oder 4 = massenhaftes Auftreten der Tierart)
- Beschreibung der Stillgewässerökosysteme; ggf. auch Veränderungen an diesen Standorten in den letzten Jahrzehnten und grafische Darstellung der Fangzahlen für ausgewählte Arten.
Kontaktpersonen ggf. Michael Abeln und Hans Steinbach (SFV Quakenbrück)

Johanna Hölker - **Wassertemperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und ggf. weitere Parameter wie Nitratgehalt an Gewässern am Natur- und Gewässerlehrpfad**
unter anderem:
- Die vorstehenden Parameter werden an allen Gewässern (etwa 10 Probestellen) am Natur- und Gewässerlehrpfad (Eintragen der Probestellen mit Nummer in Karte) an mindestens einem Tag im Mai und einem Tag im Juni (Messreihen wegen der Vergleichbarkeit immer in einem Block durchführen) gemessen und tabellarisch erfasst. (Auswahl gemeinsamer Probestellen mit Mareike)
- Kurze Auswertung der Daten; ökologische Aspekte der Probestellen sind u.a. kurz zu beschreiben.

Bastian Keck - **Archäologische Funde und historische Strukturen im Bereich des Lehrpfades**
unter anderem:
- Zu den in Lehrpfadtafel 20 dargestellten 6 Kulturstufen sind, soweit vorhanden, ausgewählte archäologische Funde aus dem Quakenbrücker Raum zuzuordnen (Quelle u.a. Stadtmuseum Quakenbrück und Buch: Quakenbrück - Von der Grenzfeste zum Gewerbezentrum)
- Die zugeordnete Funde sind kurz zu erläutern (Art, Fundort, ehemalige Verwendung usw.)
(Es soll auch ein aus zwei Blättern bestehendes Arbeitsblatt erstellt werden, auf dem im ersten Blatt wichtige Funde in passender Größe abgebildet sind, die ein Schüler ausschneiden kann und auf einem zweiten Blatt mit Darstellung der 6 Kulturstufen an passender Stelle einkleben kann.)

Cederik Pawellek - **Pilze und Gehölze am Lehrpfad** oder **Pilze im Raum Quakenbrück**
unter anderem:
- Eintragen der wichtigen Standorte von etwa zehn Arten (Gehölze und / oder Pilze in der Lehrpfadkarte (Anfangsbuchstabe als Symbol)
- Erfassung der an den Gehölzen/Pilzen anzutreffenden Tiere / Insekten (Tabellenform mit Häufigkeitsangabe 1 = Einzeltier, 2 = wenige Tiere, 3 = viele Tiere oder 4 = massenhaftes Auftreten der Tierart)

alternativ für Cederik:
- Pilzarten im Raum Quakenbrück früher und heute - Artenliste, Standorte (als Ziffer in Karte und zusätzlich kurze Beschreibung der Standorte) und ggf Veränderungen an den Standorten, Interessantes zur Verwendung

Anna Radola - **Das Ökosystem Wald bei Bildtafel 8 (oder 4 oder 5 oder 6)**
unter anderem:
- Realkartierung der Gehölze und Auflistung der krautigen Pflanzenarten (ggf. Vegetationsaufnahme) sowie auffälliger Tierarten; kurze Gesamtbeschreibung des untersuchten Ökosystems
- Erstellung einer Zeigerwerttabelle (L, F, R, N) für die gefundenen Pflanzenarten

Janis Rosga - **Das Ökosystem Wiese am Rodelberg**
unter anderem:
- Auflistung wichtiger krautiger Pflanzenarten (ggf. Vegetationsaufnahme) sowie auffälliger Tierarten unter besonderer Berücksichtigung der Insekten; kurze Gesamtbeschreibung des untersuchten Ökosystems
- Erstellung einer Zeigerwerttabelle (L, F, R, N) für die gefundenen Pflanzenarten

Mareike Schröder - **Makroskopische Wirbellose in Gewässern am Lehrpfad**
unter anderem:
- Wirbellose Wassertiere werden an allen Gewässern (mindestens 10 Probestellen) am Natur- und Gewässerlehrpfad (Eintragen der Probestellen mit Nummer in Karte) an jeweils einer für Schüler gut zugänglichen Probestelle gesammelt und bestimmt und erfasst (Tabellenform mit Häufigkeitsangabe 1 = Einzeltier, 2 = wenige Tiere, 3 = viele Tiere oder 4 = massenhaftes Auftreten der Tierart). (möglichst Auswahl gemeinsamer Probestellen mit Johanna)
- Kurze Auswertung der Daten

Lea Schürmann - **Küchen- und Heilpflanzen am Gewässerlehrpfad**
unter anderem:
- Eintragen der wichtigen Standorte von etwa zehn Küchen- und Heilpflanzenarten (z.B. Giersch, Vogelmiere, Weiße Taubnessel, Gundermann, Spitzwegerich, Knoblauchsrauke, Sauerampfer) in der Lehrpfadkarte (Anfangsbuchstabe als Symbol)
- Kurze Beschreibung der Wirkungen sowie Erstellung einer Zeigerwerttabelle (L, F, R, N) für die gefundenen Pflanzenarten

Clara Tiemeier - **Gewässerlehrpfadtafel 12 - Landschaftsveränderung und Giftpflanzen**
unter anderem:
- Darstellung der aktuellen Nutzung (aktuelle Karte wird anhand von Google maps Satellitenbild und ggf. Begehung koloriert) und der Landschaftsveränderung im Umfeld der Tafel 12 anhand von Karten (Karte von 1971 kolorieren; Karten von 1988 (Tafel 1) und 1840 (Tafel 12) liegen bereits vor; beim Kolorieren sind die Farben dieser Karten zu verwenden) und einer kurzen Beschreibung der Veränderungen. Karten bitte im Original abgeben und nicht als Original auf Bildtafel kleben.
- ggf. zusätzlich wenn noch Zeit: Bestimmung und Beschreibung von wenigen Giftpflanzenarten wie Schöllkraut, Bittersüßer Nachtschatten u.a. im Umfeld des Lehrpfades (Kurze Beschreibung der für Schüler interessanten Merkmale)

Marina Weinert - **Blütenpflanzen am Gewässerlehrpfad**
unter anderem:
- Eintragen der wichtigen Standorte von etwa zehn Blütenpflanzenarten (andere Arten als bei Lea) in der Lehrpfadkarte (Anfangsbuchstabe als Symbol)
- Kurze Beschreibung der für Schüler interessanten Merkmale der Pflanzenarten sowie Erstellung einer Zeigerwerttabelle (L, F, R, N) für die gefundenen Pflanzenarten

Mirco Zech - **Leben auf und unter der Baumrinde alter Bäume am Lehrpfad**
unter anderem:
- Eintragen der Standorte von etwa zehn alten Bäumen in der Lehrpfadkarte (Anfangsbuchstabe als Symbol) sowie tabellarische Auflistung wichtiger Daten wie Artname, Größe, Baumumfang in Brusthöhe usw.
- Erfassung und Vorstellung ausgewählter Arten auf und unter der Rinde der Bäume (Wirbellose, Flechten usw.)

Informationen zur ökologischen Freilandarbeit und zum Natur- und Gewässerlehrpfad erhalten Sie u.a. unter www.artland-frosch.de/Material (hier u.a. "Gewässer- und Naturlehrpfad", "Wirbellose Tiere des Süßwassers" , "Lernen an Stationen" und "Gewässerökologie BLK Materialien Teil 1" sowie in den Kursmaterialien Ökologie und weiteren Fachbüchern (Schülerbibliothek). Die Teilnehmer benötigen zu den Exkursionen der Witterung angepasste Kleidung und feste Schuhe; bitte immer Schreibmaterial und Digitalkameras zur Dokumentation mitnehmen. Die Geräte und Materialien zu den Untersuchungen werden ggf. im Rahmen der Exkursionsvorbereitung geeicht. Einzelberatung zu den Arbeitsaufträgen gibt Rolf Wellinghorst jeweils am Donnerstag nach dem Unterricht oder in der Naturkunde-AG. Die eigenen Sicherheit sowie der Schutz der untersuchten Arten haben bei allen Untersuchungen oberste Priorität.

Die folgende Unterrichtseinheit „Landschaft hat Geschichte“ sowie das Heft „Von der Eiszeit bis zum Jahr 2000“ arbeiten im Schwerpunkt an Materialien aus der Region.

Landschaft hat Geschichte

UNTERRICHTSMODELL FÜR DIE SEKUNDARSTUFE I/II (9.–13. SCHÜLERJAHRGANG) VON ROLF WELLINGHORST

Sachinformation

Die Zusammensetzung der heutigen Pflanzendecke in Deutschland sowie der an sie gebundenen Tierarten ist einerseits das Ergebnis der klimatisch bedingten vegetationsgeschichtlichen Entwicklung seit der letzten Eiszeit. Nicht unwesentlich beeinflußt aber auch der Mensch seit 4000 bis 5000 Jahren die Vegetation Mitteleuropas.
Die letzte Eiszeit (Weichsel-Eiszeit) ging in Deutschland vor gut 10000 Jahren zu Ende. Seither erhöhten sich die mittleren Jahrestemperaturen langsam. Nach einem vorübergehenden Maximum vor 5000 bis 7000 Jahren (etwa 3000 bis 5000 v. Chr.), als die Temperaturen 2,5°C bis 4°C über den heutigen Werten lagen, sanken sie auf die derzeitige mittlere Jahrestemperatur von 8°C bis 10°C. Da die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft eines Standorts außer durch die Wasser- und Nährstoffversorgung maßgeblich durch den abiotischen Umweltfaktor Temperatur bestimmt wird, waren mit den Temperaturschwankungen seit der letzten Eiszeit nachhaltige Veränderungen der Vegetation und damit des Landschaftsbildes in Mitteleuropa verbunden.
Während der letzten Eiszeit war Mitteleuropa waldfrei. Nach Rückzug des Eises vor gut 10000 Jahren bewaldeten sich die Flächen: Erst siedelten sich Birke und Kiefer an, dann Eiche, Ulme, Linde und Esche und schließlich Hainbuche und Rotbuche. Ohne den Einfluß des Menschen wäre Deutschland heute ein Waldland mit einzelnen waldfreien Flächen wie Dünen, Mooren und Gewässern.
Pollenuntersuchungen zeigten, daß um 10000 vor Chr. in Mitteleuropa lichte Birken-Kiefern-Wälder mit starkem Graswuchs vorherrschten. Die Arten dieser baumarmen Tundra zeichnete eine hohe Lichtbedürftigkeit aus. Kiefern und Birken vertragen als Jungpflanzen kaum Beschattung, sind aber andererseits relativ unempfindlich gegenüber niedrigen Temperaturen. Mit wärmer werdendem Klima breitete sich um 8000 vor Chr. die Hasel aus. Weil die Wälder nun dichter wurden, verschwanden schlagartig die lichtbedürftigen Gräser. Um 7000 vor Chr. entstanden nach Einwanderung von Eichen und Ulmen haselreiche Eichenmischwälder. In der mittleren Wärmezeit setzten sich dann schattentolerantere und frostempfindlichere Laubholzarten wie Linde und Esche durch und bildeten zusammen mit Eiche und Ulme Eichenmischwälder; sie bestimmten für ungefähr 4000 Jahre das Landschaftsbild Mitteleuropas. Ab etwa 3000 vor Chr. – während der späten Wärmezeit – gingen die Temperaturen langsam zurück. Jetzt traten erstmalig Rotbuche, Hainbuche und Tanne auf. In der Nachwärmezeit ab etwa 1000 vor Chr. ermöglichten weiter absinkende Temperaturen und zunehmende Niederschläge eine starke Ausbreitung der Buche. Allmählich wandelten sich die Eichenmischwälder zu Buchenwäldern.
Ohne den Einfluß des Menschen sähe die Landschaft Mitteleuropas heute ähnlich aus wie vor 2000 bis 3000 Jahren. In dieser potentiellen natürlichen Vegetation kämen neben den Buchen, die in den sommergrünen Laubwäldern fast immer eine dominierende Rolle spielten, in tieferen Lagen Eichen oder Erlen, auf trockeneren Sandböden Kiefern und in höheren Gebirgslagen Fichten vor. Außerdem gehörten zur Naturlandschaft auch die Hochmoore, Tümpel, Weiher, Seen und Fließgewässer sowie kleinräumige Grünlandgesellschaften.
Seit etwa 2000 vor Chr. wurde die Vegetation zunächst gering, während der mittelalterlichen Siedlungsphasen immer stärker durch Eingriffe des Menschen beeinflußt. Der seßhaftwerdende Mensch mit seiner bäuerlichen Wirtschaftsweise, primär Ackerbau und Viehzucht, veränderte die Naturlandschaft in eine naturnahe Kulturlandschaft. Im Pollendiagramm schlägt sich der ausbreitende Ackerbau in einer Zunahme der Getreidepollen nieder. Daß sich auch der Anteil anderer Gräserpollen erhöhte, dürfte mit der Auflichtung des Waldlandes durch menschliche Rodungstätigkeit zusammenhängen. Im frühen Mittelalter und insbesondere im 16. bis 18. Jahrhundert führte der Einfluß des Menschen zu einer regelrechten Waldzerstörung. An die Stelle von Wäldern traten Felder und Heideflächen. Der nicht beweidete Hochwald bestand vorwiegend aus Schattenhölzern; eine Strauchschicht fehlte. Wo durch umstürzende Bäume oder gezielte Rodungen lichte Stellen entstanden, konnte sich eine üppigere Kraut- und Strauchschicht entwickeln. Trieb nun ein Bauer sein Vieh zum Weiden in den Wald, sorgten die Tiere durch den Verbiß junger Baumtriebe und Sträucher für eine weitere Auflichtung des Waldes. Bevorzugt wurden die schmackhafteren Arten und insbesondere deren jungen Triebe und Samen, während giftige, bittere oder dornige und stechende Gehölze gemieden wurden und sich – wie z. B. Weißdorn, Schlehe und Wachholder – mit der Zeit ausbreiteten. In der Krautschicht verschwanden die Waldpflanzen, während sich Halbschattenpflanzen und die besonders lichtbedürftigen Freilandpflanzen ausbreiteten.
Andere Waldflächen wurden abgeholzt, um Brenn- und Bauholz sowie Werkholz für verschiedene Handwerksbetriebe (u. a. Wagenbauer, Schiffsbauer, Böttcher, Schuhmacher und Drechsler) zu gewinnen. Brennholz wurde nicht nur zum Beheizen der Wohnungen benutzt, sondern war in riesigen Mengen auch beim Salzsieden und in der Montanindustrie erforderlich.
Aus der durch die Laubwälder geprägten Naturlandschaft wurde nach und nach eine waldarme Zwergstrauchheide, wie sie vor 200 Jahren weite Gebiete Deutschlands kennzeichnete und heute beispielsweise noch in der Lüneburger Heide anzutreffen ist. Die Anzahl der wildlebenden Pflanzen und damit auch die Anzahl der an sie gebundenen Tiere hat sich in Deutschland unter dem Einfluß des Menschen im Vergleich zur Artenzahl in der Naturlandschaft zunächst erhöht. Pflanzen und Tiere wanderten damals von ihren ursprünglichen Lebensräumen wie Steppen oder Gebirgen in entsprechende Sekundärbiotope der Kulturlandschaft ein. Andere Tierarten sind dagegen bereits im Mittelalter und in der frühen Neuzeit ausgestorben.

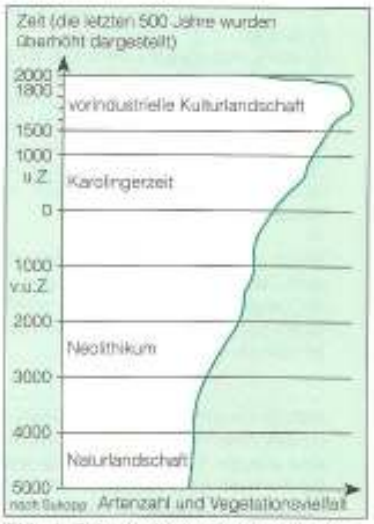


Abb. 1: Schematische Darstellung der Veränderung der Flora in Mitteleuropa

Arbeitsblatt 1

Hinweise zur Vegetationsgeschichte

Samenpflanzen bilden zu ihrer Fortpflanzung und Vermehrung Pollenkörner, die über die Narben zu den weiblichen Geschlechtszellen gelangen und sie befruchten. Unter dem Mikroskop sehen die Pollenkörner der verschiedenen Arten ganz unterschiedlich aus. Windblütige Pflanzen wie z. B. die Nacktsamer und die Gräser streuen jedes Jahr zu ihrer Blütezeit besonders große Mengen Blütenstaub über die Landschaft aus. Als gelber »Schwefelregen« schwimmt dann beispielsweise der Pollen der Kiefer auf Tümpeln und Pfützen. Auch auf Seen und Moore sinkt der Pollen nieder. Am Grund eines Sees wird er durch die Mudde, die sich aus Ton sowie Resten von Pflanzen und Tieren bildet, luftdicht zugedeckt. Im Moor wird der Pollen in die jährlich wachsende Torfschicht unter Luftabschluß eingebettet. Dies gilt auch für die Sporen von Farnen und Moosen. Der Inhalt von Pollen und Sporen wird ebenso wie die innere Schicht der Wandung, die aus Zellulose und Pektinen besteht, bald zersetzt. Die äußere Wandschicht hält sich dagegen unter Luftabschluß über viele Tausend Jahre hinweg.

Moore und Seen sind daher ausgezeichnete Archive der Vegetationsgeschichte. Pollen und Sporen werden Schicht auf Schicht abgelagert. Ähnlich wie in den Blättern einer Chronik kann man in diesen Schichten suchen, wenn man sich über die Vegetation vergangener Zeiten informieren will.

Durch Bohrungen und Grabungen gelangt man an die tiefen Torf- und Muddeschichten von Mooren und Seeablagerungen. Jeder Schicht werden Proben entnommen und getrennt in beschrifteten Behältern aufbewahrt. Aufbereitungsverfahren legen die darin enthaltenen Pollen und Sporen frei. Die verschiedenen Proben werden angereichert und Reihe um Reihe unter dem Mikroskop identifiziert. Man zählt meistens bis zu 200 Baumpollenkörner aus; manchmal werden sogar bis zu 1000 Stück gezählt.

Die ermittelten Zahlen werden in Prozentwerte umgerechnet. Dabei wird in nacheiszeitlichen Proben meist die Summe der Baumpollenkörner gleich 100 % gesetzt und die Anzahl der Nichtbaumpollenkörner darauf bezogen.

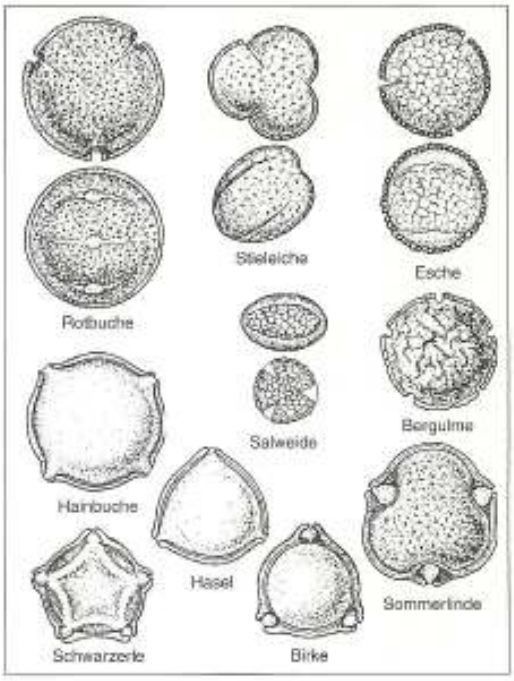


Abb. 1: Pollenkörner verschiedener Laubbäume

Aufgaben

1. Beschreibe anhand des Durchschnittspollendiagramms die wesentlichen Veränderungen der Vegetation seit der letzten Eiszeit. Berücksichtige insbesondere die Situation um 10000 vor Chr., um 5000 vor Chr. und um 1000 nach Chr.

2. Formuliere unter Verwendung der Angaben über Standorteigenschaften heimischer Gehölzarten (Abb. 3) Hypothesen über die Ursachen der zu beobachtenden Vegetationsveränderungen.
Beachte, daß unsere Landschaft am Ende der letzten Eiszeit noch weitgehend baumfrei war und daß sich die Durchschnittstemperatur seither langsam erhöhte, wobei sie sich nach einem vorübergehenden Maximum mit 2,5°C bis 4°C über der heutigen Temperatur vor etwa fünf- bis siebentausend Jahren (etwa 3000 bis 5000 v. Chr.) langsam der heutigen Temperatur näherte. Berücksichtige außerdem, daß Gräser in der Regel lichtbedürftig sind.

3. Erläutere, weshalb auf einer Wanderung vom Nordkap bis nach Deutschland oder von der Zugspitze bis nach München die Landschaftsveränderungen seit der letzten Eiszeit wie in einem Film an Dir vorüberziehen. Nimm ggf. Vegetationskarten aus einem Atlas zu Hilfe.

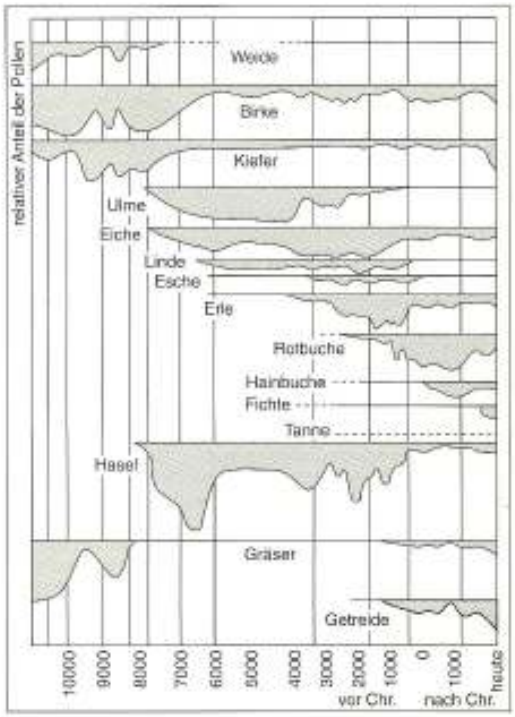


Abb. 2: Durchschnittspollendiagramm. Auf der x-Achse ist das Alter der jeweiligen Schicht aufgetragen, das sich aus der Entnahmetiefe der jeweiligen Probe im Bodenprofil ermitteln läßt. Auf der y-Achse findet man die relativen Anteile für jeden Pollentyp.

Nach dem Niedergang der Wälder begann um etwa 1800 nach Chr. eine Phase der Wiederaufforstung. Allerdings wurde dabei meist den nicht standortgerechten Nadelwäldern Vorrang vor Laubwäldern gegeben. Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts wurden die in Allgemeinbesitz befindlichen Grenzländereien zwischen den Siedlungen (Marken) in Privatbesitz überführt, und es entstand eine durch Hecken, Gräben und Feldgehölze sowie unterschiedliche landwirtschaftliche Nutzungen gekennzeichnete, oft parkartige Kulturlandschaft. Als reine Naturlandschaft waren um 1900 lediglich noch viele Hochmoore erhalten. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurden jedoch auch sie fast überall in Kultur genommen.

Besonders in den letzten Jahrzehnten kam es dann primär durch Flurbereinigung und Entwässerung, stellenweise auch durch Bewässerung von Trockenstandorten, zu einer Nivellierung der Landschaft. Alle Maßnahmen hatten sich den Anforderungen einer zunehmend intensiveren und maschinell erfolgenden landwirtschaftlichen Nutzung unterzuordnen und waren darüber hinaus vielerorts von Bodenversiegelung und Überbauung begleitet. Neben den Landschaftsveränderungen spielen heute selbst an entlegenen Standorten Emissionen aus Landwirtschaft, Industrie, Verkehr und privaten Haushalten eine große Rolle beim Rückgang vieler Pflanzenarten und der an sie gebundenen Tierarten. Selbst unter strengstem Schutz stehende Gebiete lassen sich nicht mehr vor diesen Einflüssen der menschlichen Zivilisation bewahren. Die Überfrachtung vieler Regionen mit Stickstoffverbindungen und die damit einhergehende Eutrophierung der Landschaft kommt nur den stickstoffliebenden Pflanzenarten entgegen. Diese Stickstoffzeiger wie Brennessel, Giersch oder Wiesenkerbel prägen heute das Bild an Wegen, Gräben und auf Ruderalflächen, während die Vielzahl der stickstoffarme Standorte bevorzugenden Arten überall stark zurückgegangen ist.

Während in der durch den Wald geprägten Naturlandschaft der Einfluß des Menschen aufgrund der Schaffung neuer Biotoptypen bis in das 19. Jahrhundert zu einer Erhöhung der Anzahl wildlebender Tiere und Pflanzen durch Einwanderungen aus den Nachbarregionen führte, hatten die Veränderungen der letzten Jahrzehnte einen starken Rückgang der Artenvielfalt zur Folge. So sind heute etwa 40 % unserer Farn- und Blütenpflanzen mehr oder weniger stark gefährdet. Noch schlechter sieht es für viele Tiergruppen aus, in denen teilweise 60% bis 80% der Arten gefährdet oder bereits verschollen sind.

Auf einer Wanderung vom Nordkap bis nach Deutschland oder von der Zugspitze bis nach München läßt sich die Chronologie unserer Vegetationsgeschichte gut nachvollziehen: Geht man z. B. auf der Zugspitze los, so ist man von Gletschern und »ewigem Eis« umgeben. Unterhalb der Schneegrenze folgt die von niedriger Vegetation mit viel Moosen, Flechten und Bergkiefern gekennzeichnete Latschenregion. Sie vermittelt einen groben Eindruck von der Tundrenvegetation vor gut 10000 Jahren. Weiter bergab gelangt man in einen durch Nadelgehölze geprägten Hochwald, der noch weiter unten in einen Mischwald und schließlich in eine Laubwald übergeht. Zunehmend wird auch der Einfluß des Menschen durch Wiesen, Äcker und Gebäude deutlich. In München erreicht man schließlich die Kulturstufe, die heute vielfach als die höchstentwickelte gilt.

Bemerkungen zum Unterricht

Die Frage nach dem, woher wir kommen und wohin wir gehen, beschäftigt wohl jeden Menschen von Zeit zu Zeit. Die Betrachtung der Naturgeschichte unserer unmittelbaren Umgebung ist daher eine motivierende Aufgabe, zumal wir heute ständig mit Schreckensmeldungen bezüglich der Veränderungen unserer Umwelt und dem daraus resultierenden Verschwinden von Arten konfrontiert werden. Daß unsere Umwelt bei Betrachtung größerer Zeiträume schon immer einem Wandel unterlag und daß auch der Mensch selbst seit Jahrhunderten die Landschaft, wie sie uns heute umgibt, erheblich prägte, ist vielfach nicht bekannt. Die Erforschung der Vergangen-

Erweiterung — **Arbeitsblatt 1**

Baumgröße [m]	Artname und Lebensdauer[1]	Schatten[2] B	Schatten[2] J	Empfindlichkeit[2] D	Empfindlichkeit[2] SF	Empfindlichkeit[2] F
> 60	Weißtanne	●	●	◉	●	◉
	Fichte	○	◉	●	◉	⊙
> 40	Schwarzkiefer	◉	○	○	○	○
	Waldkiefer	○	○	○	○	⊙
	Europ. Lärche	○	( )	○	◉	○
	Steineiche	◉	⊙	◉	◉	○
	Stieleiche	⊙	○	○	◉	◉
	Rotbuche	●	●	○	●	○
< 40	Sommerlinde	○	○	◉	◉	○
	Feldulme	◉	◉	⊙	⊙	○
	Bergahorn	○	○	◉	◉	◉
	Edelkastanie	◉	◉	⊙	●	●
	Spelerling	○	○	◉	○	○
	Esche	◉	○	○	●	○
	Zerreiche	⊙	⊙	⊙	○	○
	Schwarzpappel	⊙	◉	●	⊙	◉
	Silberpappel	⊙	◉	○	◉	○
	Zitterpappel	⊙	⊙	◉	○	⊙
	Hängebirke	○	○	○	○	⊙
	Moorbirke	○	○	●	○	⊙

Baumgröße [m]	Artname und Lebensdauer[1]	Schatten[2] B	Schatten[2] J	Empfindlichkeit[2] D	Empfindlichkeit[2] SF	Empfindlichkeit[2] F
< 30	Zirbelkiefer	○	◉	○	○	○
	Winterlinde	○	◉	⊙	◉	◉
	Spitzahorn	○	○	◉	◉	○
	Bergulme	○	○	◉	⊙	○
	Flatterulme	○	○	○	⊙	○
	Süßkirsche	◉	○	◉	○	○
	Flaumeiche	⊙	○	⊙	○	○
	Elsbeere	◉	○	⊙	○	○
	Bergkiefer	○	( )	○	○	⊙
	Hainbuche	●	○	◉	◉	○
	Silberweide	⊙	◉	●	⊙	○
	Schwarzerle	◉	◉	●	◉	◉
< 20	Eibe	●	○	⊙	⊙	●
	Mehlbeere	◉	⊙	⊙	◉	◉
	Holzapfel	⊙	○	◉	○	○
	Feldahorn	◉	◉	⊙	◉	○
	Traubenkirsche	◉	◉	○	○	◉
	Eberesche	⊙	⊙	⊙	○	⊙
	Bruchweide	⊙	◉	●	⊙	○
	Grauerle (<50 J.)	◉	⊙	●	⊙	⊙

(B) Fähigkeit, als Bestand Schatten zu erzeugen und (J) als Jungwuchs Schatten zu ertragen; Empfindlichkeit gegen Dürre (D) im Sommer, Spätfrost im Frühjahr (SF) und Winterfrost (F).

[1] im Bestand langlebige (über 400 Jahre), mittellebige (150 bis 400 Jahre) und kurzlebige Arten (unter 150 Jahre); freistehende Bäume werden teilweise älter. [2] ● sehr groß, ○ groß, ◉ mittelmäßig, ⊙ gering, ○ sehr gering, ( ) äußerst gering

Abb. 3: Einige für die Konkurrenzfähigkeit wichtige Eigenschaften mitteleuropäischer Baumarten

heit ihres Wohn- oder Schulumfeldes findet daher schon wegen der zumeist unerwarteten Erkenntnisse das Interesse bei den Schülern. Zudem eröffnet die historische Betrachtungsweise die Möglichkeit, die Konsequenzen heutiger menschlicher Eingriffe für wildlebende Tiere und Pflanzen in einen größeren Kontext einzuordnen.

Da die für einen Ökologiekurs wichtige praktische Arbeit vor Ort im Rahmen dieses Unterrichtsvorschlages nur eine untergeordnete Bedeutung haben kann, weil die direkte Erarbeitung der Daten zumeist schwierig und sehr zeitaufwendig ist, sollte man die Einheit entweder ganz an den Anfang oder nach intensiver praktischer Erarbeitung eines Ökosystems zur Abrundung an den Schluß des Kurses legen. Soweit möglich sollte man die hier angegebenen Arbeitsmaterialien durch Karten, Fotos und wissenschaftliche Untersuchungsergebnisse aus der Region ergänzen oder auch ersetzen, da auf diese Weise ein größeres Schülerinteresse zu erreichen ist.

Die hier geschilderte Unterrichtssequenz ist als ein Gerüst zu verstehen, das je nach den örtlichen und zeitlichen Gegebenheiten modifiziert werden sollte. Mindestens zehn Unterrichtsstunden sind zur Durchführung erforderlich. Kenntnisse der Schüler über die Wirkung biotischer und abiotischer Umweltfaktoren sowie Erfahrungen mit dem Bestimmen von Pflanzen, dem Anfertigen von Vegetationsaufnahmen und ihrer Auswertung im Hinblick auf ihren Wert als Indikator für Standorteigenschaften sind bei der Durchführung der Unterrichtssequenz hilfreich.

Die wesentlichen Informationen, die die Schüler aus den Arbeitsblättern erarbeiten können, sind für den Lehrer bei den vorstehenden Sachinformationen wiedergegeben. Alle Arbeitsblätter sollten auch als Folien kopiert werden, um sie im Rahmen der Unterrichtsgespräche zu projezieren.

Heute und Gestern

1. Unterrichtsabschnitt

Als Einstieg in die Unterrichtseinheit eignet sich die möglichst in der Schulumgebung fotografierte Landschaftsaufnahme einer modernen Kulturlandschaft mit Gehölzen, Äckern, Wiesen, Gewässern und Häusern mit Gärten. Ausgehend von der Frage: »Wie sah es in dem im Foto sichtbaren Bereich vor 2000 Jahren aus, wie sah es vor zweihundert Jahren aus?« werden zunächst Vermutungen über die Landschaftsveränderungen in den letzten Jahrtausenden gesammelt.

In der Regel wissen die Schüler, daß der Waldanteil vor 2000 Jahren in Deutschland sehr viel größer war als heute. Sie sind jedoch fast immer der Meinung, daß auch vor 200 Jahren der Waldanteil höher war als zur Zeit. Diese zweite Aussage kann durch folgende Beschreibung der Situation im Osnabrücker Nordland vor 200 Jahren oder durch vergleichbare Zitate erschüttert werden (nach Dobelmann 1979):

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts hatten die Waldbestände des Osnabrücker Nordlands einen Tiefstand erreicht. Zwar befanden sich die landesherrlichen Holzungen im besseren Zustand, besaßen die Adelsgüter und viele größere Bauernhöfe recht ansehnliche private Waldungen, doch waren vielerorts die Holzbestände völlig vernichtet und ganze Landstriche kahl geworden. Insgesamt machten die Wälder des Osnabrücker Nordlands zu Beginn des 19. Jahrhunderts lediglich etwa zwei Prozent der Gesamtfläche aus.

Die Textaussage läßt sich durch Projektion von Karten aus der Zeit um 1800 und der entsprechenden Ausschnitte aus aktuellen Karten unterstreichen. Historische Karten sind über die jeweils zuständigen Landesvermessungsämter oder Katasterämter zu beziehen. In Niedersachsen kommen z. B. die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts, die Preußische Landesaufnahme um 1900 und die aktuelle Topographischen Karte im Maßstab 1: 25000 in Frage. Exemplarisch kann man die Waldarmut vor 200 Jahren auch durch Projektion von Arbeitsblatt 3, Abb. 1a demonstrieren. Im Unterrichtsgespräch wird nun nach Möglichkeiten gesucht, etwas über die Landschaftsveränderungen im Schulumfeld nach der letzten Eiszeit und insbesondere unter dem Einfluß des Menschen in den letzten zwei- bis viertausend Jahren zu erfahren. Die Schüler können folgende Vorschläge unterbreiten:

- Fotos veranschaulichen Veränderungen im 20. Jahrhundert.
- Aus schriftlichen Aufzeichnungen, Karten und Gemälden lassen sich Veränderungen in der Neuzeit und teilweise im Mittelalter ableiten.
- Die Auswertung der Jahringe von Bäumen (Dendrochronologie; vgl. Heermann u. a. 1984) sowie die Archäologie ermöglichen Rückschlüsse auf Veränderungen in den letzten Jahrtausenden.
- Die Pollenanalyse ermöglicht Aussagen über Veränderungen seit der letzten Eiszeit (Gottschlich u. a. 1985).

Die Schüler erhalten als Hausaufgabe den Auftrag, sich anhand von Arbeitsblatt 1 mit der Methode der Pollenanalyse vertraut zu machen. Außerdem werden sie gebeten, Informationen über Veränderungen der Landschaft und des Naturhaushaltes an ihrem Wohnort zusammenzutragen (Befragung älterer Menschen, Mitbringen alter Fotos, Karten, Zeitungsberichte usw.).

Von der letzten Eiszeit bis heute

2. Unterrichtsabschnitt

Zunächst beschreiben die Schüler die Vorgehensweise bei einer Pollenanalyse. Die konservierende Wirkung des sauerstoffarmen und sauren Hochmoormilieus läßt sich mit der Konservierung des sauren Herings in der sauren Soße vergleichen. Dies von einer Hochmoorschlenke mit wachsendem Torfmoos oder von einem Torfprofil aus einem Torfstich dienen der weiteren Veranschaulichung. Außerdem können Pollen verschiedener Pflanzenarten im Bild oder unter dem Mikroskop gezeigt werden. Dabei erkennen die Schüler, daß die Form der Pollen ein ebenso charakteristisches Bestimmungsmerkmal für eine Pflanzenart ist wie z. B. die Form der Blätter oder der Bau der Blüten. Im Schulgelände können die Schüler Pollen gerade blühender (Holz-) Gewächse sammeln; dies dauert in der Regel nicht länger als 10 Minuten. Die reifen Pollensäcke der Blüten werden auf einen trockenen Objektträger aufgetupft. Nach Auflegen eines Deckgläschens werden die Pollen bei etwa 600-facher Vergrößerung betrachtet und gezeichnet.

Der Lehrer erinnert daran, daß die letzte Eiszeit vor rund 10000 Jahren zu Ende ging und die durchschnittlichen Jahrestemperaturen danach anstiegen, bis sie zunächst über den heutigen Mittelwerten lagen. Dies mußte auch Auswirkungen auf die Vegetation Mitteleuropas haben. Wie sich die Zusammensetzung der Vegetation änderte, erfahren die Schüler aus Arbeitsblatt 1 (Abb. 2). Die Bearbeitung der Aufgabe 1 kann in arbeitsteiliger Gruppenarbeit, wobei die Teilgruppen sich auf unterschiedliche Zeitabschnitte konzentrieren, oder im Unterrichtsgespräch erfolgen. Die Lösung von Aufgabe 2 sollte in Gruppenarbeit oder im Unterrichtsgespräch erarbeitet werden, wobei jeweils etwa 25 Minuten Bearbeitungszeit anzusetzen sind. Falls vorhanden, kann statt der Abb. 2 aus Arbeitsblatt 1 auch ein Pollendiagramm aus der Schulumgebung verwendet werden. Zahlreiche Pollendiagramme findet man bei Overbeck 1975. Stehen weitere Unterrichtsstunden zur Verfügung, kann ein eigenes Pollendiagramm von einer geeigneten Probestelle aus der Schulumgebung erstellt werden (vgl. Gottschlich u. a. 1985, Straka 1973).

Ergänzend kann man Abb. 1 des Beiheftes, eine Karte der potentiellen natürlichen Vegetation z. B. nach Ellenberg 1978, S. 23 oder Seedorf u. a. 1992, S. 335 sowie Diaaufnahmen der wichtigsten Elemente der Naturlandschaft (Laubwald, Nadelwald, Hochmoor, Fließgewässer, Tümpel, See u. a.) zeigen. In Arbeitsblatt 2, Abb. 1 sind diese Elemente teilweise wiederzufinden.

Aufgabe 3 von Arbeitsblatt 1 können die Schüler als Hausaufgabe bearbeiten.

Artenvielfalt durch Kultivierung

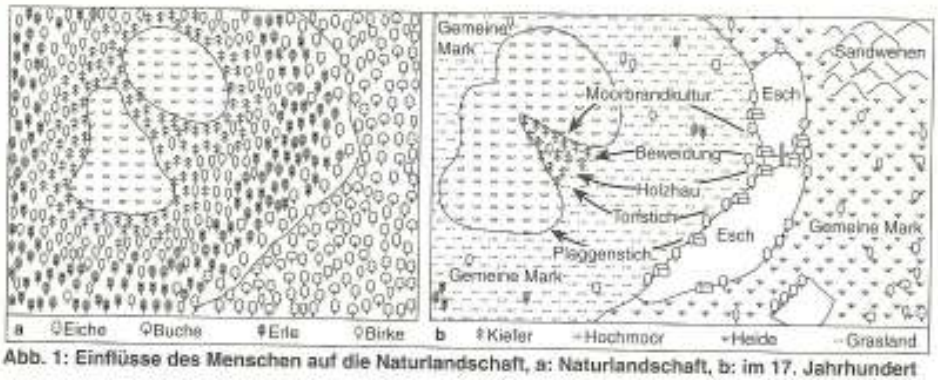
3. Unterrichtsabschnitt

Zunächst werden Hypothesen zur Frage: »Welche Folgen hatte die Seßhaftwerdung des Menschen und somit der Übergang vom Sammler und Jäger zum Ackerbauern und Viehzüchter für unsere Naturlandschaft?« gebildet. In diesem Zusammenhang kann Abb. 2 des Beiheftes gezeigt werden.

Anschließend erhalten die Schüler den Auftrag, sich nach kurzer Einarbeitung zur Aufgabe 1 auf Arbeitsblatt 2 zu äußern. Begriffe aus Abb. 1 wie Esch (älteste Ackerstücke, die über Jahrhunderte mit Plaggen gedüngt wurden), Zuschlag (jüngere landwirtschaft-

Arbeitsblatt 2

Vielfalt durch menschlichen Einfluß



Die Flächen im Umfeld des Dorfes, die gleichzeitig das Grenzland zur Nachbarsiedlung bildeten (Gemeine Marken, Allmende), waren bis zum 18. Jahrhundert im Allgemeinbesitz und wurden von allen Bauern gemeinsam genutzt.

Abb. 1: Einflüsse des Menschen auf die Naturlandschaft, a: Naturlandschaft, b: im 17. Jahrhundert

Holzgewächse	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Laubbäume									
Rotbuche		●	⊙			○		●	
Esche		⊙	◉	⊙		◉	◉	○	
Bergahorn		⊙	⊙			⊙	⊙	○	
Stieleiche		○	○	○		○	⊙		
Hainbuche			◉	◉	○		○	●	
Winterlinde			⊙	○		⊙	◉		
Bergulme		○	○			⊙	⊙		
Hängebirke		○	○		○	⊙	⊙		
Süßkirsche						○			
Nadelbäume									
Fichte									●
Waldkiefer									○
Sträucher									
Rote Heckenkirsche		⊙	○			○		○	
Traubenholunder	L	⊙				⊙		⊙	◉
Salweide	L	⊙	○			◉	⊙	⊙	⊙
Hasel		○	⊙	◉		○	○		○
Roter Hartriegel			○	⊙	○	○	⊙		
Weißdorn			○	◉	◉	⊙	⊙	○	○
Schlehe			◉	◉	○	○	⊙		
andere Laubsträucher			◉	◉	⊙	⊙	⊙		⊙
Nadelstrauch									
Heide-Wacholder				○	◉				

Krautige	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Waldpflanzen									
Buschwindröschen		◉	◉	⊙		◉	◉	○	
Waldmeister		○	⊙	○		⊙	⊙	○	○
Goldnessel		◉	⊙	○		◉	⊙	⊙	⊙
Wald-Bingelkraut		○	○			⊙	○	◉	○
Waldsegge		⊙	○			⊙	⊙	⊙	⊙
Wald-Haargerste		⊙	⊙			⊙	○	⊙	⊙
Gemeiner Wurmfarn		○						○	⊙
Säurezeiger									⊙
Schattenmoose									◉
Halbschattenpflanzen									
Immergrün			○	⊙	○	⊙	○	○	
Große Sternmiere			⊙	◉	○	◉	◉		
Giersch			⊙	◉	○	⊙	⊙		
Wiesenknäuelgras		○	⊙	◉	○	⊙	◉	○	○
Fiederzwenke			○	◉	○	○	⊙		○
Freilandpflanzen									
Schafschwingel u. a. Gräser				◉	○	○	⊙		
Stengellose Kratzdistel				⊙	○		○		
Zypressen-Wolfsmilch				⊙	○		⊙		
Kleines Habichtskraut u. a.				⊙	◉		○		
Lichtungspflanzen									
Tollkirsche		⊙				⊙		⊙	○
sonstige		◉	○			⊙	⊙	◉	◉

1 Urwald bzw. naturnaher Wald
2 Beweideter Wald
3 Viehweide mit Büschen und Baumgruppen
4 Offene Viehweide (Halbtrockenrasen)
5 Mittelwald (mit Eichen-Überhältern)
6 Niederwald
7 Buchen-Hochwald } Forstwirtschaft
8 Fichten-Pflanzwald }
● sehr häufig, ○ häufig, ◉ mäßig häufig, ⊙ hier und dort, ○ selten, L auf Lichtungen

Abb. 2: Einfluß der Bewirtschaftungsweise auf die Artenkombination im Kalkbuchenwald-Bereich

Aufgaben

1. Nenne anhand von Abb. 1 die wesentlichen Einflüsse des seßhaftgewordenen Menschen auf die Naturlandschaft.

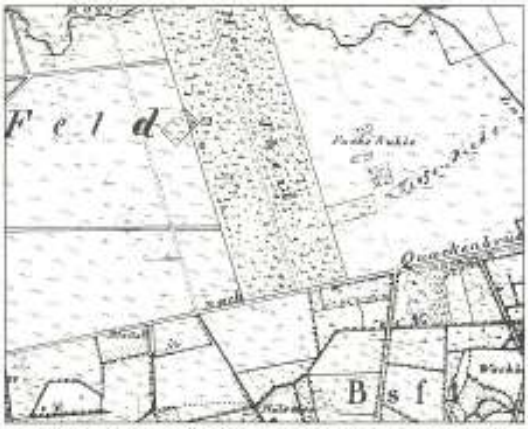
2. Beschreibe anhand der Abb. 2 kurz einen naturnahen Wald bzw. Urwald (Nr. 1) und vergleiche anschließend mit einem forstlich bewirtschafteten Buchen-Hochwald (Nr. 7).

3. Beschreibe die Veränderungen eines naturnahen Waldes (Nr. 1) durch Viehweide (Nr. 2, 3 und 4) sowie durch häufigen Holzeinschlag (Nr. 5 und 6). Erläutere, wie sich die Veränderungen des Urwaldes (Nr. 1) durch den Menschen auf die Artenzahl auswirkte.

4. Erkläre die in Aufgabe 3 beschriebenen Veränderungen des Urwaldes (Nr. 1) durch Viehweide (Nr. 2, 3 und 4) und durch häufigen Holzeinschlag (Nr. 5 und 6).
Denke bei Deiner Antwort an die in Abb. 2 genannten Ansprüche der krautigen Pflanzen bezüglich des abiotischen Umweltfaktors Licht. Berücksichtige weiter, daß sich Weidevieh von Knospen, Blättern und Samen einiger Gehölze ernährt, während es andere meidet, weil sie unangenehm schmecken oder stechen. Informiere Dich über Eigenschaften und Standortansprüche wichtiger Gehölzarten und bewerte sie im Hinblick auf die jeweils wirkenden biotischen Umweltfaktoren (Waldweide, Holzeinschlag).

Arbeitsblatt 3

Artenrückgang durch Landschaftsveränderungen



a. Gaußsche Landesaufnahme 1:25000, Blatt 47 (1842–44). Herausgegeben von der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen und vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt –Landesvermessung–.

b. Preußische Landesaufnahme 1 : 25000, 3313 (1900). Herausgegeben von der Preußischen Landesaufnahme.

c. Topographische Karte 1 : 25000, 3313 (1980).

Abb. 1 a, b und c: Karten des Herberger Feldes bei Quakenbrück aus den Jahren 1840, 1900 und 1980

Vervielfältigt mit Erlaubnis des Herausgebers: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt – Landesvermessung– B 5-327/94.

Gesamtzahl der seit 1890 nachgewiesenen Arten	**993**	**= 100%**
verschollen bis ca. 1950	14	= 1,4%
verschollen bis 1978	145	= 14,6%
akut vom Aussterben bedroht	50	= 5,0%
stark gefährdet	74	= 7,5%
stark im Rückgang begriffen	108	= 10,9%
potentiell durch Seltenheit gefährdet	27	= 2,7%
Summe der betroffenen Arten	**404**	**= 40,1%**

Abb. 2 a: Verschollene und bedrohte Farn- und Blütenpflanzen im Landkreis Osnabrück

In Bliesdorf fand ab 1963 eine Flurbereinigung statt. Der Bestand an Hecken, Fließgewässern und Kleingewässern im Jahre 1877 wurde jeweils gleich 100% gesetzt.

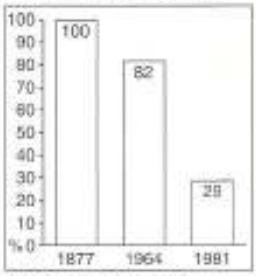


Abb. 2 b: Heckenverluste im Flurbereinigungsgebiet Bliesdorf von 1877 bis 1981

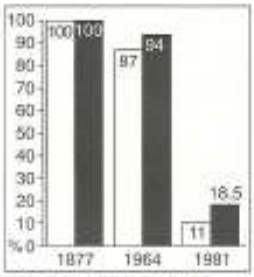


Abb. 2 c: □ Fließgewässer- und ■ Kleingewässerverluste im Flurbereinigungsgebiet Bliesdorf

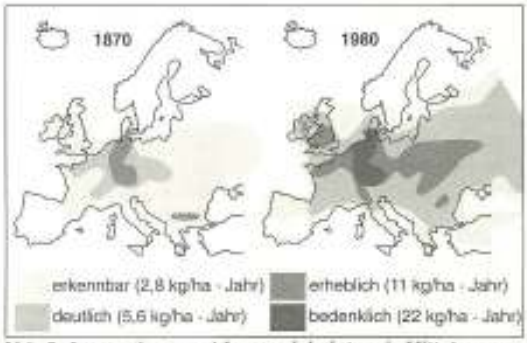


Abb. 3: Ammonium- und Ammoniakeintrag in Mitteleuropa

Aufgaben

1. Beschreibe die wichtigsten Veränderungen der Landschaft zwischen 1840 und 1900 anhand der Karten Abb. 1a und 1b. Um 1840 wurden die im Allgemeinbesitz befindlichen und von allen Bauern zur Weide und zum Plaggenstich genutzten Marken (Allmende) in Privatbesitz überführt. Der Stand des Oberflächenwassers ist in der Karte von 1840 nur unvollständig dargestellt; um 1840 war es im betrachteten Gebiet jedoch ähnlich feucht wie um 1900.

2. Während durch den Einfluß des Menschen in Mitteleuropa die Anzahl wildlebender Tiere und Pflanzen bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zugenommen hat, ist in den letzten 100 Jahren und insbesondere in den letzten 50 Jahren ein dramatischer Rückgang bis hin zum Verschwinden vieler Arten festzustellen. Formuliere Hypothesen über die Ursachen dieses Artenrückgangs.

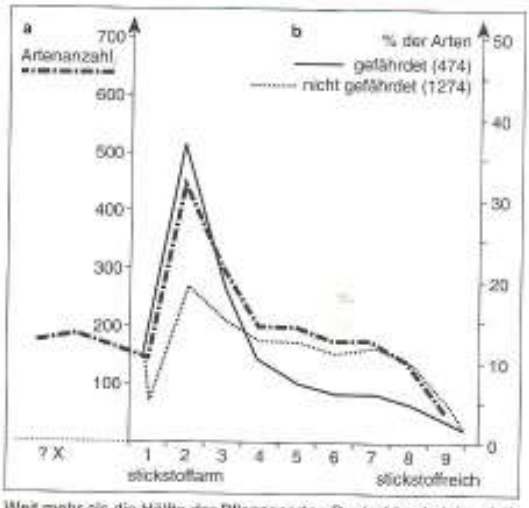
liche Nutzflächen, die zumeist vor den Markenteilungen aus der Mark abgesplittet und einem Bauernhof zugeschlagen wurde) und Plaggen (oberste Bodenschicht aus Grassoden) sind zu erklären.
In Abb. 1 können die Schüler die Einflüsse, die der Mensch insbesondere im Mittelalter und in der frühen Neuzeit auf die Naturlandschaft ausübte, erkennen. Neben der Rodung des Waldes spielten die Waldweide, der Plaggenstich zur Düngung der Äcker (Eschböden) und die Holznutzung als Brenn- und Bauholz eine große Rolle. Die Abbildung der Naturlandschaft zeigt zwei kleine Hochmoore, die von Kiefern-, Birken- und Erlenbruchwald umgeben sind. Letzterer geht in einen feuchten Eichen-Hainbuchenwald über, der für Dorfanlagen bevorzugt wurde. Das Bild des 17. Jahrhunderts zeigt eine weitgehend entwaldete Landschaft mit Wiesen, Heiden und Dünen. Die älteren Äcker (Esch) liegen auf dem besten Boden. Das Hochmoor blieb ungenutzt und dehnte sich aus.
Anschließend bearbeiten die Schüler die Aufgaben 2 bis 4 in Gruppenarbeit oder im Unterrichtsgespräch. Hierzu ist mindestens eine Zeitstunde anzusetzen. Ggf. können Aufgabe 2 und 3 auch als Hausaufgabe erledigt werden.
Im Anschluß an die Bearbeitung von Arbeitsblatt 2 werden die Ergebnisse zusammenfassend protokolliert. Einige Bilder aus der Landschaftsmalerei des 16. bis 19. Jahrhunderts können die gesammelten Erkenntnisse sinnvoll ergänzen. Eine wertvolle Fundgrube ist hier Makowsky u. a. 1983. Geeignet sind z. B. die Abbildungen «Brueghel – Waldinneres mit Jagdszene» (um 1593, S. 159), «Brueghel – Der ungetreue Hirte» (um 1565, S. 207) und «Gainsborough – Holzfäller macht einem Milchmädchen den Hof» (um 1755, S. 115). Eine gute Darstellung der Entstehung der Heide als alte Kulturlandschaft bietet der 16 mm Film «Heide – eine alte Kulturlandschaft», der vom Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung erstellt wurde und über viele Medienzentren erhältlich ist. Zur Zusammenfassung und Ergänzung zu empfehlen sind auch der Film «Waldgeschichte Mitteleuropas 2: Vom Ende der letzten Eiszeit bis zur Gegenwart» (FWU 32 03718, 16 mm) sowie Ellenberg 1978 und der Beiheftes in diesem Heft.

Artenverarmung durch landwirtschaftliche Intensivierung

4. Unterrichtsabschnitt

Während die Veränderung der Naturlandschaft zur Kulturlandschaft bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein mit einer Zunahme der Artenzahl wildlebender Tiere und Pflanzen verbunden war, ist in diesem Jahrhundert eine rückläufige Tendenz und in den letzten Jahrzehnten gar eine dramatische Ausrottung von Arten festzustellen. Den Schülern sind zumeist die Roten Listen bekannt, in denen gefährdete Arten verzeichnet werden. Als Einstieg in dieses Teilthema wird daher eine aktuelle Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen verwendet. Am geeignetsten sind die für das jeweilige Bundesland gültigen Listen, die man in Klassenstärke bei den meisten Landesbehörden für Natur- und Umweltschutz kostenlos erhält. Liegen solche Listen nicht vor, verwendet man regionale Listen – z. B. Arbeitsblatt 3, Abb. 2a – oder die jeweils aktuelle Liste für Deutschland (Blab u. a. 1977 ff.) und kopiert den Schülern ggf. einen Ausschnitt unter Einbeziehung der Gefährdungskategorien und der Angaben zu den Anteilen gefährdeter Arten an der Gesamtzahl der Arten. Die Schüler lernen die Gefährdungskategorien kennen und erhalten einen Eindruck, wieviele Arten heute bedroht sind. Daraus ergibt sich die Frage: «Welche Ursachen hat die starke Artenverarmung in der Kulturlandschaft des 20. Jahrhunderts?».
Anhand der Abb. 1 a und 1b von Arbeitsblatt 3, die man als Folie projeziert, wird zunächst festgestellt, daß die beginnende Forstwirtschaft sowie die Privatisierung der Marken im 19. Jahrhundert zu einer Aufforstung vieler Zwergstrauchheiden der frühen Neuzeit mit Nadelwäldern sowie zur Anlage von Äckern, Wiesen, Hecken, Wegen und Gräben geführt hat.
Anschließend erhalten die Schüler Arbeitsblatt 3 und bearbeiten die Frage nach möglichen Ursachen des Artenrückgangs (Aufgabe 2) in Gruppenarbeit.

Erweiterung **Arbeitsblatt 3**



Weit mehr als die Hälfte der Pflanzenarten Deutschlands (a) und die überwiegende Anzahl der nach den Roten Listen gefährdeten Arten (b) sind nur bei Stickstoffmangel konkurrenzfähig. 1 = extrem stickstoffarm, 3 = stickstoffarm, 5 = gerade ausreichende Stickstoffversorgung, 7 = oft an stickstoffreichen Standorten, 8 = Stickstoffzeiger, 9 = übermäßige Stickstoffversorgung, x = indifferent gegenüber Stickstoff, ? = Verhalten gegenüber Stickstoff ist unbekannt.

Abb. 4: Verteilung von über 2000 mitteleuropäischen Gefäßpflanzen entsprechend ihrer Stickstoff-Zeigerwerte

Die Große Brennessel bevorzugt Standorte, die übermäßig mit Stickstoff versorgt sind (Stickstoff-Zeigerwert 9).

Abb. 5: Prozentualer Anteil der Großen Brennessel in den weg- und gewässerbegleitenden Vegetationsbeständen von Teilbereichen des heute intensiv landwirtschaftlich genutzten Oyther Moores im Landkreis Vechta

Anhand der Karten und Grafiken beschreiben die Schüler die dramatische Veränderung der Landschaft in den letzten Jahrzehnten: Nasse Standorte wurden entwässert und wie nährstoffarme und andere Sonderstandorte zunehmend in die landwirtschaftliche Nutzung einbezogen. Hecken und Feldgehölze fielen großangelegten Flurbereinigungsverfahren zum Opfer. Straßen, Siedlungsflächen und Industriegebiete dringen immer mehr in die Landschaft vor.

In den Kartenvergleich sollten nach Möglichkeit entsprechende Karten der Schulumgebung einbezogen werden. Ist ausreichend Zeit vorhanden, kann man die aktuelle Ausgabe einer topographischen Karte der Schulumgebung (Kopie) an die Schüler verteilen und in arbeitsteiliger Gruppenarbeit auf verschiedenen Teilflächen den Istzustand mit den Kartenangaben vergleichen lassen. Fast immer sind aktuelle Veränderungen festzustellen, die selbst in der neuesten Karte noch nicht verzeichnet sind. Anregungen für quantitative Kartenvergleiche bieten der Beihefter sowie Heintze u. a. 1981 und Lammert u. a. 1986.

Liegen ältere Vegetationsaufnahmen für eine Fläche aus der Schulumgebung vor, so bietet sich neben der Auswertung von Arbeitsblatt 3 auch die Anfertigung eigener Vegetationsaufnahmen auf einer solchen Fläche an. Die Schüler können dann feststellen, wieviele und welche Arten seit der Erstkartierung verschwunden oder neu hinzugekommen sind und wie sich die mittleren Zeigerwerte verändert haben (vgl. Hofmeister 1990, S. 146). Dabei dürften sich bei allen bei der Erstkartierung noch naturnahen Flächen eine Artenverarmung, eine Erhöhung der mittleren Stickstoffzahl und für Feuchtgebiete außerdem eine Erniedrigung der mittleren Feuchtezahl ergeben.

Die Hypothesen und Erkenntnisse der Schüler werden unter Verwendung von Tab. 1 sowie Abb. 2 und 3 (ggf. als Folie) und des Beiheftes überprüft und protokolliert. In dieser Phase sollten auch die von den Schülern gesammelten Berichte über lokale Landschaftveränderungen sowie mitgebrachte Materialien einbezogen werden. Möglicherweise kann man auf einer Exkursion Orte in Schulumgebung aufsuchen, von denen ältere Fotos mitgebracht wurden und an denen sich das Landschaftsbild in den letzten Jahren stark verändert hat. Gegenüberstellungen älterer Landschaftsaufnahmen mit aktuellen Aufnahmen derselben Standorte findet man bei Ringler 1987.

Literatur

(auch für den Beihefter)

Bick, H./Hansmeyer, K. H./Olschowy, G.: Funkkolleg Mensch und Umwelt. Beltz, Weinheim/Basel 1982

Blab, J./Nowak, E./Trautmann, W./Sukopp, H.: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Kilda, Greven 1977 ff.

Dobelmann, W.: Der Altkreis Bersenbrück Teil III – Geschichte und Entwicklung des Osnabrücker Nordlandes. In: Mitt. KHBB 22, 1979

Ellenberg, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Ulmer, Stuttgart 1978

Ellenberg, H.: Eutrophierung – das gravierendste Problem im Naturschutz. In: NNA-Berichte 2/1, 1989

Ellenberg, H.: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Goltze, Göttingen 1974

Erz, W.: Schutz der Tier- und Pflanzenwelt. – Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID), Bonn 1985

Gottschlich, G./Schedler, J.: Moore als Archive der Waldgeschichte. In: UB 109, 1984, S. 21–33

Haeupler, H.: Die verschollenen und gefährdeten Gefäßpflanzen Niedersachsens, Ursachen ihres Rückgangs und zeitliche Fluktuation der Flora. In: Schriftenreihe für Vegetationskunde 10, 1976, S. 125–131

Abb. 2: Verursacher des Artenrückgangs (Landnutzer und Wirtschaftszweige)

Abb. 3: Ursachen des Artenrückgangs, geordnet nach Anzahl der betroffenen Pflanzenarten der Roten Listen

Biotoptypen	Anteil verschollener und gefährdeter Arten am Artenbestand	Anteil verschollener und gefährdeter Arten an der Gesamtzahl verschollener und gefährdeter Arten	Rangfolge
	%	%	Σ %
Nährstoffarme Moore, Moorwälder und Gewässer mit den Uferrandzonen	58,9	12,9	35,9
Trocken- und Halbtrockenrasen	41,2	20,0	30,6
Küstenbiotope	44,4	4,3	24,4
Feuchte Thermophytenfluren	39,7	3,8	21,8
Nährstoffreiche Gewässer mit den Uferrandzonen	35,5	6,6	21,1
Feuchtwiesen	33,8	7,4	20,6
Alpine Biotope	26,5	9,2	18,9
Ackerunkrautfluren und kurzlebige Ruderalvegetation	24,2	9,2	16,7
Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen	26,4	4,5	16,5
Außeralpine Felsbiotope	28,9	1,9	15,4
Trockene Gehölzbiotope	24,0	6,6	15,3
Kriechpflanzenrasen	23,7	2,1	12,6
Subalpine Biotope	18,3	3,9	11,1
Quellfluren	19,4	0,5	10,0
Bodensaure Laub- und Nadelwälder	16,2	1,1	8,7
Ausdauernde Ruderalstauden	10,6	3,0	6,8
Feucht- und Naßwälder	10,5	1,1	5,8
Frischwiesen und -weiden	9,5	0,2	5,0
Quecken-Trockenfluren	9,6	0,1	4,9
Feilsubwälder einschl. Tannenwälder	8,0	1,5	4,8

Es wurden nur «Hauptvorkommen» erfaßt.

Tab. 1: Rangfolge der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in heimischen Pflanzenformationen

Hausfeld, R.: Immer mehr Wiesen verschwinden. In: UB 93, 1984, S. 44–49
Heermann, W./Stichmann, W.: Jahrringe und Dendrochronologie. In: UB 91, 1984, S. 38–44
Heintze, U./Riedel, W.: Die Gegend möchten wir sehen, die 100 Jahre unverändert überstanden hat. In: Geographie heute 5, 1981, S.18–22
Heimann, B. (Hrsg.): Mensch und Umwelt im Mittelalter. Fischer Taschenbuchverlag, Frankfurt 1989
Hoff, P./Jaenicke, J./Miram, W.: Biologie heute. Lehrerhandbuch. Schroedel, Hannover 1986
Hofmeister, H.: Lebensraum Wald. Parey, Hamburg 1990
Höppner, H.: Probleme des Natur- und Artenschutzes in agrärisch intensiv genutzten Räumen. In: Rastede Hefte 8, 1984
Janssen, W. (Hrsg.): Stadtbilder vom alten Quakenbrück. Janssen, Cloppenburg o. J.
Kaule, G.: Arten- und Biotopschutz. Ulmer, Stuttgart 1991
Kellerhoff, J.: Flurbereinigung – Anspruch und Wirklichkeit. Biologik Verlag Norbert Jorek, 1984
Lammert, K./Lammert, F. D.: Landschaftsveränderung durch Flurbereinigung. In: UB 116, 1986, S. 31–33
Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg (Hrsg.): Landschaftsschutzpolitik. W. Kohlhammer, Stuttgart
Makowsky, H./Buderath, B.: Die Natur dem Menschen unterten – Ökologie im Spiegel der Landschaftsmalerei. Kindler, München 1983
Meisel, K./Hübschmann, A. v.: Veränderungen der Acker und Grünlandvegetation im nordwestdeutschen Flachland in jüngerer Zeit. In: Schriftenreihe für Vegetationskunde 10, 1976, S. 109–124
Oberdorffer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart 1979
Olschowy, G. (Hrsg.): Ökologische Grundlagen des Natur- und Umweltschutzes. Band 1. Parey, Hamburg/Berlin 1961
Overbeck, F.: Botanisch-geologische Moorkunde. Wachholtz, Neumünster 1975
Ringler, A.: Gefährdete Landschaft – Lebensräume auf der Roten Liste. BLV, München 1987
Schreiber, M./Wellinghorst, R.: Lebensraum Artland – Plädoyer für den Erhalt einer naturnahen Kulturlandschaft. Naturschutzverband Osnabrück 1991
Seedorf, H. H./Meyer, H. H.: Landeskunde Niedersachsen. Band 1. Wachholtz, Neumünster 1992
Straka, H.: Pollenanalyse. In: BluZ 2, 1973, S. 50–59
Straka, H.: Das Experiment: Aus der Praxis der Pollenanalyse. In: BluZ 2, 1973, S. 60–62
Sukopp, H./Trautmann, W./Korneck, D.: Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. In: Schriftenreihe für Vegetationskunde der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie 12, 1978
Tomow, L.: Wald im Mittelalter. In: Geschichte lernen 4, 1988, S. 48–54
Umweltbundesamt (Hrsg.): Daten zur Umwelt. Berlin 1984
Warnecke, E.F.: Zeugnisse bäuerlichen Lebens im Land von Hase und Ems. Wenner, Osnabrück 1984
Zucchi, H.: Ackerwildpflanzen. BSH ÖkoPortrait 1990
Weber, H. E.: Vegetation – Strukturatlas des Landkreises Osnabrück 1979

Rolf Wellinghorst, geb. 1954; Studium der Fächer Biologie und Chemie, Oberstudienrat am Artland Gymnasium Quakenbrück; Multiplikator für regionale Umweltbildung.

Quelle:

Von der Eiszeit bis ins Jahr 2000

VON ROLF WELLINGHORST

Wie sah es in der Umgebung meiner Wohnung oder meiner Schule vor 200 Jahren aus? Wie sah es vor 2000 Jahren oder gar vor 10000 Jahren aus? Schaue einen Moment aus dem Fenster, bevor Du weiterliest, und denke über die Fragen nach. Weniger Häuser, weniger Straßen, weniger Äcker, mehr Wald? Die vorliegenden Texte, Zahlen und Abbildungen sollen Dir helfen, Deine Vermutungen zu überprüfen.

Die Veränderungen unserer Landschaft seit der letzten Eiszeit sind eng verknüpft mit wesentlichen gesellschaftlichen Veränderungen. Man kann drei Phasen unterscheiden:
1. Zunächst gab es die Zeit der alt- und mittelsteinzeitlichen Sammler und Jäger, die noch in einer Naturlandschaft lebten.
2. Seit etwa 3000 vor Christus wurden die Menschen seßhaft, und es entwickelten sich Ackerbau und Viehzucht. Damit wandelte sich die Naturlandschaft zur naturnahen Kulturlandschaft. In dieser Phase wanderten zahlreiche in unserer Naturlandschaft nicht einheimische Pflanzenarten sowie die an sie gebundenen Tierarten nach Mitteleuropa ein. Einige Pflanzenarten sind sogenannte Altbürger (Archaephyten) und bereits seit dem Mittelalter bei uns heimisch: so z. B. Kornrade, Gemeiner Windhalm und Hederich; ihre ursprüngliche Heimat war vielfach Südosteuropa oder der Vordere Orient. Die Neubürger (Neophyten) unter den Pflanzen wie z. B. Kleinblütiges Franzosenkraut und Kanadisches Berufkraut wanderten erst später ein; sie stammten oft aus Amerika.
3. Als Folge der industriellen Revolution wandelte sich die naturnahe Kulturlandschaft seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zunehmend in eine naturferne Kulturlandschaft. Inzwischen sind natürliche Lebensgrundlagen wie Wasser, Boden und Luft vielfach gefährdet.

Belege für die Phasen des Landschaftswandels seit der letzten Eiszeit lassen sich überall in Deutschland finden. Hier wird der Landschaftswandel an Beispielen aus dem nördlichen Landkreis Osnabrück dargestellt.

Von der Naturlandschaft zur naturnahen Kulturlandschaft

Vor etwa 20000 Jahren, während der kältesten Phase der Weichsel-Eiszeit, der letzten großen Eiszeit in Mitteleuropa, lagen die Sommertemperaturen bei uns nur wenig über dem Gefrierpunkt. Weite Flächen Norddeutschlands waren damals vegetationslos, oder sie bestanden aus einer baumlosen Moos-, Flechten- und Grastundra.
Erst etwa um 10000 v. Chr. konnten sich Pflanzendecke und Tierwelt bei steigenden Temperaturen wieder entfalten.

Der Blick von der Wartburg bei Eisenach auf den Thüringer Wald vermittelt einen Eindruck von der noch durch Wald geprägten Naturlandschaft in Deutschland um Christi Geburt (*Abbildung 1*). Mitteleuropa wäre auch heute noch ein eintöniges Waldland, wenn nicht der Mensch das bunte Mosaik von Äckern, Heiden, Wiesen, Weiden, Hecken und Kanälen geschaffen hätte. Lediglich die salzigen Marschen und windbewegten Dünen an der Küste, die sauren, nassen und extrem nährstoffarmen Hochmoore und die kalten Gebirgsgipfel oberhalb der Baumgrenze waren in unserer Naturlandschaft waldfrei. Baumlos waren sonst nur die stehenden und fließenden Gewässer, Felshänge und Steinschutthalden sowie durch Blitzschlag und Waldbrand entstandene Lichtungen.

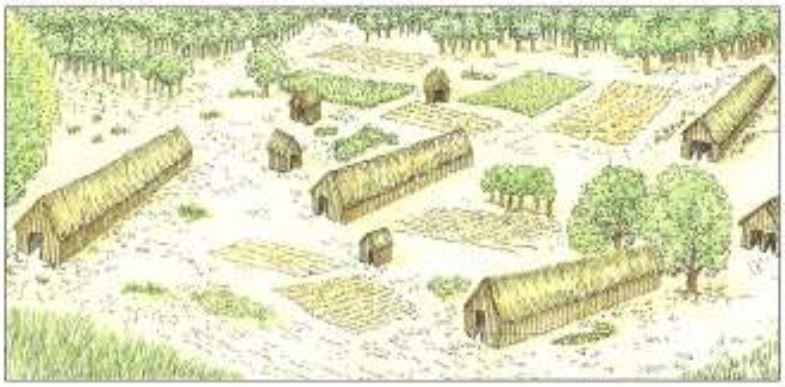
Um etwa 3000 vor Christus entwickelte sich der Mensch bei uns vom Sammler und Jäger zum Ackerbauern und Viehzüchter. Die Seßhaftwerdung hatte Folgen: Feste Behausungen wurden gebaut. Der Wald rund um die Behausungen wurde für Weide- und Ackerflächen gerodet (*Abbildung 2*). Weitere Bäume wurden zur Holzgewinnung gefällt. Die Naturlandschaft wurde zunächst inselartig und bis zum Mittelalter dann fast flächendeckend zu einer naturnahen Kulturlandschaft. Lediglich die lebensfeindlichen großen Hochmoore wurden bis in die Neuzeit hinein nicht kultiviert. In Pollendiagrammen ist der Übergang zum Ackerbau am erstmaligen Vorkommen von sogenannten Kulturzeigern, z. B. von Getreidepollen, zu erkennen.

Vieh wurde zum Weiden in den Wald getrieben. Es verbiß junge Triebe und sorgte so im Laufe der Jahrhunderte dafür, daß sich aus dem einstigen Urwald schließlich eine Heidelandschaft entwickelte (*Abbildung 4*). Der Waldanteil belief sich im Mittelalter vielerorts nur auf etwa 10 % des heutigen Waldanteils. Durch Stacheln, Dornen, Gift oder andere unangenehme Inhaltsstoffe vor dem Viehverbiß geschützte Pflanzen wie Schlehe, Weißdorn oder Wacholder wurden vom Vieh gemieden und breiteten sich aus. Heute werden alte Kulturlandschaften wie die Lüneburger Heide durch Fortführung der früheren Nutzungsformen, z. B. durch Beweidung mit Schafen, gepflegt und so erhalten.

Bis ins 19. Jahrhundert hinein wurden in den Grenzländereien (Marken) zwischen den Siedlungen Plaggen gestochen: Man entnahm die obere mit Pflanzenwurzeln und Humus angereicherte Bodenschicht und brachte sie, teils nach Zwischennutzung als Einstreu in den Viehställen, als Dünger auf die Äcker. An den Stellen, an denen die Plaggen gestochen wurden, wuchsen keine Gehölze mehr nach. Beim nächsten Wind entstanden oft riesige Sandstürme, und es bildeten sich Sanddünen. Erst mit der Einführung der Mineraldüngung im 19. Jahrhundert verlor der Plaggenstich an Bedeutung.

Die Stellen, an denen oft über viele Jahrhunderte diese Plaggen auf die Äcker (Esch) aufgetragen wurden, sind noch heute an einer manchmal über

1


2

einen Meter hohen Eschkante (*Abbildung 5*) zu erkennen. Im Mittel erhöhte sich der Boden durch Plaggendüngung um etwa 1 mm pro Jahr. Wenn sich ein Eschboden um einen Meter über das umliegende Gelände erhebt, wurde die Fläche somit etwa 1000 Jahre lang als Acker genutzt.

Weite Waldflächen wurden zur Gewinnung von Brenn-, Bau- und Werkholz abgeholzt. Allein für die Verhüttung von 50 kg Eisen wurden 25 m³ Holz verbraucht. Fässer, Webstühle, Maschinen und die meisten Gegenstände des täglichen Bedarfs bestanden aus Holz. Schiffs- und Häuserbau verschlangen ebenfalls riesige Holzvorräte. Im Dachstuhl der Hamburger Petrikirche wurden beispielsweise 400 alte Eichen verbaut, ohne daß damit die Sparren berücksichtigt wären. Auch für den Bau eines einzigen alten Fachwerkbauernhofes (*Abbildung 6*) waren 50 – 100 alte Eichen nötig.
Im Hochmittelalter versuchten die Grundherren zudem, ihre Herrschaftsbereiche durch Rodungen zu erweitern. Alles zusammen reduzierte den Wald überall in Deutschland auf einen Bruchteil seiner ursprünglichen Fläche. Im Osnabrücker Nordland bedeckte der Wald um 1800 nur rund 2% der Gesamtfläche. Heute liegt der Waldanteil etwa 10 mal so hoch.

Erst mit der Durchführung der Markenteilung im 19. Jahrhundert, bei der die im Allgemeinbesitz befindlichen Grenzländereien zwischen den Dörfern (Marken) den einzelnen Bauernhöfen zugeordnet und somit in Privatbesitz überführt wurden, änderte sich dieses Bild einer fast waldfreien Landschaft. Jeder Bauer grenzte jetzt seine Parzelle durch Gehölzstreifen oder Gräben von den Parzellen des Nachbarn ab und pflanzte auch private Feldgehölze und Wälder an, so daß es in diesen Bereichen zu einer stärkeren Strukturierung der Landschaft und somit zu einer weiteren Bereicherung der Tier- und Pflanzenwelt kam.

Zeit	Zeitalter	Abschnitte der Spät- und Nacheiszeit	Vorherrschende Vegetation	Kulturstufen
–1000	Nacheiszeit	Nachwärmezeit	stark genutzte Wälder und Forste. Buchen- und Buchenmischwald	Geschichtliche Zeit
–Chr. Geb.				
–1000		Späte Wärmezeit	Buchen- und Eichenmischwald	Eisenzeit
–2000				Bronzezeit
–3000		Mittlere Wärmezeit	Eichenmischwald mit Eichen, Ulmen, Linden, Eschen	Jungsteinzeit
–4000				
–5000		Frühe Wärmezeit	haselreicher Eichenmischwald	Mittelsteinzeit
–6000				
–7000			haselreicher Kiefernwald	
–8000		Vorwärmezeit	Birken- u. Kiefernwald	
–9000	Späteiszeit	Späteiszeit	baumarme Tundra	Altsteinzeit
–10000			Birken- u. Kiefernwald	
–11000			baumarme Tundra	
–12000		Hocheiszeit	baumlose Tundra	

3

4

5

1. Koloriere in Abbildung 3 (ggf. kopieren) die Phase der Naturlandschaft grün, die Phase der naturnahen Kulturlandschaft gelb und die Phase der zunehmend naturfernen Kulturlandschaft seit der industriellen Revolution rot. Beschreibe anschließend die Vegetationsentwicklung seit der letzten Eiszeit in einem kurzen Text.

2. Erkundige Dich nach Flurstücksbezeichnungen oder Straßennamen mit dem Wort Esch in der Umgebung Deines Wohn- oder Schulortes und schreibe die Namen auf. Falls möglich, suche einen dieser Orte auf und stelle vor Ort fest, ob Du ein im Vergleich zur Umgebung erhöht liegendes Ackerstück findest. Mißt ggf. die Höhe über dem umgebenden Gelände und schätze das Alter des Ackerstückes. Erkläre auch den Ursprung weiterer alter Flurstücks- oder Straßennamen, z. B. Hagen, Zuschlag, Bruch u. a..

6

Die heutige Kulturlandschaft

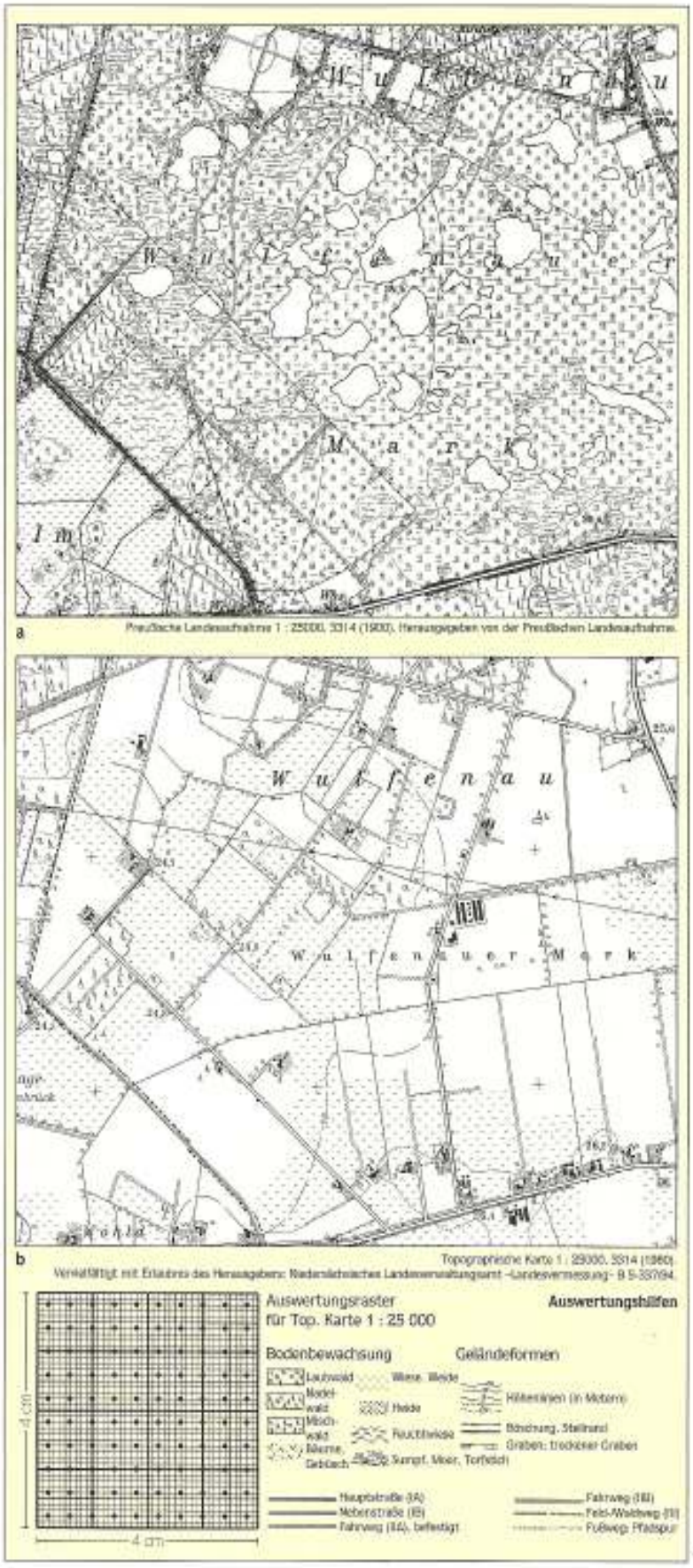
Abbildung 8 zeigt exemplarisch die zeitliche Abfolge des Artenwandels in Deutschland unter dem Einfluß des Menschen. Mit dem Niedergang der Wälder breiteten sich andere Landschaftselemente und ihre Lebensgemeinschaften aus, so daß bis ins 19. Jahrhundert der Einfluß des Menschen insgesamt gesehen zu einer Bereicherung des Artenspektrums führte. Gerade die Grenzbereiche zwischen zwei Landschaftselementen, z.B. zwischen einem Wald und einem Acker oder zwischen einem Fluß und einer Wiese, bieten besonders vielen Arten Lebensraum. Die Auflockerung des Waldlandes sowie die Strukturierung der Landschaft durch Hecken und Kanäle, die als natürliche Zäune dienten, vergrößerten also das Artenspektrum. Außerdem erhielten lichtbedürftige Arten durch die Auflichtung des Waldes einen Selektionsvorteil, und durch den über immer größere Strecken erfolgenden Austausch von Waren kamen Arten aus anderen Erdteilen, Archaephyten besonders aus Südosteuropa und dem vorderen Orient, Neophyten aus Amerika, zu uns.

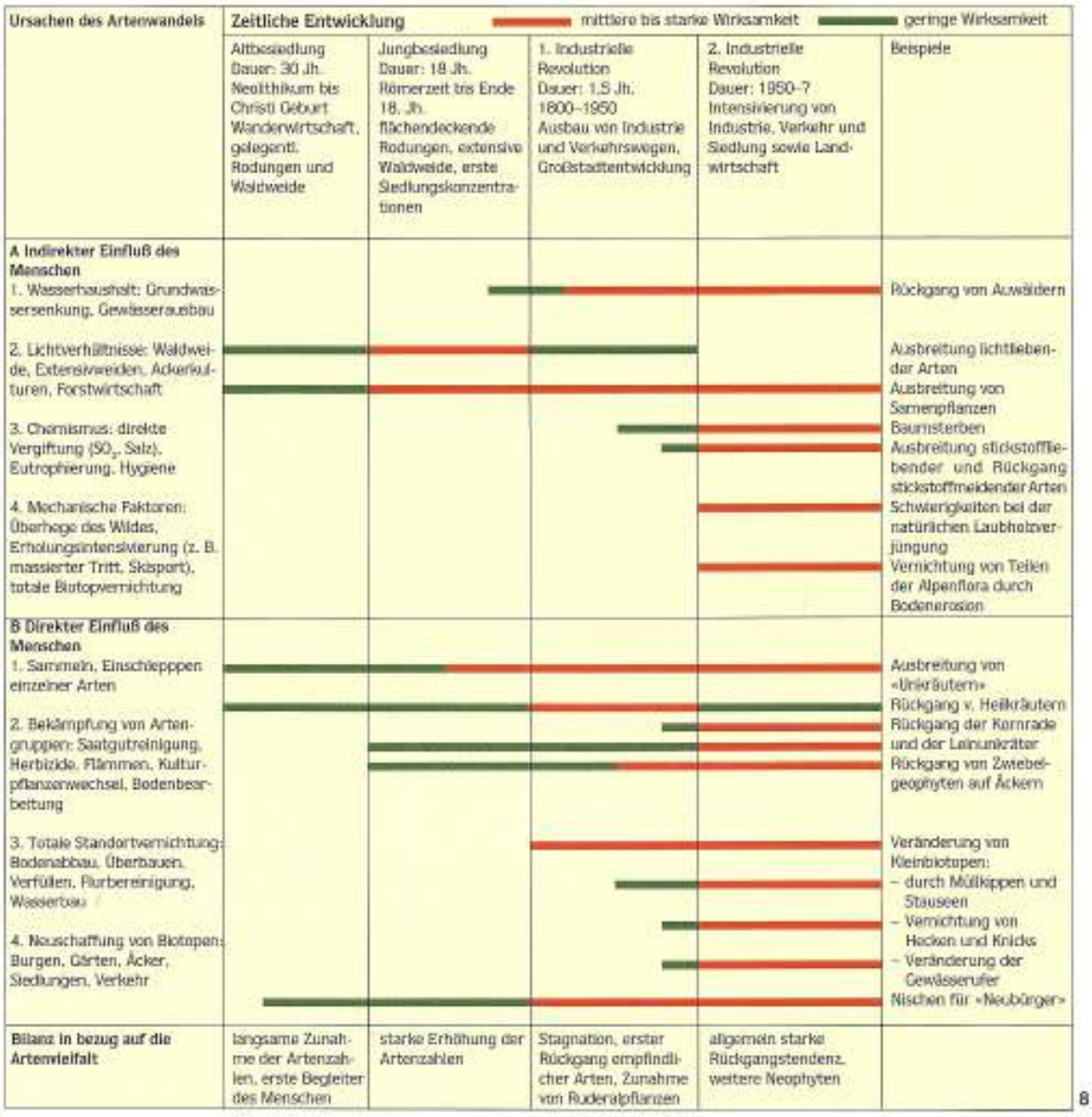
Die Kulturlandschaft des 20. Jahrhunderts ist durch die im 19. Jahrhundert einsetzende industrielle Revolution geprägt. Die jüngere Landschaftsentwicklung ist nicht zuletzt gekennzeichnet durch eine rapide Verarmung des Artenspektrums wildlebender Tiere und Pflanzen. Die Karten eines Gebiets östlich (*Abbildung 7 a und b*) von Quakenbrück aus den Jahren 1900 (*a*) und 1980 (*b*) zeigen Landschaftsveränderungen dieses Gebietes aus den letzten 100 Jahren.

Der rationelle Einsatz der modernen landwirtschaftlichen Maschinen erfordert immer größere Acker- und Grünlandflächen. Insbesondere im Rahmen von Flurbereinigungen wurde daher im 20. Jahrhundert die parkartige und feinstrukturierte Kulturlandschaft des 19. Jahrhunderts vielerorts völlig verändert. Die Strukturierung der Landschaft durch Hecken, Feldgehölze, unbefestigte Wege, breite Wegeseitenräume und Gewässerrandstreifen, Ruderalflächen oder natürliche Bachläufe und Stillgewässer verschwand – und mit ihr ein Teil der artenreichen Tier- und Pflanzenwelt dieser naturnahen Kulturlandschaft. Allein zwischen 1935 und 1990 nahm die Länge der Wallhecken in Niedersachsen um 46 % von 6111 km auf 3315 km ab. Viele Tiere finden kaum noch Nahrung und Deckung. So wurden 1936 in Niedersachsen noch 188.922 Rebhühner erlegt, 1964 noch 90.190 Exemplare und 1987 nur 3890 Tiere.

Viele Lebensräume gehen durch Trockenlegung verloren. Wird z. B. eine nasse Wiese durch einen Bachausbau entwässert, so verschwinden Feuchte- und Nässezeiger wie das Wiesenschaumkraut. Übermäßige und unsachgemäße Düngung hat in den letzten Jahrzehnten insbesondere durch Stickstoffzufuhr zu einer starken Belastung von Boden und Grundwasser beigetragen. Hinzu kommen Immissionen aus der Luft, so daß die Eutrophierung heute praktisch flächendeckend erfolgt. Viele an stickstoffarme Böden angepaßte Arten sind daher sehr selten geworden, während wenige Stickstoffzeiger wie Brennessel, Wiesenkerbel oder Giersch sich stark ausbreiteten. Auch Gewässerverschmutzung und -eutrophierung sowie Gewässerausbau bewirkten einen Artenrückgang. In Niedersachsen wurden 1892 noch über 5000 Störe gefangen, im Jahre 1900 jedoch nur noch 1275. Der Rückgang geht vor allem auf den Einbau von Wehren und Staustufen in den Flüssen zurück.

Vielerorts noch bis ins 20. Jahrhundert hinein gehörten die Hochmoore zu den letzten erhaltenen Elementen der Naturlandschaft. Inzwischen mußten sie, wie viele sekundär entstandene Grünland-Lebensgemeinschaften, intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, besonders durch Ackerbau, weichen.





Ursachen des Artenwandels	Zeitliche Entwicklung (mittlere bis starke Wirksamkeit / geringe Wirksamkeit)				
	Altbesiedlung Dauer: 30 Jh. Neolithikum bis Christi Geburt Wanderwirtschaft, gelegentl. Rodungen und Waldweide	Jungbesiedlung Dauer: 18 Jh. Römerzeit bis Ende 18. Jh. flächendeckende Rodungen, extensive Waldweide, erste Siedlungskonzentrationen	1. Industrielle Revolution Dauer: 1,5 Jh. 1800–1950 Ausbau von Industrie und Verkehrswegen, Großstadtentwicklung	2. Industrielle Revolution Dauer: 1950–? Intensivierung von Industrie, Verkehr und Siedlung sowie Landwirtschaft	Beispiele
A Indirekter Einfluß des Menschen					
1. Wasserhaushalt: Grundwassersenkung, Gewässerausbau					Rückgang von Auwäldern
2. Lichtverhältnisse: Waldweide, Extensivweiden, Ackerkulturen, Forstwirtschaft					Ausbreitung lichtliebender Arten
					Ausbreitung von Samenpflanzen
3. Chemismus: direkte Vergiftung (SO_2, Salz), Eutrophierung, Hygiene					Baumsterben
					Ausbreitung stickstoffliebender und Rückgang stickstoffmeidender Arten
4. Mechanische Faktoren: Überhege des Wildes, Erholungsintensivierung (z. B. massierter Tritt, Skisport), totale Biotopvernichtung					Schwierigkeiten bei der natürlichen Laubholzverjüngung
					Vernichtung von Teilen der Alpenflora durch Bodenerosion
B Direkter Einfluß des Menschen					
1. Sammeln, Einschleppen einzelner Arten					Ausbreitung von «Unkräutern»
					Rückgang v. Heilkräutern
2. Bekämpfung von Artengruppen: Saatgutreinigung, Herbizide, Flämmen, Kulturpflanzenwechsel, Bodenbearbeitung					Rückgang der Kornrade
					und der Leinunkräuter
					Rückgang von Zwiebelgeophyten auf Äckern
3. Totale Standortvernichtung: Bodenabbau, Überbauen, Verfüllen, Flurbereinigung, Wasserbau					Veränderung von Kleinbiotopen:
					– durch Müllkippen und Stauseen
4. Neuschaffung von Biotopen: Burgen, Gärten, Äcker, Siedlungen, Verkehr					– Vernichtung von Hecken und Knicks
					– Veränderung der Gewässerufer
					Nischen für «Neubürger»
Bilanz in bezug auf die Artenvielfalt	langsame Zunahme der Artenzahlen, erste Begleiter des Menschen	starke Erhöhung der Artenzahlen	Stagnation, erster Rückgang empfindlicher Arten, Zunahme von Ruderalpflanzen	allgemein starke Rückgangstendenz, weitere Neophyten	

8

1. Stelle anhand der Abb. 8 Einflüsse des Menschen auf die Landschaft, die zu einer Zunahme des Artenspektrums führten, solchen Eingriffen tabellarisch gegenüber, die eine Artenverarmung zur Folge hatten.

2. Kopiere das Auswertungsraster für Topographische Karten 1 : 25000 auf eine Folie und mache Dich mit der Kartenlegende vertraut. Ein Punkt im Auswertungsraster kennzeichnet einen Hektar in einer Karte des Maßstabes 1:25000. Koloriere dann (ggf. Ir. Kopien der Abb. 7) die Heide- und Grünlandanteile in den Kartenausschnitten grün, die Ackeranteile braun, die Waldanteile gelb, die Gewässer blau und die bebauten Flächen rot. Bestimme schließlich die Gesamtfläche der dargestellten Bereiche sowie die jeweiligen Flächenanteile an Heide/Grünland, Acker, Wald, Gewässer und bebauter Fläche. Vergleiche die Werte für 1900 und 1980.

3. Suche in Fotoalben, Büchern oder Postkartensammlungen nach alten Landschaftsfotos aus Deinem Wohnort. Suche die jeweiligen Örtlichkeiten auf und vergleiche mit dem aktuellen Zustand. Beschreibe Deine Beobachtungen und ergänze ggf. Informationen, die Du von älteren Menschen über die Landschaftsveränderungen an Deinem Wohnort erhältst. Stelle den Bildausschnitten alter Fotos aktuelle Aufnahmen gegenüber.

4. In Nordwestdeutschland wurden im Zeitraum von 1950 bis 1960 und im Zeitraum von 1968 bis 1975 Sumpfdotterblumenwiesen vegetationskundlich untersucht und Veränderungen des Artenspektrums dokumentiert. Einige typische Beispiele werden rechts genannt. Für jede Art sind Lichtzahl (L), Feuchtezahl (F) und Stickstoffzahl (N) angegeben.

a. Pflanzenarten, die von 1968 bis 1975 häufiger waren als von 1950 bis 1960:

	L	F	N
Gemeiner Löwenzahn	7	5	7
Vogel Sternmiere	6	4	8
Große Brennessel	–	6	8
Wiesen-Rispengras	6	5	6

b. Pflanzenarten, die von 1968 bis 1975 seltener anzutreffen waren als von 1950 bis 1960:

	L	F	N
Sumpfdotterblume	7	8	–
Kuckucks-Lichtnelke	7	6	–
Flatterbinse	8	7	4
Sumpf-Labiokraut	6	9	4
Sumpf-Veilchen	7	8	5

Berechne die mittleren Zeigerwerte für die Arten, die häufiger geworden sind (a), und für die Arten, die seltener geworden sind (b). Nenne mögliche Ursachen der Bestandsveränderungen.

©Friedrich Verlag, Velber 1994. Redaktion und Gestaltung: Barbara Dulitz. Illustration: Franz Deckert, Ingrid Hecht. Herstellung: novuprint, Hannover. Druck: Scherrendruck, Hannover. Best.Nr.3-617-32699-4. Preis: 1,50 DM

Beilage zu Unterricht Biologie Heft 195 „Umweltgeschichte“ - Juni 1995