

ARTLAND FROSCH

Heft 3

1994

Facharbeiten im
Leistungskurs Ökologie
am Artland-Gymnasium



Mitteilungsheft
der Fachgruppe
Biologie am
Artland-Gymnasium



Leistungskurs Biologie des Abiturjahrgangs 1994 auf einer Exkursion zum Lernstandort Moor in Grafeld

Herausgeber: Artland Gymnasium Quakenbrück - Fachgruppe Biologie - Fachlehrer für Biologie: AdL. Ludger Brokamp, OStR. Albrecht Düntsch, Maria Dullweber, StR. Paul Gärtner, OStR. Rolf Wellinghorst,

Zusammenstellung, Fotos und Layout: Rolf Wellinghorst

Copyright: Artland Gymnasium - Fachgruppe Biologie - 49610 Quakenbrück 1994

Titelblattgestaltung unter Verwendung einer Abbildung aus ABIGRAMM. - Abizeitung des Abiturjahrgangs 1992 am Artland Gymnasium

Der Druck des Heftes wurde freundlicherweise unterstützt vom Fördererverein des Artland-Gymnasiums sowie von den Multiplikatorenteams für Regionale Umweltbildung in Osnabrück Stadt und Land.

Hinweis zur Abbildung auf Seite 1: Links von der Mitte steht die Zahl 5

FACHARBEITEN IM LEISTUNGSKURS ÖKOLOGIE 1994

Einleitung



"Man sieht nur, was man zu sehen gelernt hat!" Betrachte die nebenstehende Abbildung (BAUER 1978), und beschreibe, was Du siehst. Abhängig von den Vorerfahrungen sind die Beschreibungen unterschiedlich. Auf der vorherigen Seite erhältst Du eine Information über das Bild. Wenn Du diese Information gelesen hast und das Bild erneut betrachtest, wirst Du möglicherweise etwas Neues sehen. Durch die Information hast Du somit etwas zu sehen gelernt; diese Information läßt sich nicht wieder auslöschen.

Im Rahmen der Leistungskurse im Fach Biologie am Artland Gymnasium wurden in den letzten Jahren von den SchülerInnen Facharbeiten angefertigt. Von der ersten Planung bis zur Abgabe der Arbeit erstreckte sich die Erstellung einer solchen Arbeit über einen Zeitraum von etwa einem Jahr.

Nach dem Erlaß der Kultusministerkonferenz über die Arbeit in der gymnasialen Oberstufe vom 6.8.1991 sind die Lernzielschwerpunkte der gymnasialen Oberstufe das selbständige Lernen, das wissenschaftspropädeutische Arbeiten und die Persönlichkeitsbildung. Diese Ziele lassen sich im Rahmen einer Facharbeit aus folgenden Gründen hervorragend verwirklichen.

* Die SchülerInnen lernen und arbeiten im Rahmen der Facharbeiten weitgehend selbstständig; der Lehrer unterstützt sie, steht jedoch niemals durch Vorträge und Demonstrationen im Mittelpunkt des Lernprozesses.

* Die Facharbeiten sind in ihrer Entstehungsgeschichte und ihrem Aufbau mit wissenschaftlichen Arbeiten vergleichbar; sie sollten sich jedoch einfacher Methoden bedienen.

* Gemäß der Erkenntnis "Man sieht nur, was man zu sehen gelernt hat" erleben SchülerInnen Natur und Umwelt nach einer mehrmonatigen Phase praktischer Freilandarbeit bewußter. Positive emotionale Erlebnisse der SchülerInnen in und mit der Natur haben

in der Regel zur Folge, daß auch emotionale Betroffenheit entsteht, wenn Natur zerstört wird.

Der zeitliche Aufwand für die Erstellung von Facharbeiten ist nicht zu unterschätzen, so daß man die sonstigen Aktivitäten des Kurses (Hausaufgaben, Referate) zugunsten der Facharbeiten reduzieren muß. Insgesamt wurde die Anfertigung dieser Arbeiten trotz des erhöhten Aufwandes von den SchülerInnen mehrheitlich positiv bewertet.

Anläßlich einer anonymen Befragung der Abiturienten des Jahrgangs 1994 sprachen sich 17 von 19 Befragten für die Beibehaltung von Facharbeiten aus, zwei SchülerInnen waren für die Abschaffung, neun SchülerInnen schlugen Modifikationen der Rahmenbedingungen vor. Diese reichten von der Durchführung auf freiwilliger Basis über eine stärkere Gewichtung bei der Notengebung bis zum Vorschlag, die im Rahmen von Facharbeiten bearbeiteten Themen nicht im Abitur zu berücksichtigen. Immer wieder war in Kommentaren zu den Arbeiten zu hören und zu lesen, daß Facharbeiten einen großen Arbeitsaufwand darstellten, daß man jedoch durch die Freilandarbeit Natur bewußter erlebt habe und sie in Zukunft mit offeneren Augen wahrnehmen werde. Bereits aus diesem in erster Linie pädagogischen Grunde, so die Meinung vieler SchülerInnen, solle man auch weiterhin Facharbeiten anfertigen.



Mikroskope und Stereolupen sind sowohl im normalen Unterricht als auch im Rahmen mancher Facharbeiten die wichtigsten Hilfsmittel des Biologen. Durch Hilfe des Förderervereins am Artland Gymnasium konnten Stereolupen zur speziellen Verwendung im Rahmen der Facharbeiten angeschafft werden. Darüberhinaus steht für den Unterricht eine Videoprojektionseinrichtung zur Präsentation von mikroskopischen Bildern und Lupenvergrößerungen auf dem Fernsehbildschirm zur Verfügung.

Organisatorische Rahmenbedingungen

Bevor eine Fachgruppe sich entschließt, Semesterarbeiten anfertigen zu lassen, sollte das Thema Gegenstand einer Fachkonferenz sein. So müssen z.B. Überlegungen zu Zielsetzung, Umfang, Gliederung und Bewertung angestellt werden, damit man den SchülerInnen zu Beginn des Kurses hierzu genaue Vorgaben an die Hand geben kann.

Bereits im Vorfeld der Facharbeiten muß außerdem bedacht werden, daß Geld für die Beschaffung von Hilfsmitteln erforderlich ist. Am Artland-Gymnasium hat der Förderverein in den vergangenen Jahren durch seine Unterstützung die Durchführung der Facharbeiten ermöglicht. Günstig ist es, wenn SchülerInnen zur Bearbeitung bestimmter Themen ein Mikroskop bzw. eine Stereolupe über einen längeren Zeitraum mit nach Hause nehmen können. Am AGQ stehen hierfür einige der zwischen 1958 und 1964 vom Förderverein angeschafften Mikroskope des Modells Hertel und Reuss Typ C sowie einzelne Stereolupen zur Verfügung.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, das Thema **Ökologie** und damit auch die Erstellung der Facharbeiten in das 2. Kurshalbjahr zu legen. Hierfür spricht insbesondere, daß zu diesem Zeitpunkt besondere Vorbereitungen zum Abitur noch nicht erforderlich sind, während am Ende des 3. Semesters die schriftliche Abiturprüfung unmittelbar bevorsteht. Weiterhin bietet die Natur im Sommerhalbjahr die weitaus reichsten Untersuchungsmöglichkeiten.

Bereits im 1. Semester werden mit den SchülerInnen wichtigen Rahmenbedingungen von der Themenauswahl über die Datenerfassung und -interpretation bis hin zur Form der Arbeit und zu Abgabetermin und Bewertungskriterien besprochen; sie werden zusätzlich als Informationstext verteilt (Kopiervorlage im Anhang). Anschließend wählen die SchülerInnen ihr Thema und geben das Arbeitsblatt "Projektbeschreibung" (Kopiervorlage im Anhang) beim Fachlehrer ab. Dieser gibt ggf. zusätzliche Anregungen. Wählt man für alle Facharbeiten ein gemeinsames Oberthema, so hat dies den großen Vorteil, daß fachliche und methodische Hinweise des Lehrers für alle SchülerInnen gleichermaßen von Bedeutung sind und daß auch im Hinblick auf spätere Klausuren alle Schüler aus den Facharbeiten ähnliche Kenntnisse einbringen kön-

nen. Zu Beginn des 2. Semesters im Februar kann man die Grundlagen der Ökologie erarbeiten und vom Januar bis zum Sommer haben die SchülerInnen Zeit für die praktische Arbeit. Abgabe und Bewertung der im Frühjahr und Sommer angefertigten Facharbeit können im 3. Semester erfolgen.

Neben vorbereitenden Hinweisen benötigen die SchülerInnen während der Facharbeit eine gute Betreuung. Die Aufgaben des Lehrers reichen dabei von besonderer Hilfestellung bei der Themenfindung über Literaturbeschaffung und Themeneingrenzung bis hin zur Beratung bei methodischen Problemen während der Untersuchungen und sie enden mit der Bewertung und kritischen Würdigung der Arbeiten (vgl. auch Bewertungsbogen im Anhang). Wichtige Literatur sollte der Fachlehrer für die Zeit, in der die Arbeiten erstellt werden, in der Schülerbibliothek in einem gesonderten Semesterapparat zusammenstellen.

Auf die Möglichkeiten zur Teilnahme an regionalen und überregionalen Wettbewerben sollte man SchülerInnen frühzeitig hinweisen, da hier für die SiegerInnen neben schönen Preisen auch viele interessante Eindrücke zu erwarten sind. Folgende regelmäßig ausgeschriebenen Wettbewerbe bieten sich zur Teilnahme an:

1.) Jugend forscht

Geeignet für SchülerInnen von 16 bis 21 Jahren. Die Anmeldung muß jeweils bis zum 30. November eines Jahres erfolgen. Die Arbeit darf mit Inhaltsverzeichnis, Fotos, Grafiken, Tabellen und Literaturverzeichnis nicht länger als 15 DIN A 4 Seiten sein. Es gibt den Regional-, den Landes- und den Bundeswettbewerb, die nacheinander zu absollieren sind. Während dieser Ausscheidungen sind die Ergebnisse auf einem Ausstellungsstand und in einem Gespräch mit der Jury vorzustellen. Geldpreise bis 3000 DM, Urkunden, Buchpreise, Sonderpreise, Forschungspatenschaften, Firmenpraktika, Reisestipendien usw. warten auf die Teilnehmer. Außerdem werden die Kosten während der verschiedenen Ausscheidungen übernommen.

Kontaktadresse: Stiftung Jugend forscht e.V., Beim Schlump 58, 20144 Hamburg

Erfolg für junge Biologen im Hörlein-Wettbewerb

Freude am Artland-Gymnasium nach überraschender Auszeichnung

Quakenbrück Freude über einen weiteren im Rahmen des Leistungskurses Biologie erzielten Wettbewerbs-erfolg gibt es am Artland-Gymnasium in Quakenbrück. Im Hörlein-Wettbewerb des Verbandes Deutscher Biologen wurden die Arbeiten „Populationsbestimmungen an Fledermäusen“ von Anja Höhr und „Pflanzen eines Feuchtgrünlandstandortes in Wulften“ von Antje Welz mit Ehrenurkunden und Buchpreisen ausgezeichnet.

Sie befanden sich damit unter den 17 besten Teilnehmern aus Deutschland. Einen Buchpreis erhielt außerdem Judith Gärtner für ihre Arbeit „Qualitative und quantitative Untersuchungen des Planktons in einem Gartenteich“. Bereits im Frühjahr waren zwei Facharbeiten aus dem von Oberstudienrat Wellenhorst betreuten Leistungskursus im Wettbewerb „Jugend forscht 1994“ ausgezeichnet worden.

Anja Höhr hatte sich mit Fledermausvorkommen im nördlichen Landkreis Osnabrück beschäftigt. Neben der Erfassung von Fledermausquartie-

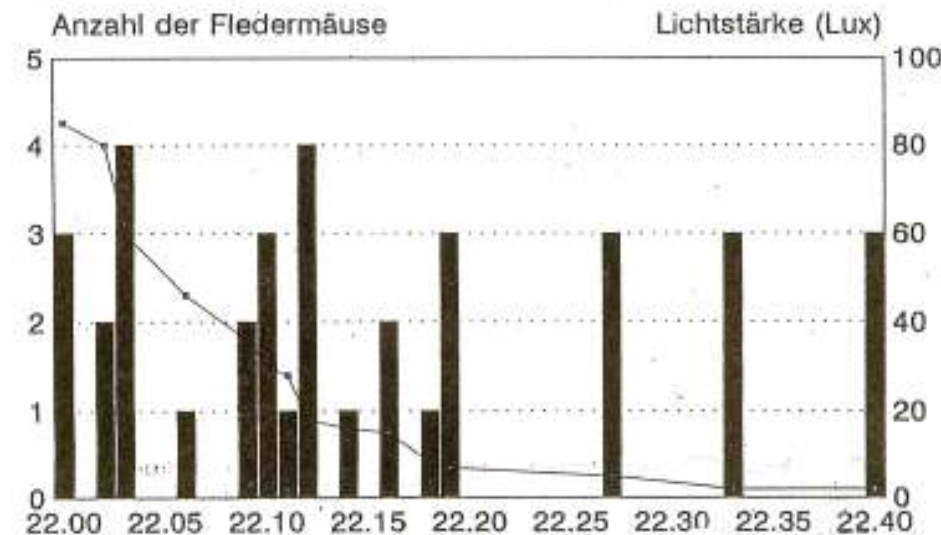
ren, deren Beschreibung sowie der Bestimmung der Arten und der Koloniegößen ging es ihr insbesondere um die Untersuchung der Fledermausaktivität in Abhängigkeit von abiotischen Umweltfaktoren wie Licht und Temperatur. Hierzu wurden in der Morgen- und Abenddämmerung Untersuchungsreihen an mehreren Quartieren durchgeführt.

Zur Erfassung der Ultraschallrufe der Fledermäuse zwecks Bestimmung der Arten wurde auch ein vom Naturschutzverband Osnabrück zur Verfügung gestellter BAT-Detektor eingesetzt. Unter dem Dach eines Wohnhauses in Bortorf konnte die Breitflügel-Fledermaus bestimmt und ihr Flugverhalten im Umfeld des Hauses beobachtet werden. Eine weitere Kolonie dieser Art befand sich in Bippin. In der Hohlwand eines Fachwerkhäuses in Berge wurde ein Zwergfledermausvorkommen festgestellt, auf einem Dachboden in Hahnen ein Vorkommen des Braunen Langohres.

Antje Welz untersuchte im Rahmen ihrer Arbeit die Vegetation einer Feuchtgrünlandfläche in Wulften. Seit 1992

wurde die Fläche in das Feuchtgrünlandprogramm des Landkreises einbezogen, so daß auch aufgrund dieser Tatsache eine Dokumentation des Artenspektrums und eine Untersuchung der Veränderungen in den nächsten Jahren sinnvoll erscheint. Neben der Bestimmung der Arten sowie der Pflanzengesellschaften beschäftigte sich Antje auch mit den Standortfaktoren und überprüfte, inwieweit die aufgefundenen bzw. angestrebten Pflanzengesellschaften auf der Fläche geeignete Lebensbedingungen vorfinden. Sie stellte dabei fest, daß das Extensivierungsprogramm bereits erste Erfolge zeigt, da sich auf der Fläche gefährdete Pflanzenarten ausbreiten.

In der dritten Facharbeit untersuchte Judith Gärtner die mikroskopisch kleinen Pflanzen und Tiere im Gartenteich. Sie interessierte sich dabei besonders für die Veränderungen der Populationsdichte und ihre Ursachen. Hierzu führte sie physikalische und chemische Wasseruntersuchungen durch und verfolgte die Individuendichte ausgewählter Planktonarten über mehrere Monate.



DER AUSFLUG der Tiere im Zwergfledermausquartier in Berge in Abhängigkeit von der Lichtstärke wurde von Anja Höhr in einer Grafik festgehalten.

Bericht im Bersenbrücker Kreisblatt vom 15.10.1994 über die Auszeichnung von Facharbeiten des Abiturjahrganges 1994 im Hörlein-Wettbewerb des Verbandes Deutscher Biologen

2.) Hörlein-Wettbewerb des Verbandes Deutscher Biologen

Dieser Wettbewerb wird alle zwei Jahre für Schulabgänger und SchülerInnen der Sekundarstufe II ausgeschrieben, die eine Facharbeit im Fach Biologie (Experimente, Freilandbeobachtungen) angefertigt haben. Die Arbeiten sind bis zum 31. Januar 1994, 1996, 1998 usw. einzureichen. Vorgaben bezüglich Form, Umfang u.ä. werden nicht gemacht. Die besten Arbeiten werden mit 1000 DM (1. Preis), 500 DM (2. Preis), 250 DM (3. Preis) ausgezeichnet. Außerdem werden Sachpreise und Ehrenurkunden für gute Leistungen vergeben. Die drei ersten Preisträger nehmen auf Kosten des Verbandes Deutscher Biologen an der Jahrestagung des Verbandes teil.

Kontaktadresse: OStR. E. Klein, Fraunhoferstr. 9, 30163 Hannover

3.) Bundesumweltwettbewerb

Der Bundesumweltwettbewerb wendet sich an SchülerInnen von der 9. Klasse bis zu einem Alter von 21 Jahren. An einem Beispiel sollen hier Ursachen eines Umweltproblems untersucht, seine Zusammenhänge dargestellt und Lösungen vorgeschlagen werden. Der eigene unmittelbare Lebens- und Erfahrungsbezug soll im Mittelpunkt der Arbeit stehen. Die Aufgabe ist weitgehend selbstgestellt. Wichtig ist die Verbindung zwischen Wissen und Handeln, Theorie und Praxis, Plan und Realität. Der Wettbewerb läuft von etwa September bis zum 1. März des Folgejahres, wobei die Arbeiten in einer Vorauswahl und ggf. in der zweiten Stufe durch persönliche Vorstellung bewertet werden. Es werden Geldpreise bis 3000 DM, Urkunden, Buchpreise, Sonderpreise, Ausbildungsplätze usw. vergeben.

Kontaktadresse: Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften, Olshausenstr. 62, 24118 Kiel

Im Jahre 1993 wurden am Artland Gymnasium insgesamt 21 Facharbeiten mit folgenden Themen erstellt:

Hanno Brunke: Untersuchung von Eulengewöllen aus Klein Mimmelage

Karsten Brunneke: Hydrochemische und hydrobiologische Gewässeruntersuchungen am Grother Kanal bei Badbergen

Helene Buba: Hydrochemische Untersuchungen an der Kleinen Mühlenhase in Quakenbrück

Daniela Diekmann: Vogelwelt eines Waldes bei Quakenbrück

Miriam Forster: Untersuchungen an einem Hochbeet

Judith Gärtner: Qualitative und quantitative Untersuchung des Planktons eines Gartenteiches in Quakenbrück

Simone Grasemann: Frösche und Kröten in Quakenbrück

Sandra Grühs: Biologische Gewässergütebeurteilung eines Feuchtbiotopes in Wasserhausen

Britta Häßler: Untersuchung der Vogelwelt eines Gartens in Essen

Anja Höhr: Untersuchungen an Fledermauspopulationen im Osnabrücker Nordland

Katrin Imholte: Baumsterben, untersucht an Eichen in Quakenbrück

Stefan Nieman: Landschaftsveränderungen in der Gemeinde Essen

Nicole Ovelgönne: Die Vogelwelt eines Saumbiotopes Wald-Acker

Imke Poesthorst: Untersuchungen an einem Feuchtbiotop in Groß Mimmelage

Markus Rensen: Staubgehalt in der Luft in Essen

Sandra Riedel: Bodenuntersuchungen verschieden genutzter Flächen in Badbergen

Heinke Röbbken: Beobachtungen zum Verhalten von Rehwild in Langen



Ausstellung der Ergebnisse von Facharbeiten auf dem Familienfest des Landkreises Osnabrück am 6. September 1992 (oben) und auf dem Marktplatz Quakenbrück am 30. Oktober 1993 (unten)

Maice Sandmann: Bakteriologische Untersuchungen im Grother Kanal mit dem Membranfilterverfahren

Patra Thuel: Hydrochemische und hydrobiologische Untersuchung eines Teiches im Bürgerpark Menslage

Katja Uphaus: Hydrochemische Untersuchungen an der Kläranlage Menslage

Antje Welz: Pflanzen eines Feuchtgrünlandstandortes in Wulften

Im Rahmen der Facharbeiten wurden physikalische, chemische und biologische Parameter unter Verwendung folgender Materialien erfaßt:

1.) Physikalische Parameter

Temperatur: Thermometer mit einem Bereich von -15 bis +100 °C und Temperaturmeßgerät Windaus Nr. 619999002

Leitfähigkeit (elektrisch): Taschen-Leitfähigkeitstester UW 270 und Windaus Leitfähigkeitsmeßgerät Nr. 619999008

Lichtstärke: Luxmeter Windaus Nr. 619999004

Staub: Dräger Gasspürpumpe mit Staubvorsatz

Fledermausrufe: Bat-Detektor Petterson D-940

2.) Chemische Parameter

pH-Wert: pH-Stick UW 70 und Windaus pH-Meter Nr. 619999006

Sauerstoffgehalt: Sauerstoffmeßgerät WTW Digi-Oxi 88

Windaus Umweltmeßkoffer UW 600 mit
Ammoniumgehalt: Aqualanal Nr. 3740000 (0,2 - 8 mg/l)

Nitritgehalt: Aqualanal Nr. 3741000 (0,005 - 0,1 mg/l)

Nitratgehalt: Aqualanal Nr. 3740900 (1 - 50 mg/l)

Phosphatgehalt: Aqualanal Nr. 3741100 (0,02 - 0,4 mg/l)

Gesamthärte: Aqualanal Nr. 3741600

3.) Biologische Parameter

Bakterien: Membranfiltergerät

Tiere und Pflanzen: Stereolupe 10- und 20-fach

Mikroorganismen und Staub: Mikroskop 48-, 120- und 600-fach

Biologische Gewässergütebestimmung nach WELLINGHORST 1993

Nach Fertigstellung dürfen Facharbeiten nicht in der Schublade verschwinden, sondern sollten eine angemessene Verwendung finden. Zunächst sollten die Ergebnisse in jedem Falle in Form einer Ausstellung in der Schule präsentiert werden. Neben den Arbeiten selbst stellt hierzu in meinen Kursen jeder Schüler seine Untersuchungen auf einer Tafel im Format DIN A 2 zusammen und bringt ggf. auch Präparate u.ä. mit. Die Bildtafeln werden im Anschluß an eine Ausstellung in der Pausenhalle teilweise in den Biologie-Fachräumen aufgehängt.

Weitere Möglichkeiten bestehen in der Präsentation von Ergebnissen in der Lokalpresse und auf öffentlichen Veranstaltungen sowie in der Weitergabe der Daten an die Naturschutzbehörden zwecks Verwendung für die Naturschutzarbeit. Die Zeitschrift "Junge Wissenschaft" des Friedrich Verlages bietet ebenfalls ein Forum zur Veröffentlichung von Ergebnissen der Arbeiten.

Aus dem Abiturjahrgang 1994 erreichten die Arbeiten von Sandra Riedel und Karsten Brunneke im Wettbewerb "Jugend forscht 1994" auf der Bezirksebene Weser-Ems die Plätze 1 und 2.

Weiterhin kamen die Arbeiten von Anja Höhr und Antje Welz im Hörlein-Wettbewerb 1994 unter die 17 besten Arbeiten in Deutschland. Die Arbeit von Judith Gärtner wurde in diesem Wettbewerb mit einem Buchpreis ausgezeichnet.



Ausstellungsstand von Sandra Riedel anlässlich des Jugend forscht Landeswettbewerbs 1994 in Clausthal Zellerfeld



Ausstellung von Facharbeiten des Abiturjahrgangs 1994 in der Pausenhalle des Artland-Gymnasiums

Vorstellung einer Facharbeit

Im folgenden werden Auszüge aus der Facharbeit "Bodenuntersuchungen verschieden genutzter Flächen in Badbergen" von Sandra Riedel wiedergegeben. Die Arbeit wurde im Wettbewerb "Jugend forscht 1994" als beste Arbeit aus dem Gebiet Weser-Ems ausgezeichnet und soll daher hier exemplarisch vorgestellt werden.

1.) Methoden

In der Zeit von März bis August 1993 wurden im Abstand von vier Wochen sechs Untersuchungen durchgeführt. Zunächst setzte Sandra die menschlichen Sinne ein, um die Parameter Bodenfarbe, Farbe der Auszugslösung, den Geruch, die Kompaktheit des Bodens, den Bewuchs, die Nutzung und die Bodenart festzustellen.

Die einzelnen Untersuchungen liefen folgendermaßen ab: Zuerst entnahm Sandra von den Probestellen je ein Glas Erde. Dazu wurde ein ca. 30cm tiefes und 20cm x 20cm breites Loch gegraben und daraus mit einer kleinen Schaufel eine Bodenmischprobe entnommen. Währenddessen hielt Sandra bereits Geruch, Kompaktheit, Bewuchs und Nutzung des Bodens fest. Für die Bestimmung der Bodenfarbe wurde ein wenig Erde in die Hand genommen und die trockene Farbe bestimmt. Dann fügte sie etwas destilliertes Wasser hinzu und bestimmte die Farbe im nassen Zustand. Zu Hause wurde aus der Erde eine Auszugslösung hergestellt, indem Sandra auf einer Digitalwaage 75g Boden abwog, diesen in 100ml kochendes, destilliertes Wasser gab und ca. 2 Minuten kochte. Nachdem die Lösung abgekühlt und deren Farbe bestimmt war, wurde die Probe durch einen Rundfilter filtriert. Zunächst wurden im Filtrat pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit gemessen und dann Nitrat-, Phosphat- und Ammoniumgehalt bestimmt.

2.) Beschreibung der Untersuchungsgebiete

Zur Untersuchung wählte Sandra vier ökologisch unterschiedliche Gebiete im Umfeld Badbergens.

Gebiet 1 (Maisacker): Etwa 1,3 ha großer, intensiv genutzter Maisacker im Norden Badbergens. Westlich wird der Acker durch den Klitzenbach begrenzt. In der näheren Umgebung befinden sich weitere landwirtschaftlich

genutzte Felder, ein Bauernhof und einige Privathäuser.

Im Mai wurde der Mais gelegt, der Bewuchs wurde jedoch erst im Juni sichtbar. Der Geruch des Bodens war zunächst schwach erdig, ab Mai dann jedoch stark gülleartig, was durch Düngung mit Gülle zu erklären ist. Es wurde unter anderem Hühnergülle verwendet, die für Mais ein günstiger Nährstoff ist. Die Farbe des Bodens blieb sowohl im trockenen als auch im nassen Zustand während der gesamten 6 Monate gleich, jedoch veränderte sich die Farbe der gekochten Auszugslösung. In den ersten vier Untersuchungen hatte sie eine hellbraune Farbe, ab Juli verfärbte sich die Lösung mehr nach dunkelbraun. Diese Veränderung läßt sich durch den Einfluß der Düngung erklären. Auch die Kompaktheit des Bodens änderte sich. Bis Mai war der Boden fest, dann jedoch locker, da er gepflügt und mit Saatgut bestellt worden war.

Gebiet 2 (Gemüsegarten): Dieses Untersuchungsgebiet war ein Gemüsegarten in der Mitte von Badbergen. Angrenzend befinden sich Ackerflächen, Gärten und das Schul- und Sportzentrum, in der weiteren Umgebung außerdem Privathäuser. Der Grundwasserspiegel in diesem Gebiet liegt etwa 60cm unter der Oberfläche.

Bis zum Mai gab es im Gebiet 2 noch keinen Bewuchs. Dann aber pflanzte der Bewirtschafter des Gartens Gemüse zum persönlichen Gebrauch. Es wurden verschiedene Sorten angebaut. Bis zur sechsten Untersuchung waren einige Gemüsesorten wie z.B. Salat, Bohnen, Möhren und Zwiebeln schon geerntet. Auch die Erdbeeren befanden sich wieder im vegetativen Zustand, während die Kartoffeln noch heranwuchsen. Der Geruch des Bodens veränderte sich kaum. Er war erdig und teilweise roch es nach Humus. Dies war durch die Bodenbeschaffenheit bedingt. Die Bodenfarbe veränderte sich ebenfalls nicht. Die Farbe der Auszugslösung wurde zum Ende der Untersuchungen etwas dunkler. Der Boden war während der gesamten Zeit locker, da er immer wieder bearbeitet wurde.

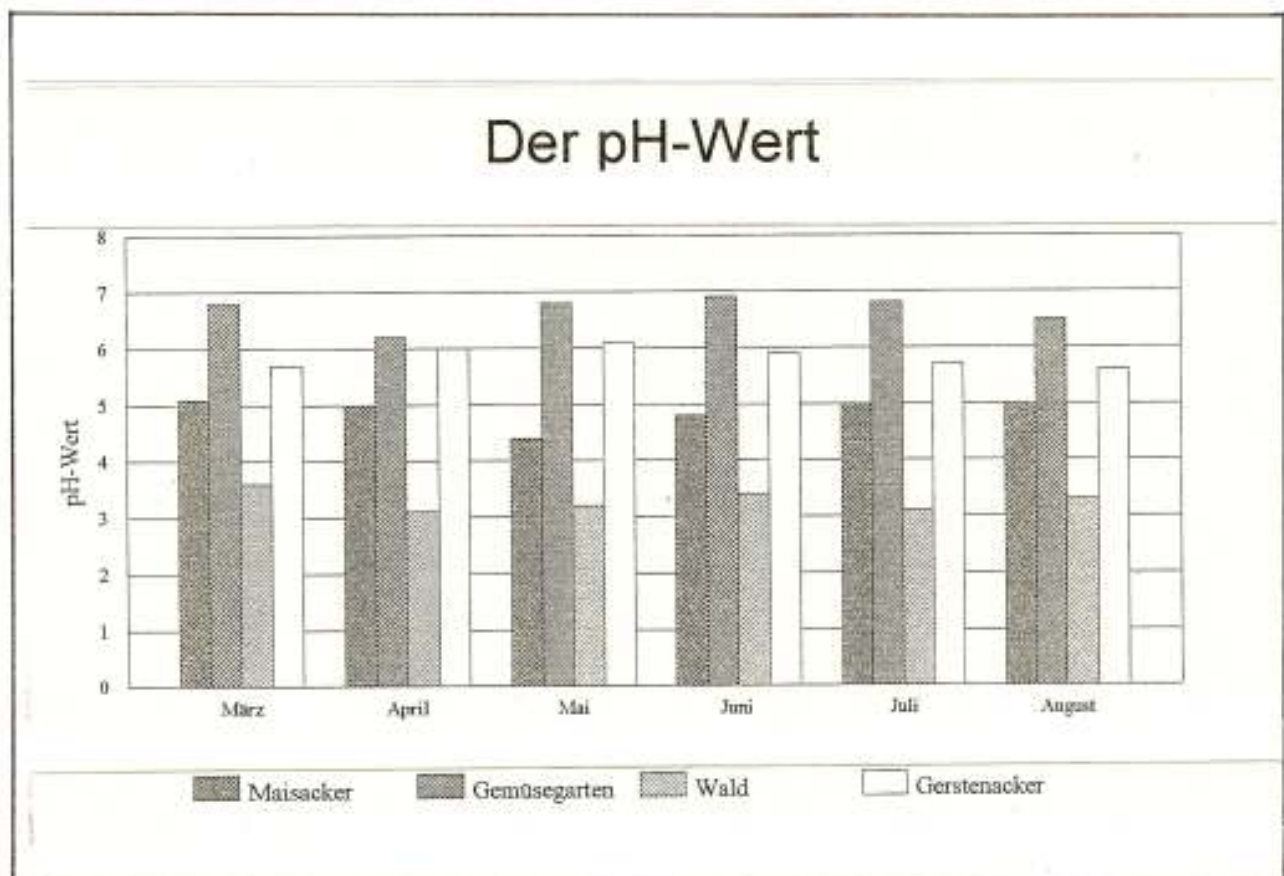
Gebiet 3 (Wald): Als dritte Untersuchungsstelle wählte Sandra einen Mischwald aus Birken, Buchen und Tannen am Schützenhof südlich von Badbergen. In der Umgebung liegen die Schulenburg sowie verschiedene landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die niedere Vegetation des Waldes wurde von Efeu,

Moosen und Wildgräsern gebildet. Der Wald an der Schulenburg unterlag dem menschlichen Einfluß am wenigsten. Birken, Buchen und Nadelbäume bildeten die Baumschicht. Die niedere Vegetation machte im Untersuchungszeitraum eine deutliche Veränderung durch, die in den unterschiedlichen Wachstums- und Blühzeiten der Pflanzen begründet war. Im März wuchsen nur Moose am Boden, im April waren Maiglöckchen zu finden, die bis zum Mai blühten. Ebenfalls im Mai kamen Gräser und weitere Blütenpflanzen hinzu. Die Blumen verschwanden bis zum August wieder. Efeu und Gräser blieben bis zur letzten Untersuchung erhalten. Der Boden war wegen der Durchwurzelungen und eines reichen Bodenlebens recht locker. Er roch stark erdig. Bodenfarbe und Farbe der Auszugslösung veränderten sich nicht. Gebiet 4 (Gerstenacker): Untersuchungsgebiet 4 war ein extensiv genutzter Getreideacker im Westen Badbergens. In der direkten Nachbarschaft befindet sich die Fleisch- und Wurst-

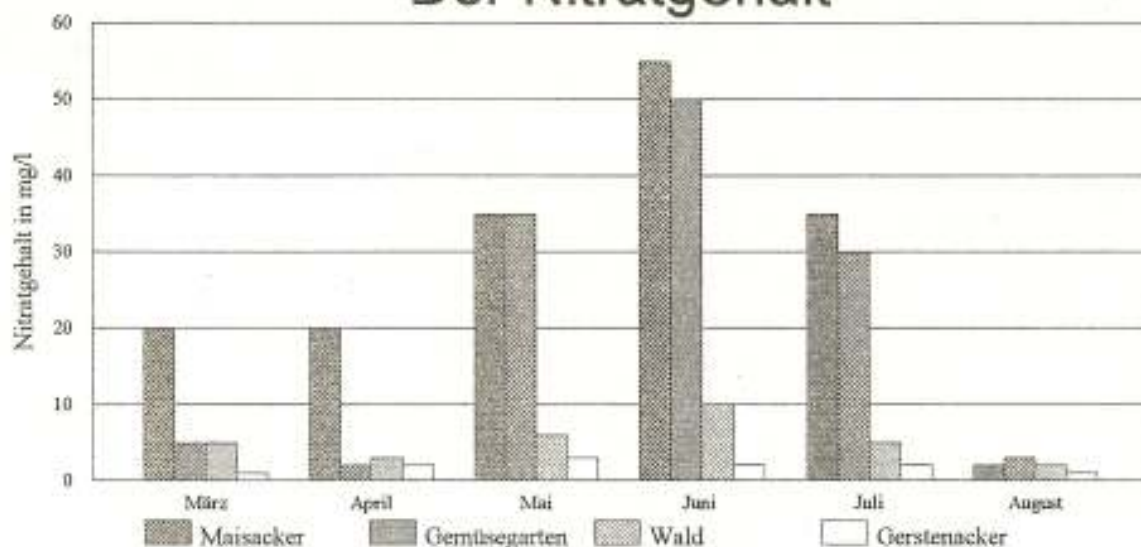
warenfabrik Herta. Nördlich der Fläche liegt die Badberger Kläranlage. Weiterhin verläuft die Bahnstrecke Quakenbrück-Bersenbrück östlich vorbei. Auch einige Wohnhäuser liegen in der Umgebung.

Bereits im April konnte man auf diesem Acker die Jungpflanzen erkennen. Im März war der Boden noch kompakt und rissig, wurde aber ab April durch das Pflügen und Sähen aufgelockert und blieb locker, da die Gerste den Boden mit Wurzeln durchzog. Bis zum August hatte der Boden nur einen schwachen, leicht erdigen Geruch. Bei der letzten Untersuchung ließ sich ein modriger Einfluß erkennen. Dieser entstand durch die fast überreife Gerste, die eigentlich schon im Juli geerntet werden mußte. Die Farbe des Bodens veränderte sich im Laufe der Untersuchungen nicht, die Farbe der Auszugslösung wurde jedoch, wie auch schon die der ersten und zweiten Probe, gegen Ende dunkler.

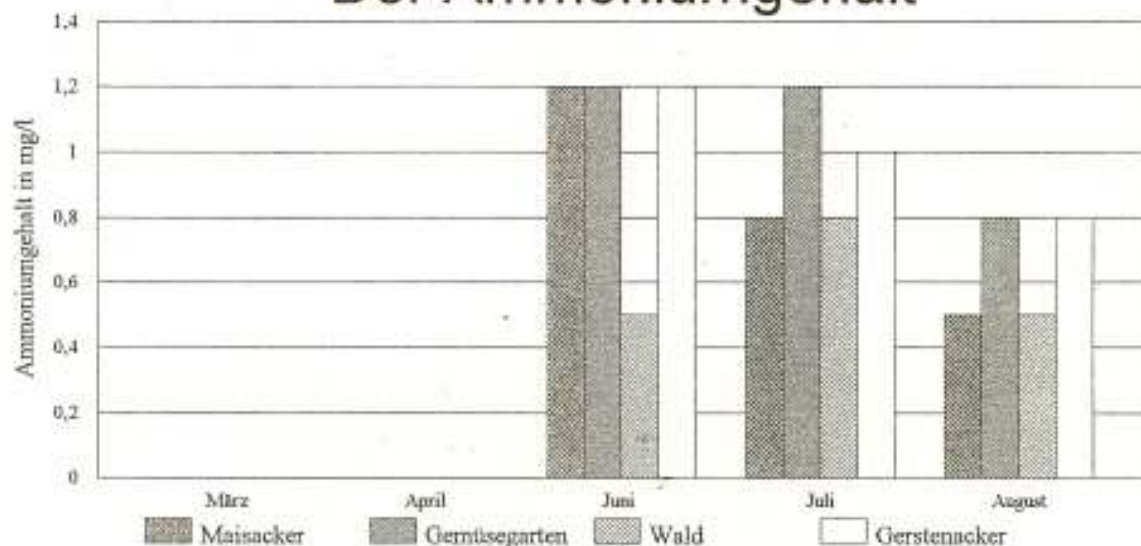
3.) Ergebnisse der chemischen Untersuchungen



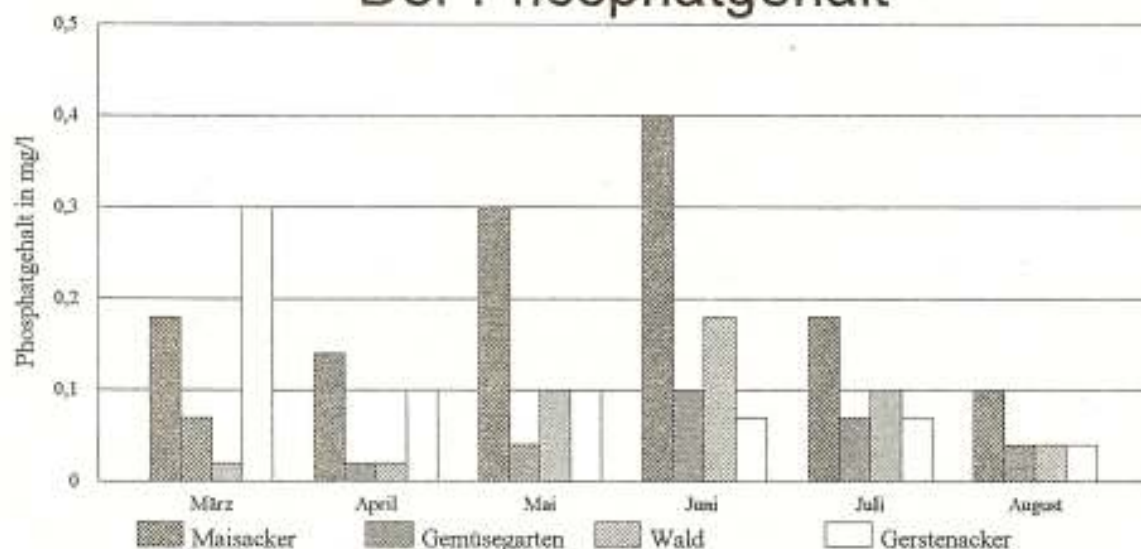
Der Nitratgehalt



Der Ammoniumgehalt



Der Phosphatgehalt



4.) Auswertung der chemischen Untersuchungen

pH-Wert

Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Hydroniumionenkonzentration (H_3O^+). Der pH-Wert war in den vier Untersuchungsgebieten unterschiedlich.

Der pH-Wert des Maisackers lag mit einem Wert von durchschnittlich 4,8 und nur geringen Schwankungen im leicht sauren Bereich. Das bedeutet, daß etwa $10^{-4,8}$ mol/l Hydroniumionen im Boden vorhanden waren. Entstanden sind sie u. a. durch die Abgabe von H_3O^+ -Ionen durch die Pflanzen. Saure pH-Werte haben zur Folge, daß Phosphat im Boden fixiert wird, während andere Nährstoffe wie Kalium, Calcium und Magnesium ausgewaschen werden. Die Phosphate sind bei Werten unterhalb von pH 5 für die Pflanzen nicht mehr verfügbar. Die Nitrifikation wird durch einen pH-Wert um 5 vermindert.

Der pH-Wert des Gemüsegartens lag um pH 6,7. Bei diesem fast neutralen Wert ist die Verfügbarkeit der Pflanzennährstoffe am größten. Die relative Konstanthaltung im neutralen Bereich deutet auf eine gute Pufferungsfähigkeit des Bodens hin. Er scheint in der Lage zu sein, einfallende Säuren gut aufzufangen.

Im dritten Untersuchungsgebiet, dem Wald, lag der pH-Wert mit etwa 3,3 im stark sauren Bereich. Der Boden scheint keine gute Pufferungsfähigkeit zu besitzen, so daß der saure Regen den pH-Wert dieses Gebietes in den vergangenen Jahren stark abgesenkt hat. Ein weiterer Grund für den niedrigen pH-Wert sind die Nadelbäume. Wenn sie ihre Nadeln verlieren, fallen diese auf den Boden und zersetzen sich dort. Hierbei werden Huminsäuren frei. Birke und Buche lieben höhere pH-Werte; daher ist die Buche auch nur vereinzelt in diesem Wald vertreten.

Die vierte Stelle, der Gerstenacker, zeigt einen um ca. 1,0 niedrigeren pH-Wert als der Maisacker. Der Durchschnittswert beträgt 5,8. Auch hier scheint die Pufferung recht gut zu sein, da die Werte nicht weiter in den sauren Bereich abfallen, es fehlte hier jedoch offensichtlich im Rahmen der Düngemaßnahmen eine Kalkung.

Nitratgehalt

Das Nitrat (NO_3^-) ist eine der wichtigsten Stickstoffverbindungen. Stickstoff ist ein bedeutendes Nährelement für Pflanzen, und diese decken ihren Bedarf hauptsächlich durch Nitrat ab. Dadurch ist der Pflanzenertrag sehr von der Nitratversorgung abhängig. Der Nitratgehalt im Boden nimmt vorwiegend durch Niederschläge, Stickstoffdüngung und Mineralisierung organischer Stickstoffverbindungen des Bodens zu. Der im Boden organisch gebundene Stickstoff wird mikrobiell, d. h. durch Bakterien, zu Ammonium umgewandelt. Weiteres Ammonium gelangt durch Mineraldüngung, Gülle und Mist in den Boden und wird ebenfalls mikrobiell in der Nitrifikation zu Nitrit (NO_2^-) und weiter durch die Nitrifikation zu Nitrat umgewandelt. Der Nitratgehalt nimmt durch die Nitrataufnahme der Pflanze, Auswaschung ins Grundwasser und Denitrifizierung wieder ab.

Im Boden ist also immer etwas Nitrat enthalten, denn die Umwandlungen des Stickstoffes laufen ständig ab. Sandras Messungen auf dem Maisacker ergaben, daß schon von Beginn an ein Nitratwert von 20 mg/l im Boden enthalten war. Das weist auf zusätzliche Stickstoffzufuhr im Winterhalbjahr hin. Von April bis Juni stieg der Gehalt bis zu einem Spitzenwert von über 50 mg/l Nitrat an. In dieser Zeit hatte der Bauer das Feld zweimal mit Gülle gedüngt. Bereits einen Monat später war der Wert wieder auf 35 mg/l, im August sogar bis auf ein absolutes Minimum von 2 mg/l gesunken. Der Bauer hatte keine weiteren Düngungen durchgeführt und die Maispflanzen hatten bei ihrem kräftigen Wachstum große Mengen des Nitrates aufgenommen.

Der Nitratgehalt des Gemüsegartens betrug im März 5 mg/l und sank im April noch auf 2 mg/l ab. Im Mai jedoch stieg der Wert stark auf 35 mg/l an und im Juni sogar bis zu einem Maximum von 50 mg/l. Diese starke Zunahme des Nitrats im Boden ist auch hier durch Dünggeeintrag zu erklären. Im Mai wurde eine starke Mineraldüngung vorgenommen, um das Pflanzenwachstum zu fördern. Im Juli und August fiel der Wert hier ebenso stark ab wie an der ersten Probestelle. Wiederum liegt die Begründung im Wachstum und somit in der Nitrataufnahme der Pflanzen.

Die Nitratwerte im Wald begannen, ebenso

wie im Garten, bei 5 mg/l im März. Hier jedoch fiel der Gehalt erst ein wenig ab und stieg nur auf ein Maximum von 10 mg/l im Juni an. Da im Wald nicht gedüngt wurde, also kein zusätzlicher Stickstoff direkt von außen in den Boden gelangte, muß die Erklärung anderswo gesucht werden. Rund um den untersuchten Wald lagen Mais- und Rübenfelder. Diese wurden gedüngt und durch die Auswaschung ins Grundwasser und das Herüberwehen von Düngemitteln könnte auch der Nitratgehalt des Waldes angestiegen sein. Hinzu kommt der mit steigender Bodentemperatur ansteigende Mineralisierungsprozeß im Waldboden. Aber bereits im Juli haben die Pflanzen wieder mehr Nitrat aufgenommen und der Wert sank. Der Rückgang bis auf 2 mg/l ist durch Nitrataufnahme durch die Waldvegetation zu erklären.

Auf dem Gerstenacker war der Nitratgehalt während der gesamten Untersuchungszeit nahezu konstant bei 2 mg/l. Die Erklärung hierfür liegt darin, daß keine Mineraldüngung vorgenommen wurde. Auch die Felder ringsum waren mit Getreide bestellt oder wurden als extensives Grünland genutzt. In der gesamten Gegend fand also kein Stickstoffeintrag statt und die Werte blieben niedrig. Ein weiterer Grund für den konstanten Wert war vermutlich, daß während der gesamten Zeit Vegetation auf dem Acker wuchs, zuerst Gras und anschließend nach dem Umpflügen des Grünlandes sofort die Gerste.

Ammoniumgehalt

Ammonium (NH_4^+) ist, ebenso wie Nitrat, eine Stickstoffverbindung. Der Ammoniumgehalt im Boden entsteht durch die Mineralisierung organisch gebundenen Stickstoffs und durch den Eintrag von Mineraldünger. Ammonium wird durch Bakterien in Nitrat umgewandelt oder wandelt sich bei hohem pH-Wert in Ammoniak um. Eine Auswaschung von Ammonium ist kaum möglich.

Der Ammoniumgehalt lag in allen vier Probestellen im März und April bei 0 mg/l. Der Ammoniakanteil, der aus organischem Stickstoff gebildet wird, wird in gut gelüfteten Böden gleich zu Nitrat umgewandelt. Durch die Düngung mit Gülle auf dem Maisacker stieg der Ammoniumgehalt über 0,5 mg/l im Mai auf 1,2 mg/l im Juni an. Es wurde soviel Ammonium von außen hinzugefügt, daß die Bakterien es nicht so schnell umwandeln konnten. Nachdem keine Düngung mehr er-

folgte, konnte dieser Überschuß abgebaut werden, so daß der Wert wieder sank.

Auch im Gemüsegarten wurde der Ammoniumgehalt durch Düngung vergrößert. Es wurde mehr zugeführt, als abgebaut werden konnte. Hier erfolgte der Abbau des Ammoniums aber langsamer als auf dem Acker. Es scheinen weniger Bakterien im Boden gewesen zu sein.

Der Ammoniumgehalt stieg ab Mai auch im Wald an, aber nicht so stark, da ja kein direkter Düngereintrag erfolgte. Der Anstieg des Wertes ist durch den Einfluß der umliegenden landwirtschaftlich genutzten Felder und Mineralisation der Laubstreu zu erklären.

Im Gerstenacker stieg der Ammoniumwert im Mai nur auf 0,3 mg/l an, dann im Juni auf einen Höchstwert von 1,2 mg/l, was auf Mineralisierung der Grasnarbe zurückzuführen sein könnte.

Phosphatgehalt

Das Phosphat (PO_4^{3-}) besitzt eine Pufferwirkung und ist ein wichtiges Nährelement für Pflanzen.

Der Phosphatgehalt des Maisackers lag von Beginn an schon auf 0,18 mg/l. Nach kurzem Abfall stieg er im Juni bis auf 0,4 mg/l an. Das bedeutet, daß der Bauer mit der Gülle auch viel Phosphat auf den Acker gebracht hatte. Ab Juli sank der Gehalt wieder ab, da die Pflanzen den Phosphor verbrauchten.

Im Boden des Nutzgartens waren im März 0,07 mg/l Phosphor enthalten. Der Wert stieg im Juni auf ein Maximum von 0,1 mg/l an. Die Erhöhung erfolgte durch den Eintrag von Mineraldünger, indem auch Phosphate enthalten waren. Nach Beendigung der Düngung nahm der Gehalt an Phosphaten wieder ab, da die Pflanzen den Nährstoff verbrauchten.

Im Wald war der Phosphatgehalt nur minimal. Im März und April betrug er 0,02 mg/l, dann jedoch stieg der Wert, primär durch Mineralisation, bis auf 0,18 mg/l an. Durch die Vegetation im Wald wurde dieser überschüssige Phosphor aber schnell wieder auf einen Wert von 0,04 mg/l abgebaut.

Der Phosphorgehalt des Gerstenackers wies zunächst einen Wert von 0,3 mg/l auf. Der Wert lag damit ungewöhnlich hoch. Die Erklärung dafür liegt vermutlich in dem Phosphateintrag der früheren Jahren. Mit Keimung der Gerste verstärkte sich der Phosphatverbrauch und der Gehalt sank bis zum August auf einen Wert von 0,04 mg/l ab.



Chemische Gewässeruntersuchungen sind unter Verwendung von Schnelltests und elektronischen Meßgeräten leicht durchzuführen und bieten eine breite Palette von interessanten Fragestellungen für die Freilandarbeit

Themenvorschläge für Facharbeiten

Im folgenden werden Anregungen für Facharbeitsthemen gegeben. Im Mittelpunkt der Arbeit sollte jeweils eine **Hauptfragestellung** oder ein **Aufgabenschwerpunkt** stehen. Die angegebene Literatur eignet sich jeweils zum Einstieg in das Thema. Für Zeitschriften werden folgende Abkürzungen verwendet: UB = Unterricht Biologie, PdNB = Praxis der Naturwissenschaften Biologie, PdNC = Praxis der Naturwissenschaften Chemie, BiUZ = Biologie in unserer Zeit, MNU = Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, BU = Der Biologieunterricht, NiU P/C = Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie, NiU-B = Naturwissenschaften im Unterricht Biologie, Biol. Schule = Biologie in der Schule, SBZ = Arbeitshilfe des Schulbiologiezentrums Hannover, DJN = Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (Bestimmungshilfe)

1. Untersuchungen an einem Gewässer

* 1. Hauptfragestellung: Wie verändern sich hydrophysikalische und -chemische Daten eines Gewässers im Jahresverlauf (Tümpel, Teich, See, Bach, Fluß)?

Die physikalischen und chemischen Daten werden monatlich über mindestens ein halbes Jahr an etwa drei Probestellen des Gewässers erfaßt und anschließend interpretiert. Ergänzend werden grundlegende Hinweise zur Tier- und Pflanzenwelt gegeben (WELLINGHORST 1993).

* 2. Hauptfragestellung: Wie verändern sich hydrophysikalische und -chemische Daten im Tiefenprofil eines Sees?

Die physikalischen und chemischen Daten eines Tiefenprofils (Tiefe 0,1m, 1m, 2m, 3m, 4m, 5m) werden dreimal (Winter, Frühjahr, Sommer) während des Untersuchungszeitraumes erfaßt und interpretiert.

* 3. Hauptfragestellung: Wie verändern sich hydrophysikalische und -chemische Werte durch menschliche Einflüsse in einem Fließgewässer (Bach, Fluß)?

Die physikalischen und chemischen Daten werden etwa dreimal an ca. sechs Probestellen bzw. etwa sechsmal an drei Probestellen des Gewässers erfaßt und anschließend interpretiert. Eine sinnvolle Wahl der Probestellen ist erforderlich, z.B. der gesamte Längsgradient des Gewässers oder das Umfeld einer Einleitungsstelle (z.B. a) 100 m oberhalb einer

Kläranlage, b) eingeleitetes Abwasser, c) 100 m unterhalb der Kläranlage). Ergänzend werden grundlegende Hinweise zur Tier- und Pflanzenwelt gegeben oder es werden einzelne biologische Gütebeurteilungen durchgeführt (WELLINGHORST 1993).

* 4. Hauptfragestellung: Welche Planktonorganismen kommen in einem Gewässer häufig vor und wie verändert sich ihre Populationsdichte?

Wichtige Planktonorganismen eines Gewässers werden systematisch eingeordnet, gezeichnet und ggf. fotografiert. In monatlichem Abstand wird die Individuenzahl ausgewählter Arten quantitativ erfaßt. Ergänzend werden dreimal im Untersuchungszeitraum physikalische und chemische Daten erfaßt (Mikrokosmos Heft 4/92, UB 131).

* 5. Hauptfragestellung: Wie ist die biologische Güte eines Gewässers beschaffen bzw. wie ändert sie sich durch menschliche Eingriffe?

Es werden makroskopische Wirbellose eines Fließgewässers systematisch zugeordnet und mindestens zehn biologische Gewässergütebeurteilungen durchgeführt. Ergänzend werden physikalisch-chemische Untersuchungen durchgeführt (WELLINGHORST 1993).

* 6. Hauptfragestellung: Wie sieht die Flora in oder an einem Gewässer aus?

Bestandsaufnahme der Pflanzen und Anfertigung von Vegetationsaufnahmen.

* 7. Hauptfragestellung: Welche Arten einer ausgewählten Tiergruppe (Fische, Amphibien, Vögel, Libellen u.a.) leben in oder an einem Gewässer? Es werden je nach Fragestellung Daten zu abiotischen Umweltfaktoren oder zur Vegetation ergänzt.

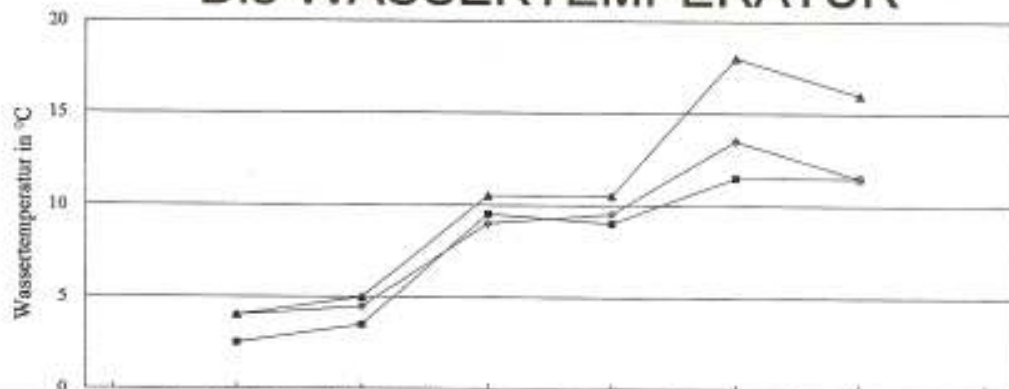
* 8. Hauptfragestellung: Welchen bakteriologischen Zustand hat ein Gewässer?

Vergleichende Untersuchung von Wasserproben aus Gewässern, Brunnen u.ä. (UB 155).

* 9. Hauptfragestellung: Wie ist der Belebtschlamm einer Kläranlage zusammengesetzt und welche Parameter beeinflussen die Zusammensetzung (BiUZ 6/91)?

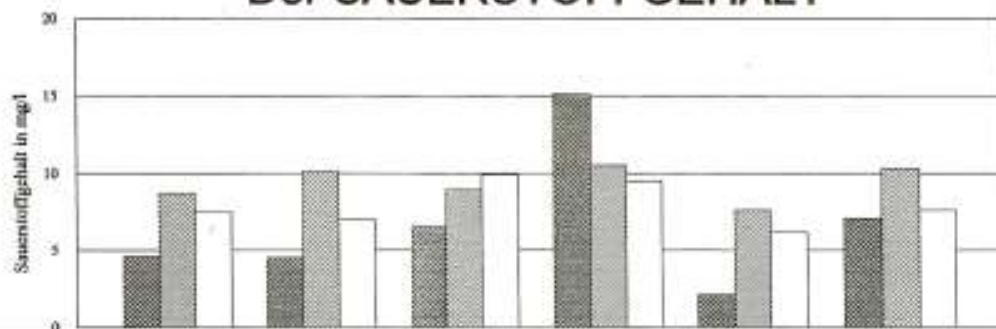
Literatur: BARNDT et al. 1988, BREHM et al. 1982, DEMUTH 1993, JOGER 1989, HÜTTER 1988, MERCK o.J., NAGEL 1989, PHILIPP 1978, SCHMIDT 1976, STEUBING et al. 1980, WELLINGHORST 1993, WINKEL 1985, UB Heft 34, 59, 68, 109, 131 und 155, Mikrokosmos Heft 4/92 und Heft 3/94

Die WASSERTEMPERATUR



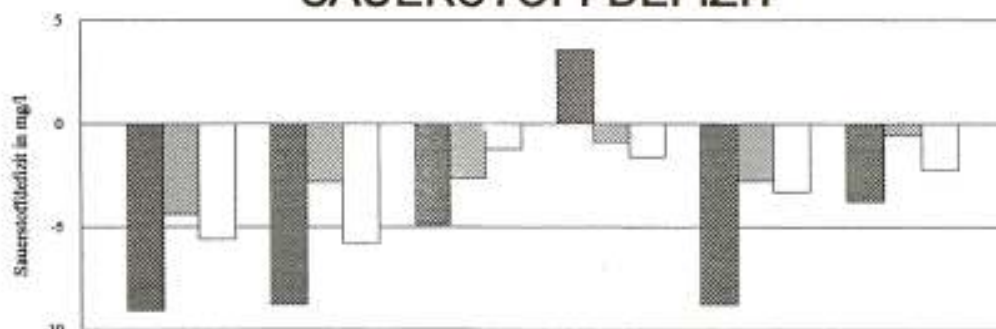
DATUM	26-Jun-93	03-Mär-93	23-Mär-93	19-Apr-93	20-Mai-93	16-Jun-93
Probestelle 1	2,5	3,5	9,5	9	11,5	11,5
Probestelle 2	4	4,5	9	9,5	13,5	11,5
Probestelle 3	4	5	10,5	10,5	18	16

Der SAUERSTOFFGEHALT



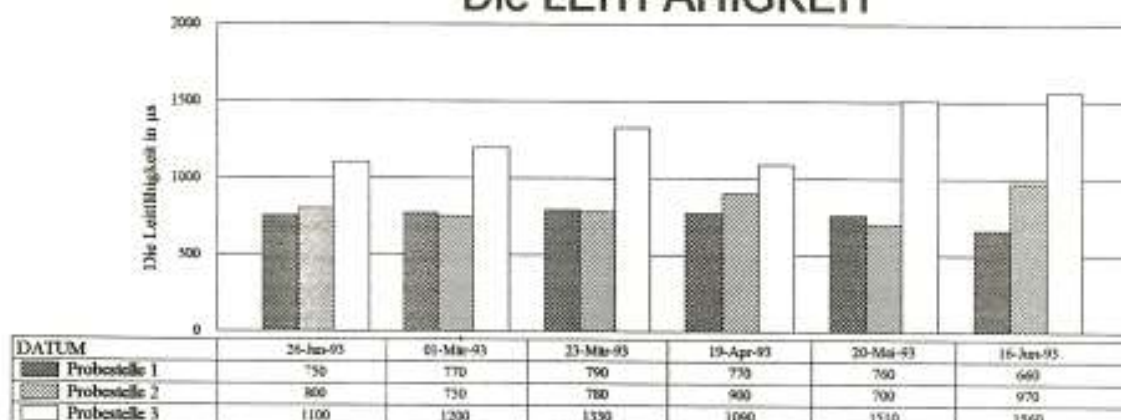
DATUM	26-Jun-93	01-Mär-93	23-Mär-93	19-Apr-93	20-Mai-93	16-Jun-93
Probestelle 1	4,6	4,5	6,5	15,1	2,3	7,1
Probestelle 2	8,7	10,1	8,9	10,5	7,5	10,3
Probestelle 3	7,3	7	9,9	9,5	6,2	7,6

SAUERSTOFFDEFIZIT

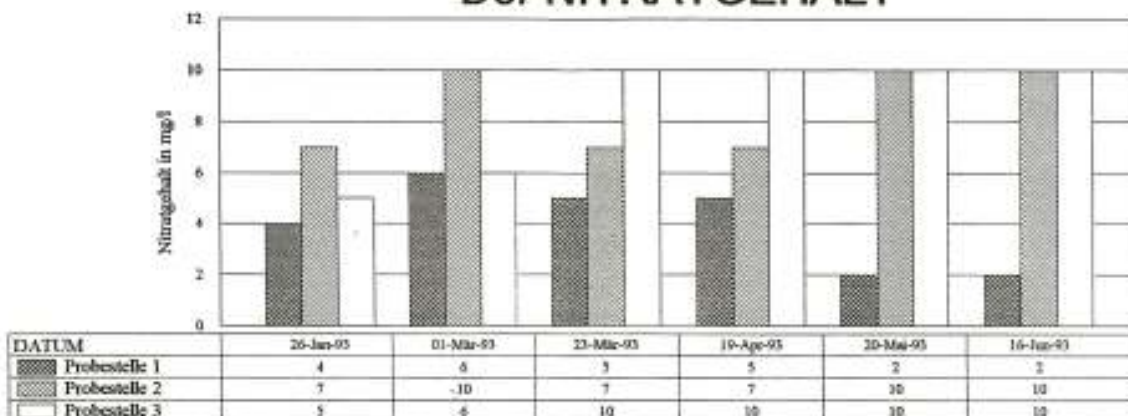


DATUM	26-Jun-93	03-Mär-93	23-Mär-93	19-Apr-93	20-Mai-93	16-Jun-93
Probestelle 1	-9,04	-8,77	-4,89	3,57	-8,77	-3,8
Probestelle 2	-4,39	-2,82	-2,63	-0,89	-2,79	-6,59
Probestelle 3	-5,59	-5,79	-1,22	-1,62	-1,29	-0,26

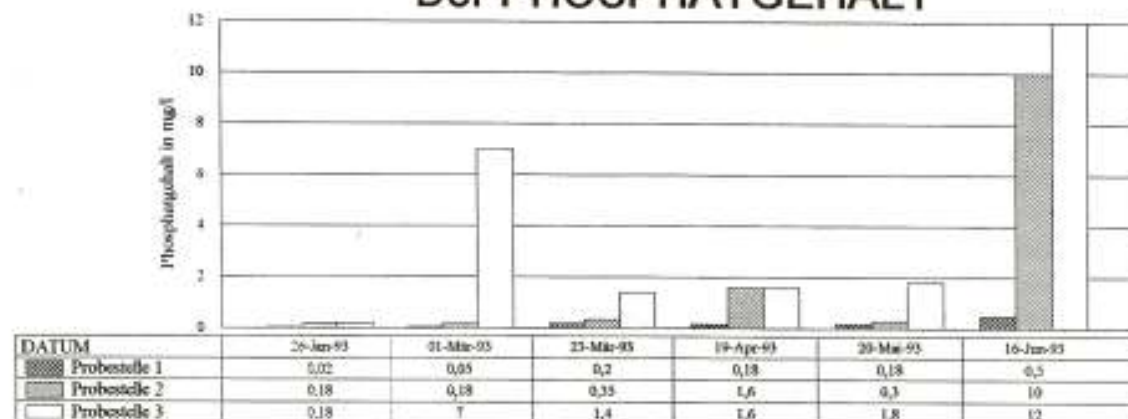
Die LEITFÄHIGKEIT



Der NITRATGEHALT



Der PHOSPHATGEHALT



Die vorstehenden Grafiken zeigen Ergebnisse physikalischer und chemischer Untersuchungen, die Karsten Brunneke im Rahmen seiner Facharbeit an verschiedenen Probestellen am Großer Kanal ermittelte



Biologische Gewässeruntersuchungen sowie die Gewässergütebeurteilung mittels Indikatororganismen bieten vielfältige Untersuchungsmöglichkeiten an stehenden und fließenden Gewässern

2. Untersuchungen des Bodens

* 1. Hauptfragestellung: Wie verändern sich physikalische und chemische Bodenparameter unter dem Einfluß des Menschen?

Physikalische und chemische Bodenparameter werden auf ausgewählten Probestellen monatlich über etwa ein halbes Jahr und an mindestens zwei Probestellen ermittelt; die klimatischen und menschlichen Einflüsse auf die Probestellen werden genau protokolliert. Die Daten werden anschließend interpretiert.

* 2. Hauptfragestellung: Wie unterscheiden sich physikalische und chemische Parameter auf unterschiedlich genutzten Böden?

Physikalische und chemische Bodenparameter werden auf mindestens vier unterschiedlich genutzten Probestellen dreimal im Untersuchungszeitraum erfaßt; die klimatischen und menschlichen Einflüsse auf die Probestellen werden genau protokolliert. Die Daten werden anschließend interpretiert (UB 148).

* 3. Hauptfragestellung: Wie unterscheidet sich die Bodenfauna auf unterschiedlich genutzten Böden?

Bodentiere werden bestimmt und die Bodenfauna wird auf mindestens drei unterschiedlichen Probestellen dreimal im Untersuchungszeitraum qualitativ und quantitativ erfaßt.

* 4. Hauptfragestellung: Welche Zusammenhänge bestehen zwischen Bodenparametern und Vegetation?

Ausgewählte Zeigerpflanzen werden in einem Untersuchungsgebiet kartiert und Zusammenhänge zu physikalisch-chemischen Bodenparametern untersucht. Es können Bodenarten, Bodentypen und zugehörige Vegetation auch in Transekten dargestellt werden.

* 5. Hauptfragestellung: Wie verändern sich abiotische und biotische Umweltfaktoren in einem Komposthaufen?

Die in einem Komposthaufen ablaufende Sukzession ist eine Variante des Abbaus der Streuschicht im Wald. Sie wird über mehrere Monate verfolgt, wobei man günstigerweise mit einem frisch aufgesetzten Komposthaufen (oder Hügelbeet) beginnt (UB 57).

Literatur: BERGMIEIER 1987, BRUCKER et al. 1990, BRUCKER 1988, Merck Praxis Unterricht- Schule Heft 4, FRANKE 1990, JOGER 1989, SINGER et al. 1983, UB 57, 131, 144, 148; PdNC Heft 2/87, Praxis Geographie 6/86 und 11/87

3. Untersuchungen zur Luftqualität

Aufgabenschwerpunkte:

* 1. Kartierung des älteren Baumbestandes im Untersuchungsgebiet (Kartenausschnitt der topografischen Karte) sowie der aufsitzenden Flechten; Bestimmung und Kartierung der Flechten auf der Rinde dieser Bäume und Interpretation der Daten (UB 131).

* 2. Messungen zur Konzentration ausgewählter Schadstoffe oder der Staubkonzentrationen mit einem Gasspürgerät. Es sind mindestens vier Probestellen mit unterschiedlicher Belastung (Transekt, z.B. Straßenkreuzung, Wohngebiet, Industriegebiet, Bauerschaft, Waldgebiet) zu vergleichen und es sind mindestens sechs Meßreihen verteilt über etwa ein halbes Jahr durchzuführen. Eine Meßreihe ist im Zusammenhang an einem Nachmittag durchzuführen, damit die sonstigen Bedingungen an allen Probestellen etwa gleich sind (UB 132).

* 3. Bestimmung der Luftqualität durch Niederschlagsuntersuchungen. Es sind an mindestens drei Probestellen über sechs Monate monatlich Messungen durchzuführen und zu interpretieren (JANSEN et al. 1987, Praxis Geographie 6/86, BU Heft 4/83).

Literatur: ALLMER 1972, DEMUTH 1993, FAHRENBERGER et al. 1985, FEIGE et al. 1979, JAHNS 1980, JANSEN et al. 1987, JOGER 1989, MERCK Praxis-Unterricht-Schule Heft 1, SINGER et al. 1983, STEUBING et al. 1980, MNU 1978 Heft 4 u. 7, BiuZ 1982 Heft 1, UB 99, 106, 126, 131 und 132, NiU P/C 1985 Heft 7 und 8, PdNB 1988 Heft 2, BU 1983 Heft 2 und 4, Praxis Geographie Heft 6/86, Lehrmittel aktuell Heft 2/87

4. Untersuchungen zur Pflanzenwelt

* 1. Hauptfragestellung: Welche älteren Bäume kommen in einem ausgewählten Gebiet (Park, Friedhof, Schulgelände, Wohngebiet, Kartenausschnitt der topografischen Karte) vor?

Es werden die älteren Bäume (Obstbäume) in einem ausgewählten Gebiet bestimmt. Man kann sich auch auf die Erfassung einer oder weniger Arten in einem größeren Gebiet beschränken. Die Standorte werden in eine Karte eingetragen (Realkartierung) und für mindestens 20 ausgewählte und besonders alte bzw. interessante Pflanzen wird eine detail-

lierte Beschreibung gegeben (Erstellung eines Baumkatasters). Weiterhin können Angaben zur Bedeutung der beschriebenen Bäume für Flechten, Pilze oder Tiere (nur eigene Beobachtungen) sowie für den Unterricht o.ä. gemacht werden.

* 2. Hauptfragestellung: Wie sieht die Vegetation eines Gebietes (Hecke, Grünfläche im Schulgelände, Moor, Waldgebiet, Feuchtwiese, Trockenrasen, Quellgebiet, Sandgrube usw.) aus?

Die Pflanzenarten des Untersuchungsgebietes werden bestimmt und häufige Arten werden herbarisiert. Es werden mindestens fünf Vegetationsaufnahmen angefertigt.

* 3. Hauptfragestellung: Wie sieht die Verbreitung einer Pflanzenart in einem Gebiet aus?

Die Standorte einer ausgewählten Pflanzenart werden in einem bestimmten Gebiet (Ausschnitt der Topografischen Karte) kartiert. Über die Zeigerwerte der Pflanzenart werden Rückschlüsse auf die Standorteigenschaften gezogen. Ergänzend können einzelne chemische Bodenuntersuchungen erfolgen (UB 131).

Literatur: Bestimmungsbücher, APEL et al. 1990, ALLMER 1972, Bundesmin. f. Ern. Landw. u. Forsten 1980, ERZ 1984, HOFMEISTER 1990, PEWS-HOCKE 1993, SCHMIDT 1981, WELLINGHORST 1992 und 1995, UB Heft 8, 13, 55, 77, 106 und 131; PdNB 2/83, 3/86, 7/90 und 7/92

5. Ökologische Untersuchungen in Schul- oder Naturgarten, an Fassadenbegrünungen, im Stadtpark, auf Friedhöfen oder in Kleinlebensräumen

Aufgabenschwerpunkte:

* 1. Bestimmung und Kartierung ausgewählter Tier- oder Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet

* 2. Untersuchungen an Transekten (UB 77, 116, 131, 135, 143)

* 3. Untersuchungen zur Populationsentwicklung

* 4. Versuche zur biologischen Schädlingsbekämpfung

* 5. Versuche mit Heil- und Gewürzkräutern

* 6. Falschfarbenaufnahmen zur Schadenfeststellung an Bäumen (UB 126)

* 7. Milben im Hausstaub (Mikrokosmos Heft 5/1993, BiuZ 4/91)

* 8. Untersuchungen in Kleinlebensräumen (BRUCKER 1986)

Literatur: Bestimmungsbücher, BECKER 1983, BRUCKER 1986, GÖBEL 1984, Bund Naturschutz Bayern 1981, JOGER 1989, JOREK 1980, PEWS-HOCKE 1993, STEUBING 1980, WINKEL 1985, ZIMMERLI 1980, UB Heft 36/37, 77, 79, 81, 114, 115, 116, 126, 135, 143, 144, 146, 147, 150 und 163; PdNB 1983 Heft 2, 1986 Heft 3 und 1988 H.1 u. 2; NiU P/C Heft 8/1985, NiU-B Heft 12 1984; Mikrokosmos Heft 5/1993; Biol. Schule Heft 6/93



Pflanzensoziologische Untersuchungen im Schulgarten des Artland-Gymnasiums

6. Ökologische Untersuchungen an Bruchsteinmauern

Aufgabenschwerpunkt:

- * Kartierung der Bruchsteinmauern eines bestimmten Gebietes
- * Bestimmung der Flora und Fauna ausgewählter Bruchsteinmauern
- * Vergleich der Vegetation von Bruchsteinmauerstandorten, die sich bezüglich abiotischer Umweltfaktoren (Licht, Feuchtigkeit, Wind usw.) unterscheiden
- * Begründeter Antrag auf Erhaltung der Bruchsteinmauern an die Gemeinde (Ausweisung als geschützter Landschaftsbestandteil)

Literatur: Bestimmungsbücher; BRUCKER 1986, DARLINGTON 1981, HALLER et al., JOGER 1989, PdNB 1983 Heft 2 und 1988 Heft 1, UB 135

7. Ausgewählte Tier- oder Pflanzenarten eines Bauernhofes oder mehrerer Bauernhöfe eines Gebietes

Aufgabenschwerpunkt:

- * Erarbeitung eines Fragebogens zur Erfassung der Tierwelt und/oder Pflanzenwelt auf Bauernhöfen
- * Erfassung der Arten mit Hilfe der Fragebögen sowie durch Gespräche mit Bewohnern des Untersuchungsgebietes
- * Untersuchung des Haus- und Hofbereiches eines ausgewählten Bauernhofes auf dort heimische Wildtiere (Fledermäuse, Marder, Mäuse, Schwalben, Eulen, Nachtigall, Erdkröte, Hornissen, Wespen, Hummeln usw.); bei einigen Arten ist besonders die Erfassung bodenständiger Vorkommen (Nester usw.) zweckmäßig
- * Untersuchungen zur Veränderung des Artenspektrums in den letzten Jahrzehnten, z.B. durch Gespräche mit älteren Bewohnern

Literatur: Bestimmungsbücher; ALLMER 1972, WELLINGHORST 1982, UB 124 und 131, NiU-B 12/84

8. Veränderungen im Naturhaushalt eines ausgewählten Gebietes

Aufgabenschwerpunkte:

- * 1. Durchführung pollenanalytischer Untersuchungen (BiuZ 1973 H. 2)
- * 2. Durchführung dendrochronologischer

Untersuchungen; gefällt und möglichst alte Bäume und Baumscheiben des Untersuchungsgebietes werden ausgewählt (UB 91)

- * 3. Darstellung der Veränderungen durch Auswertung von Karten (welche Teiche, Moore, Wälder usw. sind verschwunden bzw. neu entstanden), von älteren heimatkundlichen Arbeiten, von alten Fotos sowie von Statistiken der örtlichen Jagdgenossenschaft oder des Fischereivereines (Veränderungen im Artenspektrum und in der Populationsdichte). Möglich ist weiterhin die Durchführung einer gezielten Befragung bei älteren Bewohnern und die Erfassung des aktuellen Zustandes (UB 195).

Literatur: Bestimmungsbücher, Topographische Karten 1:25000 (Gauß'sche Landesaufnahme, Meßtischblätterstauflage von ca. 1900, Ausgaben von ca. 1950 und neueste Ausgabe), Bundesmin. f. Ern. Landw. u. Forsten 1980, JOREK 1980, ZIMMERLI 1980, Geographie heute Heft 5, UB Heft 91, 93, 109, 116 und 195; BiuZ 1973 Heft 2; Mikrokosmos 1985 Heft 5 und 6

9. Bestandsaufnahme der Kleinsäuger eines bestimmten Gebietes

Aufgabenschwerpunkt:

- * Ermittlung des Artenspektrums u.a. durch Untersuchung von Eulengewölben, sonst. Tierspuren und ggf. Fallenfängen (durch die Fallen darf keinerlei Gefahr für Tier und Mensch entstehen; tägliche Kontrolle der Fallen; Naturschutzgesetz beachten!)
- * Untersuchungen zur Populationsdichte oder zum Wanderungsverhalten ausgewählter Arten

Literatur: ALLMER 1972, BANG et al. 1972, DJN Säugetiere, UB 66, 68 und 77, PdNB 1970 S. 70-74 u. 94-98, SBZ 18.17, Schallplatten: Mammal voices Teil 1 und 2

10. Bestandsaufnahme der Fledermauspopulation eines Gebietes

Aufgabenschwerpunkt:

- * Erarbeitung eines Erfassungsbogens und Aufruf zur Mitarbeit an die Bewohner des Untersuchungsgebietes; Erfassung und Kartierung von Fledermauswinterquartieren und -wochenstuben (schwierig; Hinweise aus der Bevölkerung sind eine wichtige Hilfe; niemals Tiere in ihren Quartieren stören)

[illegible]

Erfassungsbogen aus der Facharbeit zum Thema "Untersuchungen an Fledermäusen" von Anja Höhr

* Bestimmung der Fledermäuse (Flugbilder, Rufe, ggf. tote Tiere)

* Beobachtung der Fledermäuse an ihren Quartieren, z.B. Aktivität in Abhängigkeit von Temperatur, Lichtstärke usw..

Literatur: BLAB et al. 1982, JÜDES 1985, MAYWALD et al. 1988, Beilage zu Merkblatt 8 des Nds. Landesverwaltungsamtes (Bestimmungsschlüssel), LÖLF-Merkblätter Nr. 1,5,6,7,8,9 und 12, UB 163

11. Bestandsaufnahme der Vogelwelt eines ausgewählten Gebietes (Wald, Gewässer, Moor, Hecke, Schulgelände, Kirchtürme usw.)

Aufgabenschwerpunkt:

* Ermittlung des Artenspektrums durch eigene Beobachtungen und unter Berücksichtigung der Vogelstimmen und Tierspuren (Gewölle, Kotspuren usw.; Nester lassen sich besonders im Winter leicht finden)

* Erfassung des Brutvogelbestandes

* Auswertung bereits vorliegender Daten (Vogelkundler, Jäger usw.)

* Vergleich aktueller Daten mit älteren Erfassungen

Literatur: DJN Säugetiere, HARRISON 1975, JOREK 1980, WEBER et al. 1990, UB 8, 67, 68, 131, 150, 163 und 176, SBZ 18.17, NiU-B Heft 12 1984, Vogelstimmenplatten

12. Bestandsaufnahme der Amphibien eines ausgewählten Gebietes

Aufgabenschwerpunkt:

* Kartierung potentieller Lebensräume durch Auswertung von Karten und eigenen Beobachtungen

* Erfassung des Artenspektrums durch Bestimmung der erwachsenen Tiere sowie von Laich, Larven und Froschstimmen

* Auswertung der Erfassung im Hinblick auf die Ansprüche der Arten an ihren Lebensraum

* Kurze Charakterisierung der wertvollen Amphibienbiotope (Biotope mit vier und mehr bodenständigen Arten)

Literatur: DJN Amphibien- und Reptilienschlüssel, LEMMEL 1977, THIELCKE et al. 1983, UB 78, Schallplatte: GRAUL - Die Stimmen unserer heimischen Froschlurche

13. Bestandsaufnahme der Insektenfauna (z.B. Laufkäfer, Schmetterlinge, Hummeln, Wespen, Heuschrecken, Wanzen, Schwebfliegen, Libellen usw.) eines ausgewählten Gebietes

Aufgabenschwerpunkt:

* Erfassung des Artenspektrums durch Bestimmen der erwachsenen Tiere. Es sollte nur eine aus wenigen Arten bestehende Gruppe berücksichtigt werden.

* Ermittlung der bodenständigen Arten durch Larvenfänge sowie ggf. Beobachtung des Schlüpfens und der Eiablage

* Charakterisierung der wertvollen Lebensräume

Literatur: DJN Bestimmungsschlüssel für Libellen, Laufkäfer, Wanzen, Heuschrecken und Schwebfliegen, ALLMER 1972, BLAB et al. 1982, UB 77, 93, 116, 131 und 174

14. Schulinternes Energie- und Wassermanagement

Aufgabenschwerpunkte:

* Erfassung der für ein schulinternes Energie- und Wassermanagement erforderlichen Daten:

1. Wie hat sich der Energieverbrauch (Strom/Gas/Öl) und Wasserverbrauch in den letzten Jahren verändert und welche Gründe gab es für diese Veränderungen? Entsprechende Daten sind beim Hausmeister bzw. beim Schulträger (für das AGQ: Landkreis Osnabrück, Kämmerei, Herr Hinz) erhältlich.
2. Gebäudeaufnahme Strom: Wo sind im Gebäude welche Verbraucher mit welcher Leistungsaufnahme installiert?
3. Lastgangmessung: Wann wird wieviel Strom verbraucht? Messung mittels Optokoppler an der Zählscheibe des Stromzählers möglich.
4. Technik und Regelung der Heizungsanlage. Welche Heizkreisläufe gib es und wie lassen sie sich regeln.
5. Gebäudeaufnahme Temperatur: Temperaturmessungen in den einzelnen Heizkreisen zugeordneten Räumen (z.B. morgens vor Unterrichtsbeginn). Abhängigkeit der Raumtemperaturen von der Witterung und der Regelung.
6. Lastgangmessung Temperatur: Wann wird wieviel Gas verbraucht?
7. Gebäudeaufnahme Wasser: Welche Zapfstellen sind im Gebäude vorhanden?
8. Langzeitmessung Wasserverbrauch: Wann wird wieviel Wasser verbraucht?

8. Vegetationsaufnahme: 19.8.1993

Bemerkung: Zerstörung der Grasnarbe bzw. starker Verbiß durch das Pony in einem Teil der Fläche B.

Art	Vorkommen		Bemerkung
	A	B	
Blut-Weiderich	s	s	-nur am Grabenrand
Brennender Hahnenfuß	z	v	
Deutsches Weidelgras	z-r	v	
Englisches Weidelgras	z	v	
Flatterbinse	z-r	z-r	-nur am Grabenrand
Floh-Knöterich	v	v	
Gemeine Quecke	s	/	
Gewöhnlicher Gilbweiderich	s	s	
Gewöhnliches Hornkraut	z	z-r	
Giersch	s	s	
Große Brennessel	v	v	
Großer Ampfer	z-r	z-r	
Herbst-Löwenzahn	/	s	
Kleinblütiges Weidenröschen	/	s	
Knick-Fuchsschwanz	z-r	z-r	
Knöterich Polygonum spec	r	z	
Krauser Ampfer	v-z	v	-hauptsächlich in verbinsten Bereichen
Kriechender Hahnenfuß	v	z	
Kuckucks-Lichtnelke	z	z	
Mädesüß	/	s	
Moor-Sternmiere	s	s	-eine Pflanze
Rohr-Glanzgras	v	v	
Scharfer Hahnenfuß	v	z-r	
Schweden-Klee	z	/	
Segge Carex spec	v	z	
Spitzblütige Binse	v	v	
Stumpfbblätteriger Ampfer	v	v	
Sumpf-Helmkraut	s	s	
Sumpf-Hornklee	r	s	-nur an der Grabenböschung
Sumpf-Labkraut	v	z	
Sumpf-Ruhrkraut	s	/	
Sumpf-Schachtelhalm	v	v	
Sumpf-Vergißmeinnicht	v-z	v-z	
Ufer-Wolfstrapp	v	v	
Vielsamiger Gänsefuß	s	s	
Vogel-Knöterich	v	v	
Vogel-Miere	v	z	-insgesamt 16 Pflanzen
Wasser-Greiskraut	s-v	s-v	
Wasser-Schwaden	v	v-z	
Weiß-Klee	z-r	s	
Wiesen-Fuchsschwanz	z-r	z	
Wiesen-Klee	z	/	
Wiesen-Lieschgras	z-r	s	
Wiesen-Rispengras	z-r	v	
Wiesen-Schwingel	z-r	s	
Wolliges Honiggras	z-r	z	

Ergebnisse einer Vegetationsaufnahme aus der Facharbeit "Pflanzen eines Feuchtgrünlandstandortes in Wulften" von Antje Welz



HÖRLEIN-Wettbewerb

1994

Der Verband Deutscher Biologen e.V. vergibt diese

Ehrenurkunde

an

Antje WELZ

für die Arbeit

*Pflanzen eines Feuchtgrünlandstandortes
in Wulften*

Hamburg, 14.09.94

Ort, Datum


J. Schaefer
Der Präsident


G. Hildebrandt
Vorsitzender der
HÖRLEIN-Kommission

Ehrenurkunde im Hörlein-Wettbewerb 1994 für Antje Welz

Die jeweils aktuellen Meßwerte sollten Schülern und Lehrern (ggf. täglich) am Schwarzen Brett mitgeteilt werden, so daß eine ständige Rückkopplung zwischen Verbrauchswerten und Verhalten gewährleistet ist

* Auswertung der Daten mit dem Ziel, Vorschläge für eine Minimierung des Verbrauches zu entwickeln.

Literatur: BLANKENBURG 1991, CONRADT et al. 1990, ESCHNER et al. 1994, WEBER et al. 1990

15. Vermischte Themen

* Altersbestimmungen an Fischpopulationen; Die Fischpopulationen ausgewählter Gewässer werden auf Artenzusammensetzung und anhand von Schuppenproben gefangener Tiere (Angler werden um Schuppenproben gebeten) auf das Alter untersucht (Mikrokosmos Heft 3/94).

* Untersuchungen an Milben (Mikrokosmos Heft 1/93 und 5/93, Biuz 4/91).

Literatur

AICHELE, D., GOLTE-BECHTLE, M. (1991): Was blüht denn da? - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
ALLMER, F. (1972): Biologie für Sie. - Verlag Chemie Weinheim
APEL, J., HEDEWEG, R., JOHANNESSEN-GROSS, K., NOTTBOHM, G. (1990): Biologische Untersuchungen im Stadtgebiet von Kassel. - Gesamthochschule Kassel
BANG, P., DAHLSTRÖM, P. (1972): Tierspuren. - BLV München
BARNDT, G., BOHN, B., KÖHLER, E. (1988): Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern. - Vereinigung deutscher Gewässerschutz Bonn
BECKER, R. (1983): Apfelbäume im Schulgelände. - Schulbiologiezentrum Hannover
BAUER, E.W. (1978): Humanbiologie. - Cornelsen-Velhagen und Klasing Bielefeld
BERGMEIER, M. (1987): Bodenuntersuchung. - VDSF Verlags- und Vertriebs GmbH Offenbach
BLAB, J. (1980): Grundlagen für ein Fledermaus-Hilfsprogramm. - Kilda Verlag Greven
BLAB, J., KUDRA, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. - Kilda Verlag Greven
BLANKENBURG, J. (1991): Energieumsatz

* Mikroskopische Untersuchungen - Viele Anregungen bietet die Zeitschrift Mikrokosmos

* Untersuchungen zum Straßentod von Tieren; Welche Tiere werden auf einem ausgewählten Straßenabschnitt (z.B. Schulweg) im Laufe einiger Monate überfahren. Insekten können ggf. auch mittels Kescher gefangen werden (Kescher mit definiertem Durchmesser simuliert Ausschnitt aus der Windschutzscheibe eines Autos; Kescher wird zu verschiedenen Jahreszeiten auf dem Fahrrad über jeweils genau 200m lange Abschnitte der Teststrecke bewegt, die sich durch ihr Umfeld (Wald, Wiese, Acker usw.) unterscheiden. Die Fänge werden quantitativ (Gewicht) und qualitativ (Arten bzw. Artengruppen) ausgewertet). Alle Daten werden im Hinblick auf das zeitliche und räumliche Umfeld interpretiert.

* Literaturarbeit: Naturkundliche Informationen in der Lokalpresse in den letzten 150 Jahren

von Haushaltsgeräten. - Computer und Unterricht 1 H. 3, S. 42-48
BREHM, J., MEIJERING, P. (1982): Fließgewässerkunde. - Quelle & Meyer Heidelberg
BRÜCKER, G., KALUSCHE, D. (1990): Boden und Umwelt - Bodenökologisches Praktikum. - Quelle & Meyer Heidelberg
BRÜCKER, G. (1986): Kleinlebensräume - einfach untersucht. - Aulis Verlag Köln
BRÜCKER, G. (1988): Lebensraum Boden - Daten, Tips und Tests. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
BRUNS, A. u. H.; SCHMIDT, G. (1985): Freude am Leben im Biogarten. München
BUNDESMIN. f. ERN. LANDW. u. FORSTEN (1980): Flurbereinigung, Naturschutz und Landschaftspflege. - Landwirtschaftsverlag Hiltrup
BUND NATURSCHUTZ BAYERN (1981): Ökologischer Garten. - Fischer Taschenbuch Verlag Frankfurt/Main
CHINERY, M. (1976): Insekten Mitteleuropas. - Verlag Paul Parey Hamburg
CONRADT, U., EING, V., GRAF, D., KOHNERT, U. (1990): In Ökologie Note 6 - SchülerInnen bewerten ihre Schulumwelt. - Wissenschaftsladen Gießen

- DARLINGTON, A. (1981): Ecology of Walls. - Heinemann Educational Books
- DEMUTH, R. (1993): Chemie und Umweltbelastung. - Diesterweg Frankfurt/Main
- DEUTSCHER JUGENDBUND FÜR NATURBEOBACHTUNG (1992): Libellenschlüssel. - DJN, Justus-Strandes-Weg 14, 22337 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
- DYLLA, K., KRÄTZER, G. (1977): Das biologische Gleichgewicht. - Quelle & Meyer Heidelberg
- ENGELHARDT, W. (1990): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - Eugen Ulmer Stuttgart
- ESCHNER, J., WOLFF, J., SCHULZ, W. (1994): ASKA - Eine Schule spart Energie. - IPN Kiel und Amt für Schule Hamburg
- ERZ, W. (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - Kilda Verlag Greven
- EULEFELD, G., BOLSCO, D., BÜRGER, W., HORN, K.H. (o.J.): Probleme der Wasserverschmutzung. - Aulis Verlag Köln
- FAHRENBERGER, MÜLLER (1985): Luft und Wasser in Gefahr. - Phywe Göttingen
- FEIGE, G.B., KREMER, B.P. (1979): Flechten - Doppelwesen aus Alge und Pilz. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
- FRANKE, A: Wasseranalytik. - Windaus Clausthal Zellerfeld
- FRANKE, A (1990): Bodenanalytik. - Windaus Clausthal Zellerfeld
- FRIEDRICH, G., ISENSEE, W., STROBL, G. (Hrsg., 1994): Praxis der Umweltbildung. - AMBOS Bielefeld
- 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
- GRUPE, H. (1950): Bauernnaturgeschichte (5 Bände). - Verlag Moritz Diesterweg Frankfurt/Main und Bonn
- HALLER, B., PROBST, W.: Botanische Exkursionen. - Gustav Fischer Verlag Stuttgart
- HARRISON, C. (1975): Jungvögel, Eier und Nester. - Verlag Paul Parey Hamburg
- HIGGINS, L.G., RILEY, N.D. (1978): Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. - Verlag Paul Parey Hamburg
- HOFMEISTER, H. (1990): Lebensraum Wald. - Verlag Paul Parey Hamburg
- HOFMEISTER, H., GARVE, E. (1986): Lebensraum Acker. - Verlag Paul Parey Hamburg
- HÜTTER, L.A. (1988): Wasser und Wasseruntersuchung. - Diesterweg Frankfurt/Main
- HÜBSCH, H.W. (1988): Entwurf eines Exkursionsführers für den Biologieunterricht an den Schulen in Westerbürg (Rheinland Pfalz). - Mskr. n. publ. 141 S.
- JANSEN, W., BLOCK, A., KNAACK, J. (1987): Saurer Regen. - J.B. Metzler Stuttgart
- JAHNS, H.M. (1980): Farne, Moose, Flechten. - BLV München
- JÖGER, U. (1989, Hrsg.) Praktische Ökologie. - Diesterweg Frankfurt Main
- 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
- JURZITZA, G. (1978): Unsere Libellen. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
- KOCH, K. (1958): Flora des Regierungsbezirks Osnabrück und der benachbarten Gebiete. - Rackhorstsche Buchhandlung Osnabrück
- KUHN, K., PROBST, W., SCHILKE, K. (1986): Biologie im Freien. - J.B. Metzler
- LANDSCHAFTSVERBAND OSNABRÜCK (1990): Natur Umwelt Landschaft - Osnabrücker Handbuch Regionales Lernen. - Osnabrück
- MAYWALD, A., POTT, B. (1988): Fledermäuse - Leben, Gefährdung, Schutz. - Otto Maier Ravensburg

- 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
- MÜLLER, H.J. (1985): Bestimmung wirbelloser Tiere im Gelände. - Gustav Fischer Jena
- NAGEL, P. (1989): Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien. - Gustav Fischer Stuttgart
- NATURSCHUTZZENTRUM HESSEN (1987): Rettet die Streuobstwiesen - Materialiensammlung mit Anregungen für den Unterricht. - Wetzlar
- NIEDERSÄCHSISCHER UMWELTMINISTER (1990): Umwelterziehung im Schulandheim. - Hannover
- NIEDERSÄCHSISCHER KULTUSMINISTER (1994): Global denken - lokal handeln. - Hannover
- OBERDORFER, E. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Ulmer Stuttgart
- 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
- PLENZAT, F. (1986): Duftende Pflanzen in Haus und Garten. - Selbstverlag C. Plenzat-Hofmann, Am Tiergarten 42, 60316 Frankfurt/Main
- REXER, E., BIRKEL, P. (1986): Größerer Lernerfolg durch Unterricht im Freiland? - Unterricht Biologie H.117, S.43-45
- ROTHMALER, W.: Exkursionsflora. - Volk und Wissen Berlin
- SCHMEIL-FITSCHEN (1973): 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. (1976): Ökosystem See. - Quelle & Meyer Heidelberg
- SCHMIDT, H. (1981): Die Wiese als Ökosystem. - Aulis Verlag Köln
- SCHWEDT, G. (1986): Chemischen Elementen auf der Spur. - Franckh'sche Verlags-handlung Stuttgart
- SINGER, E., SCHWALD, D. (1983): Ökologie ein Fahrplan für Ihren Unterricht - Themenheft II Erde und Luft. - Lehrmittelbau Maey Bonn
- Staatsinstitut für Schulpädagogik München (Hrsg., 1979): Handreichungen zur Umwelterziehung an Bayerischen Schulen Teil 2
- STEINBACH, G. (Hrsg.): Wir tun was (10 Bände). - Schneider München
- STREBLE, H., KRAUTER, D. (1973): 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
- STUEBING, L., KUNZE, C. (1980): Pflanzenökologische Experimente zur Umweltverschmutzung. - Quelle & Meyer Heidelberg
- THIELCKE, G., HERRN, C.P., HUTTER, C.P., SCHREIBER, R.L. (1983): Rettet die Frösche. - Pro Natur Verlag Stuttgart
- WEBER, B., STÄUDEL, L. (1990): Ökologische Schulerkundung. - Redaktionsgemeinschaft Soznat Marburg
- WEBER, J., ZIMMERLI, E. (1990): Greifvögel und Eulen. - Schroedel Hannover
- 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. (1993): Wirbellose Tiere des Süßwassers. - Friedrich Verlag, Im Brande 15, 30917 Seelze
- WELLINGHORST, R. (1994): Von der Eiszeit bis zum Jahr 2000. - Friedrich Verlag, Im Brande 15, 30917 Seelze
- WELLINGHORST, R. (1995): Leben mit der Natur - Obstbäume sind Lebensräume. - Osnabrücker Land 1995, S. 291-303
- WINKEL, G. (1985): Das Schulgarten Handbuch. - Friedrich Verlag Seelze
- ZIMMERLI, E. (1980): Freilandlabor Natur. - Schweizerisches Zentrum für Umwelterziehung Zofingen

Informationsblatt: Anfertigung einer Facharbeit

1. Auswahl des Themas

Bei der Themenauswahl sollte man sich von folgenden Gesichtspunkten leiten lassen:

- * Welches Thema interessiert mich am meisten? Anregungen zu dieser Frage erhältst Du auch vom Fachlehrer.
- * Besitze ich Vorkenntnisse oder Literatur zu dem Thema?
- * Liegt das Bearbeitungsgebiet für mich in erreichbarer Nähe? Da während der Datenerfassung das Untersuchungsgebiet häufig aufgesucht werden muß, ist die gute Erreichbarkeit außerordentlich wichtig.
- * Mit welchen Mitschülern möchte ich ggf. zusammenarbeiten?
- * Welche Punkte sind ggf. zu beachten, wenn ich mit der Arbeit an einem Wettbewerb teilnehmen möchte?

2. Hinweise zur Durchführung der Facharbeit

* Überlege Dir genau, was Du untersuchen willst. Grenze die Zielsetzung genau und eng ein. Berücksichtige im Rahmen Deiner Untersuchung auf keinen Fall sehr viele Untersuchungsparameter bzw. Arten, es sei denn, Du hast schon große Vorkenntnisse. Gerade die Bestimmung von Tier- und Pflanzenarten stellt bereits erhebliche Anforderungen, die eine solide Einarbeitung erfordern. Wähle also niemals ein Thema wie: "Die Tier- und Pflanzenwelt unseres Gartens" sondern beschränke Dich. Geeignet wären z.B. Themen wie: "Die Vogelwelt unseres Gartens", "Unser Apfelbaum im Jahreslauf", "Die Verbreitung der Brennessel in unserem Ort und ihre Bedeutung als Stickstoffzeiger" oder "Bestandsaufnahme der Greifvögel in unserer Gemeinde". Die Datenerfassung sollte sich auf jeden Fall über einen längeren Zeitraum erstrecken, so daß ein zeitlicher Gang bei den Meßwerten bzw. Beobachtungen ausgewertet werden kann. Lasse Dich bei der Themenwahl vom Fachlehrer oder von ortskundigen Naturfreunden beraten. Die Untersuchungsmethoden sollten einfach, aber genau definiert werden und immer in genau gleicher Weise zur Anwendung kommen.

* Besorge Dir umgehend Literatur mit fachlichen Informationen und methodischen Anregungen zu Deinem Thema und kläre ab, ob Du Dir die benötigten Hilfsmittel beschaffen kannst. Fachbücher erhältst Du in der Schule, aber auch in öffentlichen Bibliotheken. Ist ein Titel in einer Bibliothek nicht vorrätig, kann er in jedem Fall über die Bibliotheks-Fernleihe kostenlos oder gegen eine geringe Gebühr bestellt werden. Lasse Dir ein für Deine Untersuchungen besonders wichtiges Buch, z.B. ein Bestimmungsbuch, möglichst schenken oder kaufe es dir selbst. Erstelle zu Beginn Deiner Untersuchungen einen Erfassungsbogen, in den Du die gemachten Beobachtungen genau eintragen kannst, oder lege ein Protokollheft bzw. eine Mappe an, in der alle Beobachtungen und Überlegungen schriftlich festgehalten werden.

* Mache Dir einen genauen Zeitplan für die Anfertigung der Facharbeit. Lege fest, wann Du mit den Untersuchungen beginnen willst, wann die Datenerfassung abgeschlossen werden soll und wann Du die Arbeit abgeben mußt.

* Erfasse die Daten regelmäßig und exakt. Die Bedingungen müssen bei jeder Untersuchung gleich sein. Je nach Thema sind die Beob-

achtungen häufiger, z.B. täglich 10 Minuten oder dreimal wöchentlich jeweils 1/2 Stunde oder seltener, z.B. vierzehntägig jeweils zwei bis drei Stunden, durchzuführen. Es kommt dabei nicht auf einen besonders großen Zeitaufwand an sondern darauf, daß während der Beobachtungsphasen genau gearbeitet und exakt protokolliert wird. Sammle unter Beachtung der gesetzlichen Vorschriften Belegmaterial, soweit dies möglich ist (herbarisierte Pflanzen, tote Insekten, Gewölle von Greifvögeln, verlassene Vogelnester, Fotos oder Videoaufnahmen oder was sich sonst im Rahmen der von Dir bearbeiteten Thematik anbietet). Mache Dir möglichst auch schon Notizen zur Deutung, wenn Du gute Ideen hast.

Bedenke, daß die Beobachtungen den ersten Hauptteil der Facharbeit ergeben sollen. Bedenke auch, daß die sinnvolle und exakte Datenerfassung unter vergleichbaren Bedingungen (gleiche Methode und ggf. gleiche Tageszeit) unabdingbare Voraussetzung für eine sinnvolle Deutung ist.

* Solltest Du während Deiner Beobachtungen feststellen, daß das gesetzte Ziel nicht oder nur sehr schwer erreichbar ist, sei flexibel und ändere oder wechsele möglichst schnell das Thema.

* Die letzte Phase der Facharbeit dient der Auswertung der Beobachtungen und dem Zusammenschreiben. Die Deutung der eigenen Beobachtungen soll den zweiten Hauptteil der Arbeit bilden. Achte sorgfältig darauf, daß Du alle Informationen und Daten, die Du aus Büchern, Zeitschriften oder aus sonstigen Informationsquellen bezogen hast, deutlich kennzeichnest. Dies geschieht, indem man z.B. den Namen des Autors und die Jahreszahl der Veröffentlichung des Buches/Aufsatzes in Klammern hinter die Daten bzw. Textpassage setzt, die man übernommen hat. Eine sichere Interpretation vieler Werte ist kaum möglich. Beachte dies in Deiner Deutung, indem Du sinnvolle Hypothesen formulierst, ohne einen Anspruch auf absolute Richtigkeit der formulierten Hypothesen zu erheben.

* Beachte beim Zusammenschreiben Deiner Arbeit die folgenden Hinweise zur Ausarbeitung

3. Hinweise zur Anfertigung der Facharbeit

Die Facharbeit sollte sauber geschrieben vorgelegt werden und bei einem Verfasser 10 bis 20 Seiten Umfang nicht überschreiten. Das Schreiben der Arbeit mit dem Computer bietet den großen Vorteil, bis zur Fertigstellung jederzeit an jeder beliebigen Textstelle noch Änderungen vornehmen zu können.

Folgende Gliederungspunkte sollten berücksichtigt werden:

Einleitung: Kurze Beschreibung des Anlasses und der Zielsetzung der Arbeit.

Material und Methode: Umfassende, aber kurze Darstellung der während der Projektarbeit verwendeten Materialien und Methoden. Die Beobachtungen sind vielfach verfahrensabhängig, so daß die genaue Beschreibung der verwendeten Methoden unabdingbare Voraussetzung für die sinnvolle Interpretation sowie für die spätere Durchführung von Vergleichsuntersuchungen ist.

Untersuchungsgebiet: Knappe Beschreibung des Untersuchungsgebietes (Geografie, Karten; bei Bedarf auch Klima, Bodenbeschaffenheit, Geologie usw.)

Beobachtungen: Dieser Abschnitt bildet das erste Herzstück der Arbeit. Hier werden die in den Erfassungsbögen oder Beobachtungsprotokollen vorliegenden Daten in geeigneter Weise dargestellt. Dies kann abhängig von der Art der Daten in Tabellen, Grafiken, Karten oder auch in Textform geschehen. Achte beim Anfertigen von Grafiken auf eine sinnvolle Achseneinteilung und auf die richtige Zuordnung der Daten zu den Achsen und die korrekte Beschriftung der Achsen. Die Achseneinteilung erfolgt so, daß der höchste auf einer Achse aufgetragene Wert etwas größer gewählt wird, als der größte Meßwert, den man eintragen möchte. Die Achse wird dann gleichmäßig aufgeteilt, wobei auch ein logarithmischer Maßstab möglich ist. Vom Experimentator vorgegebene Werte gehören immer auf die x-Achse, die in Abhängigkeit von der Vorgabe ermittelten Meßwerte gehören auf die y-Achse. Die Achsenbeschriftung umfaßt Art, Größe und Einheit der Meßwerte, z.B. Art: Zeit, Größe: 1-20, Einheit: Sekunden. Nicht zuletzt sollte eine Grafik eine Bildunterschrift und, falls nötig, eine Legende enthalten. Ob man die einzelnen Meßwerte in einer Grafik zu einer Kurve verbindet, oder nicht, ist abhängig davon, ob die nicht erfaßten Zwischenwerte zwischen zwei Meßwerten sich aus den Meßwerten ableiten lassen oder nicht. So kann man annehmen, daß bei einer Lufttemperatur von 20°C um 12 Uhr und 21,5°C um 13 Uhr die Zwischenwerte zwischen diesen beiden Meßwerten liegen und somit eine Verbindung der beiden Meßwerte in der Grafik sinnvoll ist. Hat man jedoch am 1. Februar von 12 Uhr bis 13 Uhr 8 Kohlmeisen im Garten gezählt und am 2. Februar von 12 Uhr bis 13 Uhr 12 Kohlmeisen, so ist nicht anzunehmen, daß die Kohlmeisenzahl in der Zwischenzeit linear von 8 auf 12 Tiere angestiegen ist. Eine grafische Verbindung der beiden Meßwerte ist somit nicht sinnvoll. Eventuell stellt man die Individuenzahlen der Meisen sogar als Säulengrafik dar.

Die ausgefüllten Erfassungsbögen bzw. Protokolle, die alle Details der Datenerfassung enthalten, gehören ggf. in den Anhang zur Arbeit.

Deutungen: Dieser Abschnitt ist im Umfang und in seiner Bedeutung das zweite Herzstück der Arbeit; er kann untergliedert werden und enthält die Interpretation der im vorstehenden Kapitel beschriebenen Daten. Literaturangaben sind auch hier deutlich von eigenen Ergebnissen zutrennen.

Diskussion: Die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit werden mit der Zielsetzung verglichen, Schlußfolgerungen gezogen, Lücken und Fehler in der Untersuchung aufgezeigt und Vorschläge für eine weitere Arbeit an dem Thema gemacht.

Zusammenfassung: Stichpunktartig werden hier für den flüchtigen Leser die herausragenden Ergebnisse der Arbeit zusammengestellt.

Literatur: Angaben zur benutzten Literatur in folgender Form:

- a) AUTOR (Erscheinungsjahr): Titel des Buches. -
Verlag und Erscheinungsort
- b) AUTOR (Erscheinungsjahr): Titel der Arbeit. -
Zeitschrift (gekürzt), Bandzahl bzw. Jahrgang,
Heftnummer, Seitenzahl, Erscheinungsort

Der Arbeit sollten, soweit möglich und sinnvoll, Fotos, Zeichnungen, Originalbeobachtungsprotokolle und Belegmaterialien beigelegt werden. Pflanzen sind durch ein herbarisiertes Exemplar (nur bei häufigen Arten), Wirbellose durch ein in 70%igem Brennspiritus fixiertes oder ein genadeltes Tier (ebenfalls nur häufige Arten) und andere Arten soweit möglich durch ein Foto zu belegen. Vorsicht und Rücksicht im Hinblick auf die untersuchten Arten und ihre Lebensräume als auch im Hinblick auf die eigene Gesundheit ist bei allen Untersuchungen oberstes Gebot. Die gültigen Gesetze, Verordnungen und Erlasse (Naturschutzgesetz, Bundesartenschutzverordnung usw.) sind einzuhalten; sie sollten in der Schule eingesehen werden. Dasselbe gilt für die Roten Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten.

4. Bewertungskriterien

Nach Paragraph 8 der Verordnung über die gymnasiale Oberstufe setzt sich die zu beurteilende Leistung eines Schülers aus "Klausuren" und "Mitarbeit im Unterricht" - hierunter fallen auch Facharbeiten - zusammen. Gemäß der Rahmenrichtlinien Biologie für die gymnasiale Oberstufe in Niedersachsen sind beide Bereiche bei der Festsetzung der Endpunktzahlen in der Regel gleichwertig zu berücksichtigen. Da das Erstellen einer Facharbeit jedoch eine Ausnahme darstellt, erscheint es mir gerechtfertigt, in den jeweiligen Kursen die Gewichtung Klausuren : Mitarbeit im Unterricht auf etwa 40 : 60 festzulegen, wobei ca. 1/3 der Mitarbeit im Unterricht, also etwa 20% der Gesamtleistung, dann auf die Facharbeit entfallen. Was im einzelnen bei der Bewertung der Mitarbeit im Unterricht zu berücksichtigen ist, wird in den "Rahmenrichtlinien für die gymnasiale Oberstufe - Biologie" der Bundesländer genauer ausgeführt. Bei den Facharbeiten spielen folgende Gesichtspunkte für die Notenfindung eine Rolle:

- * Engagement des Schülers bzw. der Gruppe
- * Sinnvolle Wahl des Themas und der Ziele
- * Wahl geeigneter und im Niveau angemessener Lösungsstrategien (Literatur, Material, Methode)
- * Erfolgreicher Einsatz der Experimente und Hilfsmittel; sorgfältige Zeitplanung
- * Menge, Genauigkeit und sachliche Richtigkeit der gesammelten Beobachtungen (Beurteilungsschwerpunkt!)
- * Genaue und sachgerechte Darstellung der Beobachtungen und Daten (Karten, Tabellen, Grafiken usw.)
- * Sachlich richtige bzw. in sich schlüssige Deutung der gesammelten Daten; Kritikfähigkeit bei der Auswertung der Beobachtungen; Deutliche Trennung eigener Leistungen von Literaturangaben (Beurteilungsschwerpunkt)
- * Qualität der Arbeit bzgl. Form, Sprache und Rechtschreibung
- * Anhang (Originalbeobachtungsbögen, Fotos, Belegmaterial usw.)

Zeitraster für die Anfertigung einer Facharbeit

Übersicht über die Semester 12.1 bis 13.1

12.1 12.2. 13.1

Bearbeitungszeitraum für die Facharbeiten

Zeitraum für die Datenerfassung

Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März April Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez.

- | | | | |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Vorstellung der Rahmenbedingungen für die Erstellung von Facharbeiten * Themenvorschläge * Themenfindung * Realisierbarkeit prüfen (Literatur, Materialien) | <ul style="list-style-type: none"> * verbindliche Themenübernahme * Protokollmappe anlegen * Projektbeschreibung abgeben und ggf. modifizieren * ggf. Erfassungsbogen entwickeln | <ul style="list-style-type: none"> * Methodische Einarbeitung * Erkundung des Untersuchungsgebietes * Erfassung der Daten * Sammlung von Materialien * Fixieren von Hypothesen zur Deutung | <ul style="list-style-type: none"> * Auswertung und Interpretation der Daten * Schreiben und Layouten der Facharbeit * Abgabe der Facharbeit vor Beginn der <u>Herbstferien!</u> * <u>Erstellung von</u> Bildtafeln, Ausstellungen und Publikationen |
|--|--|---|--|

Arbeitsblatt Projektbeschreibung

Name: _____

Projektthema: _____

Ziel der Projektarbeit: _____

Methode (ggf. Literaturstelle): _____

Benötigte Hilfsmittel: _____

geplante Häufigkeit der Daten-/Meßwerterfassung: _____

Anmerkungen: _____

Bewertungsbogen Facharbeiten

Name: _____ Schuljahr: _____

Bewertungskriterium	Beurteilung	Faktor	Produkt
Themenwahl/Einleitung (wurde eine klare und sinnvolle Zielsetzung gewählt?)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 1	1
Strukturierung (wurde die Arbeit sinnvoll gegliedert?)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 1	1
Material und Methode (werden die geplanten Untersuchungen sinnvoll vorbereitet? Beschaffung von Literatur und Hilfsmitteln, Erstellung eines Erfassungsbogens)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 1	1
Material und Methode (werden das verwendete Material und die benutzten Methoden knapp, aber präzise beschrieben?)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 1	1
Untersuchungsgebiet (ist die Örtlichkeit der Untersuchung aus der Darstellung klar erkennbar?)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 1	1
Zeitplanung (wurden die Einzelschritte der Arbeit, insbesondere die Erfassung der Daten, zeitlich gut geplant?)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 1	1
Informationen (Qualität der anhand der Literatur zur bearbeiteten Thematik gegebenen Informationen; Faktor entsprechend der Bedeutung, die man diesem Punkt beimißt; selbst festlegen!)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor	___
Beobachtungen (Menge)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 4	4
Beobachtungen (Methode; entsprechen die gewählten Methoden dem von den Schülern zu erwartenden Niveau?)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 1	1
Beobachtungen (Belege; wurden die dargestellten Beobachtungen belegt? Fotos, Herbar, Belegmaterial von Tieren)	-1-2-3-4-5-6-	Faktor 1	1

Beobachtungen (Genauigkeit; sind die Beobachtungen/ Bestimmungen korrekt?) -1-2-3-4-5-6- Faktor 2

Beobachtungen (Darstellung; wurden die Beobachtungen angemessen dargestellt? Tabellen, Grafiken, Karten usw.) -1-2-3-4-5-6- Faktor 1

Beobachtungen (sind die eigenen Beobachtungen deutlich von Literaturdaten zu unterscheiden?) -1-2-3-4-5-6- Faktor 3

Deutung (Quantität; werden die Beobachtungen ausführlich diskutiert?) -1-2-3-4-5-6- Faktor 1

Deutung (Qualität; sind die aufgestellten Hypothesen sachlich richtig bzw. unter Beachtung der Vorkenntnisse der Schüler in sich schlüssig?) -1-2-3-4-5-6- Faktor 3

Diskussion (werden Schlußfolgerungen aus den Beobachtungen und der Deutung gezogen? ggf. Verbesserungsvorschläge zu Zielsetzung, Material und Methode von Folgeuntersuchungen; ggf. Anwendung der erzielten Ergebnisse in der Praxis) -1-2-3-4-5-6- Faktor 1

Zusammenfassung (werden die wichtigen Ergebnisse knapp dargestellt?) -1-2-3-4-5-6- Faktor 1

Literatur (sind die Literaturangaben richtig gemacht?) -1-2-3-4-5-6- Faktor 1

Form der Arbeit (welchen Gesamteindruck hinterläßt die Form der Arbeit? Sprache, Rechtschreibung, Schrift usw.) -1-2-3-4-5-6- Faktor 1

Sonstiges:

_____ -1-2-3-4-5-6- Faktor ____

Summe Summe
Faktoren: _____ Prod.: _____

Summe Produkte : Summe Faktoren = Ergebnis (rechnerisch): _____

Gesamtbeurteilung:

Umwelterziehung am Artland-Gymnasium

Einrichtung	Teilnehmer	Aktivitäten (Beispiele)
Umweltausschuß der Schule	Elternvertreter, Schülervertreter, Vertreter der Schulleitung und des Kollegiums	Koordination aller Aktivitäten im Bereich der Umwelterziehung; Beratung der Schulleitung, z.B. bei Anschaffungen; Aktivitäten zum ökologischen Umbau des AGQ
Arbeitskreis Umwelt der Schülervertretung	Schüler aus der jeweiligen Schülervertretung des Artland-Gymnasiums	a) Entwicklung und Umsetzung eines Konzeptes zur Mülltrennung; b) Weitgehende Vermeidung von Einwegverpackungen in der Schule: Getränkeautomat wurde durch Spülautomaten für Tassen ergänzt und Einwegbecher wurden drastisch verteuert, Aktion total tote Dose; c) Werbung für eine umweltfreundliche Schultasche und Verkauf entsprechender Produkte; d) Umstellung von Toilettenspülungen auf Sparschaltung; e) Anpflanzung heimischer Laubbäume auf dem Pausenhof
Schulgarten AG	interessierte Schüler besonders aus der Sek. I und Fachlehrer	Anlage und Betreuung des Schulgartens sowie von Lernorten im Schulgelände
Naturkunde AG	interessierte Schüler besonders aus der Sek. II und Fachlehrer	Anlage von Biotopen wie Hecke, Obstwiese oder Teich; Neuordnung der alten Käfer- und Schmetterlingssammlungen am AGQ; Untersuchungen im Umfeld der Schule zu Themen wie Gewässerökologie, Lebensraum Hecke, alte Obstbaumwiesen usw.
Einzelaktivitäten	gesamte Schule Leistungskurs Ökologie Biologieunterricht	Projekttag Natur und Umwelt Praxisorientierte Facharbeiten zu von den Schülern gewählten Themen Einbeziehung von Lernorten im Umfeld der Schule in den täglichen Unterricht