

ARTLAND FROSCH

Heft 7/8

1998/99

Umwelterziehung
durch
Freilandarbeit



Mitteilungsheft
der Fachgruppe
Biologie am
Artland-Gymnasium

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Ergebnisse	6
2.1. Untersuchungen der Vegetation	7
2.2. Untersuchungen an Gewässern	12
Beschreibung der Probestellen und physikalische Untersuchungen	12
Chemische Gewässeruntersuchungen	20
Biologische Gewässeruntersuchungen	24
Erfassung von Planktonorganismen	39
2.3. Untersuchungen an Insekten	54
2.3.1. Insektenfang mit der Autokäschermethode	54
2.3.2. Tiere am Licht – Untersuchungen an nachtaktiven Insekten	63
3. Literatur	73

Herausgeber: **Artland-Gymnasium, Fachgruppe Biologie, 49610 Quakenbrück** – Fachlehrer für Biologie: AdL. Ludger Brokamp, OStR. Albrecht Düntsch, OStR. Paul Gärtner, StR. Mike Horas, OStR. Rolf Wellinghorst, Tel. 05431 18090

Textgestaltung, Layout und Fotos: Rolf Wellinghorst, Frehorster Str. 105, 49635 Groß Mimmelage, Tel. 05431 6345

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

Der Druck dieses Heftes erfolgt im Rahmen des Projektes „**Umwelterziehung durch Freilandarbeit**“. Das Projekt wird seit 1998 durchgeführt vom Artland-Gymnasium Quakenbrück in enger Zusammenarbeit mit dem **Verein der Förderer des Artland-Gymnasiums**. Leitung des Projektes: Rolf Wellinghorst

Das Projekt wurde bisher unterstützt von der **Niedersächsischen Lottostiftung (Bingo Lotto)**, der **Anna-Schumann Stiftung Bersenbrück**, dem **Verein zur Revitalisierung der Hasenauen**, der **Samtgemeinde Artland** und dem **Norddeutschen Rundfunk**. Hierfür sei herzlich gedankt.

Hinweis: Viele Ideen und Erfahrungen aus der ökologischen Freilandarbeit am Artland-Gymnasium wurden übernommen in die Schulbuchreihe „**Netzwerk Biologie**“ des Schroedel Verlags Hannover. Wir bitten um Beachtung der Anzeige auf der Rückseite.

Umwelterziehung durch Freilandarbeit

1. Einleitung

Seit vielen Jahren haben Umweltprojekte und Freilandarbeit im Biologieunterricht des Artland-Gymnasiums einen hohen Stellenwert. In enger Zusammenarbeit mit außerschulischen Einrichtungen führen die

Lehrer der Fachgruppe Biologie Projekte, Facharbeiten und Exkursionen durch. Folgende Kooperationen hatten in jüngerer Zeit besondere Bedeutung:

Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel	Exkursionen; Facharbeiten; Freilandpraktika; Projekt „Tiere am Licht“
Samtgemeinde Artland; Stadt Quakenbrück	Renaturierung Quakenbrücker Mersch
Verein zur Revitalisierung der Haseauen	Gewässeruntersuchungen an der Hase
Universität Osnabrück	Exkursionen; Praktika
Dr. Koste Quakenbrück	Rädertiere
Naturschutzverband – Ortsgruppe Artland	Exkursionen
Heimat- und Verkehrsverein Quakenbrück	Natur- und Gewässerlehrpfad

Einen Impuls erhielten diese Aktivitäten im Schuljahr 1998/99 durch Förderung des aktuellen AGQ-Projektes „Umwelterziehung durch Freilandarbeit“ durch die Niedersächsische Lottostiftung. Sie stellte der Schule 10000 DM aus Zweckerträgen der Lotterie „**Bingo Lotto**“ zur Verfügung. Der Verein der Förderer des Artland-Gymnasiums leistete durch seine Mitarbeit bei der organisatorischen Abwicklung wertvolle Dienste. Im Mittelpunkt der Aktivitäten stehen Langzeituntersuchungen im Umfeld der Schule.

Im Rahmen des Projektes zur Revitalisierung der Haseaue arbeitet man zusammen mit 15 weiteren an der Hase gelegenen Schulen an der Beantwortung der Frage: „Wie verändern sich physikalisch-chemische Parameter und die Lebensgemeinschaft im Längsprofil der Hase?“ Die Daten des Gesamtprojekts sind unter „www.bionet.schule.de/aquadata/hase“ im Internet abrufbar. Besonders intensiv wurde Dank der wertvollen Unterstützung durch den Rädertierexperten Dr. Koste aus Quakenbrück die Rädertierfauna der Hase im Quakenbrücker Raum bearbeitet.

Zusammen mit dem Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel untersuchen wir die ökologischen Unterschiede zwischen der Hase, den Seitengewässern der Hase

und dem Börsteler Mühlenbach. Wissenschaftliche Freilandarbeit live erlebten die 17 Schüler des Leistungskurses Biologie des Artland-Gymnasiums im Mai 1999 auch im Rahmen eines Freilandpraktikums in Börstel. In enger Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Biologie der Universität Osnabrück sowie mit Uwe Aegerter vom Staatlichen Forstamt Lingen wurde der historisch alte Stiftswald in Börstel untersucht.

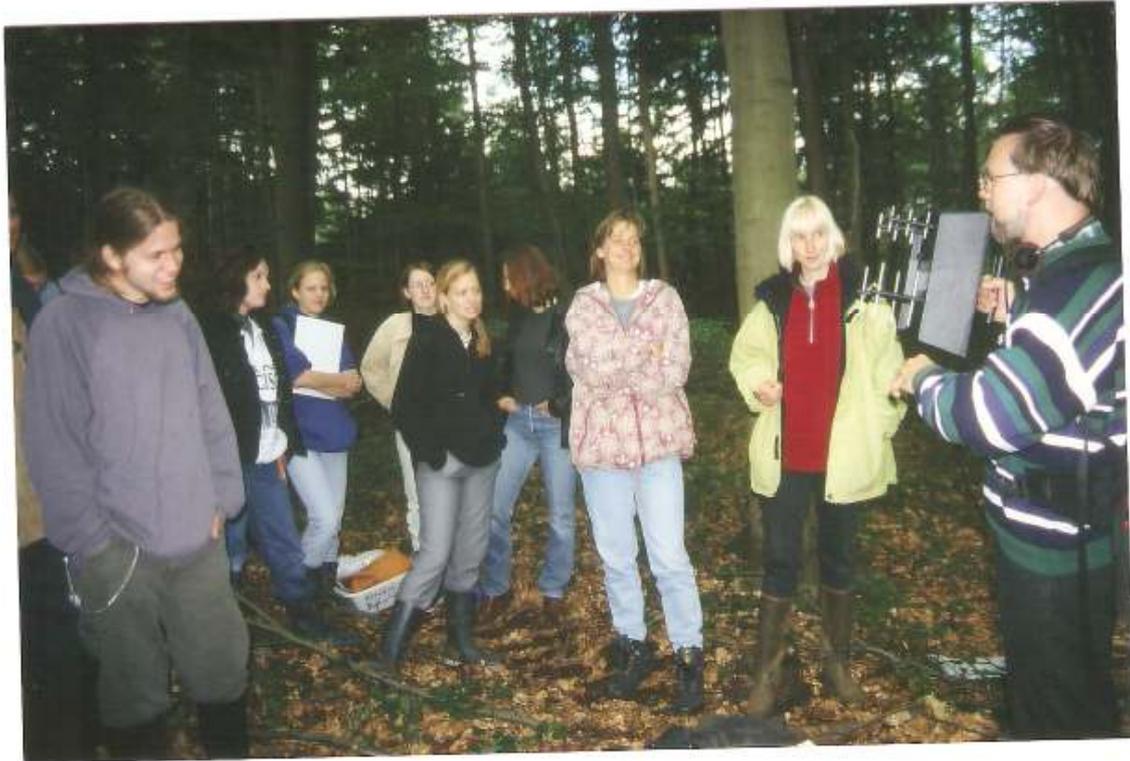
In einem Teil des Freilandpraktikums ging es um die landlebenden Wirbellosen. Dr. Thorsten Aßmann von der Universität Osnabrück beschäftigt sich seit vielen Jahren speziell mit der Laufkäferfauna und konnte auf Flächen des Stiftswaldes Börstel, die heute wie vor etwa 200 Jahren mit Wald bewachsen waren besondere nur in diesen historisch alten Wäldern vorkommende Arten nachweisen. So entdeckte er im Kernbereich des Börsteler Waldes bereits vor einigen Jahren die seltene Laufkäferart *Carabus glabratus*. Während um 1800 die Ankum-Bippener Berge weitgehend baumfrei waren und nur ein kleiner Bereich im Umfeld des Stiftes Börstel einen Gehölzbestand aufwies, sind inzwischen weite Teile der Ankum-Bippener Höhen wieder bewaldet. Der Frage, weshalb *Carabus glabratus* auf die winzig kleinen Bereiche



Beim Besuch von Kultusminister Wernstedt am Lernstandort Grafeld erläutert Rolf Wellinghorst den Teich im Freilandlabor



Ausgestattet mit biologischem Gerät startet der Biologie-Leistungskurs Ökologie im Mai 1999 in das Freilandpraktikum in Börstel



Dr. Thorsten Abmann von der Universität Osnabrück erläutert die Laufkäfersuche mit dem „Harmonic Radar“



In der Quakenbrücker Mersch werden unter Anleitung von Achim Welz vom Naturschutzverband Vogelbeobachtungen mit dem Spektiv durchgeführt

Die Geschichte der Haseauen: „Lesung“ aus dem Buch der Natur

Rolf Wellinghorst zeigte das Gesicht der Hase im Wandel der Zeit

Quakenbrück (hib) Wie sah es in den Haseniederungen bei Quakenbrück eigentlich vor 20 000, 2000 oder 200 Jahren aus? Wie hat sich die Landschaft verändert und welche Rolle spielt der Mensch bei diesen Veränderungen? Fragen, die sich jeder Burgmannsstädter sicher schon einmal bei einem Spaziergang an der Hase gestellt haben dürfte. Dabei muß man nicht unbedingt ein Naturwissenschaftler sein, um mit ein wenig Hilfe die Antworten der Natur zu entschlüsseln, die diese selber auf die Fragen nach der Vergangenheit liefert.

Einen entsprechenden Überblick über die Natur- und Siedlungsgeschichte des Zeitraums nach der letzten Eiszeit hier in Quakenbrück gab Rolf Wellinghorst im Rahmen seines Vortrags „Landschaftsgeschichte der Haseauen“ im Stadtmuseum Quakenbrück. Motto des Abends: „In der Natur lesen lernen.“ Das bewußte Erleben der heimatischen Landschaft stand im Mittelpunkt der sehr gut besuchten Veranstaltung. Orientiert an den 20 Stationen des Gewässer- und Naturlehrpfads Quakenbrück, an dessen Erstellung die Leistungskurschüler von Oberstudienrat Wellinghorst maßgeblichen Anteil hatten, berichtete Wellinghorst von dem Gesicht der Hase im Wandel der Zeit.

Mit dem Ende der letzten Eiszeit vor ca. 20 000 Jahren, deren Folgen unsere heimat-

liche Landschaft bis heute maßgeblich prägen, und einem entsprechenden Anstieg der Temperatur konnten sich zunehmend Kiefern- und Birkenwälder etablieren. Sie lösten damit die bislang vornehmlich baumlose Vegetation ab. Dank der weiter steigenden Temperatur bekamen schließlich auch Ulmen oder Linden, also Laubgehölze, eine Chance, so daß sich die Landschaft um 5000 v. Chr. zu einem artenreichen Naturmischwald gewandelt hatte. Die für das Artland um Quakenbrück typischen Erlenbuchwälder und die Auenwälder bestimmten das landschaftliche Bild.

Ergänzt durch einige Hochmoore, die in den letzten 100 Jahren fast völlig zerstört wurden, und durch die ebenfalls charakteristischen Fließ- und Stillgewässer wurde die Gegend um Quakenbrück zu einem attraktiven Siedlungsraum für die damals lebenden Menschen.

Bereits vor 8000 Jahren, damals noch als Jäger und Sammler aktiv, begannen die Menschen, die Gegend um Quakenbrück zu besiedeln. Pollen von Getreidepflanzen, die bis heute in den alten Erdschichten der Moore konserviert werden konnten, zeigten, daß es ab 4000 v. Chr. Hinweise auf Siedlungen mit Ackerbau gibt – der Mensch fing an, die Natur zu kultivieren.

Die Beweidung durch Tiere und die intensive Nutzung von Holz, vorzugsweise in Gemein-

schaftsland der Siedlungen, den sogenannten Marken, führte zu einer Verheldung der Landschaft. Die Bäume wurden von den Menschen als Bau- oder Brennmaterial benutzt, und die jungen Keimlinge der Bäume fraß das weidende Vieh auf. Der Baumbestand ging folglich immer weiter zurück.

In der Zeit um 800 n. Chr. entstanden viele der alten und bis heute nachweisbaren Bauernhöfe dieser Region, die sogenannten Vollerben. Diese großen Höfe zeichneten sich vor allem durch die vollen Nutzungsrechte auf dem gemeinschaftlichen Markland aus. In der Folgezeit kamen schließlich Halberben, Erbkotten, Markkotten und Heuerhäuser als Hofformen des Artlands hinzu. Die dort lebenden Menschen hatten allerdings mit immer geringeren Nutzungsrechten an der Mark zu leben. Das zum Ackerbau gut geeignete Land wurde immer knapper, so daß man die Höfe weiter aufgeteilt hatte. Die Heuerhäuser sind demnach ein Zeichen dafür, daß im 17. und 18. Jahrhundert die landwirtschaftlich nutzbaren Reserven endgültig aufgebraucht waren.

Bis in das 19. Jahrhundert hinein war das Markland im Allgemeinbesitz. Doch gerade diese Nutzungsform ließ das Holz immer weiter zur Mangelware werden, brauchte man doch allein zum Bau des Wohnhauses eines Vollerbenhofes zwischen 80 und 100 alte Eichen. Die Aufteilung der

Mark sollte dieser Entwicklung ein Ende bereiten. Doch wie schon bei den Nutzungsrechten gingen die kleinen Bauern und die Heuerleute leer aus. Da ihnen nun auch noch das Gemeinschaftsland fehlte, waren viele von ihnen gezwungen, das schöne Artland zu verlassen und auszuwandern. Die Marken wurden zunächst zu Grünland, dann zu Äckern. Eine Baumbepflanzung erfolgte nur mit schnell nachwachsendem Nadelholz, um rasch neue Erträge erzielen zu können.

Die Hase war zu diese Zeitpunkt bereits weitgehend begrudigt. Doch ihr Ufer war noch sehr flach, so daß man an den sogenannten Furten den Fluß durchqueren konnte. Die dort angesiedelten Höfe hießen „Zur Furt“, heute Vortmann. Der Fluß trat damals regelmäßig über die Ufer und sorgte so mit seinen nährstoffreichen Sedimenten für die Düngung der Felder.

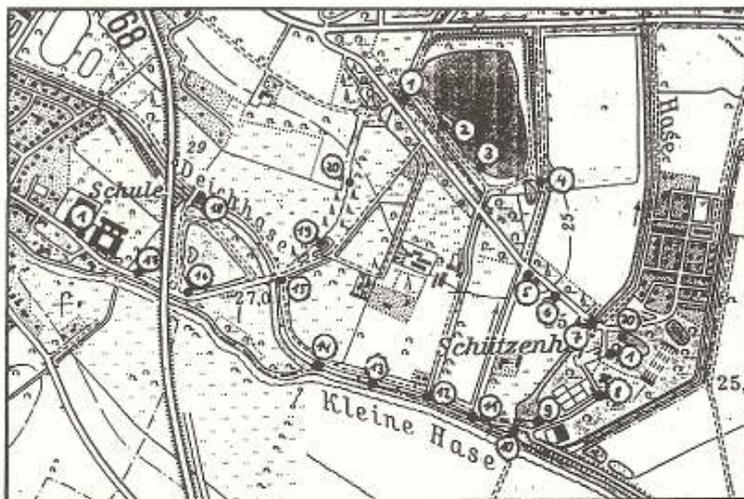
Selbst nach der Eindeichung der Hase behielt man diese Art der Düngung vorläufig bei. Die Bauern entwickelten ein System aus Be- und Entwässerungsgräben und fluteten so das Grünland, die Rieselwiesen entstanden. Diese Technik blieb jedoch nicht ohne Folgen für die Natur, denn die notwendigen Staustufen und Schleusen vertrieben zahlreiche Tierarten wie Lachs oder Stör, die noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts typisch für die Hase waren. Mit der inzwischen sehr erfolgreichen Revitalisierung der Haseauen versucht man nun in mühsamen, kleinen Schritten, diese Fehler der Vergangenheit wieder zu beseitigen.

Die Geschichte der Gegend um Quakenbrück ist spannend, und wer einmal mehr über seine Heimat wissen möchte, oder wen die Schlacht des Bauern Hülge im Jahre 1788 interessiert, der sollte einmal den Gewässer- und Naturlehrpfad besuchen, um auch ein wenig im Buch der Natur des Artlands zu blättern.

P. Bersenbinder

Kreisblatt

24.3.1998



ANHAND DES NATURLEHRPFADS erfuhren die Zuhörer Wissenswertes über die Landschaftsgeschichte der Haseauen.

Bericht über einen Vortrag im Stadtmuseum Quakenbrück

historisch alter Wälder in Niedersachsen beschränkt ist, während viele andere Laufkäferarten nach den Aufforstungen des letzten Jahrhunderts auch die jüngeren Wälder wieder besiedelt haben, geht Aßmann mit modernster Technik nach. So erlebten die Schüler, wie der Wissenschaftler einen mit einer Diode als Reflektor markierten winzigen Laufkäfer mit einem nach dem Prinzip des „Harmonic Radar“ arbeitenden Radargerät im Wald aufspürte. Hierdurch gewinnt man Erkenntnisse über die Ökologie der Laufkäfer und kann auch Rückschlüsse auf mikroevolutionäre Vorgänge ziehen. Die Frage: „Welche Bedeutung hat die nächtliche Lichterflut in unserer Kulturlandschaft für die Tierwelt?“ wird derzeit ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem Lernstandort bearbeitet. Im Rahmen einer Projektwoche fanden erste Untersuchungen statt.

Im Quakenbrücker Mersch werden seit 1999 Veränderungen dokumentiert, die sich durch Wiedervernässung und Anlage von Feuchtbiotopen ergeben. Durch die Teilnahme der Stadt Quakenbrück am NDR-Landeswettbewerb „Niedersachsen blüht auf“, in dem sie mit dem Renaturierungsprojekt Quakenbrücker Mersch unter

113 Bewerbern den vierten Platz belegte, kam auch das Artland-Gymnasium in den Genuss einer Auszeichnung. Am 23. März 2000 fuhren 15 Schüler und drei Kollegen zusammen mit einer Delegation der Samtgemeinde Artland zur Preisverleihung in das Funkhaus des NDR in Hannover. Der Geldpreis in Höhe von 1000 DM wurde inzwischen zur Anschaffung eines Spektivs sowie eines Bodenuntersuchungskoffers verwendet.

Naturwissenschaftlichen Fragestellungen können Schüler nach unseren Erfahrungen dann besonders erfolgreich nachgehen, wenn sie längerfristig an ihrem Thema arbeiten. Die wichtigsten Hilfsmittel müssen ihnen während des Untersuchungszeitraumes ständig zur Verfügung stehen. Die Fachgruppe Biologie ist glücklich, durch die im Rahmen des Projektes „Umwelterziehung durch Freilandarbeit“ eingeworbenen Finanzmittel ihren Schülern diese Möglichkeit bieten zu können. Den Jungforschern werden die Bestimmungsbücher, Mikroskope, Stereolupen usw. über den gesamten Untersuchungszeitraum ausgeliehen, so dass sie völlig unabhängig und selbstständig zu Hause arbeiten können.



Eine Delegation aus dem Artland präsentiert im Foyer des NDR-Funkhauses in Hannover die Renaturierungsmaßnahmen in der Quakenbrücker Mersch

2. Ergebnisse

In dieser Ausgabe des Artland Frosch werden im Rahmen des Projektes „Umwelterziehung durch Freilandarbeit“ durchgeführte Freilanduntersuchungen sowie ausgewählte Beobachtungen aus diesen Untersuchungen vorgestellt. Die von den Schülern erarbeiteten Deutungen können hier allenfalls in Ansätzen dargestellt werden. Wir hoffen, auf diese Weise dennoch einige Anregungen für naturkundliche Untersuchungen an anderen Schulen der Region geben zu können.

Hinweis: Für Freilanduntersuchungen ist in manchen Fällen eine Genehmigung der Naturschutzbehörde erforderlich. Im Landkreis Osnabrück wendet man sich an den Landkreis Osnabrück, Amt für Naturschutz, Am Schölerberg 1, 49082 Osnabrück. In jedem Fall sind die Naturschutzbestimmungen und die Sicherheitsvorschriften im Umgang mit Geräten und Chemikalien zu beachten.

Natur überzeugt durch sich selbst

10000DM aus der Lotterie „Bingo Lotto“ für das Artland-Gymnasium

Quakenbrück „Die Natur selbst hat den größten Überzeugungswert überhaupt.“ Weil Rolf Wellinghorst, Fachobmann für Biologie am Artland-Gymnasium Quakenbrück, diese Erfahrung bei der Arbeit mit seinen Schülern seit vielen Jahren immer wieder bestätigt findet, hat er das Projekt „Umwelterziehung durch Freilandarbeit“ angeregt.

Das Finanzierungskonzept wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Verein der Förderer des Artland-Gymnasiums und der Schulleitung

entwickelt. Gemeinsam können sie sich jetzt über einen Zuschuß von 10000 DM aus Zweckerträgen der Lotterie „Bingo Lotto“ freuen.

Bereits seit vielen Jahren haben Umweltprojekte und Freilandarbeit im Biologieunterricht des Artland-Gymnasiums einen hohen Stellenwert. In enger Zusammenarbeit mit außerschulischen Einrichtungen wie dem Regionalen Umweltbildungszentrum Osnabrücker Nordland, Umweltverbänden, Universitäten, Behörden und der Industrie führten die Lehrer der Fachgruppe Biologie

viele Projekte und Exkursionen durch. Im Mittelpunkt der jetzt geplanten Aktivitäten stehen Langzeituntersuchungen im Umfeld der Schule. Wie verändern sich physikalisch-chemische Parameter und die Lebensgemeinschaft im Tiefenprofil des Hasecs oder im Längsprofil der Hase? Welchen Einfluß hat der Straßenverkehr auf die Insektenfauna? Wie veränderte sich die Zusammensetzung der Mikroorganismen im Schulteich in den letzten 25 Jahren? Diesen und vielen weiteren Fragestellungen können Schüler dann beson-

ders erfolgreich nachgehen, wenn sie längerfristig an ihrem Thema arbeiten. Die wichtigsten Hilfsmittel sollten ihnen dabei während des Untersuchungszeitraumes ständig zur Verfügung stehen.

Die Fachgruppe Biologie ist glücklich, durch die im Rahmen des Projektes „Umwelterziehung durch Freilandarbeit“ eingeworbenen Finanzmittel jetzt Schülern, die eine Langzeituntersuchung durchführen möchten, die erforderlichen Hilfsmittel längerfristig bereitstellen zu können. Den Jungforschern werden in Zukunft Bestimmungsbücher, Mikroskope, Stereolupen usw. über den gesamten Untersuchungszeitraum ausgeliehen, so daß sie völlig unabhängig und selbständig zu Hause arbeiten können.

Geplant ist im Rahmen des Projektes auch eine Dokumentation der Ergebnisse, die in einer weiteren Folge der Hauszeitschrift „ARTLAND-FROSCH“ vorgelegt werden soll. Sie steht dann auch der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung.



DAS PROJEKT „Umwelterziehung durch Freilandarbeit“ genießt im Artland-Gymnasium einen hohen Stellenwert. Die Schüler arbeiten im Biologieunterricht in Gruppen, aber auch selbständig zu Hause.

Bersenbrücker
Kreisblatt

19. 11. 1998

Bericht im Bersenbrücker Kreisblatt über das Projekt „Umwelterziehung durch Freilandarbeit“

2.1. Untersuchungen der Vegetation

Experiment: Vegetationsaufnahmen und Zeigerwerte

Material: Bestimmungsbücher: z.B. ALICHELE 1991, ELLENBERG 1979, FITTER 1987, FITTER et al. 1998, GARMS 1990, HOFMEISTER 1990, SCHMEIL-FITSCHEN, ROTHMALER; Handlupen; ggf. Stereolupen; Erfassungsbögen; Schreibunterlage; Zollstock; Schnur; vier Holzpflocke, Bleistift

Durchführung: Stecke im Untersuchungsgebiet mithilfe der Pflocke 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 des Untersuchungsgebietes.

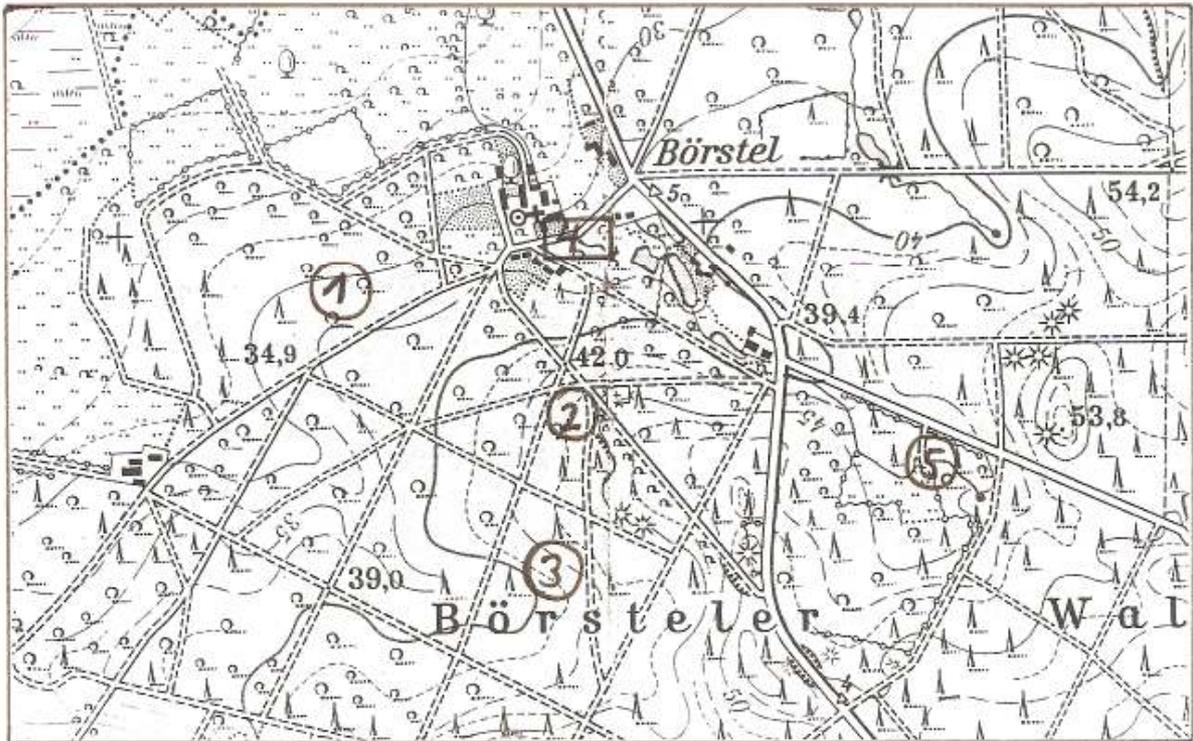
Aufgaben: a) Erstelle Vegetationsaufnahmen ausgewählter Probeflächen im Untersuchungsgebiet.

b) Ordne den Pflanzenarten unter Verwendung der Angaben bei ELLENBERG 1979 und FITTER 1987 ihre Zeigerwerte zu und ermittle jeweils die mittleren Zeigerwerte. Ziehe anschließend Rückschlüsse auf die Standortverhältnisse in den verschiedenen Probeflächen.

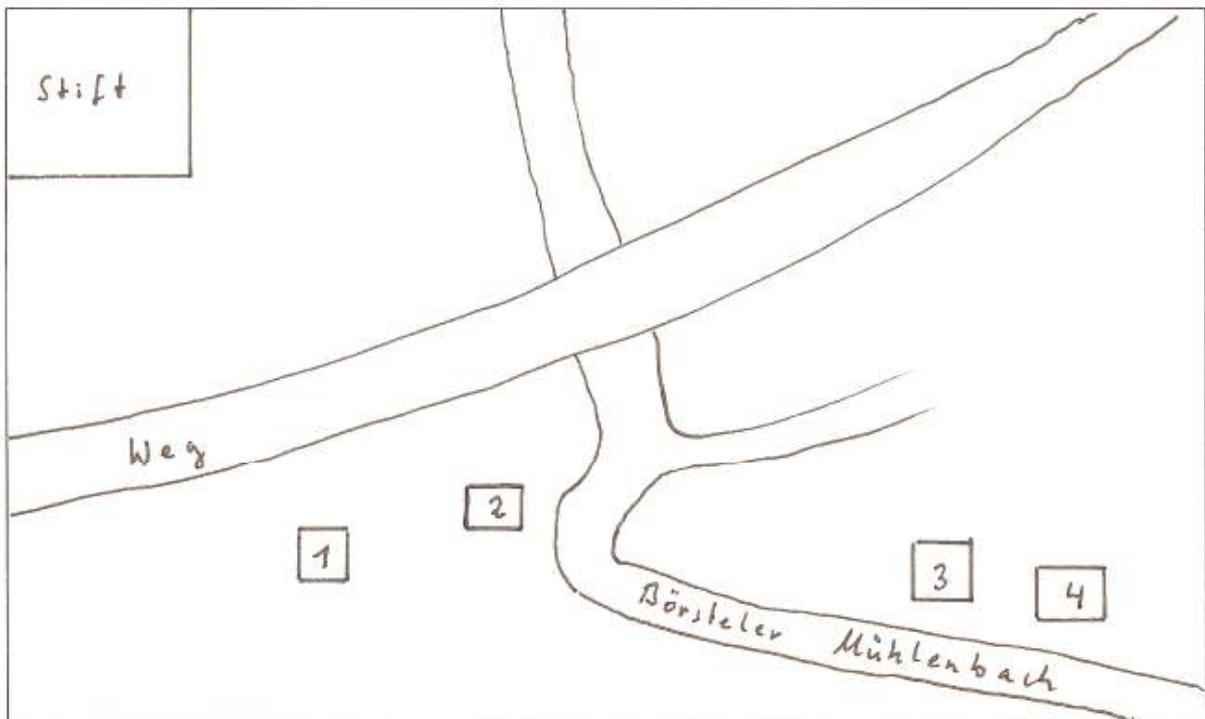


Pflanzenbestimmungen am Hasesee in Quakenbrück

Ergebnisse zur Vegetation im Stiftswald in Börstel



Untersuchungsgebiete während des Freilandpraktikums in Börstel (1 Bodenfauna; 2 Hutewald; 3 Forst; 4 Probestellen für Vegetationsaufnahmen; 5 Mühlenbach)



Lage von vier Probestellen für Vegetationsaufnahmen im Wald am Stift Börstel

	Art	Menge	Zeigerwerte				
			F	R	N	T	L
B.	Spitzahorn ¹	2	X	X	X	6	4
Str.	Spitzahorn	2	X	X	X	6	4
	Schw. Holunder	1	5	X	9	7	5
	Gr. Brennessel	1	6	6	8	X	X
	Efeu	1	5	X	X	4	5
	Giersch	4	6	7	8	5	X
	Moos	+	Nicht näher zu bestimmen				
Summe der Zeigerwerte			22	13	25	20	16
Zahl der bewerteten Arten			4	2	3	4	3
Mittlere Zeigerwerte			5,5	7,5	8,3	5	5,3

Artenliste und Zeigerwerte der Probefläche 1 – Aufnahme am 25.6.1999 (WELLINGHORST 1999)

	Art	Menge	Zeigerwerte				
			F	R	N	L	T
B.	Spitzahorn	4	X	X	X	4	6
	Bergahorn ²	3	6	X	7	4	X
	Vogelbeere	r	X	4	X	6	7
	Schwarzerle	r	9	6	X	5	5
Str.	Schw. Holunder	r	5	X	9	7	5
	Rotbuche	r	5	X	X	3	5
	Ilex	1	5	4	5	4	5
Kr.	Waldsauerklee	1	6	4	7	1	X
	Efeu	2	5	X	X	3	5
	Bergahorn	1	6	X	7	4	X
	Gr. Brennessel	r	6	6	8	X	X
	Breitbl. Dornfarn	2	-	-	-	-	-
	Frauenfarn	r	7	X	6	4	X
	Hexenkraut	r	6	7	7	4	5
	Kl. Springkraut	r	5	X	6	4	6
Summe der Zeigerwerte			65	31	55	50	42
Zahl der bewerteten Arten			11	5	8	12	8
Mittlere Zeigerwerte			5,9	6,2	6,9	4,16	5,25

¹ Spitzahorn nur einmal in mittleren Zeigerwerten berücksichtigt

² Bergahorn nur einmal in mittleren Zeigerwerten berücksichtigt

Artenliste und Zeigerwerte der Probefläche 2 – Aufnahme am 25.6.1999 (WELLINGHORST 1999)

	Art	Menge	Zeigerwerte				
			F	R	N	L	T
B.	Schwarzerle	5	9	6	X	5	5
	Ahorn	4	-	-	-	-	-
Str.	Haselblattbrombeere	2	-	-	-	-	-
	Echtes Springkraut	1	7	7	6	4	5
	Breitbl. Dornfarn	2	-	-	-	-	-
	Frauenfarn	3	7	X	6	4	X
	Ruprechtskraut	r	X	X	7	4	X
	Wasserschwaden	+	10	8	7	9	5
	Ahrige Segge	1	8	X	X	3	5
	Moose	2	-	-	-	-	-
Summe der Zeigerwerte			41	21	26	29	20
Zahl der bewerteten Arten			5	3	4	6	4
Mittlere Zeigerwerte			8,2	7	6,5	4,83	5

Artenliste und Zeigerwerte der Probefläche 3 – Aufnahme am 25.6.1999 (WELLINGHORST 1999)

	Art	Menge	Zeigerwerte				
			F	R	N	L	T
B.	Schwarzerle	4	9	6	X	5	5
Str.	Gr. Brennessel	3	6	6	8	X	X
	Wasserschwaden	3	10	8	9	9	5
Kr.	Sumpflabkraut	2	9	X	4	6	X
	Ruprechtskraut	+	X	X	7	4	X
	Sumpf-Dotterblume	2	8	X	X	7	X
	Gegenbl. Milzkraut	5	9	5	4	6	5
	Bitteres Schaumkraut	2	9	X	4	7	X
	Großes Hexenkraut	+	6	7	7	4	5
Summe der Zeigerwerte			66	32	43	48	20
Zahl der bewerteten Arten			8	5	7	8	4
Mittlere Zeigerwerte			8,25	6,4	6,15	6	5

Artenliste und Zeigerwerte der Probefläche 4 – Aufnahme am 25.6.1999 (WELLINGHORST 1999)



Vegetationsaufnahme in der nassen Probestelle 4 direkt am Mühlenbach

Die durchschnittliche Feuchtezahl 5,5 auf Probestelle 1 zeigt, dass die Pflanzen auf einem frischen, jedoch nicht nassen oder austrocknenden Boden stehen. Von Probestelle 2 mit einer mittleren Feuchtezahl von 5,9 bis zur Probestelle 4 mit einer mittleren Feuchtezahl von 8,25 nimmt der Wassergehalt des Bodens immer mehr zu. Dies lässt sich vor Ort im Gelände gut nachvollziehen. Während die Probestelle 1 in Wegnähe noch relativ hoch gelegen ist, werden die Probestellen bis zur direkt am Börsteler Mühlenbach gelegenen Probestelle 4 immer stärker vom Mühlenbach beeinflusst. Bei der Probestelle 4 handelt es sich um einen nassen Standort, auf dem man sich auch mit Gummistiefeln nur mit Mühe bewegen kann.

Schwarzer Holunder, Brennnessel und Giersch sind ausgesprochene Stickstoffzeiger. Sie lassen erkennen, dass auf der nahe einem Weg gelegenen Probestelle 1 viel Stickstoff in den Boden gelangt. Eine mittlere Stickstoffzahl von 8,3 zeigt fast übermäßigen Stickstoffgehalt an. Hier

werden menschliche Einflüsse sichtbar. Mit Mittelwerten von 6,9 über 6,5 bis 6,15 nehmen die mittleren Stickstoffzahlen dann aber bis zur Probestelle 4 kontinuierlich ab. Der größere Abstand zum Weg führt zu immer geringeren Stickstoffeinträgen, wobei auch zu erkennen ist, dass von seiten des Mühlenbaches in diesem Oberlaufbereich keine wesentlichen Stickstoffmengen eingetragen werden.

Bezüglich der Reaktionszahl weisen Werte im Bereich 6 bis 7 an allen Standorten auf einen neutralen bis schwach sauren Boden hin.

Die Lichtzahl zeigt in Probestelle 1, wie auch für die übrigen Standorte, dass die krautigen Pflanzen kaum unter voller Lichtbestrahlung stehen. Beschattet durch das Blätterdach der Gehölze handelt es sich bei Lichtzahlen um 5 im wesentlichen um Halbschattenpflanzen.

Auch die Temperaturverhältnisse sind mit mittleren Temperaturzahlen um 5 auf allen Standorten gleich. Viele Arten sind als Mäßigwärmezeiger einzustufen.

2.2. Untersuchungen an Gewässern

Experiment: Beschreibung der Probe- stelle und physikalische Untersuchungen

Material: Schöpfstock oder Schöpfflasche, Marmeladengläser, Zollstock, kleines Holzstück, Thermometer, Uhr mit Sekundenzeiger, Millimeterpapier, Erfassungsbogen, Schreibunterlage, Bleistift, Fotoapparat, Luxmeter, Hygrometer, Anemometer (Windmesser) und Leitfähigkeitsmeßgerät.

Durchführung: Entnimm eine Wasserprobe und fülle den Kopf des Erfassungsbogens aus. Führe dann folgende Untersuchungen durch:

- Miss die Wassertemperatur direkt im Gewässer.
- Miss die Lufttemperatur am Gewässer.
- Miss bei Fließgewässern die Fließgeschwindigkeit. Lege hierzu den Zollstock an das Ufer und miss die Zeit, die ein Holzstück benötigt, um im Wasser schwimmend zwei Meter zurückzulegen. Berechne daraus die Fließgeschwindigkeit in cm/s.
- Beurteile die Trübung der Wasserprobe durch Verwendung folgender Abstufungen: klar, schwach getrübt, mäßig getrübt, stark getrübt.
- Beurteile Farbintensität und Farbton der Wasserprobe. Verwende beispielsweise folgende Begriffe: Intensität: farblos, schwach gefärbt, stark gefärbt; Farbton: bräunlich gelb (Siloabwasser, Humusstoffe), rötlich gelb (Eisenoxid), grünlichblau oder gelblichgrün (Algen), grau-gelb-schwarz (Schmutzwasser).
- Beurteile die Schaumbildung. Schüttele hierzu die Wasserprobe im Glas mit Deckel kräftig durch und benutze einen der folgenden Begriffe: nein, schwach, stark
- Beurteile den Geruch der Wasserprobe. Schüttele hierzu das Wasser im Marmeladenglas kräftig durch, öffne dann den Deckel und prüfe sofort mit der Nase. Halte Art und Intensität des Geruches beispielsweise durch folgende

Begriffe fest: Art: frisch, aromatisch (Mikroorganismen), süßlich (Abwasserpilz), erdig, torfig, modrig, muffig, faulig, jauchig, chemisch Intensität: geruchlos, schwach, stark.

- Mache Angaben zum Gewässersediment (Fels, Stein, Kies, Sand, Schlick), zur Uferbefestigung (z.B. Baumwurzeln, Gras, Steine, Faschinen) und zum Ausbauzustand (Begradigung?). Miss die Dicke des Schlickbelages am Gewässerboden. Schreibe die Farbe unter Steinen auf; ocker = Hinweis auf oxidiertes Eisen und somit oxidierende Bedingungen; mehr oder weniger schwarz-blaue Flecken = mehr oder weniger Eisensulfid = Hinweis auf reduzierende Bedingungen = zeitweise wenig Sauerstoff im Gewässer
- Miss die Leitfähigkeit mit Hilfe des Leitfähigkeitsmessgerätes.

Die vorstehenden Bestimmungen können zeitgleich mehrfach durchgeführt werden, so beispielsweise im Längsgradienten eines Fließgewässers oder im Tiefenprofil eines Sees.

Untersuche jetzt auf einem Transsekt von etwa 10 bis 20 Meter quer zum Gewässer folgende Parameter: Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit und Lichtintensität. Miss die Parameter im Bereich des gewählten Transsekts jeweils im Abstand von einem Meter beziehungsweise zwei Metern am Boden und halte die Werte in einer Tabelle fest. Trage später in einem Koordinatensystem die gedachte Linie auf der x-Achse sowie die Meßwerte auf der y-Achse auf. Kennzeichne auf der x-Achse den Bereich des Gewässers durch eine blaue, den Gewässerrandbereich durch eine grüne Linie.

Aufgaben: a) Halte alle Messwerte und Beobachtungen schriftlich fest, erstelle Grafiken und interpretiere die Daten.

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



Bestimmung der Fließgeschwindigkeit im Oberlauf des Börsteler Mühlenbaches



Entnahme von Wasserproben für Tiefenprofiluntersuchungen im Haseesee

Ergebnisse aus der Kleinen Hase am Artland-Gymnasium und aus dem Börsteler Mühlenbach:

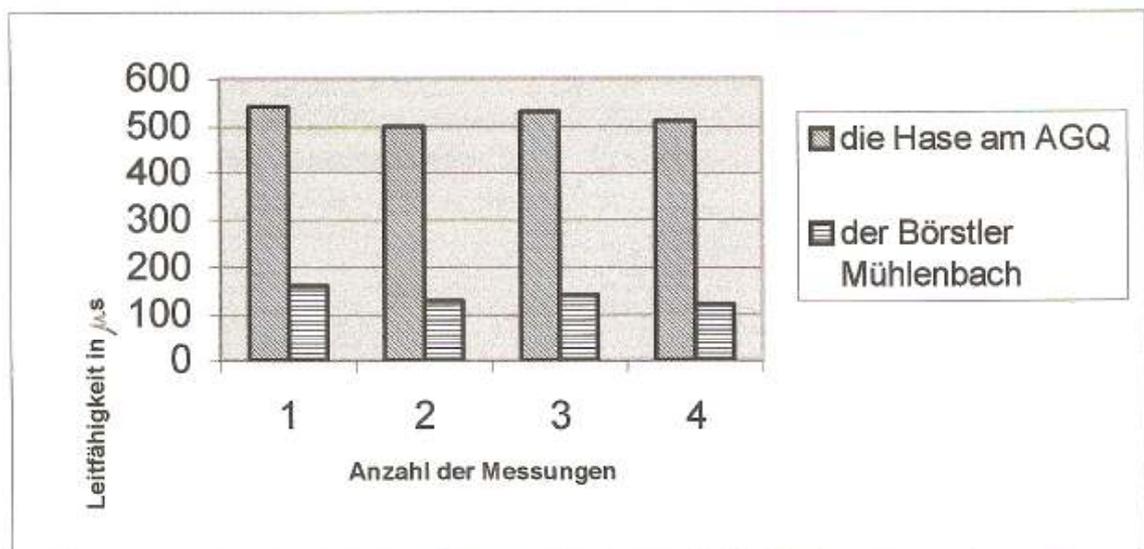
Als Untersuchungsgebiet der Kleinen Hase diente ein Haseabschnitt am Artland-Gymnasium. Der Fluss ist hier knapp fünf Meter breit, hat eine Tiefe von etwa 80 cm und eine Fließgeschwindigkeit von etwa 7 cm / sec. Das rechte Ufer grenzt an eine relativ viel befahrene Straße, das linke an landwirtschaftliche Nutzflächen, die zur Zeit bebaut werden.

Die Hase ist in diesem Bereich durchgehend begradigt und eingedeicht und die Vegetation besteht aus niedrigem Gras und Kräutern; vereinzelt stehen Laubbäume am Ufer. Die Vegetation im Wasser ist üppig, was auf eine gute Nährsalzversorgung schließen lässt.

Mit einer Breite von knapp 1,5 m, einer Tiefe von gut 10 cm und einer Fließgeschwindigkeit von 25 cm/sec fließt der Börsteler Mühlenbach durch den Börsteler Wald und wird meistens nur von Spaziergängern während eines Spazierganges entdeckt. Weder auf das Ufer des Baches noch auf seine Vegetation wurde im quellnahen Untersuchungsabschnitt bisher wesentlichen Einfluss genommen. Die Ufer-

vegetation besteht aus niedrigem Gras, Kräutern und einer Vielzahl von Laubbäumen. Ihr Laub und Geäst fällt in erheblicher Menge auch in den Bach. Dies bedingt einen Anstieg an organischem Material, bei dessen Zersetzung Sauerstoff verbraucht wird.

Vegetation ist im Wasser des Börsteler Mühlenbaches nicht zu finden, was damit zu erklären ist, dass durch den dichten Baumbestand am Ufer kaum Sonnenstrahlen das klare Bachwasser erreichen und auch größere Nährsazmengen fehlen. Als Folge der starken Strömung wird außerdem die Ausbildung einer Ufervegetation verhindert. Ebenso hat die hohe Fließgeschwindigkeit zur Folge, dass Sedimente aufgewirbelt und mitgetragen werden. Die Klarheit des Bachwassers und seine Geruchlosigkeit zeigen, dass der Gehalt an Huminstoffen gering ist. Die rötlich-braune Färbung des Bodenschlammes lässt auf eine Oxidation von Eisen schließen. Die im Vergleich zur Kleinen Hase sehr geringen Leitfähigkeitswerte zeigen eine sehr geringe Salzfracht an.



Leitfähigkeit in der Kleinen Hase und im Börsteler Mühlenbach (Messung 1: 20.2.1999; Messung 2: 27.2.1999; Messung 3: 6.3.1999; Messung 4: 13.3.1999; ZOBEL 1999)

Ergebnisse aus der Quakenbrücker Mersch

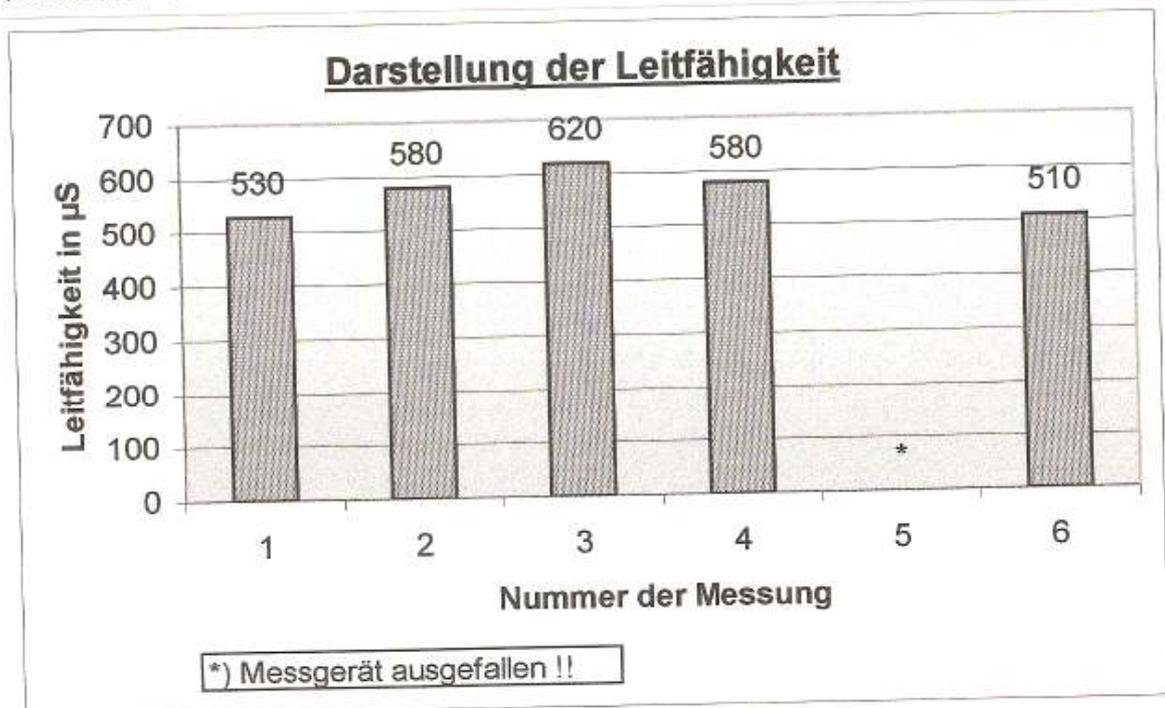
Das Gebiet „Mersch“ in der Nähe Quakenbrücks, in dem der Untersuchungsweiher liegt, war früher ein Niedermoor, welches durch die jährlichen Überschwemmungen der Hase geprägt war. Das Gebiet wurde über Jahrhunderte als Markengelände von den Bauern der anliegenden Bauernschaften zur Viehweide genutzt und mit dem Bau des Fliegerhorstes in den Jahren 1935-1938 als naturnaher Lebensraum weitgehend zerstört. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde es dann überwiegend land- bzw. forstwirtschaftlich extensiv genutzt. Eine detaillierte landschaftsökologische Beschreibung des Gebietes liefert MARTENS-ESCHER (1987).

Ziel des Renaturierungsprojektes „Quakenbrücker Mersch“ ist es, diese Landschaft so naturnah wie möglich wiederherzustellen. Allerdings wird das Gebiet auf Grund der Eindeichung der Kleinen Hase und seiner Seitengewässer nicht mehr überschwemmt. Es wird deshalb durch gezielte Stauhaltung eine Wiedervernäsung erreicht. Außerdem wurden mehrere Feuchtbiotope angelegt. Das gesamte Projekt umfasst ca. 80 ha und soll im Jahre

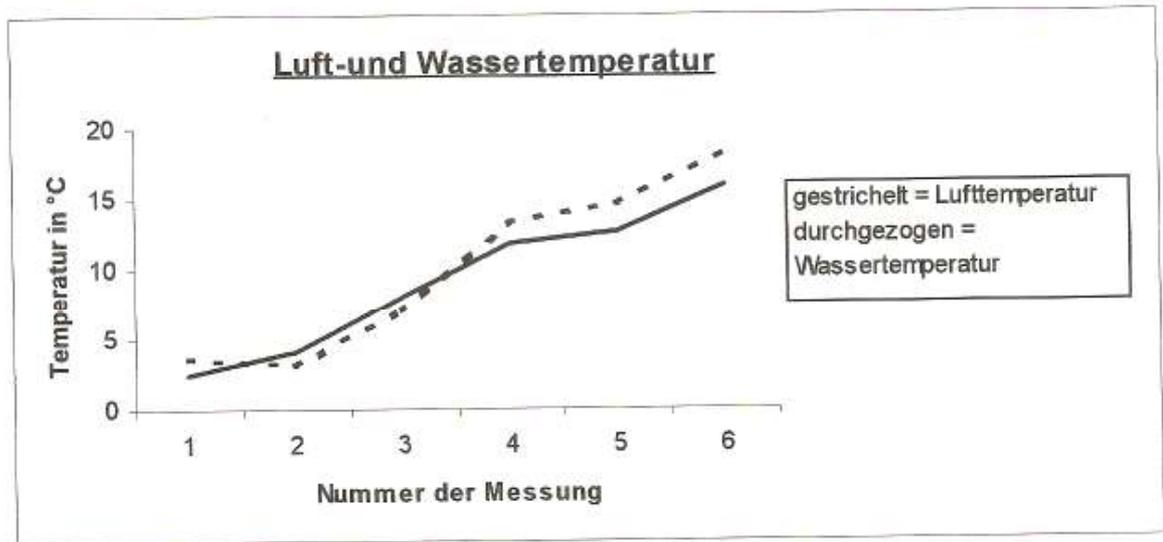
2016 vollendet sein. Der untersuchte Weiher ist auf der einen Seite von einem Erdwall, Weideflächen und Brachland umgeben, zur anderen Seite stößt er an einen kleinen Laubwald.

Unsere Untersuchungen galten in erster Linie einem der vor etwa zwei Jahren angelegten länglichovalen Weiher. Die Ausdehnung und die Tiefe des Weihers veränderten sich mit den jeweiligen Niederschlagsmengen. So war er im Hochsommer und Frühherbst 1999 fast ausgetrocknet (Wasserfläche ca. 15 m²). Im Winter stieg das Wasser dann bis an das obere Ende des Erdwalls und besaß eine Wasseroberfläche von ca. 300 m². Gräser, Binsen, Disteln, Brennnesseln und Hahnenfuß waren häufige Pflanzen im direkten Umfeld. An das Teichgelände grenzen ein Wäldchen, Grünlandflächen und ein Feldweg an. Die Untersuchungen wurden an folgenden Tagen durchgeführt:

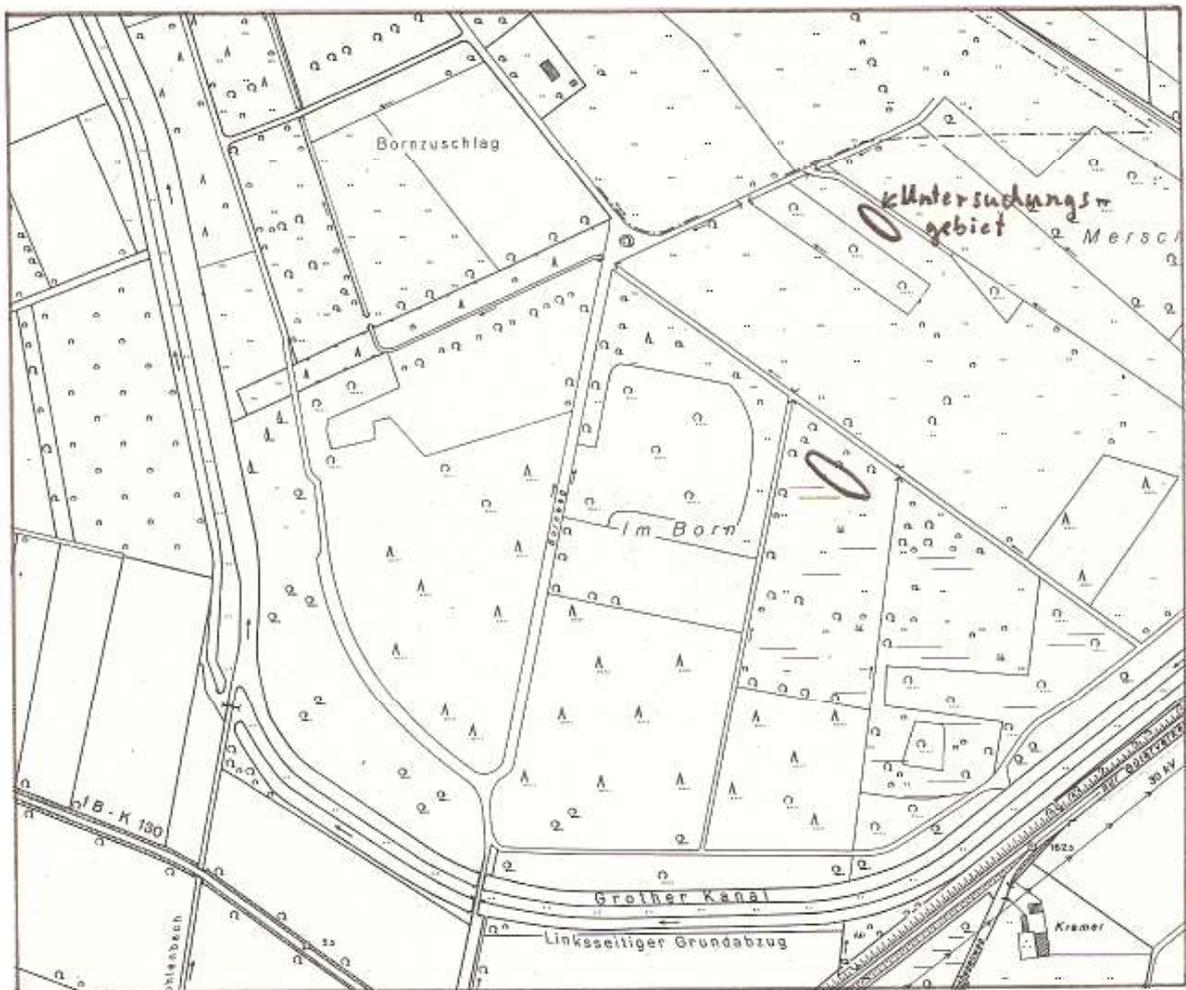
1. Messung: 28.12.1999; 2. Messung: 19.02.2000; 3. Messung: 11.03.2000;
4. Messung: 26.03.2000; 5. Messung: 17.04.2000; 6. Messung: 02.05.2000



Leitfähigkeit des Teiches in der Quakenbrücker Mersch (Tewes und Rump 2000)



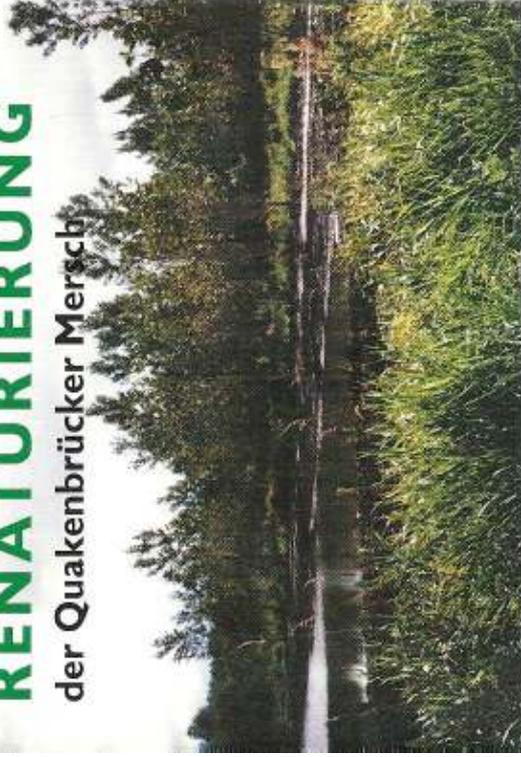
Luft- und Wassertemperatur am und im Untersuchungsgewässer in der Quakenbrücker Mersch (TEWES und RUMP 2000)



Quakenbrücker Mersch mit Untersuchungsgewässer (DGK Gross Mimmelage Ost)

RENATURIERUNG

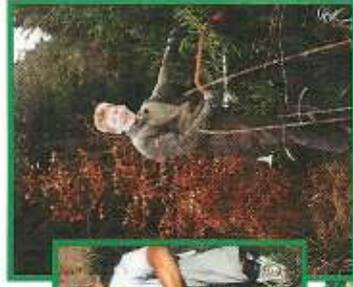
der Quakenbrücker Mersch



Projekt zur

Wiederherstellung
einer naturnahen
Kulturlandschaft

Angelegt für die Jahre 1997 bis 2016



Pflege- und

Entwicklungsmaßnahmen

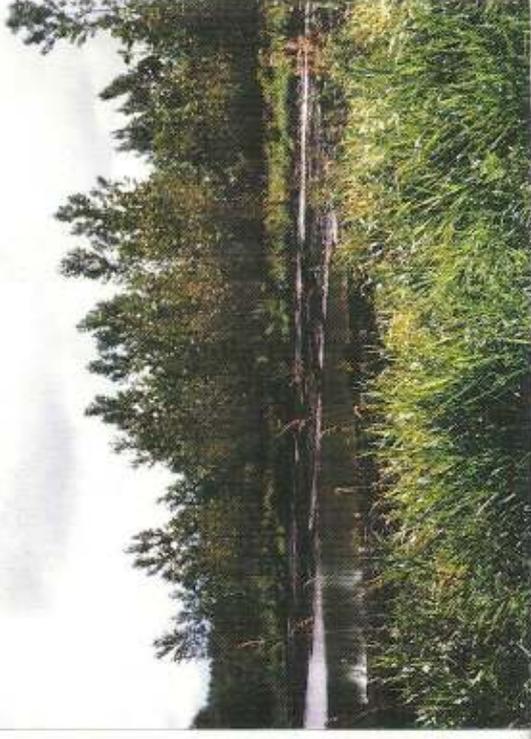
- extensive Nutzflächen
- Feuchtbiotope
- Hecken
- naturnaher Laubwald
- Obstbäume



- Stillgewässer
- Sukzessionsflächen/
Hochstaudenbrache
- Wege im Plangebiet
- Wiedervernässung
- Winterlicher Vollstau

Flankiert durch die Dammer Berge und die Ankumer/Fürstenauer Höhen (Endmoränenzüge) ergibt sich für den zwischenliegenden Raum die markante Hohlform des Quakenbrücker Beckens. Durch ein breites Tor im Süden tritt der Fluss Hase in das Becken ein und verlässt es wieder nach Nordwesten. Durch Überschwemmungen der Hase mit lössreichen Schwemmmaterialien sowie Pflanzen und Wurzelresten entstanden die Niedermoores in der Quakenbrücker Mersch. Die landwirtschaftliche Nutzung und insbesondere der Bau des Flugplatzes in den Jahren 1935-1938 erforderte die komplette Entwässerung der Quakenbrücker Mersch.

Die Renaturierung der Quakenbrücker Mersch, eine Fläche von rund 80 ha nahe der Stadt, ist auf die Jahre 1997 bis 2016 angelegt. Ziel ist es, eine für das Artland typische, extensiv genutzte Kulturlandschaft mit artenreichem Grünland, flachen Weihern, mit Niedermoorbildung, naturnahen, feuchten Laubmischwäldern sowie locker verbuschten Sumpfflächen wiederherzustellen.

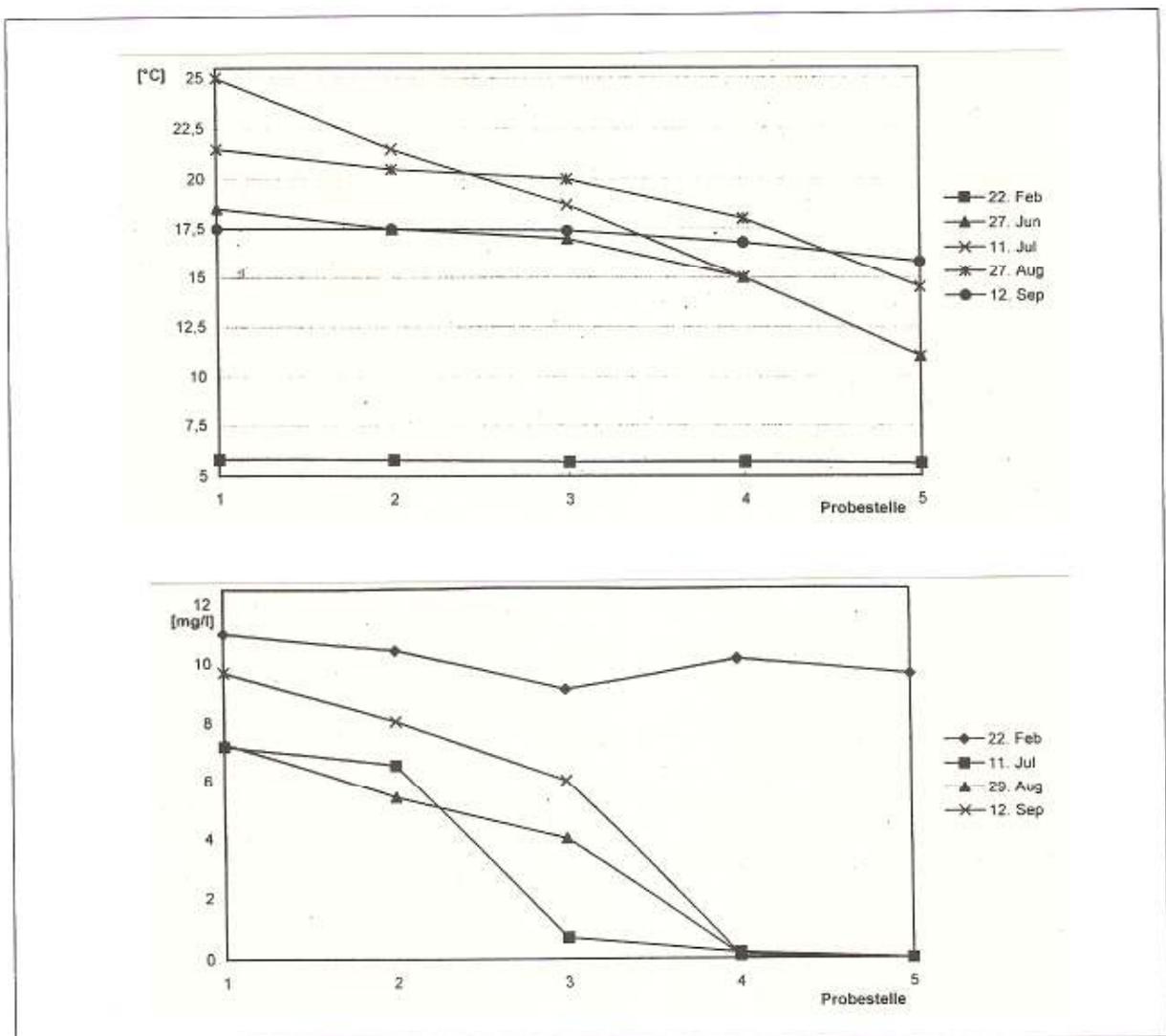


PROJEKT

Ergebnisse aus dem Hasee:

Ganz wesentliche Veränderungen hat das Umfeld des Artland-Gymnasiums zu Beginn der 70er Jahre durch den Bau der Umgehungsstraße erfahren. In dieser Zeit entstand der heute noch maximal etwa 5 Meter tiefe Hase- oder Deichsee. Mit zunehmendem Verkehrsaufkommen auf der B 68 war die Belastung der Quakenbrücker Innenstadt durch den Durchgangsverkehr unzumutbar geworden. Die Hohe Pforte stellte ein besonders schwerwiegendes Hindernis für die Fahrzeuge dar und so beschloss man den Bau einer Umgehungsstraße. Um im Niederungsgebiet der Hasee einen stabilen Untergrund zu be-

kommen, entschied man sich für die Aufschüttung einer Trasse. Den erforderlichen Sand holte man mit Spülbaggern aus dem Hasee und dem weiter östlich gelegenen Deichsee. Beide Gewässer haben sich inzwischen zu interessanten Lebensräumen entwickelt. Sie dienen der Erholung, dem Angelsport sowie als Untersuchungsgebiete für unsere Schüler. Sowohl bei der Untersuchung von Tiefenprofilen ausgewählter physikalischer und chemischer Parameter als auch bei der Untersuchung von Plankton, Pflanzen und Tieren ergaben sich interessante Einblicke in diesen Lebensraum.



Tiefenprofile der Wassertemperatur (oben) und des Sauerstoffgehaltes aus dem Hasee (Tiefe der Probestellen siehe Seite 19; aus GÄRTNER 1997)

Tabelle 1: Messergebnisse vom 22. 02. 1997

Probennummer	1	2	3	4	5
Probentiefe	0,1	1	2	3	4
Datum	22. Feb				
Uhrzeit	15:00 - 15:30	15:00 - 15:30	15:00 - 15:30	15:00 - 15:30	15:00 - 15:30
Wetterlage					
Färbung					
Trübung					
Geruch					
Wassertemperatur [°C]	5,8	5,8	5,7	5,7	5,6
Sauerstoffgehalt [mg/l]	11	10,4	9,1	10,1	9,6
Sättigungsgrad (Oxim.)	90	86	75	84	78
pH-Wert	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Ammoniumgehalt [mg/l]	0	0	0	0,15	0,2
Nitratgehalt [mg/l]	0	0	0	0	0
Phosphatgehalt [mg/l]	0	0	0	0	0
Leitfähigkeit	730	730	730	730	730

Tabelle 2: Messergebnisse vom 27. Juni 1997

Probennummer	1	2	3	4	5
Probentiefe	0,1	1	2	3	4
Datum	27. Jun	27. Jun	27. Jun	27. Jun	27. Jun
Uhrzeit	14:30 - 15:00	14:30 - 15:00	14:30 - 15:00	14:30 - 15:00	14:30 - 15:00
Wetterlage	wolkig, schwül, später Gewitter				
Färbung				gelbbraunlich	gelbbraunlich
Trübung			leicht	stark	stark
Geruch					
Wassertemperatur [°C]	18,5	17,5	17	15	11
Sauerstoffgehalt [mg/l]					
pH-Wert	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Ammoniumgehalt [mg/l]	0,3	0,2	0,3	2,2	4
Nitratgehalt [mg/l]	0	0	0	0,2	0,2
Phosphatgehalt [mg/l]	0	0	0	0,02	0,03
Leitfähigkeit					

Tabelle 3: Messergebnisse vom 29.08. 1997

Probennummer	1	2	3	4	5
Probentiefe	0,1	1	2	3	4
Datum	29. Aug	29. Aug	29. Aug	29. Aug	29. Aug
Uhrzeit	15:00	15:00	15:00	15:00	15:00
Wetterlage	eher regnerisch, windig, später auch sonnig :durchwachsen				
Färbung					gelblich
Trübung				leicht	stark
Geruch					
Wassertemperatur [°C]	21,5	20,5	20	18	14,5
Sauerstoffgehalt [mg/l]	7,3	5,4	4	0,1	0
pH-Wert	8,3	8,3	8,2	7,6	7,4
Ammoniumgehalt [mg/l]	0,6	0,2	0,6	0,7	1,6
Nitratgehalt [mg/l]	0	0	0	0	0
Phosphatgehalt [mg/l]	0	0	0	0	0
Leitfähigkeit	660	700	650	760	820

Messdaten ausgewählter Tiefenprofile aus dem Hasesee (GÄRTNER 1997)

Experiment: Chemische Gewässeruntersuchung

Material: Erfassungsbogen, Bleistift, Schreibunterlage, Untersuchungskoffer zur chemischen Wasseruntersuchung, beispielsweise Windaus UW600 oder UW 2000 für folgende Parameter: pH-Wert, Sauerstoff, Gesamthärte, Ammonium (ca. 0-10 mg/l), Nitrit (ca. 0-1 mg/l), Nitrat (ca. 0-50 mg/l) und Phosphat (ca. 0-1 mg/l), 200 ml Meßzylinder und destilliertes Wasser zur Verdünnung von Wasserproben mit hohen Salzgehalten um den Faktor 1:10 (der ermittelte Meßwert ist später mit dem Faktor 10 zu multiplizieren!), Sammelgefäß für Chemikalienreste; je nach Fragestellung weitere Reagenzien, zum Beispiel für Chloridbestimmung im Ober-

flächenwasser im Winter.

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

Bestimme gegebenenfalls weitere chemische Parameter wie Chlorid, BSB5, Carbonathärte, Eisen u.a..

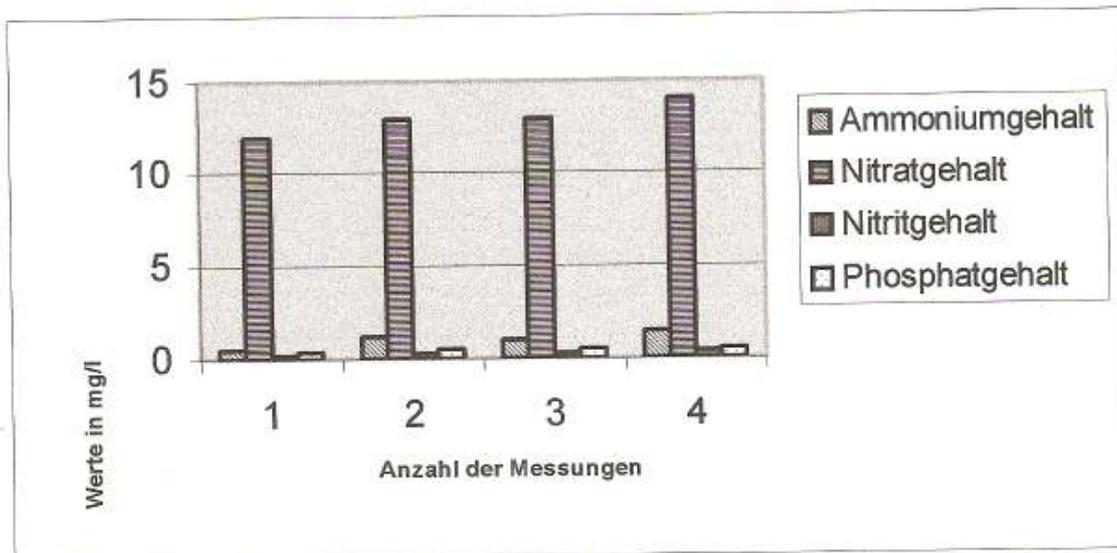
Aufgaben: a) Trage die Werte in den Erfassungsbogen ein. Bestimme den Sauerstoffsättigungswert.

b) Stelle die Messwerte grafisch dar und interpretiere die Beobachtungen.

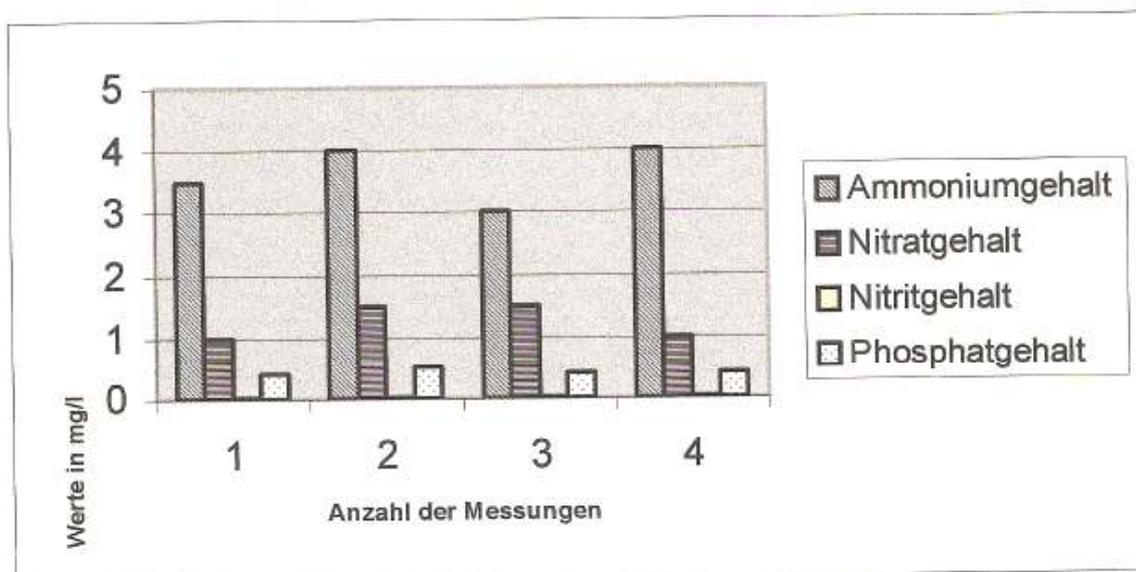


Erfassung hydrochemischer Parameter am Börsteler Mühlenbach

Ergebnisse aus der Kleinen Hase am Artland-Gymnasium und aus dem Börsteler Mühlenbach:



Chemische Parameter aus der Hase (Messung 1: 20.2.1999; Messung 2: 27.2.1999; Messung 3: 6.3.1999; Messung 4: 13.3.1999; ZOBEL 1999)



Chemische Parameter aus dem Börsteler Mühlenbach (Messung 1: 20.2.1999; Messung 2: 27.2.1999; Messung 3: 6.3.1999; Messung 4: 13.3.1999; ZOBEL 1999)

Ergebnisse aus der Quakenbrücker Mersch

Probennummer	1	2	3	4	5	6
Datum	28.12.99	19.02.00	11.03.00	26.03.00	17.04.00	02.05.00
Uhrzeit	14:30	15:30	16:30	14:00	17:00	16:30
Wetterlage	neblig-trüb	Regen	stürm./regn.	heiter-wolkig	heiter-wolkig	bewölkt
Lufttemperatur (°C)	3,5	3	7,1	13,2	14,5	18
Wassertemperatur (°C)	2,5	4	8	11,7	12,6	15,8
Geruch (Intensität)	schwach	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos
Färbung (Intensität)	schwach	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos
Trübung (visuell)	schwach	klar	klar	klar	klar	klar
Sauerstoffgehalt mg/l	20**	14**	9,2	8,2	9,5	9,4
pH - Wert	8	7	6,1	6,6	5,8	5,7
Ammonium (NH ₄ ⁺) mg/l	<0,1	1,2	0,2	<0,1	0,5	0,5
Nitrat (NO ₃ ⁻) mg/l	8,5	13,1	5,3	6,4	<4,8	5,8
Nitrit (NO ₂ ⁻) mg/l	0,03	0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,03
Phosphat (PO ₄ ³⁻)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Leitfähigkeit µS	530	580	620	580	*	510
Müll	/	/	/	/	/	/
Schaumbildung	/	/	/	/	/	/
*) Leitfähigkeitsmessgerät ausgefallen						
**) Bestimmung der Werte nach dem alten Chemikaliensatz (daher nicht unbedingt korrekt)						

Ergebnisprotokoll der physikalisch-chemischen Untersuchungen (TEWES und RUMP 2000)

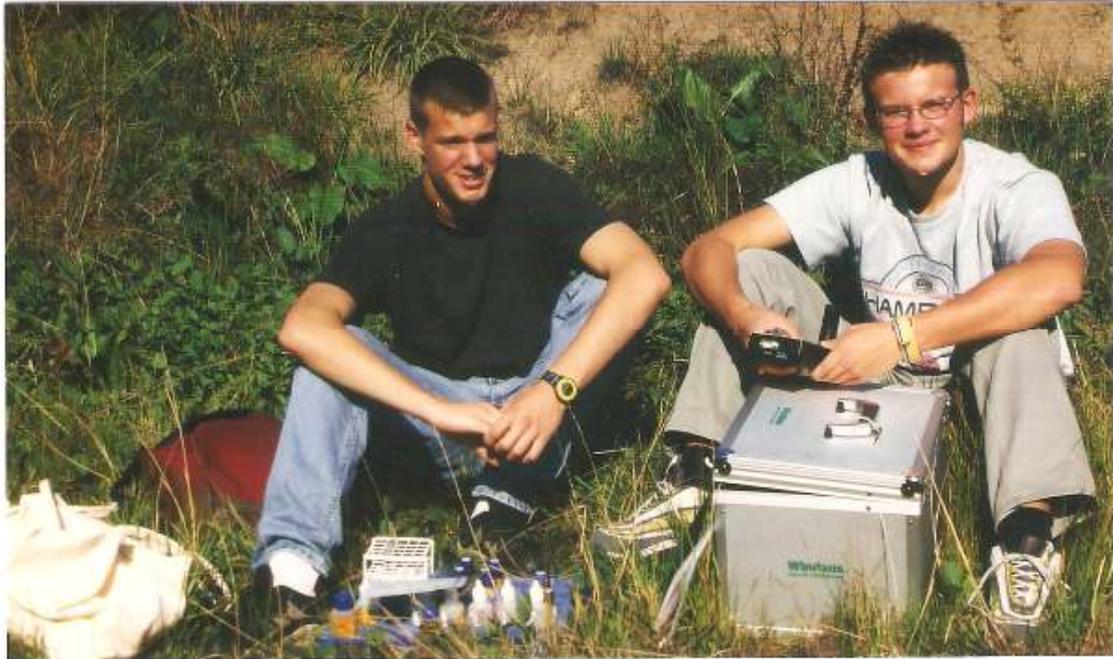
Innerhalb der Messungen ist ein Absinken des pH-Wertes von 8 auf bis zu 5,7 zu beobachten. Es ist zu vermuten, dass diese Ergebnisse teilweise auf den Regen, der nach Beginn der Untersuchungen häufig gefallen ist, zurückzuführen sind. Der Teich füllt sich vorwiegend durch das Regenwasser. Es tritt eine Gewässerversauerung durch ein Hinzukommen von H₃O⁺-Ionen ein, die sich bei der Dissoziation von Säuren, z.B. der Schwefelsäure im Regenwasser gebildet haben.

Ammonium (NH₄⁺) gehört zu den Stickstoffverbindungen und ist als Nährsalz für das Wachstum von Pflanzen notwendig. Es entsteht beim Abbau von stickstoffhaltiger, organischer Substanz (Proteine, Harnstoff), die durch zugeführte organische Abwässer (z.B. Dünger) aber auch durch Ausscheidungen von Menschen und Tieren in das Gewässer gelangt.

Ein Teil des Ammoniaks kann bei höheren pH-Werten in Form von Ammoniak aus dem Gewässer entweichen, ein anderer Teil wird in der Nitrifikation über Nitrit

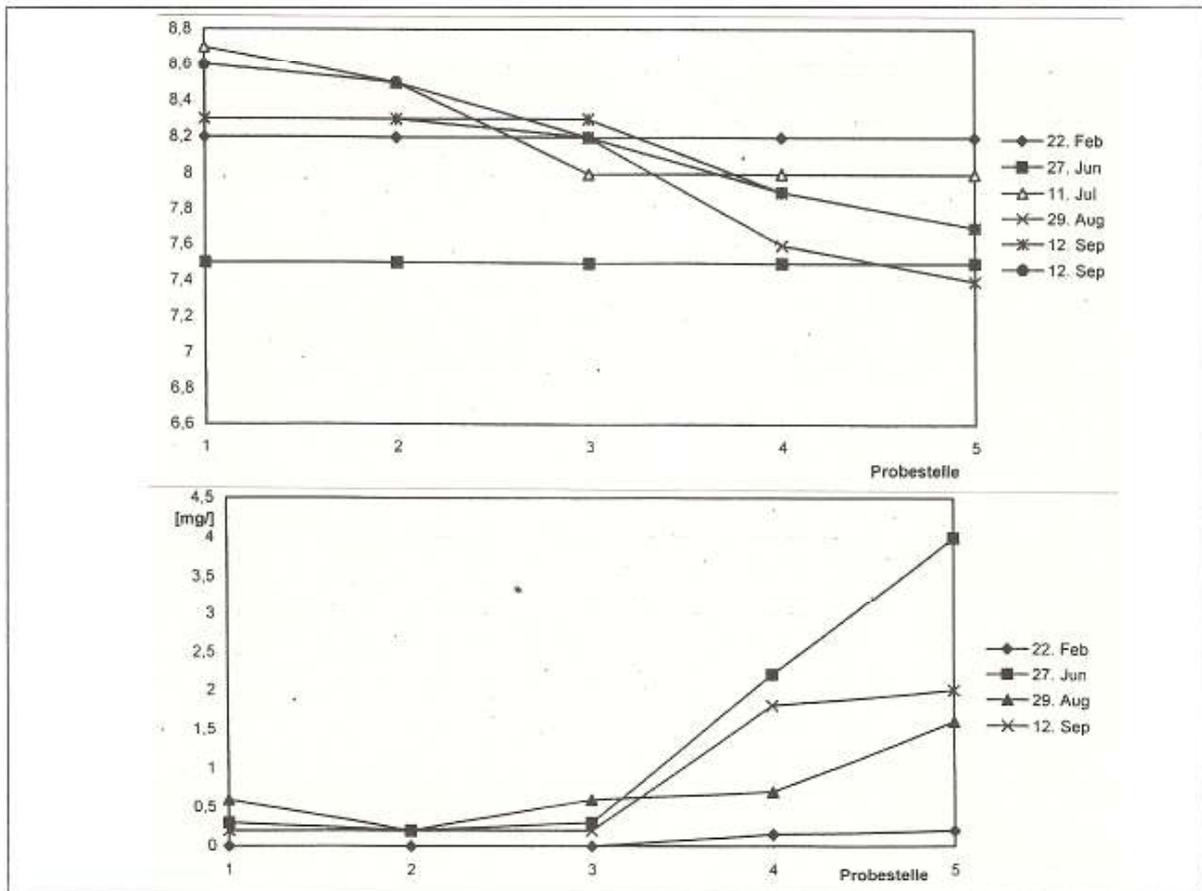
(NO₂⁻) zu Nitrat (NO₃⁻) umgewandelt (sauerstoffzehrender Prozess). Im anaeroben Milieu hingegen wird das Nitrat wieder über Nitrit zu N₂ (auch zu N₂O; Denitrifikation) und dann schließlich zu Ammonium umgewandelt. Der dadurch freier werdende Sauerstoff kann für die Zellatmung genutzt werden.

Die Konzentration von Ammonium hat bei der ersten Messung einen sehr geringen Wert von <0,1 mg/l. Dieser steigt in der zweiten Messung auf 1,2 mg/l an und fällt beim dritten Wert wieder rapide auf 0,2 mg/l ab. Für den Höchstwert konnte keine plausible Antwort gefunden werden. Es ist eine erhebliche Menge organischer Substanz (Laub, Ausscheidungsprodukte von Tieren) im Wasser enthalten. Eine Erklärungsmöglichkeit wäre, dass der hohe Ammoniumwert auf den Abbau dieser Substanz zurückzuführen ist. Der Nitratgehalt am selben Messtag hat ebenfalls einen Maximumwert erreicht. Der Rückgang des Sauerstoffgehaltes könnte ebenfalls etwas damit zu tun haben.



Mit dem mobilen Wasserlabor werden in der Quakenbrücker Mersch Daten erfasst

Ergebnisse aus dem Haseesee:



Tiefenprofile des pH-Wertes (oben) und des Ammoniumgehaltes aus dem Haseesee (Tiefe der Probestellen siehe Seite 19; GÄRTNER 1997)

Experiment: Biologische Gewässeruntersuchung

Material: Erfassungsbogen, Bleistift, Schreibunterlage, Küchensieb, weiße Kunststoffschale, Tuschkastenpinsel, kleine Petrischalen, Lupe, Gläser, ggf. Stereolupe, Exhaustor, Bestimmungsbücher: z.B. BARNDT et al. 1988, ENGELHARDT 1990, MÜLLER 1985, SCHWAB 1995, WELLINGHORST 1993

Durchführung: Sammle entsprechend Anweisung im Bestimmungsschlüssel „Wirbellose Tiere des Süßwassers“ Wassertiere und bestimme sie. Setze Tiere die sich nicht auf Anhieb bestimmen lassen in ein Glas und bestimme sie im Labor. Halte sie kühl und setze sie schnellstmöglich am Fundort wieder aus. Schätze die Häufigkeit des Vorkommens der gefundenen Indikatorarten entsprechend der Vorgaben im Erfassungsbogen.

Aufgaben: a) Trage die gefundenen Arten und die zugehörigen Häufigkeitszahlen im Erfassungsbogen ein. Die Namen der Arten, die keine Bedeutung als Zeigerorga-

nismen haben, schreibe auf die Rückseite des Erfassungsbogens.

b) Berechne die Gewässergüte und beurteile das Gewässer. Die biologische Gütebeurteilung wurde primär für Fließgewässer entwickelt, lässt sich aber für grobe Abschätzungen auch auf die Uferbereiche stehender Gewässer anwenden.

c) Bestimme die Gewässergüte an verschiedenen Orten eines Fließgewässersystems und erstelle eine Gewässergütekarte.

d) Bestimme die wirbellosen Tiere im Räumgut, dass bei einer Gewässeruntersuchung aus einem Gewässer entfernt wurde. Schätze durch Auszählen der Tiere in einer kleinen Räumgutmenge, wieviele Individuen der verschiedenen Arten auf einem Kilometer geräumter Fließgewässerstrecke verenden.

e) Sammle am Gewässerufer und unter Brücken (Exhaustor) Insekten, bestimme sie und stelle fest ob es Arten sind, deren Larven sich im Wasser entwickeln.



Bestimmung von Gewässertieren unter Verwendung der aus Lottomitteln angeschafften Stereolupen

Ergebnisse aus der Hase bei Essen und ihren Seitengewässern

Im Rahmen einer Jahresarbeit (BAHL 1999) wurde 1999 die Gewässergüte im Einzugsbereich der Lager Hase bei Essen untersucht. Im Zentrum dieser Untersuchung stand die makroskopische Wirbellosenfauna an zehn Probestellen. Die Gewässergüte konnte dabei zwischen Güteklasse

II (mäßig belastet) und II-III (kritisch belastet) eingestuft werden. Im folgenden sind zunächst die Ergebnisse der Probestellen I, IV und X dargestellt. Die Lage der Probestellen ist der Gewässergütekarte (Seite 29) zu entnehmen.

Probestelle I.

22.09.1999 15-15.30 Uhr
 Fladderkanal Uptlo 20m oberhalb Einlauf in die Lager Hase
 Koordinaten:
 Pflanzen/Ufer: hohes Gras, Brennessel; gegenüber Sträucher
 Pflanzen/Wasser: größtenteils abgestorbene Pflanzen (nicht identifizierbar)
 Sichttiefe: 0,5m
 Wassertiefe: 0,7m
 Temperatur/Luft: 21°C
 Temperatur/Wasser: 19°C
 Geruch: schwach
 Farbe: bräunlich
 Trübung: keine
 Schaumbildung: keine
 Begradigung: ja
 Sediment: Schlamm
 Wasserstand: mittel
 Umgebung: Wald, Acker

Makroskopische Süßwasserfauna	Anz.	Häuf.	Gf.
1. Bachflohkrebse	59	3,0	2
2. Schlamm Schnecke	4	1,5	2,5
3. Große Spitschlamm Schnecke	1	0,5	1,9
4. Tellerschnecke	1	0,5	1,8
5. Kleinlibellenlarven	23		
6. Eintagsfliegenlarven	9	1,5	2,0

Gesamtsumme 14,6: Gesamthäufigkeit 7 = Saprobienindex: 2,09
 Schlammpeitzger konnten entdeckt werden.

Chemische Daten:

7 mg/l O₂ Sauerstoff
 0,2 mg/l NH₄⁺ Ammonium
 0,15 mg/l NO₂⁻ Nitrit
 25 mg/l NO₃⁻ Nitrat
 7,5 ph-Wert

Probestelle IV.

12.07.1999 17-17.30 Uhr
 Calhorer Mühlenbach Uptloh Strecke 100 m unterhalb Wehr
 Koordinaten:
 Pflanzen/Ufer: Gras
 Pflanzen/Wasser: Wasserpest
 Sichttiefe: 0,5m
 Wassertiefe: 0,5m
 Temperatur/Luft:
 Temperatur/Wasser:
 Geruch: schwach
 Farbe: bräunlich
 Trübung: keine
 Schaumbildung: keine
 Begradigung: ja
 Sediment: Schlamm
 Wasserstand: mittel
 Umgebung: Wald, Acker

Makroskopische Süßwasserfauna

	Anz.	Häuf.	Gf.
1. Schlamm Schnecke	1	0,5	2,5
2. Rote Zuckmückenlarve	6	1,5	3,8
3. Köcherfliegenlarve	35	3,0	2,0
4. Köcherfliegenlarve o. Köcher	2	1,0	1,5
5. Eintagsfliegenlarve	64	3,5	2,0
6. Wasserassel	29	3,0	3,0
7. Bachflohkrebs	141	3,5	2,0
8. Gelbrandkäferlarve	4		
9. Ruderwanze	12		
10. Stabwanze	1		
Gesamtsumme	37,45: Gesamthäufigkeit	16	= Saprobienindex <u>2,34</u>

Calhorer Mühlenbach

Datum der Elektrofischung: 02.06.1999
 Ort: Elsten unterhalb des Sohlsturzes (s. Probestelle III.)

Fischart	Anzahl
Aal	2
3stachliger Stichling	18
Hasel	69
Gründling	2
Schleie	1
Hecht	1
Barsch	1
Bachschmerle	1
Rotaugen	14

Probestelle X.

28.02.1999 10.00-11.00 Uhr
 Lager Hase Ahausen, oberhalb Brücke
 hinter Klärwerk, aber vor Zusammenfluß

Pflanzen/Ufer: Gras

Pflanzen/Wasser: -----

Sichttiefe: 0,5 m

Temperatur/Luft: 9°C

Temperatur/Wasser: 6°C

Geruch: schwach

Farbe: gelblich/bräunlich

Trübung: mäßig

Schaumbildung: keine

Begradigung: ja

Sediment: Schlamm/Sand

Wasserstand: hoch

Umgebung: Acker, Wiese/Weide, Altarm, Straße

Makroskopische Süßwasserfauna

	Anz.	Häuf.	Gf.
1. Schlammröhrenwurm, Tubifex sp. (Fam. Tubificidae)	62	3,5	3,8
2. Bachflohkrebse, Gammarus pulex (L.) (Fam. Gammaridae)	44	3,5	2,0
3. Wasserasseln, Asellus aquaticus (L.) (Fam. Asellidae)	27	3,0	3,0
4. Schlamm Schnecken	5	2	2,5
5. Eintagsfliegenlarven (Ephemeroptera)	3	1,5	2,0
6. Gemeiner Fischegel, Piscicola geometra (L.) (Fam. Piscicolidae)	1	0,5	2,0
7. Rote Zuckmückenlarve (Chironomus)	1	0,5	3,8
8. Tellerschnecken	1	0,5	1,8
9. Schlammfliegenlarve (Megaloptera)	1		
10. Ruderwanze, Wasserzikade (Fam. Corixidae)	16		
11. Flußkrebse	1		

Gesamtsumme: 41,1: Gesamthäufigkeit: 15 = Saprobienindex: 2,74

Lager Hase

Fischart	Anzahl	Gewicht [g]
Aal	469	118352
Hecht	83	152033
Karpfen	27	89860
Quappe	3	1100
Zander	18	29100
Brasse	40	33050
Weißfisch	284	85870
Barsch	17	6990
Schleie	2	2600

Saprobienindex Probestelle I.	(Fladderkanal)	=	2,09
Saprobienindex Probestelle II.	(Lager Hase, Uptloh 1)	=	2,05
Saprobienindex Probestelle III.	(Calh. Mühlenbach, Elsten)	=	2,07
Saprobienindex Probestelle IV.	(Calh. Mühlenbach, Uptloh)	=	2,34
Saprobienindex Probestelle V.	(Lager Hase, Uptloh 2)	=	2,26
Saprobienindex Probestelle VI.	(Blocksmühlenbach)	=	2,17
Saprobienindex Probestelle VII.	(Lager Hase, Osteressen)	=	2,67
Saprobienindex Probestelle VIII.	(Nadamer Bach)	=	2,66
Saprobienindex Probestelle IX.	(Lager Hase, Essen)	=	2,63
Saprobienindex Probestelle X.	(Lager Hase, Ahausen)	=	2,74

Im **Fladderkanal** wurden insgesamt **6 Arten** von Wirbellosen bestimmt.

Im **Calhorer Mühlenbach** wurden insgesamt **12 Arten** von Wirbellosen bestimmt.

Im **Blocksmühlenbach** wurden insgesamt **9 Arten** von Wirbellosen bestimmt.

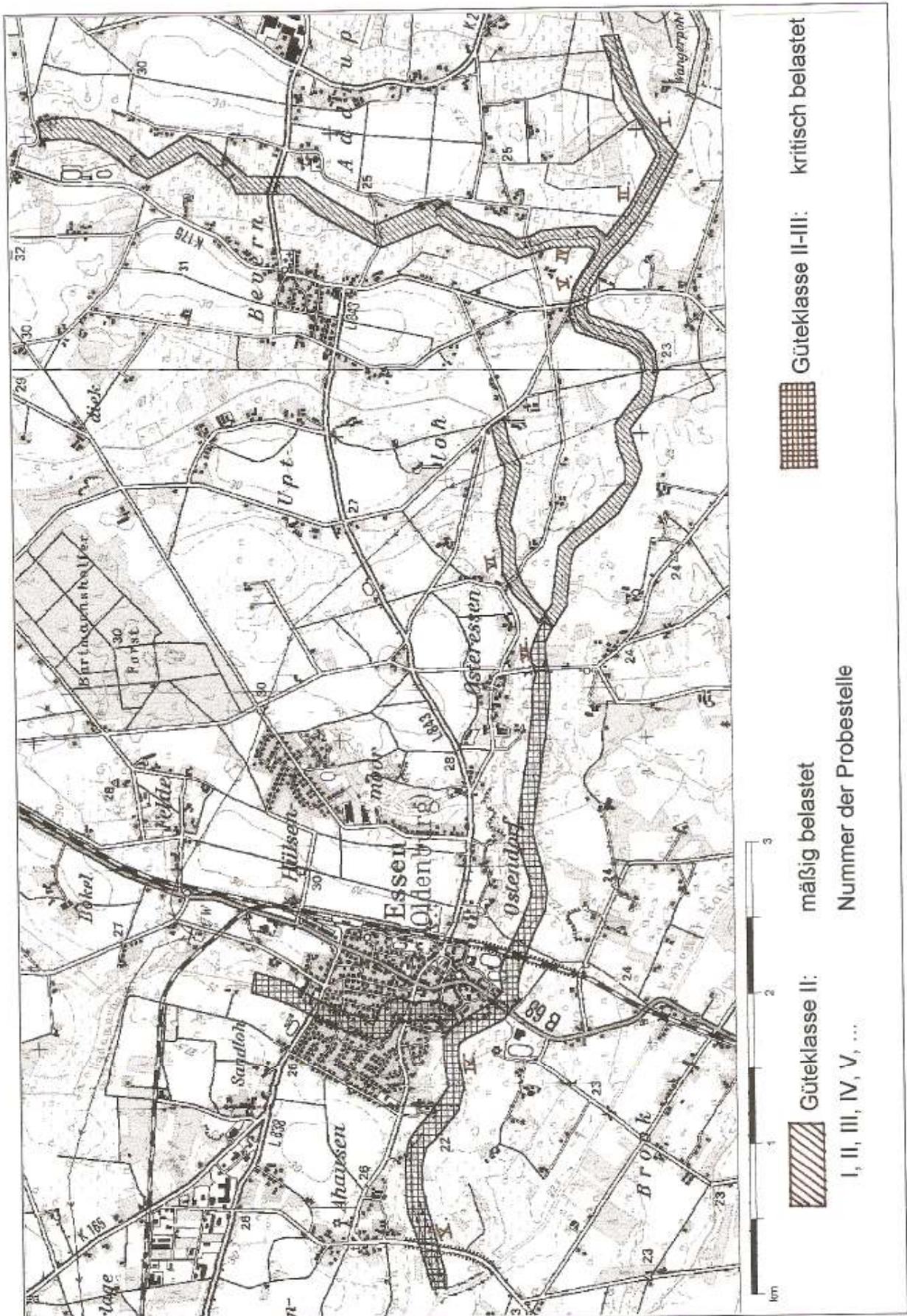
Im **Nadamer Bach** wurden insgesamt **10 Arten** von Wirbellosen bestimmt.

In der **Lager Hase** wurden insgesamt **18 Arten** von Wirbellosen bestimmt werden.

Überblick über die ermittelten Saprobienindizes (BAHL 1999)



Patrick Bahl bei der Sammlung makroskopischer Wirbelloser



Gewässergütekarte der Hase und ihrer Nebengewässer bei Essen (BAHL 1999)

Ergebnisse aus der Kleinen Hase in Quakenbrück

Im Rahmen zweier Facharbeiten wurde im Februar und März 1999 die Kleine Hase in Quakenbrück im Bereich des Artland-Gymnasiums (Probestelle 2 des Projektes Haseaue; WELLINGHORST 1997) und im

Bereich Ascherbehls Brücke (Probestelle 4 des Projektes Haseaue) untersucht. Die biologische Gewässergüte lag in allen Fällen im Bereich der Güteklasse II –III (Saprobienindex etwa 2,4).

22.02.1999 14.00-15.00 Uhr
 Kleine Hase Ascherbehls Brücke
 Koordinaten: Ost 07° 55' 06"
 Nord 52° 40' 31"
 Pflanzen/Ufer: Gras
 Pflanzen/Wasser: schilfähnliche Pflanzen
 Sichttiefe: 0,4 m
 Temperatur/Luft: 4°C
 Temperatur/Wasser: 5°C
 Geruch: schwach erdig
 Farbe: schwach gelblich
 Trübung: mäßig
 Schaumbildung: keine
 Begradigung: ja
 Sediment: Schlamm/Sand
 Wasserstand: normal/hoch
 Fließgeschwindigkeit: schwach
 Umgebung: Stadt, Straße, Wiese, Acker

Makroskopische Süßwasserfauna

	Anz.	Häuf.	Gf.
1) Bachflohkrebse, Gammarus pulex (L.) Fam. Gammaridae)	58	3,5	2,0
2) Wasserasseln, Asellus aquaticus (L.) (Fam. Asellidae)	8	2,5	3,0
3) Eintagsfliegenlarven (Ephemeroptera)	4	2	2,0
4) Rote Zuckmückenlarven (Chironomus)	2	1	3,8
5) Gemeiner Fischegel, Piscicola geometra (L.) (Fam. Piscicolidae)	2	1	2,0
6) Schlamm-schnecken	6	2	2,5
7) Tellerschnecken	5	20	1,8
8) 1 Ruderwanze, Wasserzikade (Fam Corixidae)	14		
Gesamtsumme: 32,9 : Gesamthäufigkeit: 14 = Saprobienindex: <u>2,35</u>			

Ergebnisse biologischer Gütebestimmungen in der Kleinen Hase an Ascherbehls Brücke (BAHL 1999a)

06.03.1999 11.45.-12.45 Uhr
 Kleine Hase 500 m unterhalb Ascherbehls Brücke
 Koordinaten: Ost 07° 54' 56"
 Nord 52° 40' 27"
 Pflanzen/Ufer: Gras
 Pflanzen/Wasser: schilfähnliche Pflanzen
 Sichttiefe: 0,5 m
 Temperatur/Luft: 9°C
 Temperatur/Wasser: 6°C
 Geruch: schwach erdig
 Farbe: schwach gelblich
 Trübung: schwach
 Schaumbildung: keine
 Sediment: Schlamm
 Wasserstand: normal/hoch
 Umgebung: Wiese/Weide, Teich, Wald, Acker, Straße 500m

Makroskopische Süßwasserfauna

	Anz.	Häuf.	Gf.
1) Bachflohkrebse, <i>Gammarus pulex</i> (L.) (Fam. Gammaridae)	94	4	2,0
2) Wasserasseln, <i>Asellus aquaticus</i> (L.) (Fam. Asellidae)	77	3,5	3,0
3) Tellerschnecken	34	3	1,8
4) Schlamm-schnecken	33	3	2,5
5) Große Spitzschlamm-schnecke, <i>Lymnaea stagnalis</i>	1	0,5	1,9
6) Kugelmuscheln	7	2	2,5
7) Rollegel, <i>Erpobdella octoculata</i> (L.) [Schlundegel]	5	1,2	3,0
8) Großer Schneckenegel, <i>Glossiphonia complanata</i> (L.) [Plattene.]	2	1	2,0
9) Rote Zuckmückenlarven, (<i>Chironomus</i>)	3	1	3,8
10) Köcherfliegenlarve, Fam. Limnephilidae ????	1	0,5	2,0
11) Eintagsfliegenlarve, (Ephemeroptera)	1	0,5	2,0
12) Blasenschnecken	7		
13) Libellenlarven	2		
14) Rückenschwimmer, <i>Notonecta</i> sp. (Fam. Notonectidae)	2		
15) Ruderwanze, Wasserzikade (Fam. Corixidae)	4		
16) Schlammfliegenlarven (Megaloptera)	2		

Gesamtsumme: 49,65: Gesamthäufigkeit 20,5 = Saprobienindex 2,4

Auffallend: Große Artenzahl und große Individuenhäufigkeit !!
 Das ganze auf einer recht kleinen Untersuchungsstrecke!!

Ergebnisse biologischer Gütebestimmungen in der Kleinen Hase etwa 500 Meter unterhalb Ascherbehls Brücke (BAHL 1999a)

Beobachter: F. Zobel Datum: 06.03.99 Uhrzeit: 10 Uhr
 Gewässer: Hase Untersuchungsstelle: am AGR
 TK 25 Nr.: Quadr.: O₁ O₂ O₃ O₄ TK 25
 geographische Koordinaten: N E
 Pflanzen(gesellschaft) / Ufer: r
 Pflanzen(gesellschaft) / Wasser:
 Sichttiefe cm: Temperatur / Luft °C: Temperatur / Wasser °C:
 Fließgeschwindigkeit cm/s: Geruch: Farbe:
 Trübung: Schaumbildung: keine Begradigung: ja/nein
 Uferbefestigung:
 Sediment:
Makroskopische Süßwassertauna
 Häufigkeitszahlen: 0,5 = Einzelfund; 1,0 = vereinzelt Vorkommen;
 1,5 = vereinzelt bis mäßig häufiges Vorkommen;
 2,0 = mäßig häufiges Vorkommen;
 2,5 = häufiges bis häufiges Vorkommen;
 3,0 = häufiges Vorkommen;
 3,5 = sehr häufiges Vorkommen;
 4,0 = massenhaftes Vorkommen.
 Häufigk. x Gütefaktor

-	Flußermuscheln (Margaritiferidae)	x 1,0	=
-	Steinfliegenlarven (Plecoptera) außer <i>Nemoura</i>	x 1,0	=
-	Eintagsfliegenlarven (Ephemeroptera)	x 1,0	=
-	Strudelwürmer (Turbellaria) mit ein Paar Tentakeln; <i>Polycelis felina</i> , <i>Crenobia alpina</i>	x 1,0	=
-	Steinfliegenlarven (<i>Nemoura</i>)	x 1,0	=
-	Eintagsfliegenlarven (Ephemeroptera), Fam. Heptageniidae	x 1,3	=
-	Lidmückenlarven (<i>Liponeura</i>)	x 1,3	=
-	Hakenkäfer (<i>Elmis mangel</i>)	x 1,5	=
-	Flußschwimmuschnecke (<i>Theodoxus</i>)	x 1,5	=
-	Köcherfliegenlarven (Trichoptera) ohne Köcher außer <i>Hydropsyche</i> bzw. mit Köcher bis L 1,5 cm	x 1,5	=
-	Planarie mit Dreieckskopf (<i>Dugesia gonoccephala</i>)	x 1,9	=
-	Große Spitzschlammuschnecke (<i>Lymnaea stagnalis</i>)	x 1,7	=
-	Eintagsfliegenlarven (Fam. Ephemerellidae)	x 1,7	=
-	Eintagsfliegenlarven (<i>Ephemera spec.</i>)	x 1,8	=
-	Tellerschnecken (Planorbidae) außer <i>Planorbis</i>	x 1,8	=
-	Erbsenmuscheln (<i>Pisidium</i>)	x 1,8	=

Zwischensumme:

Übertrag der Zwischensumme:

-	Zuckmückenlarven mit keilförmigem Gehäuse (<i>Rhectanytarsus</i>)	x 1,8	=
-	Fischegel und Plattenegel (Ichthyobdellidae u. Glossiphoniidae)	x 2,0	=
-	alle anderen Eintagsfliegenlarven (Ephemeroptera)	x 2,0	=
-	alle anderen Köcherfliegenlarven (Trichoptera)	x 2,0	=
-	Bach- und Flußflohkrebe (<i>Gammarus</i>)	x 2,0	=
-	alle anderen Strudelwürmer (Turbellaria)	x 2,0	=
-	Bachtaumelkäfer (<i>Orectochilus villosus</i>)	x 2,0	=
-	Süßwasserschwämme (Spongillidae)	x 2,0	=
-	Teich- und Flußnapfschnecken (<i>Acroloxus</i> , <i>Ancylus</i>)	x 2,0	=
-	Posthornschnecke (<i>Planorbis corneus</i>)	x 2,0	=
-	Federkiemenschnecke (<i>Valvata piscinalis</i>)	x 2,0	=
-	Quellen-Blasenschnecke (<i>Physa fontinalis</i>)	x 2,3	=
-	Fluß- und Teichmuscheln (Unionidae)	x 2,3	=
-	Wandermuschel (<i>Dreissena polymorpha</i>)	x 2,3	=
-	Sumpfdickelschnecke (<i>Viviparus viviparus</i>)	x 2,3	=
-	Langfühlerige Schnauzenschnecke (<i>Bithynia tentaculata</i>)	x 2,3	=
-	Kriebelmückenlarve und Kriebelmückenpuppe (<i>Simulium</i>)	x 2,3	=
-	Milchweißer Strudelwurm (<i>Dendrocoeleum lacteum</i>)	x 2,3	=
-	alle anderen Schlammuschnecken (Lymnaeidae) und Kugelmuscheln (<i>Sphaerium</i>)	x 2,5	=
-	Wasserrassel (<i>Asellus aquaticus</i>)	x 3,0	=
-	Wasserföhne (<i>Daphnia pulex</i> , <i>Daphnia magna</i>)	x 3,0	=
-	Roll-, Pferde- und Blutegel (Hirudidae, Herpobdellidae)	x 3,0	=
-	Waffenfliegenlarve (<i>Stratiomys</i>)	x 3,0	=
-	Rote Zuckmückenlarven (<i>Chironomus</i>)	x 3,8	=
-	Schlammröhrenwurm (<i>Tubifex</i>)	x 3,8	=
-	Rattenschwanzlarve (<i>Eristalomyia spec.</i>)	x 4,0	=

Gesamtsumme 31,6 : Gesamthäufigkeit 13,5 = Saprobienindex 2,4
 Gesamthäufigkeit: 13,5 summe 31,6
 Hydrochemie 7,7 : Gesamthärte °d: 0,3 Carbonathärte °d: 13
 pH-Wert: 7,7 Gesamthärte °d: 0,3 Nitrat mg/l:
 Ammonium mg/l: 0,5 Nitrit mg/l: Eisen Fe²⁺ mg/l:
 Phosphat mg/l: 0,5 Chlorid mg/l: 17,2 Eisen Fe³⁺ mg/l:
 Eisen Fe³⁺ mg/l: Sauerstoff mg/l: BSB₅ mg/l:
 KMnO₄-Verbrauch mg/l: Leitfähigkeit µS: 530

Ergebnisse einer biologischen Gütebestimmung in der Kleinen Hase am Artland-Gymnasium (ZOBEL 1999)



In Zusammenarbeit mit dem Naturschutzverband Osnabrück und dem Angelverein Essen wurden Elektrofischungen an der Hase und ihren Seitengewässern durchgeführt



Bestimmung wirbelloser Tiere im Labor



Hasee – Blüte der See- und Teichrosen im Mai 1999



Börsteler Mühlenbach – hautnah

Ergebnisse aus der Quakenbrücker Mersch

Bei der Bestimmung der Wirbellosen im untersuchten Weiher machten wir folgende Beobachtungen: *Hydrobius fuscipes*, ein schwarzer Käfer der in stehenden Gewässern lebt, war vor allem bei den ersten Untersuchungen häufig anzutreffen. Daneben fanden sich Eintagsfliegenlarven der Familie Baetidae, welche an ihren drei Schwanzanhängen und sieben Paar Kiemen am Hinterleib zu erkennen sind. Sehr häufig kam auch der Rückenschwimmer (*Notonecta*) vor sowie bei der letzten Probenahme der Zwergrückenschwimmer (*Plea leachi*).

Neben diesen besonders häufigen Arten gingen uns noch regelmäßig Ruderwanzen (*Corixidae*) „in das Sieb“. Keine Seltenheit waren bei den letzten zwei Untersuchungen Kleinlibellenlarven der Gattung *Lestes*. Im Gegensatz zu diesen konnten wir nur eine Großlibellenlarve entdecken, deren Bestimmung sich auf Grund einer fatalen Auseinandersetzung mit einer Gelbrandkäferlarve während des Transportes schwierig gestaltete. Bereits 1999 konnten Großlibellenlarven der Gattung *Libellula* im Schlamm des Teiches nachgewiesen werden. Sie überdauerten auch eine Trockenphase, in der das Gewässer

völlig austrocknete. Gelbrandkäferlarven und andere Schwimm- und Wasserkäferlarven wurden seltener gefangen. Auch den in Weihern und Tümpeln lebende aber seltenen Gaukler konnten wir einmal nachweisen. Weitere Arten waren Taumelkäfer (*Gyrinus substriatus*) und Wasserskorpion (*Nepa rubra*).

Aus dem Bereich der Würmer waren nur zwei Funde zu verzeichnen (beide bei der letzten Untersuchung). Zum einen der *Limnodrilus hoffmeisteri* (Wenigborster) und zum anderen der Schlammröhrenwurm (*Tubifex tubifex*), der durch seine rote Färbung auffällt und in senkrechten, mit Schleim ausgekitteten Röhren am Boden von Gewässern lebt. In Untersuchung 6 fingen wir außerdem noch eine Rote Zuckmückenlarve.

Sehr erfreulich war für uns, dass sich im Laufe unserer Untersuchung Teichfrösche einfanden, sogar laichten und uns mit ihrem gelegentlichen Konzerten Ablenkung verschafften.

Eine wichtige Beobachtung war, dass die Anzahl der Arten und Individuen von Untersuchung zu Untersuchung anstieg.



Der untersuchte neue Teich in der Quakenbrücker Mersch im Juni 1999



Großer Schneckenegel – *Glossiphonia complanata*



Gemeiner Fischegel – *Piscicola geometra*

Experiment: Erfassung von Planktonorganismen in der Kleinen Hase

Material: Planktonnetz; Protokollheft; Mikroskop und Mikroskopierzubehör; Gläser; Novocainlösung; STREBLE et al. 1973; KOSTE 1978

Durchführung: Mit einem sauberen Planktonnetz wird zeitgleich an verschiedenen Probestellen Plankton gesammelt. Hierzu wird das Netz fünfmal etwa eine Minute lang unter der Wasseroberfläche durch das Wasser gezogen. Dabei wird es

auch zwischen Wasserpflanzen entlang gestreift. Den Inhalt des Fangbechers gibt man in ein Glas und bewahrt ihn bis zur Untersuchung, die möglichst noch am selben Tag erfolgen soll, im Kühlschrank auf. Bewegen sich die Tiere bei der Bestimmung auf dem Objektträger zu stark, wird etwas Novocainlösung hinzugefügt.

Aufgabe: Bestimme die gefundenen Planktonformen. Stelle Populationsveränderungen ausgewählter Formen oder Arten dar.

Ergebnisse der Untersuchungen an der Kleinen Hase

Bei einer vergleichenden Untersuchung zweier Probestellen an der Hasebrücke in Menslage (Probestelle A = Probestelle 6 des Projektes Haseaue; WELLINGHORST 1997) und am Artland-Gymnasium in Quakenbrück (Probestelle B = Probestelle 2 des Projektes Haseaue) im Jahre 1999 lag der Schwerpunkt auf der Erfassung der Rädertiere. Hierbei ergaben sich folgende Ergebnisse: An Probestelle A wurden vom 2. Mai bis 20. Juli 1999 insgesamt 44 verschiedene Rädertierarten nachgewiesen, an Probestelle B waren es 47 Arten. Besonders häufig fand man *Keratella cochlearis*,

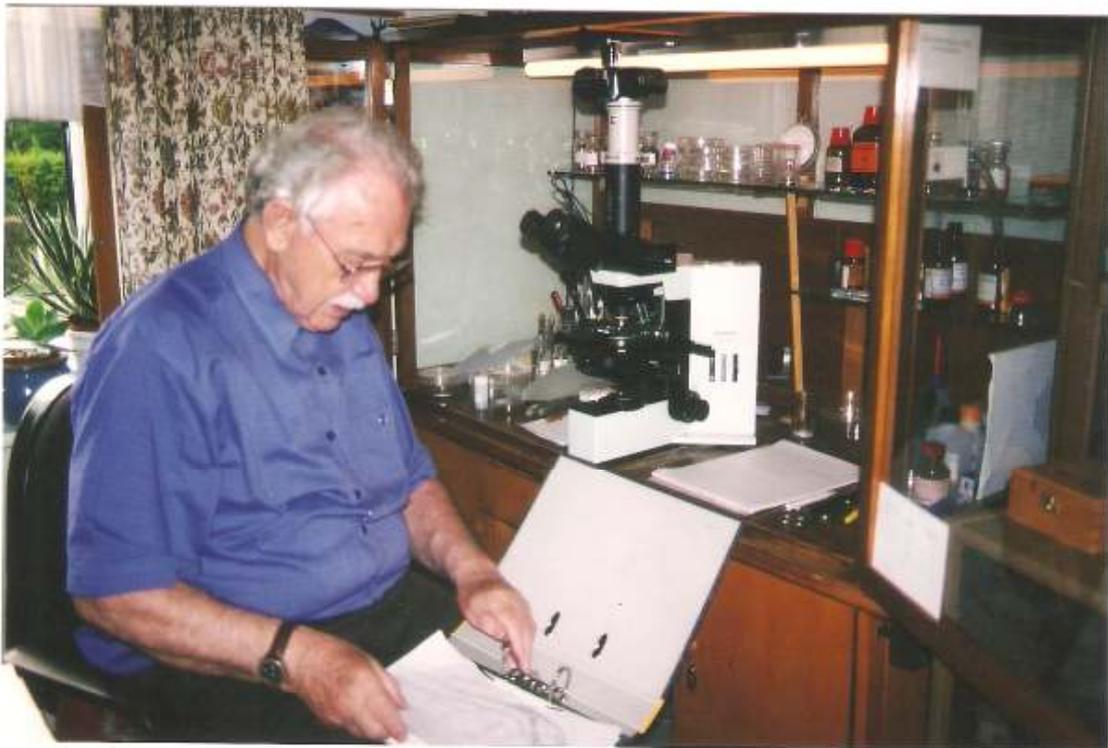
Synchaeta oblonga, *Lepadella patella* und *Euchlanis dilatata*. Außergewöhnlich ist ein Einzelfund eines parasitären Rädertieres der Gattung *Balatro* an Probestelle B am Artland-Gymnasium. Die Arten *Trichotria pocillum*, *Cephalodella gibba* und *Habrotrocha constricta* sind besonders zwischen Wasserpflanzen heimisch. Auf dem Schlamm leben *Testudinella patina* und *Eccentrum saunderisae*. Da jedoch der Kontakt des Planktonnetzes mit dem Schlamm weitgehend vermieden wurde, waren diese Arten in den Proben selten.



Fang der Planktonorganismen in der Kleinen Hase am Artland-Gymnasium



Rädertierexperte Dr. Walter Koste besucht die Naturkunde-AG



Dr. Walter Koste an seinem Forschungsmikroskop

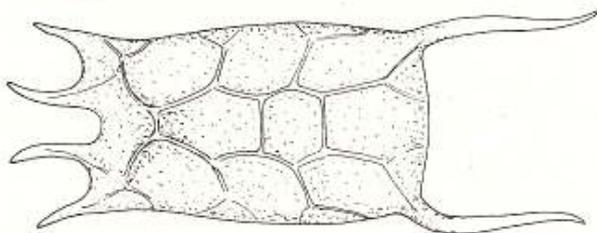
Arteninventar der Rädertiere in der Hase im Sommer 1999 (KOTTWITZ et al. 1999;
Zeichnungen aus KOSTE 1974)

Probe vom 02. Mai 1999		
Artenname	t:16,0°C pH:7,6 A	t:16,0°C pH:7,9 B
	<i>Brachionus angularis</i>	3
<i>Cephalodella auriculata</i>	1	
<i>Cephalodella gibba</i>		3
<i>Keratella cochlearis</i>	3	
<i>Keratella tecta</i>		1
<i>Lindia torulosa</i>		1
<i>Lindia truncata</i>		1
<i>Rotaria rotatoria</i>		1
<i>Synchaeta tremula</i>	1	

Probe vom 11. Mai 1999		
Artenname	t:16,0°C pH:7,9 A	t:16,5°C pH:8,0 B
	<i>Cephalodella ventripes</i>	1
<i>Colurella adriatica</i>	1	
<i>Encentrum saundersiae</i>	1	
<i>Euchlanis dilatata</i>	1	11
<i>Keratella cochlearis</i>	5	3
<i>Keratella micratantha</i>	1	
<i>Keratella quadrata</i>	1	1
<i>Keratella tecta</i>	1	
<i>Notholca labis</i>		1
<i>Notholca squamula</i>	2	
<i>Proales reinhardti</i>		1
<i>Proales theodora</i>	1	
<i>Resticula melandocus</i>	1	
<i>Rotaria rotatoria</i>		1
<i>Synchaeta oblonga</i>		1
<i>Synchaeta tremula</i>		1
<i>Trichotria pocillum</i>	1	



Rotaria rotatoria (PALLAS),
dorsal, 645 µm Lg.

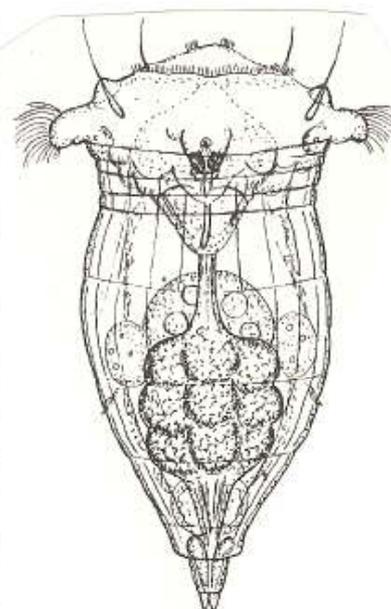


Keratella quadrata quadrata (O.F.M.), dorsal, Pz.-Lg. 300 µm.



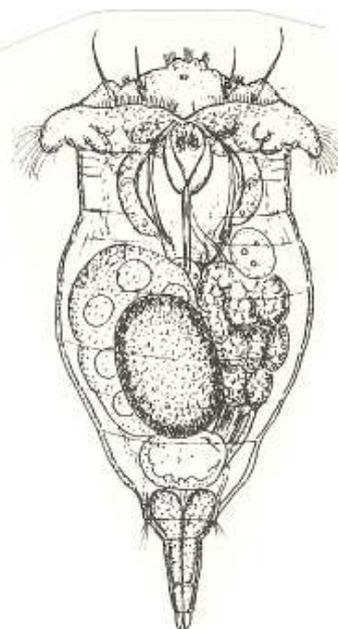
Keratella cochlearis
Pz.-Lg. 150 µm.

Probe vom 18. Mai 1999		
Artenname	t:16,0°C pH:7,8 A	t:17,0°C pH:7,9 B
	<i>Adineta voga</i>	1
<i>Cephalodella forficula</i>		1
<i>Euchlanis deflexa</i>	1	
<i>Euchlanis dilatata</i>	29	4
<i>Euchlanis oropha</i>	1	
<i>Keratella cochlearis</i>		14
<i>Keratella cochlearis micratantha</i>	3	1
<i>Keratella tecta</i>	1	
<i>Lecane closterocerca</i>		1
<i>Lepadella patella</i>	2	
<i>Notholca squamula</i>		5
<i>Proales theodora</i>	1	
<i>Synchaeta oblonga</i>		7
<i>Trichocerca tenuior</i>	1	
<i>Trichotria pocillum</i>	1	1



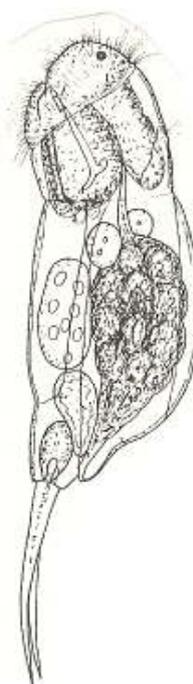
Synchaeta oblonga EHRB.,
dorsal, G.-Lg. 195 µm.

Probe vom 25. Mai 1999		
Artenname	t:17,5°C pH:8,1 A	t:18,0°C pH:8,2 B
	<i>Brachionus quadridentatus entzi</i>	1
<i>Cephalodella auriculata</i>	1	1
<i>Cephalodella gibba</i>	1	1
<i>Colurella adriatica</i>	1	1
<i>Euchlanis deflexa</i>	4	
<i>Euchlanis dilatata</i>	47	5
<i>Euchlanis dilatata lucksiana</i>	2	1
<i>Euchlanis oropha</i>	2	
<i>Keratella cochlearis</i>		4
<i>Keratella cochlearis micratantha</i>	1	2
<i>Keratella tecta</i>		1
<i>Lepadella ovalis</i>	1	
<i>Proales fallaciosa</i>		1
<i>Rotaria rotatoria</i>	3	
<i>Rotaria tardigrada</i>		1
<i>Synchaeta oblonga</i>	4	26
<i>Synchaeta pectinata</i>		1
<i>Synchaeta tremula</i>	5	2
<i>Trichocerca tenuior</i>		1
<i>Trichotria pocillum</i>	1	



Synchaeta tremula (O.F.M.),
mit Subitanei am Vitellarium,
G.-Lg. 210 µm.

Probe vom 01. Juni 1999		
Artenname	t:19,0°C pH: 8,0 A	t:20,0°C pH: 8,0 B
	Brachionus quadridentatus	13
Brachionus urceolaris	2	3
Cephalodella forficata	1	
Cephalodella gibba	1	
Colurella adriatica	2	
Euchlanis deflexa	27	4
Euchlanis dilatata	82	32
Filinia longiseta		1
Keratella cochlearis	12	7
Keratella cochlearis micratantha	1	2
Lecane closteroerca	1	
Lecane lunaris	1	
Notholca acuminata		1
Notholca squamula	2	4
Proales fallaciosa		1
Synchaeta oblonga		14
Synchaeta pectinata		3
Synchaeta tremula		1
Trichotria tetractis		1

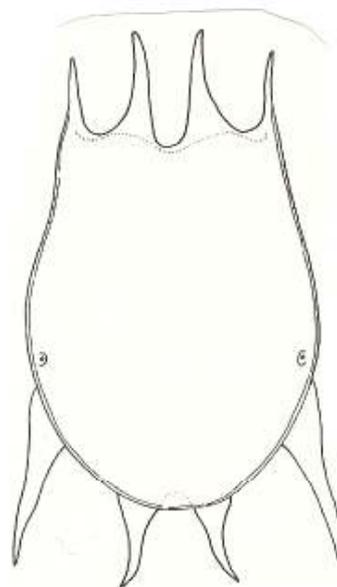


Cephalodella gibba (EHRB.),

lateral, weibl. Tier.

Gr.-Lg. 400 µm.

Probe vom 08. Juni 1999		
Artenname	t:17,0°C pH:7,9 A	t:16,0°C pH:7,8 B
	Brachionus calyciflorus	
Brachionus quadridentatus		1
Cephalodella gibba		1
Colurella adriatica	3	
Euchlanis deflexa		1
Euchlanis dilatata	1	3
Euchlanis sulcata	1	
Keratella cochlearis	4	1
Keratella cochlearis micratantha	1	
Keratella quadrata		3
Lecane tenuiseta	1	
Lindia torulosa	1	
Notholca labis		2
Pompholyx sulcata	1	

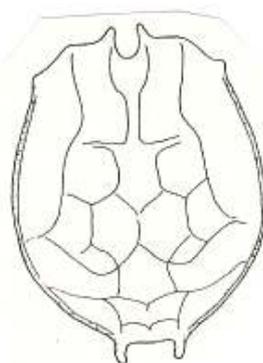


Brachionus calyciflorus

f. *amphiceros* (EHRB.), dorsal.

Gr.-Lg. 300 µm.

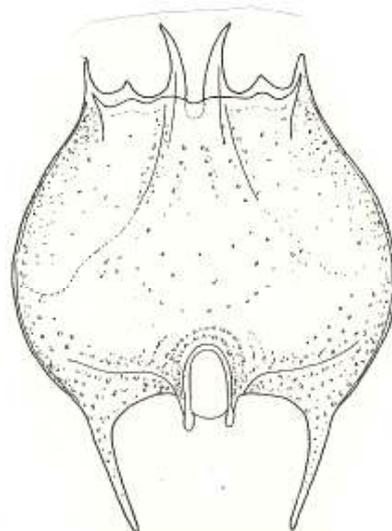
Probe vom: 22. Juni 1999		
Artenname	t:17,0°C pH:7,9 A	t:17,0°C pH:7,8 B
	Balatro	
Brachionus angularis	2	
Brachionus quadridentatus	1	1
Euchlanis dilatata	22	1
Keratella cochlearis	1	
Keratella quadrata		1
Lecane closterocerca	2	
Lecane lunaris	1	
Lepadella patella	1	
Philodina megalotrocha	1	



Brachionus angularis GOSSE

Pz. dors.

Probe vom 29. Juni 1999		
Artenname	t:19,0°C pH: 8,0 A	t:19,5°C pH: 7,8 B
	Brachionus quadridentatus	
Cephalodella gibba	1	
Cephalodella gracilis		1
Cephalodella sterea		1
Cephalodella ventripes	3	2
Colurella adriatica		1
Dicranophorus forcipatus		1
Euchlanis deflexa	2	1
Euchlanis dilatata	8	7
Lecane luna	1	
Philodina acuticornis		1
Philodina megalotrocha		1
Proales fallaciosa	1	
Synchaeta pectinata		2
Testudinella patina		3
Trichotria tetractis		2



Brachionus quadridentatus

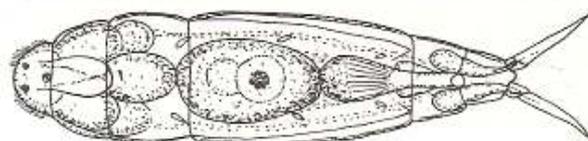
quadridentatus HERMAN,

Pz. ventr., G.-Lg. 320 µm.



Cephalodella sterea (GOSSE), lateral,

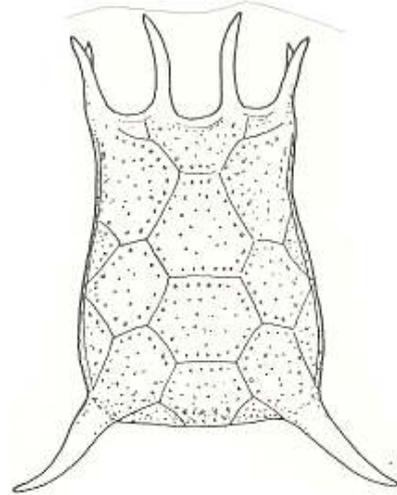
G.-Lg. 165 µm.



Dicranophorus forcipatus, männl. Tier, dorsal,

G.-Lg. 290 µm.

Probe vom 06. Juli 1999		
Artenname	t:21,0°C pH:8,5	t:21,0°C pH:8,2
	A	B
Cephalodella catellina		1
Euchlanis deflexa	1	
Euchlanis dilatata	9	14
Euchlanis oropha		1
Habrotrocha constricta	1	2
Habrotrocha roeperi	1	
Keratella cochlearis	2	8
Keratella quadrata		5
Keratella tecta		1
Lecane closteroerca	1	
Lecane lunaris	6	
Lepadella ovalis	4	
Lepadella patella	2	
Pompholyx sulcata	1	3
Synchaeta oblonga		2
Trichtria pocillum	1	

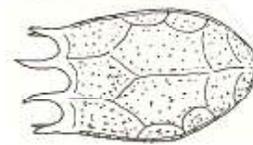


Keratella quadrata f. dispersa

CARLIN 1943, dorsal,

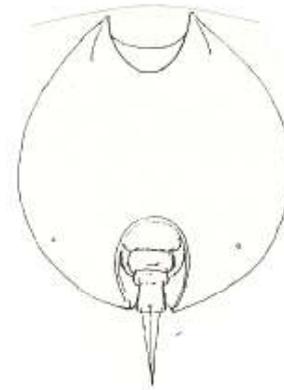
Pz.-Lg. 260 µm.

Probe vom 20. Juli 1999		
Artenname	t:23,0°C pH:8,0	t:23,0°C pH:8,1
	A	B
Brachionus angularis		7
Brachionus quadridentatus	1	1
Brachionus quadridentatus clunior-bicularis		1
Colurella adriatica		1
Colurella uncinata	2	
Euchlanis dilatata		2
Keratella cochlearis		2
Keratella cochlearis micracantha		2
Keratella quadrata		1
Lecane closteroerca	2	
Lepadella acuminata		1
Lepadella patella	1	
Philodina megalotrocha	1	
Polyarthra vulgaris		1
Pompholyx sulcata		2
Ptygura longicornis	1	
Testudinella patina	1	
Trichocerca longiseta	1	



Keratella tecta, dorsal,

Pz.-Lg. 125 µm.



Lepadella ovalis (O.F.M.),

ventral, G.-Lg. 220 µm.

Datum	Wassertemperatur	gefundene Planktonorganismen		Anzahl
16.02.99	3,0°C	Ruderfußkrebse:	Naupliuslarve	15
			Paracyclops fimbriatus	4
		Rädertiere	Notommata contarta	2
			Rotaria rotatoria	6
		Lepadella patella	5	
21.02.99	5,0°C	Ruderfußkrebse:	Naupliuslarve	10
			Cyclops strenuus	4
		Rädertiere:	Notommata contarta	2
			Rotaria rotatoria	8
			Kellicottia longispina	4
		Brachionus urceolaris	4	
28.02.99	7,0°C	Ruderfußkrebse:	Naupliuslarve	15
			Cyclops strenuus	8
		Rädertiere:	Trichocerca porcellus	4
07.03.99	5,0°C	Ruderfußkrebse:	Naupliuslarven	20
			Eudiaptomus graciloides	7
			Eudiaptomus gracilis	3
			Cryptocyclops bicolor	2
		Rädertiere:	Notholca squamula	4
			Keratella cochlearis	4
			Rotaria rotatoria	12
			Lepadella patella	4
			Brachionus urceolaris	4
			Brachionus angularis	4
		Lecane angularis	5	
14.03.99	8,5°C	Ruderfußkrebse:	Naupliuslarve	8
			Cyclops strenuus	6
		Rädertiere:	Polyarthra dolichoptera	7
			Rotaria rotatoria	7
			Lepadella patella	3
			Keratella cochlearis	4
		Lecane lunaris	3	

Arteninventar der Ruderfußkrebse und Rädertiere an Probestelle A in der Kleinen Hase in Menslage (Probestelle 6 des Projektes Haseaue; KOTTWITZ 1999)

Name	Anzahl
Kieselalgen (z.B. <i>Surirella biseriata</i>)	massenhaft
<i>Diplosiga socialis</i> (Geisseltier)	1
<i>Cyclops strenuus</i> (Ruderfußkrebs)	4 (davon eine Larve)
<i>Keratella cochlearis</i> (Rädertier)	1
<i>Cochliopodium bilimbosum</i> (Schalenamöbe)	2
<i>Syncheta pectinata</i> (Rädertier)	1
<i>Filinia longiseta longiseta</i> (Rädertier)	1
<i>Syncheta oblonga</i> (Rädertier)	1
<i>Notholka squamula</i> (Rädertier)	1
<i>Cephalodella gibba</i> (Rädertier)	2

Plankton an Probestelle B am 23.2.1999 (Probestelle 2 des Projektes Haseaue; ZINN 1999)

Name	Anzahl
Kieselalge (z. B. <i>Surirella biseriata</i>)	massenhaft
<i>Microspora amoena</i> (Grünalge)	4
<i>Filinia longiseta longiseta</i> (Rädertier)	1
<i>Pediastrum boryanum</i> (Grünalge)	2
Kieselalgenkolonie	10-20
<i>Cyclops strenuus</i> (Ruderfußkrebs)	2
<i>Stauroneis anceps</i> (Kieselalge)	1
<i>Zoothamnium arbuscula</i> (Glockentier o. Wimpertier)	1

Plankton an Probestelle B am 1.3.1999 (Probestelle 2 des Projektes Haseaue; ZINN 1999)

Name	Anzahl
Kieselalgen (z. B. <i>Surirella biseriata</i>)	massenhaft
<i>Asterionella formosa</i> (Kieselalge)	3
<i>Brachionus angularis</i> (Rädertier)	1
<i>Ulothrix zonata</i> (Grünalgenstrang)	2
<i>Filinia longiseta passa</i> (Rädertier)	1
<i>Navicula pupula</i> (Kieselalge)	1
<i>Cyclops strenuus</i> (als Larve; Ruderfußkrebs)	3
<i>Trichamoeba villosa</i> (Nacktamöbe)	1
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Kieselalge)	7
<i>Polyarthra dolichoptera</i> (Rädertier)	1
<i>Attheyella crassa</i> (Ruderfußkrebs)	1
<i>Cymatopleura solea</i> (Kieselalge)	4
<i>Diplosiga socialis</i> (Geisseltier)	1
<i>Surirella robusta splendida</i> (Kieselalge)	13
<i>Oscillatoria limosa</i> (Blaualge)	1
<i>Syncheta oblonga</i> (Rädertier)	6
<i>Dicranophorus forcipatus</i> (Rädertier)	1
Kieselalgenkolonie	ca. 15

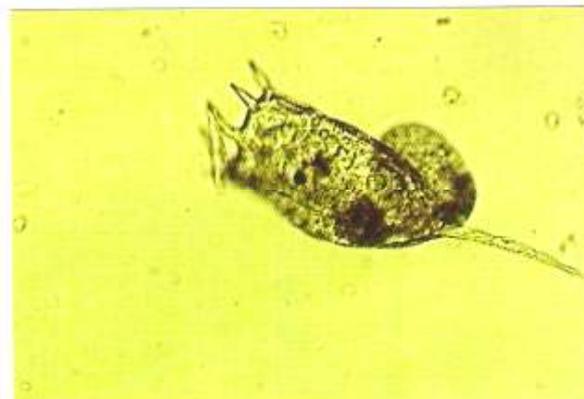
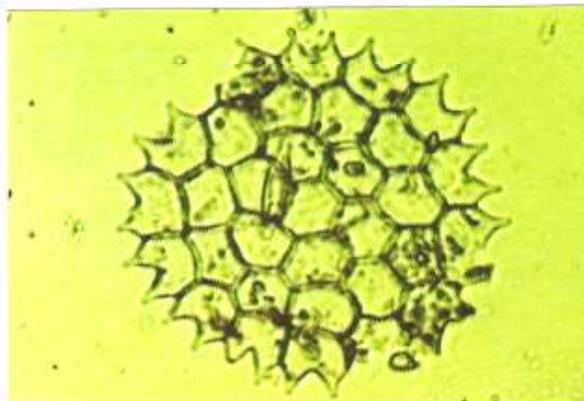
Plankton an Probestelle B am 8.3.1999 (Probestelle 2 des Projektes Haseaue; ZINN 1999)

Name	Anzahl
Kieselalgen (z. B. <i>surirella biseriata</i>)	Unzählbar
<i>Pleurotrocha</i> (<i>Proales</i>) <i>petromyzon</i> (Rädertier)	2
<i>Brachionus angularis</i> (Rädertier)	1
<i>Synura uvella</i> (Goldalge)	6
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Kieselalge)	3
<i>Ulothrix tenuissima</i> (Grünalge)	7
<i>Asterionella formosa</i> (Kieselalge)	da auch einzelne Teile i. d. Probe ,ca. 15 – 20
<i>Keratella</i> (<i>Anuraea</i>) <i>cochlearis</i>	4 ; davon eine mit Ei
<i>Dinobryon sociale</i> (Goldalge)	1
<i>Navicula pupula</i> (Kieselalge)	sehr viele; da oft unter Schmutz unzählbar
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kieselalge)	5
<i>Cyclops strenuus</i> (Ruderfußkrebs)	zwei Larven
<i>Arcella megastoma</i> (Schalenamöbe)	1
Nematode (Fadenwurm)	2
<i>Arcella gibbosa</i> (Schalenamöbe)	1
<i>Cephalodella gibba</i> (Rädertier)	1
<i>Cymatopleura solea</i> (Kieselalge)	5
<i>Syncheta oblonga</i> (Rädertier)	6
<i>Chlorhormidium flaccidum</i> (Grünalge)	7
<i>Rotaria rotatoria</i> (Rädertier)	2
<i>Polyarthra dolichoptera</i> (Rädertier)	1
<i>Euchlanis deflexa</i> (Rädertier)	1

Plankton an Probestelle B am 15.3.1999 (Probestelle 2 des Projektes Haseaue; ZINN 1999)



Brachionus angularis



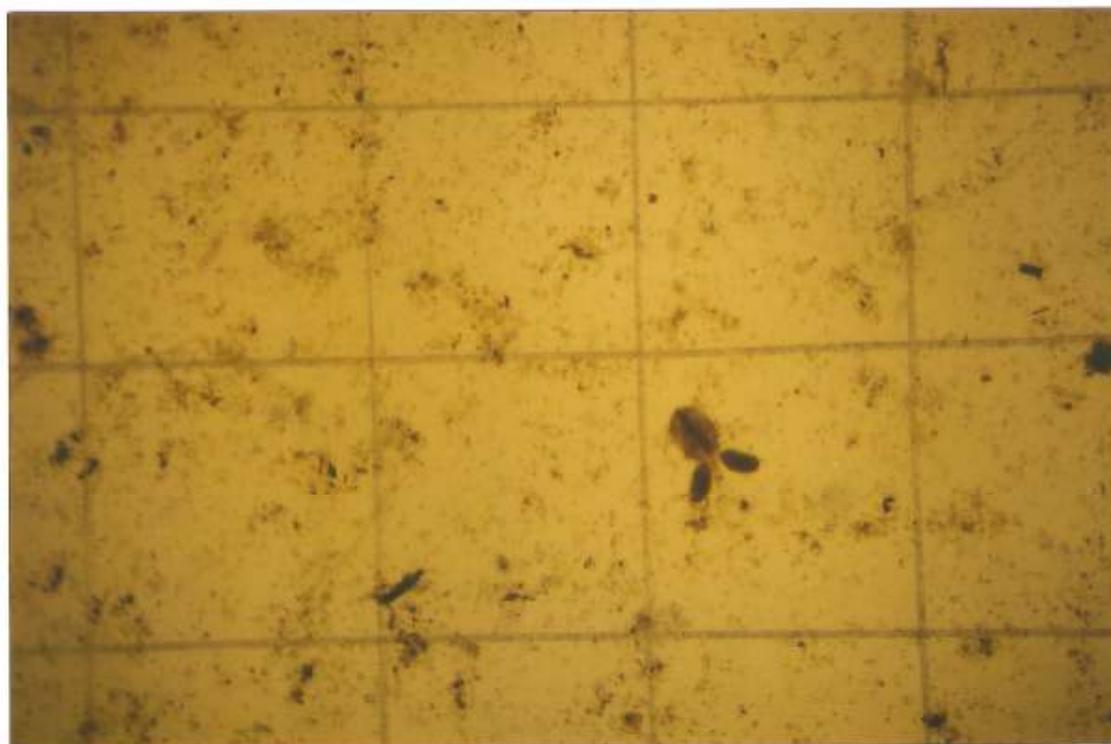
Pediatrum boryanum (oben) und Keratella cochlearis

Experiment: Halbquantitative Erfassung von Planktonorganismen im Hasee

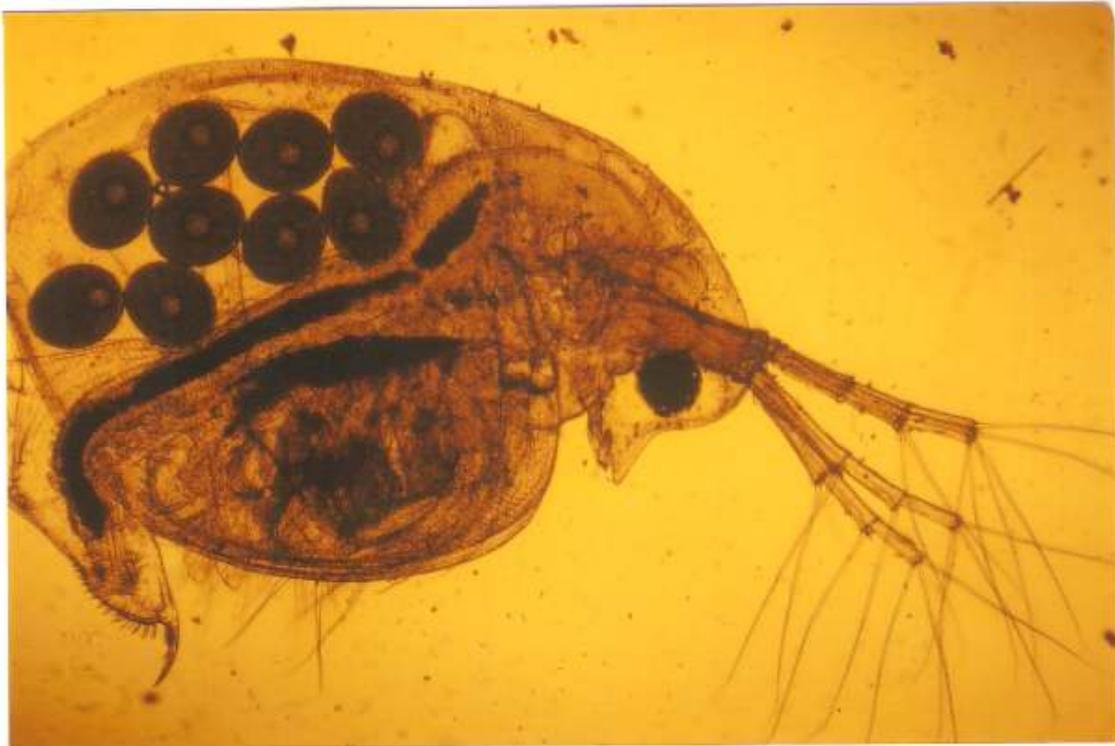
Material: Ruderboot; Planktonnetz; Protokollheft; Stereolupe; Mikroskop und Mikroskopierzubehör; Gläser; Kühltasche; gerasterte Plastikpetrischale; STREBLE et al. 1973; HERBST 1976; KIEFER 1973; die gerasterte Petrischale stellt man her, indem man die Plastikpetrischale auf ein kariertes Papier legt und mit einem spitzen Gegenstand die Linien so in die Schale ritzt, dass $11 \cdot 12 = 132$ Kästchen mit einer Gesamtfläche von 33 cm^2 übertragen werden (SCHÖPFER 1992)

Durchführung: Das Planktonnetz wurde pro Untersuchung in der etwa 5 m tiefen Freiwasserzone des Hasees dreimal bis kurz über den Boden herabgelassen. Beim ersten Mal wurde es relativ langsam, beim zweiten Mal mit mittlerer Geschwindigkeit und beim dritten Mal so schnell wie möglich heraufgezogen. Die Proben wurden bis

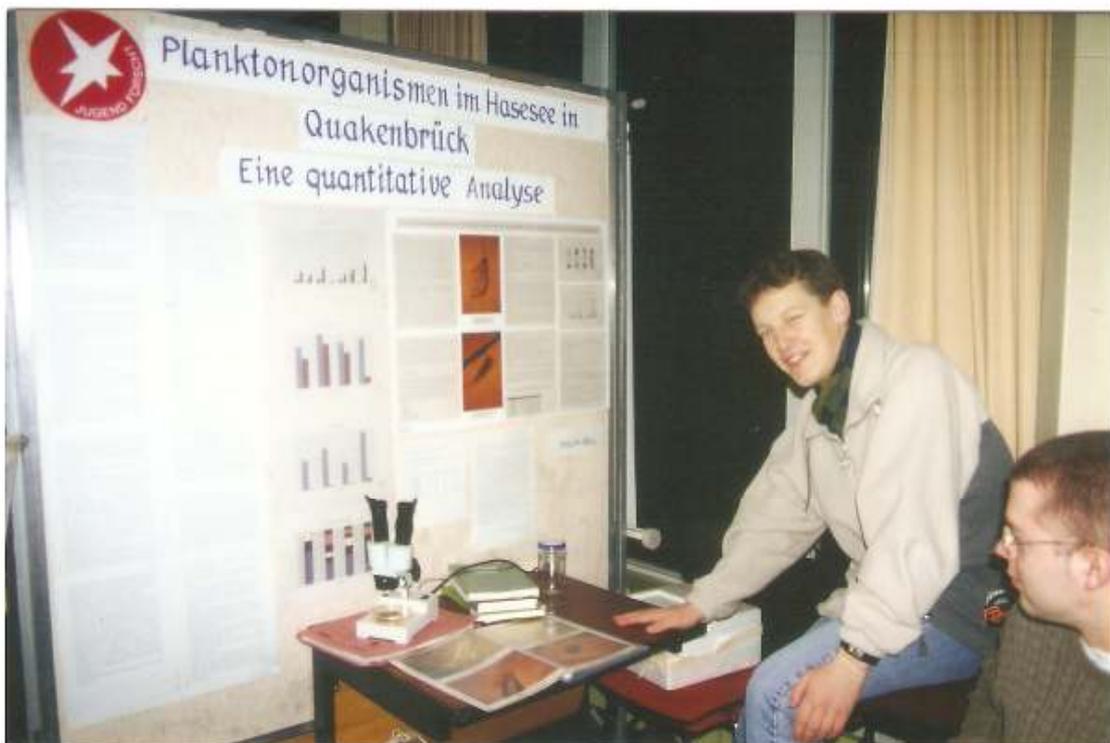
zur Untersuchung, die innerhalb von 48 Stunden erfolgte, kühl aufbewahrt. Die Auszählung erfolgte mittels Stereolupe in der Rasterpetrischale. Hierzu wurden jeweils 27 cm^3 der Planktonprobe in die Schale gegeben. Um das Plankton abzutöten wurden noch einige Tropfen Ethanol hinzugefügt. Es ist wichtig, vor der Zählung alle Organismen abzutöten, da durch die Eigenbewegung einzelner Tiere das Wasser in Bewegung versetzt wird, was die Auswertung erschwert. Die Proben werden dann kästchenweise ausgezählt und die Zählergebnisse genau protokolliert. Es ist erforderlich, dass man die Proben in drei Ebenen (oben, Mitte, unten) durchmustert. Da einige Arten sehr klein sind und pro Kästchen oft mehrere Dutzend Individuen zu zählen sind, kann man sich in solchen Fällen auch auf das Auszählen eines Teils der Kästchen beschränken und diese Ergebnisse auf die Gesamtprobe (132 Kästchen) hochrechnen (vgl. SCHÖPFER 1992).



Blick in die zum Auszählen der Planktonorganismen mit eingeritzten Linien versehene Plastikpetrischale - ein Hüpfertierchen ist gut zu erkennen



Gemeiner Wasserfloh (*Daphnia pulex*) aus dem Hasesee



Philipp Mall präsentiert seine Ergebnisse beim Wettbewerb „Jugend forscht“

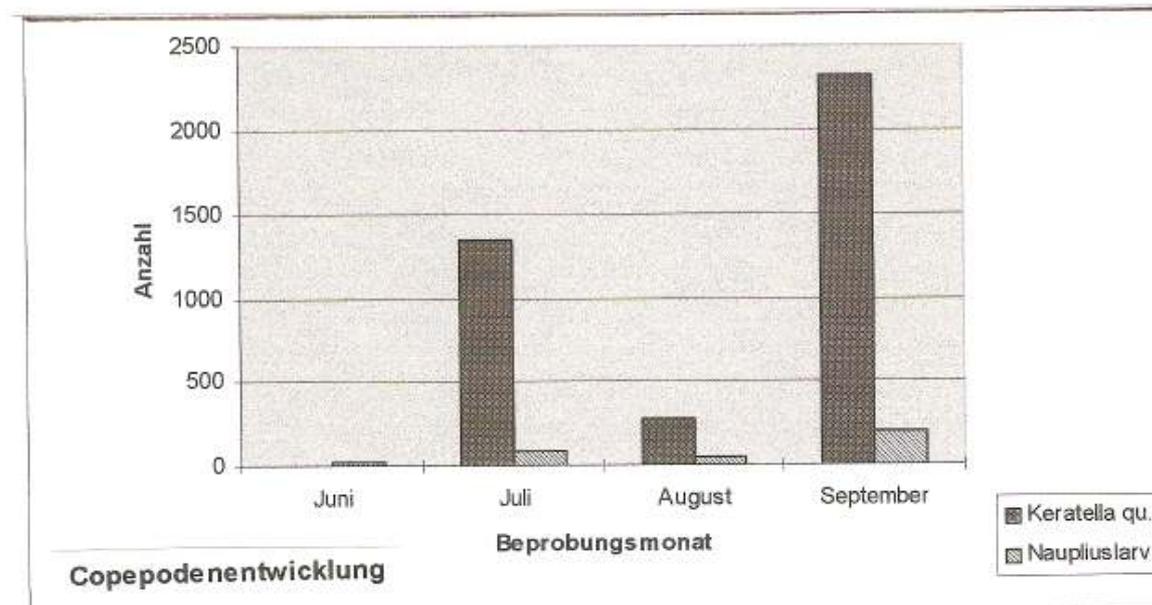
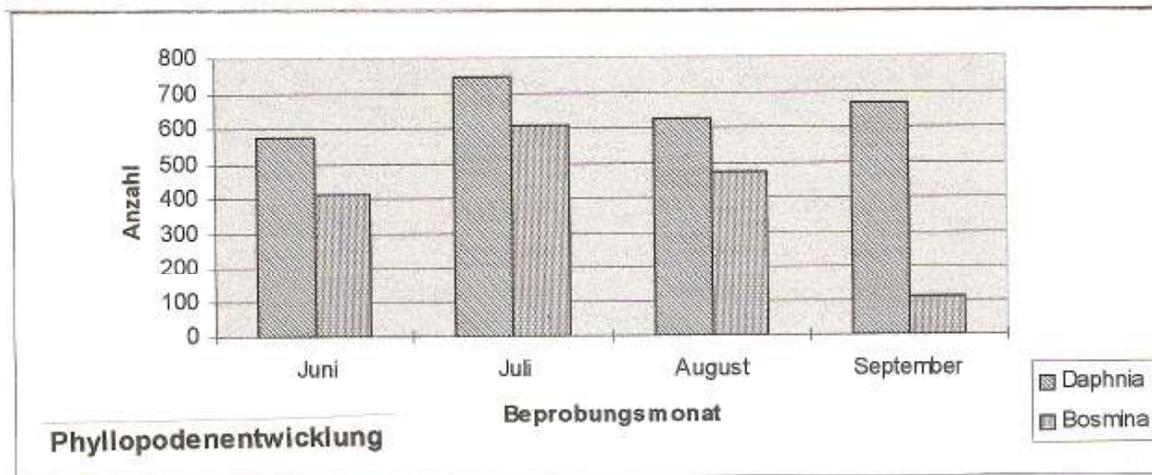
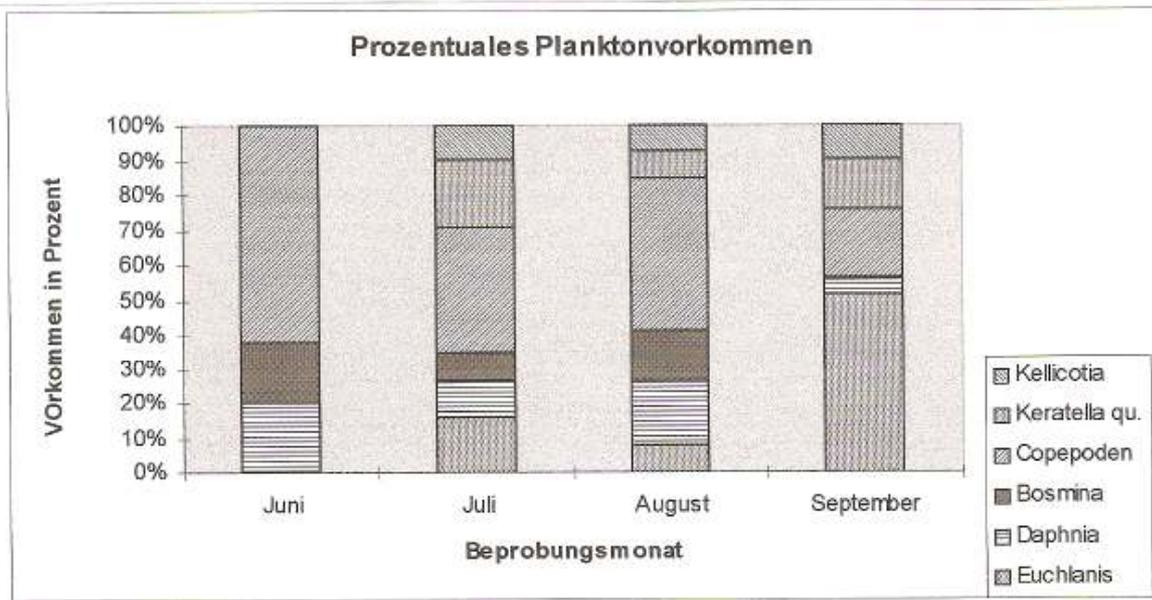
Ergebnisse aus dem Hasee

Für die von Juni bis September 1997 durchgeführte Analyse wurden nur solche Arten ausgewählt, die häufig vorkommen, räumlich weit verbreitet waren und leicht bestimmbar sind. Hierzu zählen die vier Gruppen Copepoda, Bosminidae, Daphniidae und Naupliuslarven. Weiterhin wurden die drei Rädertiergattungen Euchlanis, Kellicotia und Keratella ab Juli in die Untersuchung einbezogen. Es fiel in unfixierten Proben auf, dass die noch nicht ausgewachsenen Copepoden dunklere Bereiche in der Petrischale bevorzugten. Das Zählergebnis ist der Tabelle zu entnehmen. Folgende Ergebnisse sind u.a. zu nennen: Eine deutliche Zunahme der Häufigkeitszahlen insgesamt betrachtet zum Herbst, aber eine Abnahme der Phyllopodenzahlen. Die prozentualen Anteile verschieben sich im Laufe des Sommers zu kleineren Formen, besonders zugunsten der Rädertiere. Im Zusammenhang mit der Interpretation der beobachteten Entwicklungen spie-

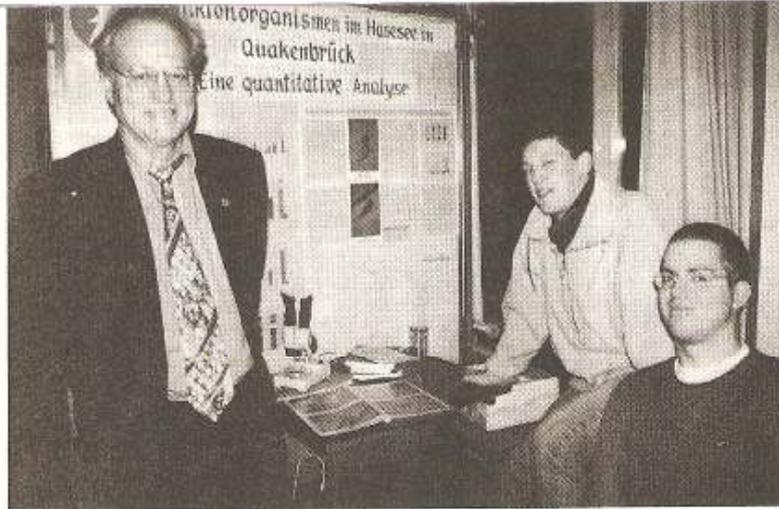
len die Algen eine große Rolle. Sie haben für das Ökosystem als Nahrungsquelle und Sauerstofflieferant zentrale Bedeutung. Das unterschiedliche Auftreten einiger Algen im jahreszeitlichen Wechsel wurde somit schwerpunktmäßig zur Deutung der Zählergebnisse herangezogen. So ist der Rückgang der Phyllopoden im Herbst wohl damit zu begründen, dass sich im Sommer Algenarten wie Kieselalgen vermehren, die als Nahrungsquelle für die herbivoren Blattfußkrebse ungeeignet sind. Mit den neu auftretenden fadenförmigen Algen im Sommer ändert sich auch die Körperstruktur der Zooplanktons. Bei einer kleinen Körpergröße ist der Filtrierapparat des Zooplanktons weniger anfällig, so dass sich vor allem die zum Zooplankton gehörenden relativ kleinen Rädertiere stark vermehren. Durch dieses steigende Futterangebot für räuberische Arten nimmt schließlich die Zahl der räuberischen Copepoden zu.

	Juni	Juli	August	September
Naupliuslarve	31	87	47	198
Bosmina	414	604	473	106
Daphnia	577	745	625	664
Copepoden	1845	2462	1414	3245
Kellicotia		689	228	1643
Keratella qu.		1349	272	2330
Euchlanis		1095	255	8758
Büschelmückenlarve	3	11	26	6

Zählergebnis der Planktonuntersuchungen im Hasee (MALL 1998)



Populationsentwicklung ausgewählter Planktongruppen im Haseesee (MALL 1998)



ZUM LANDESWETTBEWERB „Jugend forscht“ fährt Philipp Mall (Mitte). Mit ihm freuten sich Landeswettbewerbsleiter Dr. Hase und Nils Koch, der mit dem „Vergleich eines konventionell und eines ökologisch bewirtschafteten Feldes“ am Regionalwettbewerb teilgenommen hatte.

Foto: Wellinghorst

Zum Landeswettbewerb mit Plankton aus dem Haseesee

Großer Erfolg für Philipp Mall bei „Jugend forscht“

Quakenbrück
Mit Philipp Mall und Nils Koch vertraten gleich zwei Schüler das Artland-Gymnasium beim Regionalwettbewerb „Jugend forscht“ in Lingen. Mit ihren Arbeiten „Planktonorganismen des Haseesee in Quakenbrück“ und „Vergleich eines konventionell und eines ökologisch bewirtschafteten Feldes“ nahmen sie in der Kategorie Biologie teil.

Über einen Zeitraum von etwa neun Monaten hatten sie unter Anleitung ihres Fachlehrers Rolf Wellinghorst intensiv geforscht und so wurde es für die Beteiligten spannend, als Wettbewerbsleiter Volker We-

ber bei der festlichen Preisverleihung in Lingen die Sieger verkündete. In der Kategorie Biologie war es schließlich Philipp Mall, der zusammen mit der Ehrenurkunde und einem Geldpreis hocheifrig die Fahrkarte zum Landeswettbewerb nach Clausthal-Zellerfeld entgegennehmen konnte.

Im Rahmen seiner Untersuchungen wollte Philipp Mall herausfinden, welche Planktonorganismen es im Haseesee gibt und wie sie sich im Tiefenprofil und über den Jahresverlauf verteilen. Hierbei sollten auch Beziehungen zu physikalisch-chemischen Parametern hergestellt werden. Schnell stellte sich heraus, daß in der

Praxis zur Beantwortung dieser Fragen erhebliche Probleme zu überwinden waren.

Bereits die Entnahme der Proben gestaltete sich schwieriger als erwartet, da zahlreiche Passanten teils fragend und interessiert, teils aber auch sehr skeptisch die vom Boot erfolgende Probenahmen verfolgten. Auch die Gewinnung ausreichender Planktonmengen aus den verschiedenen Tiefen bereitete erhebliche Schwierigkeiten. Anschließend mußten die Proben ausgewertet werden, wobei nicht nur die Bestimmung der Lebensformen, sondern auch die Auszählung der Individuenzahlen hohe Anforderungen an den Jungforscher stellte.

Philipp Mall ging die Probleme mit großem Ideenreichtum, Flexibilität und Durchhaltevermögen an und konnte so schließlich eine hervorragende Arbeit vorlegen. Die vielen Schwierigkeiten, die bis dahin zu überwinden waren, waren jetzt weitgehend vergessen. Angesprochen auf die Frage, was er bei einer Wiederholung der Arbeit verändern würde, antwortete Philipp lediglich: „Ich würde mir einen abgelegenen See suchen, wo weniger Passanten Erklärungen verlangen“. Wenn er in den nächsten Tagen seine Planktonproben für den Landeswettbewerb am Haseesee holt, wird er sich diesen Fragen interessierter Spaziergänger vermutlich noch einmal stellen müssen.

Bersenbrücker Kreisblatt

12. März 1998

Bericht über den Jugend forscht Wettbewerb 1998

2.3. Untersuchungen an Insekten

2.3.1. Insektenfang mit der Autokäscher-Methode

Wer hat nicht schon Massen hartnäckig klebender Insekten vom Kühlergrill und von der Windschutzscheibe eines Autos entfernt. Dabei könnte der Naturfreund sich fragen, welche Insekten vom Straßentod betroffen sind, wieviele es sind und wann sie besonders gefährdet sind. Mit Hilfe der Autokäscher-Methode kann man die Flugintensität von Insekten untersuchen. Hierzu fährt man die zu untersuchenden Strecken (z.B. Innenstadt; Wald; extensiv genutzte Kulturlandschaft; intensiv genutzte Kulturlandschaft) mit dem Auto ab. Ein Insektennetz wird so montiert, dass es durch das Schiebedach oder durch ein Seitenfenster nach außen ragt und in der Luft fliegende Insekten erfasst. Die optimale Fahrgeschwindigkeit liegt bei 50 km/h. Alternativ kann man die Strecken auch mit dem Fahrrad abfahren. Die Insekten werden zunächst für jede Fahrt und

Strecke getrennt in Probegläschen gesammelt und dann betäubt oder abgetötet. So kann man sie später in Ruhe bestimmen, wiegen und zählen.

Solange es nicht zu kalt ist, fliegen Insekten zu jeder Tages- und Jahreszeit. Die Hauptfangsaison beginnt allerdings mit den ersten warmen Frühlingstagen und Lufttemperaturen ab 15°C. Während im Frühjahr die wärmste Tageszeit die geeignetste Fangzeit darstellt, sind die Insekten an warmen Tagen mit Temperaturen über 20°C eher in den Abendstunden aktiv. Besonders große Fangerfolge erzielt man an heißen und schwülen Abenden bei Windstille. Grundsätzlich gilt, dass eine überdurchschnittlich starke Flugaktivität jeweils an den ersten warmen Tagen nach einer mit Abkühlung und Niederschlägen verbundenen Schlechtwetterperiode zu erwarten ist.



Fang von Insekten mit dem Autokäscher

Experiment: Insektenfang mit der Autokäscher-Methode

Material: Fahrzeug, Insektenkäscher, Fanggläschen, Thermometer, Luxmeter, Waage (Genauigkeit mindestens 0,1 Gramm), Kohlenstoffdioxidflasche oder -kartusche (kleine Kohlenstoffdioxidmengen können auch einer Mineralwasserflasche entnommen werden), Essigsäureethylester, Ethanol (70%ig), Watte, Lupe oder Stereolupe, Erfassungsbögen, Bestimmungsbücher, z.B. MÜLLER 1985; Fachhandel für Entomologiebedarf: Bioform, Großeschild 21, 90562 Heroldsberg, Tel. 09126 – 286330, Internet: www.bioform.de

Durchführung: Besonders geeignet zum Fang der Insekten sind warme, windstille Abende. Es sollten Fangstrecken in unterschiedlichen Lebensräumen ausgewählt werden. Interessant ist jedoch auch die Aufnahme von Tagesgängen auf derselben Fangstrecke. Der Käscher wird so am Fahrzeug montiert, dass keine Gefährdung für Verkehrsteilnehmer entsteht. Dann wird die Untersuchungsstrecke mit einer Geschwindigkeit von 30 bis 50 km/h abgefahren und der Inhalt des Käschers am Ende der Untersuchungsstrecke sofort in ein Fangglas überführt. Mittels Kohlenstoffdioxid, das man in das Glas strömen lässt,

kann man die gefangenen Tiere betäuben. Zum Abtöten der Tiere gibt man sie in ein Glas mit Ethanol (70%ig) oder in ein Glas, in dem ein mit Essigsäureethylester getränkter Wattebausch liegt. Wiege die einzelnen Fänge aus, bestimme die Arten (Gattungen, Familien) und zähle die Tiere aus. Bestimme jeweils Lufttemperatur und Lichtstärke sowie weitere Klimadaten zum Fangzeitpunkt.

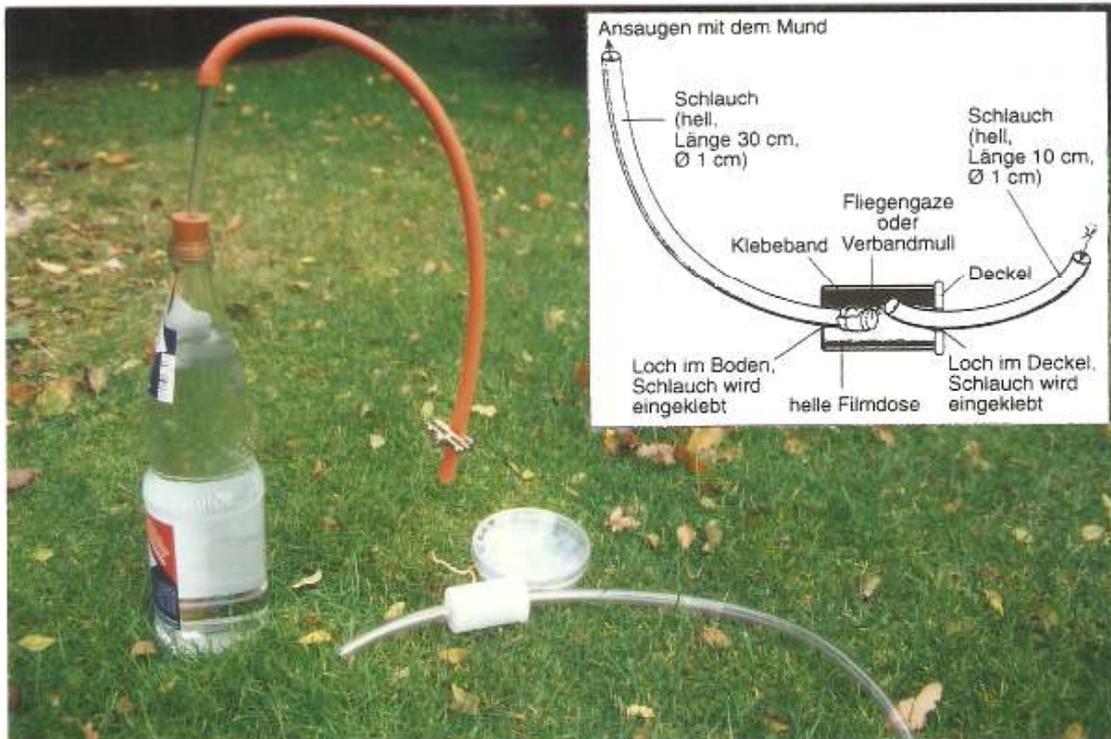
Aufgaben: a) Fülle für jede Fangaktion einen Erfassungsbogen aus. Schreibe die Namen der gefangenen Tierarten (ggf. nur Gattung oder Familie) sowie ihre Zahl auf. Die Häufigkeit kann auch unter Verwendung folgender Häufigkeitsangaben angegeben werden (I = Einzelexemplar; II = wenige Exemplare; III = häufig; IV = massenhaft). Stelle die Ergebnisse grafisch dar.

b) Berechne aus deinen Ergebnissen die Zahl bzw. Masse der durch dein Auto auf einer Fahrstrecke getöteten Tiere. Schätze unter Verwendung von Daten aus Verkehrszählungen die Gesamtzahl der auf der Fahrstrecke getöteten Tiere ab.

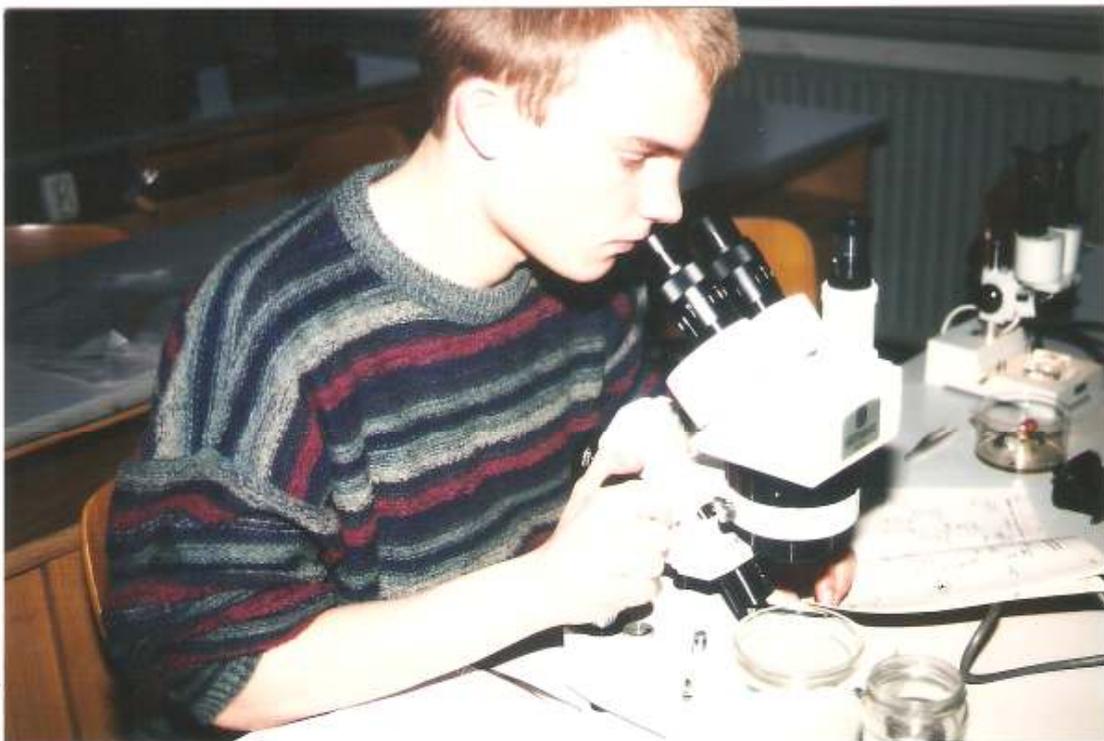
c) Informiere dich über die Lebensweise der Arten und erstelle Steckbriefe, in denen Name und Lebensweise festgehalten werden. Interpretiere deine Fangergebnisse.



Entnahme der Insekten aus dem Autokäscher



Einfache Hilfsmittel zum Fang und zur Betäubung von Insekten: Selbstbauexhaustor und Kohlenstoffdioxid aus einer Mineralwasserflasche (Grafik aus JAENICKE et al. 2001; Netzwerk Biologie 2)



Auswertung der mit der Autokäscher methode gefangenen Insekten

Untersuchungen bei Quakenbrück

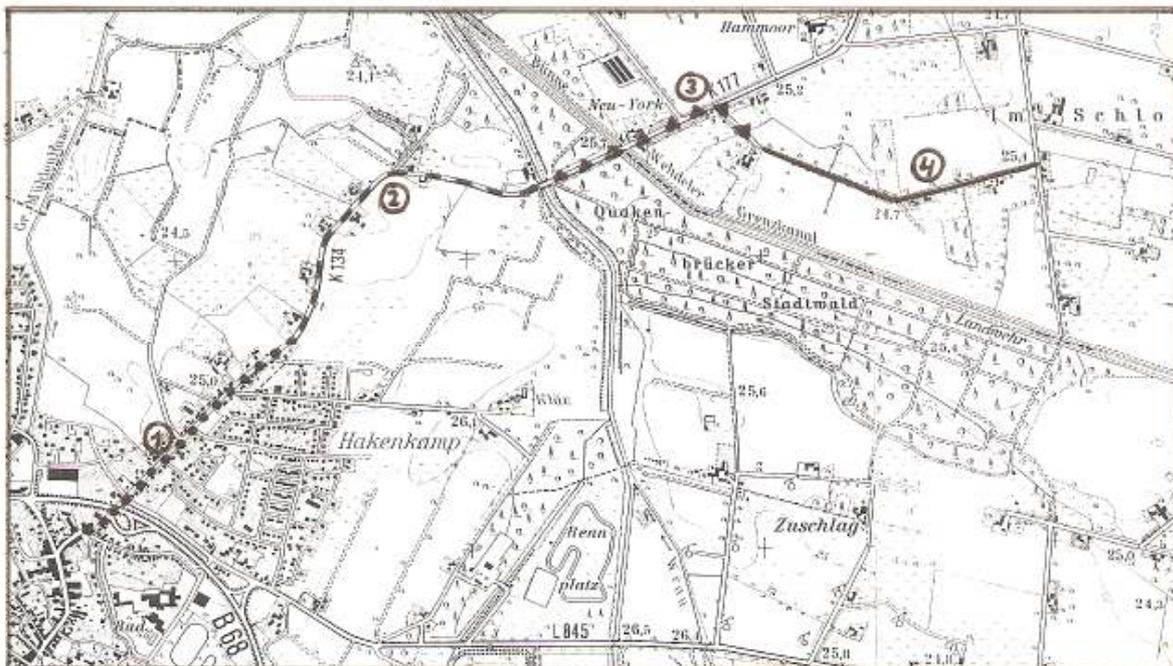
Zur Untersuchung wurden vier ökologisch unterschiedliche Gebiete im Umfeld Quakenbrücks ausgewählt und von Januar bis August 1997 beobachtet. Vom 5.7.1997 um 11.00 Uhr bis zum 6.7.1997 um 11.00 Uhr wurde die Flugintensität der Insekten im Vier-Stunden-Takt erfasst (Tagesgang).

Strecke 1 (Stadtstrecke): Etwa 0,95 km lange Strecke im nordöstlichen Teil von Quakenbrück (Hakenkamp; K134) auf der Bremer Straße Richtung Bevern. Die gesamte Strecke wird von Häusern umgeben und führt unter der B 68 hindurch. Am Ende der Strecke im Neubaugebiet lichtet sich allmählich die Bebauung und das Landschaftsbild geht in Wiesen und Äcker über.

Strecke 2 (Wiesen/Äcker): Etwa 1,25 km lange Strecke auf der Bremer Straße nordöstlich von Quakenbrück. Südwestlich wird die Strecke vom Neubaugebiet begrenzt und endet nordöstlich an der Hase. In näherer Umgebung befinden sich vereinzelt Bauernhäuser inmitten von Grünland sowie Mais- und Getreideäckern. Im Mai wurden Mais und Gerste ausgesät. Die Ernte der Gerste erfolgte im August. Am Straßenrand stehen in regelmäßigen Abständen Eichen.

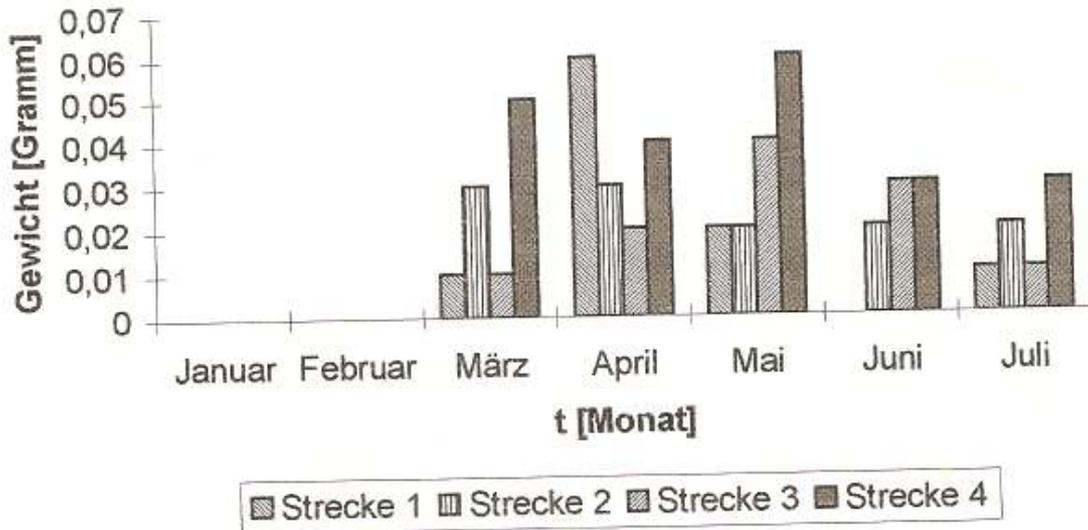
Strecke 3 (Wald): Diese Untersuchungsstrecke ist ca. 1,03 km lang und verläuft anfänglich auf der Bremer Straße. Die letzten 200 m führen "Im Schlochter" zu einem Bauernhof. Die Strecke führt etwa 380 m durch einen Mischwald mit Fichten, Buchen und Birken und wird von der Hase und vom Bünne-Wehdeler Grenzkanal gekreuzt. Im weiteren Streckenteil sind Wallhecken aus Laubbäumen und Sträuchern am Straßenrand zu sehen. Im Bereich "Im Schlochter" liegen mit Gerste bestellte Äcker und vereinzelt Grünländer im Umfeld der Probestrecke.

Strecke 4 (Acker): Etwa 1 km lange Untersuchungsstrecke "Im Schlochter". Hauptsächlich befinden sich hier Gerste- und Maisäcker, deren Aussaat- und Erntezeiten mit denen in der zweiten Strecke übereinstimmen. Mais und Gerste werden teilweise durch Baumreihen abgetrennt, welche den Wegrand säumen. An einer Stelle (ca. 100 m lang) befindet sich ein kleiner Mischwald, der sich aber eher in nördliche Richtung ausdehnt. Das letzte Stück (ca. 500 m) der Strecke wird von wenigen Häusern und ein paar Wiesen begleitet.



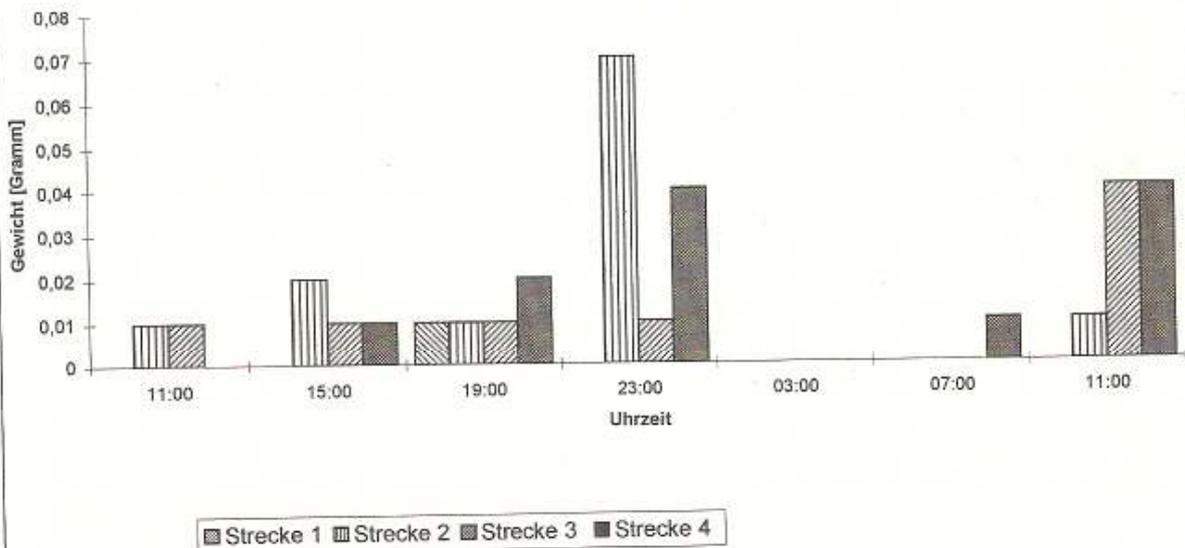
Karte des Untersuchungsgebietes bei Quakenbrück mit Probestrecken 1 bis 4

Gesamtgewicht der Insekten



Gesamtgewicht der Insekten

24-Stunden-Untersuchung



Gewicht der auf den vier Probestrecken gefangenen Insekten (Jahresgang oben; Tagesgang unten; MAIWALD 1997)

Datum	Uhrzeit	Temp. (°C) + Wetterlage	Lichtintensität (klx)	Gefangene Insekten + Gesamtgew. (g)	Bemerkungen
23.01.97	15:10	7 °C trübe	2,5	keine	keine
30.01.97	15:12	5 °C bewölkt	kein Gerät	keine	keine
18.02.97	15:25	10 °C windig und feucht	4,4	keine	keine
25.02.97	15:10	14 °C windig	15	keine	keine
04.03.97	15:10	13,2 °C	15,4	1 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae / Aphodiinae (Dungkäfer) 1 Diptera ; Fam. ? = ? g	keine
31.03.97	15:10	16,4 °C	24	2 Diptera ; Fam. ? 6 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae / Aphodiinae (Dungkäfer) = 0,03 g	keine
15.04.97	15:20	14,6 °C	68,3	2 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae / Aphodiinae (Dungkäfer) /// 2 Diptera ; 1 Fam. Calliphoridae (Aasfliege) (sonst ?) = 0,01 g	keine
30.04.97	15:45	15,3 °C	23	1 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae / Aphodiinae (Dungkäfer) 3 Diptera ; Fam. 1 Calliphoridae (sonst ?) = 0,02 g	keine
15.05.97	14:11	19,5 °C	72	1 Coleoptera ; Fam. Dasytidae (Wollhaarkäfer) 2 Diptera ; Fam. ? /// 2 Phthiraptera (Anoplura) (Tierlaus) = 0,02 g	Mais ist kräftig am wachsen
30.05.97	15:10	22 °C	83,2	1 Diptera ; Fam. ? = ? g	Gerste ist kräftig am wachsen
18.06.97	15:10	17 °C	kein Gerät	keine	keine
29.06.97	14:40	26,7 °C schwül	81,7	4 Diptera ; Fam. 1 Dolichopodidae (sonst ?) = 0,02 g	Dolichopodi - dae = unter Vorbehalt (hintere Querader !)
05.07.97	15:10	21,8 °C bewölkt und feucht	22,2	2 Coleoptera ; 1 Fam. Histeridae / Dendrophilinae (Stutzkäfer) 1 Fam. Chrysomelidae (Blattkäfer) = 0,02 g	gehört zur 24 - Stunden - Untersuchung
27.07.97	15:10	20,4 °C bewölkt und feucht	46,2	2 Coleoptera ; 2 Fam. Nitidulidae / Nitidulinae (Rapsglanzkäfer) = ? g	keine
17.08.97	14:40	31,6 °C schwül und leicht bewölkt	52,7	1 Hymenoptera ; Fam. Sphecoidae (Gerytes sp. / Grabwespe) /// 1 Coleoptera ; Fam. Staphylinidae (Kurzflügler) /// 1 Phthiraptera (Anoplura) (Tierlaus) /// 1 Nematocera ; Fam. Ptychopteridae sp. (Faltenmücke) = 0,04 g	Korn abgemäht ; Mais + Raps steht noch

Fangergebnisse auf Strecke 2 im Jahresgang (Maiwald 1997)

Datum	Uhrzeit	Temp. (°C) + Wetterlage	Lichtintensität (kLx)	Gefangene Insekten + Gesamtgew. (g)	Bemerkungen
23.01.97	15:30	7 °C trübe	2,9	keine	keine
30.01.97	15:35	5 °C bewölkt	kein Gerät	keine	keine
18.02.97	15:55	10 °C feucht	3,9	keine	keine
25.02.97	15:30	14 °C windig	8,7	keine	keine
04.03.97	15:30	13,7 °C	11,6	7 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae / Aphodiinae (Dungkäfer) = 0,03 g	keine
31.03.97	15:30	15,2 °C	23,2	3 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae / Aphodiinae (Dungkäfer) 2 Phthiraptera (Anoplura) (Tierlaus) 1 Diptera ; Fam. ? // 1 Lepidoptera ; Ü - Fam. Eriocranioidea (Trugmotte) = 0,02 g	Phthiraptera an Coleoptera gefunden
15.04.97	15:40	13,3 °C	61	3 Diptera ; Fam. ? = ? g	keine
30.04.97	16:00	15,6 °C	56,4	3 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae / Aphodiinae (Dungkäfer) 1 Phthiraptera (Anoplura) (Tierlaus) 4 Diptera ; Fam. Muscidae (Echte Fliegen) = 0,04 g	keine
15.05.97	14:50	19,4 °C	44	7 Diptera ; Fam. ? = 0,01 g	4 Diptera mit Schwanzan- hängen (?) ; der Mais wächst kräftig
30.05.97	16:00	19,4 °C	67,4	4 Diptera ; 2 Fam. Oestridae (?) (sonst ?) = 0,05 g	1 Diptera mit Stechrüssel - Gerste kräftig am wachsen
18.06.97	15:30	18 °C bewölkt	kein Gerät	3 Diptera ; Fam. ? = ? g	keine
29.06.97	15:00	25,7 °C schwül	32,2	1 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae / Corrinae (Dungkäfer) 5 Diptera ; Fam. ? 1 Psocoptera (Staublaus) = 0,03 g	Erstmals Scarabaeidae / Corrinae gefangen !
05.07.97	15:30	21,7 °C bewölkt und feucht	22,6	1 Coleoptera ; Fam. Dermestidae (Pelzkäfer) 3 Diptera ; 2 Fam. Therevidae (Stiletfliege) und 1 Fam. Chamaemyiidae (Blattlausfliegen) // 1 Nematocera = 0,01 g	gehört zur 24 - Stunden - Untersuchung
27.07.97	15:40	20,2 °C leicht bewölkt	45,8	4 Diptera ; 2 Fam. Syrphidae (Schwebfliegen) und 1 Fam. Sepsidae und 1 Fam. ? = 0,02 g	letzte linke Feld abgemäht !
17.08.97	15:00	29,2 °C schwül	51,8	2 Psocoptera (Staubläuse) 1 Diptera ; (Brachyra) Fam. Lauxaniidae = ? g	Korn abgemäht und Mais steht noch !

Fangergebnisse auf Strecke 4 im Jahresgang (Maiwald 1997)

Datum	Uhrzeit	Temp. (°C) + Wetterlage	Lichtintensität (kLx)	Gefangene Insekten + Gesamtgew. (g)	Bemerkungen
05.07.97	11:00	20,2 °C gering bewölkt	64,3	1 Coleoptera ; Fam. Stophylinidae (Kurzflügler) 1 Nematocera ; Fam. evtl. Tipulidae 1 Psocoptera (Staublaus) = ? g	keine
05.07.97	15:00	22,7 °C bewölkt und feucht	79	1 Phthiraptera (Anoplura) (Tierlaus) 6 Nematocera 1 Psocoptera (Staublaus) = ? g	keine
05.07.97	19:00	18 °C bewölkt	12,5	1 Diptera ; Fam. Agromyzidae 2 Nematocera 1 Phthiraptera (Anoplura) (Tierlaus) = 0,01 g	keine
05.07.97	23:00	13,2 °C wolkenlos	0	2 Nematocera = ? g	keine
06.07.97	03:00	10,9 °C feucht und bewölkt (keine Sterne)	0	keine	keine
06.07.97	07:00	13 °C feucht und bewölkt	6,1	keine	keine
06.07.97	11:00	18,5 °C sonnig und windstill	71,3	2 Nematocera = ? g	keine

Fangergebnisse auf Strecke 1 im Tagesgang (Maiwald 1997)

Datum	Uhrzeit	Temp. (°C) + Wetterlage	Lichtintensität (kLx)	Gefangene Insekten + Gesamtgew. (g)	Bemerkungen
05.07.97	11:10	20,2 °C gering bewölkt und windstill	43,3	2 Diptera ; 1 Fam. Empididae (Tanzfliege) und 1 Fam. Agromyzidae (Minierfliege) 1 Psocoptera (Staublaus) = 0,01 g	keine
05.07.97	15:10	21,8 °C feucht und bewölkt	22,2	2 Coleoptera ; 1 Fam. Chrysomelidae (Blattkäfer (Phyllotreta undulata)) und 1 Fam. Hiseridae (Stutzkäfer (evtl. Dendrophilus punctatus)) = 0,02 g	keine
05.07.97	19:10	18,3 °C bewölkt	10,2	1 Diptera ; Fam. Syrphidae (Schwebfliege) 1 Nematocera /// 2 Phthiraptera (Anoplura) (Tierlaus) = 0,01 g	keine
05.07.97	23:10	11,8 °C wolkenfreier Himmel	0	1 Lepidoptera ; Ü - Fam. Incurvarioidea 2 Nematocera = 0,07 g	keine
06.07.97	03:10	11,2 °C windstill und feucht	0	keine	keine
06.07.97	07:10	12,2 °C feucht und bewölkt	5,2	keine	keine
06.07.97	11:10	19,2 °C sonnig und windstill	77,4	1 Nematocera ; Fam. Tipulidae (Schnake) = 0,01 g	keine

Fangergebnisse auf Strecke 2 im Tagesgang (Maiwald 1997)

Datum	Uhrzeit	Temp. (°C) + Wetterlage	Lichtintensität (klx)	Gefangene Insekten + Gesamtgew. (g)	Bemerkungen
05.07.97	11:20	20,1 °C gering bewölkt	16,7	1 Diptera ; Fam. Empididae (Tanzfliege) 7 Nematocera ; Fam. (Tipulidae ?) = 0,01 g	keine
05.07.97	15:20	19,7 °C bewölkt und feucht	6,2	3 Diptera ; 2 Fam. Sciomyzidae und 1 Fam. Chamaemyiidae 2 Coleoptera ; 1 Fam. Dermestidae (Pelzkäfer) und 1 Fam. Stophylinidae (Kurzflügler) /// 1 Phthiraptera (Anoplura) (Tierlaus) = 0,01 g	keine
05.07.97	19:20	17,2 °C bewölkt	2,7	2 Coleoptera ; 1 Fam. Dermestidae (Pelzkäfer) und 1 Fam. Chrysomelidae (Blattkäfer) /// 1 Diptera ; Fam. Lauxaniidae 1 Hymenoptera ; Fam. (Symphyta ?) = 0,01 g	keine
05.07.97	23:20	12,3 °C windstill	0	1 Lepidoptera ; Ü - Fam. Tortricoidea ? (Motte) /// 1 Nematocera = 0,01 g	Nematocera ist grünlich
06.07.97	03:25	11,4 °C windstill	0	2 Psocoptera (Staublaus / Flechtling) = ? g	keine
06.07.97	07:25	13 °C bewölkt und feucht	2,8	keine	keine
06.07.97	11:20	18,9 °C sonnig	7,4	1 Diptera (Brachyra) ; Fam. Platypezidae (Tummelfliege) = 0,04 g	keine

Fangergebnisse auf Strecke 3 im Tagesgang (Maiwald 1997)

Datum	Uhrzeit	Temp. (°C) + Wetterlage	Lichtintensität (klx)	Gefangene Insekten + Gesamtgew. (g)	Bemerkungen
05.07.97	11:25	22,5 °C gering bewölkt	77,7	1 Diptera ; Fam. Pipunculidae (Augenfliege) 8 Nematocera = ? g	keine
05.07.97	15:30	21,7 °C bewölkt und feucht	22,6	1 Coleoptera ; Fam. Dermestidae (Pelzkäfer) 3 Diptera ; " Fam. Therevidae (Stiletfliege) und 1 Fam. Chamaemyiidae 1 Nematocera = 0,01 g	keine
05.07.97	19:30	17,8 °C stark bewölkt	5,5	4 Diptera ; 2 Fam. Chamaemyiidae und 1 Fam. Dryomyzidae (?) und 1 Fam. Phoridae (Buckelfliege) = 0,02 g	keine
05.07.97	23:40	12,2 °C windstill und wolkenfrei	0	1 Coleoptera ; Fam. Scarabaeidae (U - Fam. Sericinae) = serica brunnea = 0,04 g	keine
06.07.97	03:35	11,5 °C feucht	0	keine	keine
06.07.97	07:40	12,8 °C bewölkt und feucht	4,6	1 Coleoptera ; Fam. Stophylinidae (Kurzflügler) 2 Diptera ; 1 Fam. Phoridae (Buckelfliege) und 1 Fam. Xylophagidae sp. = 0,01 g	keine
06.07.97	11:30	21,3 °C sonnig	79,6	1 Diptera (Brachyra) ; Fam. Platypezidae (Tummelfliege) = 0,04 g	keine

Fangergebnisse auf Strecke 4 im Tagesgang (Maiwald 1997)

2.3.2. Tiere am Licht – Untersuchungen an nachtaktiven Insekten

Sicher hat es jeder schon einmal erlebt. In einer warmen Sommernacht öffnet man das Fenster oder die Tür eines schon längere Zeit erleuchteten Raumes und mit dem Öffnen fliegt eine Wolke von Insekten in das Zimmer. Oder man verbringt den Abend in gemütlicher Runde auf der Terrasse. Kerze oder Außenbeleuchtung geben das nötige Licht. Schon bald tauchen die ersten Nachtfalter und andere Insekten im Umfeld der Lichtquelle auf und schnell hat sich eine beachtliche Zahl der meist ungebetenen Gäste eingefunden. Im Umfeld von Außenleuchten und Straßenlaternen sind es oft Hunderte von Tieren, die durch das Licht angelockt ihre nächtlichen Akti-

vitäten unfreiwillig unterbrechen. Aufgeregt kreisend und wild flatternd stoßen sie gegen das Glas der Lampe, taumeln zu Boden, rappeln sich wieder hoch und steigen erneut kreisend empor. Ihre Orientierung wurde gestört - die „Lichtverschmutzung“ verwirrt die Insekten. Sie tanzen meistens solange im Lichtrausch um die Lampe, bis sie durch die Hitze getötet beziehungsweise verletzt werden oder übermüdet am Boden sitzenbleiben. Nahrungs- und Partnersuche sowie Paarung und Eiablage entfallen. Künstliche Lichtquellen sind so zu einem ernsthaften Problem für viele Insekten in unserer Kulturlandschaft geworden.



„Lichtfallen“ in der modernen Kulturlandschaft (aus FREUNDT et al. 1991)

Für Biologen und Naturschützer sind nächtliche Lichtquellen im Außenbereich daher ein lohnendes Thema für genauere Untersuchungen. So haben Wissenschaftler festgestellt, dass eine zwei Meter hohe blau-weiße Leuchtschrift, die aus drei Buchstaben besteht und in der Grazer Innenstadt in 35 Metern Höhe angebracht ist, innerhalb eines Jahres 350000 Insekten angelockt hat. Weiterhin fand man an nur einem Abend bis zu 100000 Nachtinsekten an großen angestrahlten Fabrikwänden. Bei systematischen Untersuchungen arbeiten

die Biologen mit Lichtfallen. Hierbei handelt es sich um Speziallampen, die einen besonders hohen Ultraviolettanteil abstrahlen. Die Insekten fliegen auf eine solche Lichtquelle zu, als ob sie sich nach einem Himmelskörper orientieren. Sie besitzen eine andere spektrale Empfindlichkeit als der Mensch. Das Maximum ihrer Empfindlichkeit liegt bei einer Wellenlänge des Lichts um 400 Nanometer. Dabei können manche Arten noch Lichtquellen mit einer Helligkeit von 0,000025 Lux wahrnehmen. Das entspricht etwa einem

Hundertstel der Helligkeit des mondlosen Himmels. Die größten Erfolge bei Lichtfängen erzielt man an warmen, windstillen Abenden mit hoher Luftfeuchtigkeit etwa zwei bis vier Stunden nach Sonnenuntergang. Optimal sind Temperaturen über 18 °C.

Wieviele Tiere mögen an unserer eigenen Außenbeleuchtung, an den Straßenlaternen

in unserer Straße, an der Lichtreklame des örtlichen Automobilhändlers oder an der Außenwand der angestrahlten Dorfkirche den Tod finden? Welche nachtaktiven Insekten leben in einer Siedlung, in einem Auwald oder in einem Moor? Dieser Frage soll im Rahmen der hier vorgeschlagenen Versuche nachgegangen werden.



Mit der Petromax-Fanglampe werden in der Quakenbrücker Mersch nachtaktive Insekten angelockt

Experiment: Lichtfallenfang

Material: Exhaustor, Insektenkäschel, Plastischalen, Fanggläschen, Bettlaken, Wäscheleine, Lampe (mit hohem UV-Anteil; experimentiert werden kann auch mit Taschenlampen mit Schwarzlichtröhre oder mit Gelderkennungsgeräten; ggf. Augenschutz), ggf. Stromversorgung, Kohlenstoffdioxidflasche oder -kartusche (kleine Kohlenstoffdioxidmengen können auch einer Mineralwasserflasche entnommen werden), Essigsäureethylester, Watte, Lupe oder Stereolupe, Bestimmungsbücher, z.B. HINTERMEIER 1991, KALTENBACH et al. 1987, KOCH 1991, MÜLLER 1985, ROUGEOT et al. 1983; Fachhandel für Entomologiebedarf: Bio-

form, Großgeschaid 21, 90562 Heroldsberg, Tel. 09126 – 286330, Internet: www.bioform.de

Durchführung: Geeignet zum Fang nachtaktiver Insekten sind warme, windstille Abende und Nächte mit hoher Luftfeuchtigkeit. Für Lichtfallenfänge hänge mit beginnender Dämmerung das Bettlaken über die Wäscheleine und befestige die Lampe vor dem hellen Tuch. Schalte sie ein und beleuchte das Laken. Anfliegende Insekten werden mit Plastischalen oder dem Exhaustor abgesammelt. Mittels Kohlenstoffdioxid, das man durch den Exhaustor oder in die Schale strömen lässt, kann man sie betäuben und anschließend in ein mit Kohlenstoffdioxid gefülltes

Fangglas oder in eine Petrischale geben. Jetzt bestimmt man die Tiere.

Aufgaben: a) Fange nachtaktive Insekten mit der Lichtfalle. Fange auch Insekten an Außenlampen, Straßenlaternen, Lichtreklamen, beleuchteten Gebäudewänden usw..

b) Schreibe die Namen der gefangenen Tierarten sowie ihre Zahl getrennt nach

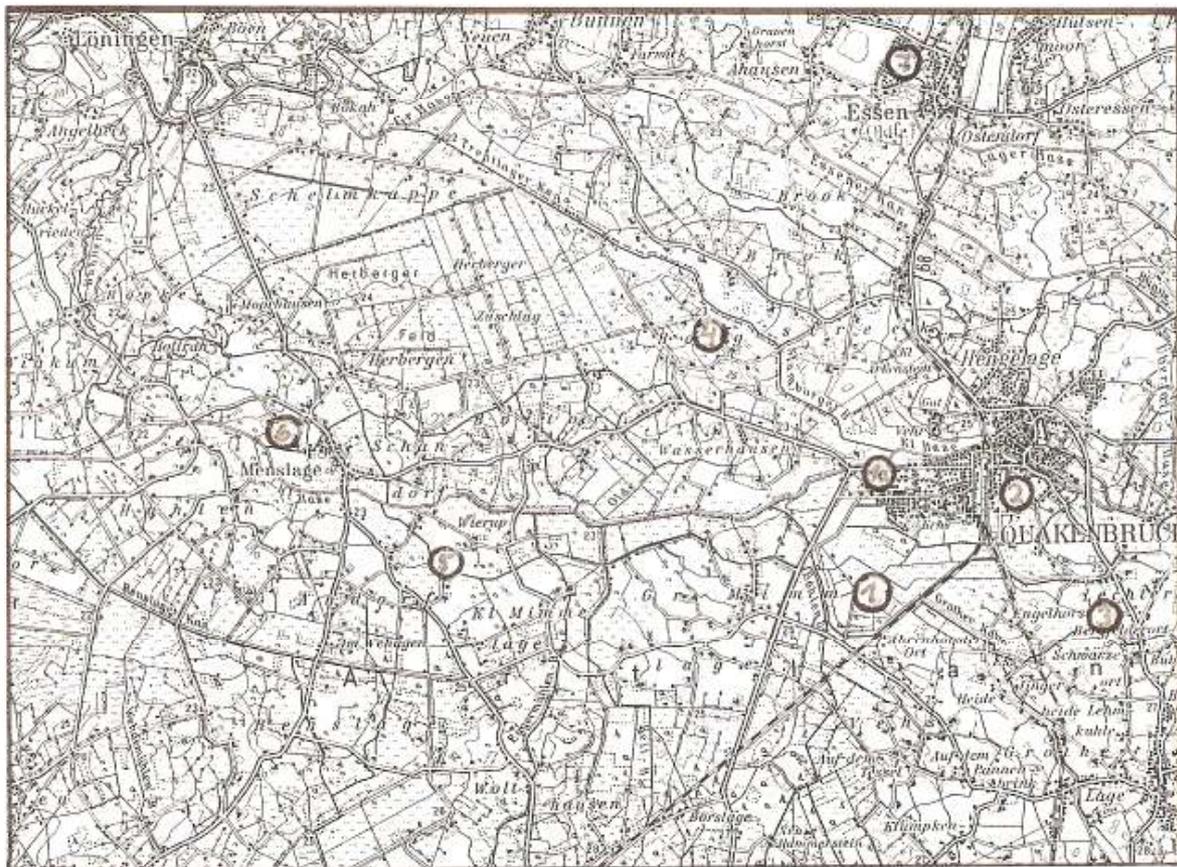
Fundorten auf. Die Häufigkeit kann auch unter Verwendung folgender Häufigkeitsangaben angegeben werden (I = Einzelexemplar; II = wenige Exemplare; III = häufig; IV = massenhaft).

c) Informiere dich über die Lebensweise der Arten und erstelle Steckbriefe, in denen Name und Lebensweise festgehalten werden.

Ergebnisse unserer Untersuchungen an nachtaktiven Insekten:

Um einen Überblick über die nachtaktiven Insekten im Artland und ihre Bedrohung durch Beleuchtungseinrichtungen zu gewinnen, wurden im Einzugsbereich der Schule an verschiedenen Außenlampen, Straßenlampen und Werbebeleuchtungen Fänge durchgeführt. Außerdem fanden Lichtfallenfänge unter Verwendung von Fanglampen statt. Hier interessierte uns die

Quakenbrücker Mersch und ein Kanal in Wierup. Erste Ergebnisse der Untersuchungen reichten wir als Wettbewerbsbeitrag beim „Schülerwettbewerb zum Besuch der EXPO 2000“ des Verbandes Deutscher Ingenieure ein. Im Rahmen dieser Arbeit wurden auch Öko-Portraits ausgewählter Arten erstellt.



Lage der Untersuchungsgebiete

Fangort 1 - Quakenbrücker Mersch

Datum: 6.7.2000 **Uhrzeit:** 22.00 bis 0.30 Uhr **Temperatur:** 18°C

Witterung: wolkenlos; leichter Wind

Art der Lichtquelle: Petromax Fanglampe

Bemerkungen: Hauptflugaktivität ab ca. 23.00 Uhr

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Culicidae - Stechmücken	II	
Noctuididae	II	
Pholcidae - Zitterspinne	I	
Cerambycidae – Bockkäfer	II	ähnlich : Feldahornbock
Brachycera - Fliegen	IV	ähnlich: Fruchtfliege

Fangort 1a – Quakenbrück – Autohaus Trias an der Artlandstraße

Das Nissan Autohaus Trias fällt durch seine tiefblau bis violett leuchtenden Werbeflächen auf. Es wurde eine hohe Dichte an Insekten im Bereich der Beleuchtungskörper beobachtet.

Datum: 6.7.2000 **Uhrzeit:** 23.30 **Temperatur:** 16°C

Witterung: wolkenlos; leichter Wind

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Eilema lurideola – Flechtenbär	II	
Chrysopa carnea – Florfliege	II	
Brachycera - Fliegen	III	

Fangort 2 – Quakenbrück – Familie Hermes - Außenlampe

Das Haus der Familie Hermes liegt in der Memelerstraße auf einem ruhigen Grundstück am Rande von Quakenbrück.. Es befinden sich keine Wasserstellen in der näheren Umgebung. Die Außenlampe des Hauses ist auf einer Höhe von ca. 2 m angebracht.

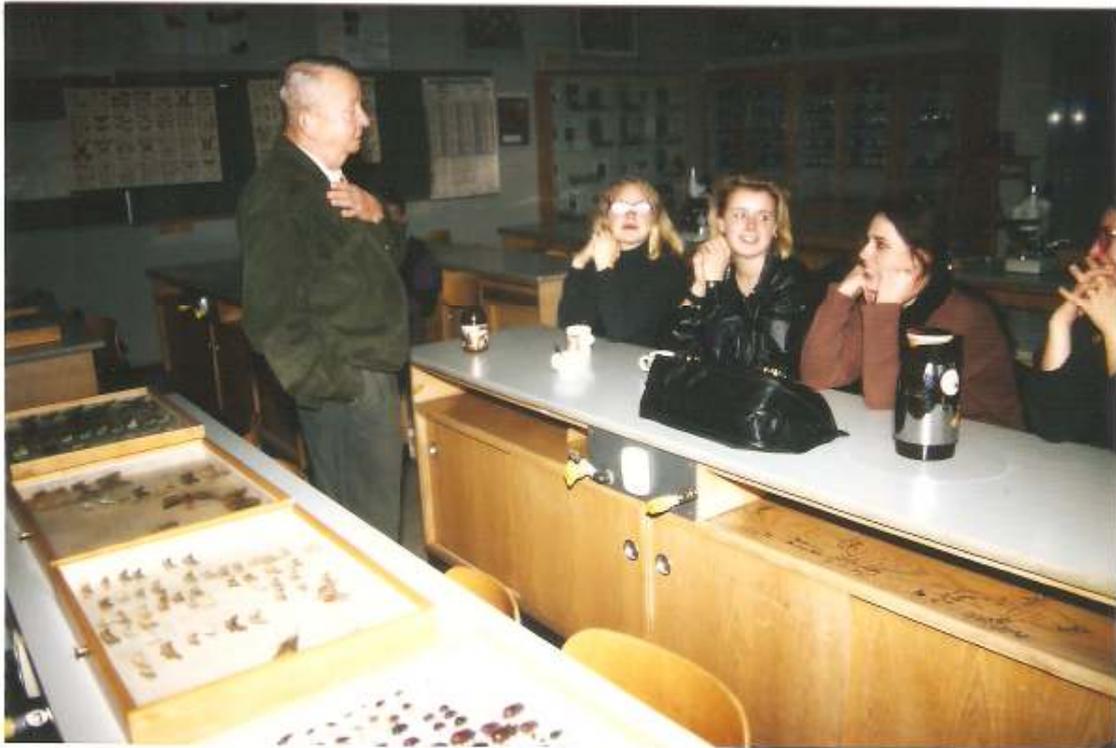
Datum: 1.7.2000 **Uhrzeit:** 22.00 Uhr **Temperatur:** ca. 18°C

Witterung: leicht bewölkt, leichter Wind

Art der Lichtquelle: Außenlampe, 80 Watt

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Nudaria mundana	III	



Der ehemalige Schulleiter des Artland-Gymnasiums und international bekannte Schmetterlingsexperte Gerhard Hesselbarth bei einem Vortrag in der Naturkunde-AG



Die Projektgruppe „Überbelichtet“ präsentiert ihre Ergebnisse im Rahmen des Projektfestes

Fangort 2 – Quakenbrück – Familie Hermes – UV-Lampe

Die UV-Lampe befand sich auf einem etwa 80 cm hohen Tisch im Gartenhaus der Familie Hermes. Das Gartenhaus hat relativ große Fenster, die zum Zeitpunkt des Fangs offen standen. Gelegen ist das Gartenhaus neben einem relativ großen Rasenstück.

Datum: 1.7.2000 **Uhrzeit:** 22.00Uhr **Temperatur:** ca.18°C

Witterung: leichter Wind; geringe Bewölkung

Art der Lichtquelle: UV-Lampe (6 x 20 Watt)

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Dendrolimus pini - Kiefernspinner	II	
Noctuidae - Eulenfalter	II	ähnlich Gammaeule

Fangort 3 – Lechterke – Familie Hegenberg - Außenlampe

Die Bauernschaft Lechterke, gelegen zwischen Badbergen und Quakenbrück, ist noch stark von der Landwirtschaft geprägt. Zwischen einer Vielzahl von Ackerflächen finden sich vereinzelte Baumbestände. Beobachtet und gefangen wurde an einer nördlich gelegenen Hauswand in der Nähe eines Teiches.

Datum: 30.6.2000 **Uhrzeit:** 23.00Uhr-24.00Uhr **Temperatur:** ca.18°C

Witterung: klar; leichter Wind

Art der Lichtquelle: Außenleuchte (ca. 80Watt); Höhe 1,80 m

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Eurrhyncha hortulata – Brennnesselzünsler	III	
Ostrinia nubilalis - Maiszünsler	II	
Brachycera – Fliegen	III	
Cerambycidae – Bockkäfer	II	ähnlich Feldhornbock

Fangort 4 – Borg – Familie Varding – Gartenlampe

Die Bauernschaft Borg, die sich zwischen Quakenbrück und Menslage befindet, ist neben den landwirtschaftlichen Nutzflächen noch sehr stark durch die Natur geprägt. Neben mehreren Waldstücken findet sich auch viel einfaches Buschwerk.

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten nachtaktiven Insekten wurden an der südwestlichen Seite des Wohnhauses an einer Gartenlampe beobachtet und gefangen.

Datum: 30.06.00 **Uhrzeit:** 23.00 Uhr **Temperatur:** 12°C

Witterung: mittlere Bewölkung **Art der Lichtquelle:** Außenleuchte (ca. 80-Watt)

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Hyloicus pinastri - Kiefernswärmer	I	kein direkter Kontakt mit der Lichtquelle, hält immer ein wenig Abstand in sehr ruhiger Position;
Gluphisia – Zahnspinner	1	ähnlich dem Pappelauenzahnspinner (<i>Gluphisia crenata</i>);
Noctuidae – Eulen	1	auffallender roter Punkt hinter dem Kopf

Fangort 4 – Borg – Familie Varding – beleuchtetes Zimmer

Ein mit drei sehr großen Fenstern ausgestattetes Zimmer, genau wie die Gartenlampe der Südwestseite des Hauses zugewandt, wurde mit zusätzlichen Lampen versehen. Nachdem die Fenster geöffnet worden waren, wurden die einströmenden Insekten mit Hilfe eines Exhaustors gefangen.

Datum: 01.07.00 **Uhrzeit:** 23.00 Uhr **Temperatur:** 20°C innen, 11°C außen

Witterung: leichter Wind

Art der Lichtquelle: Zimmerbeleuchtung, Stehlampen (80 Watt)

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Pollenia rudis	III	ständiger direkter Kontakt mit der Lichtquelle
Stomoxys calcitrans – Wadenstecher	III	ständiger direkter Kontakt mit der Lichtquelle

Fangort 5 – Wierup – Familie Huflage- Szekular - Außenlampe

Die Bauernschaft Wierup, südöstlich der Gemeinde Menslage, ist noch immer von der seit Jahrhunderten betriebenen Landwirtschaft geprägt. Mittlerweile ist aber auf vielen Höfen die Bewirtschaftung aufgegeben worden. So auch auf dem 250-jährigen Fachwerkhof Wenge, der von 1951- 1972 als Arztpraxis genutzt, und später zum Wohnhaus umgewandelt wurde. Um die ehemaligen Wirtschaftsgebäude herum steht ein alter Eichen- und Buchenbestand. Die Lampe, an der gefangen wurde, besteht aus einem Glaszylinder mit Metallumfassung. Sie ist ca. 2 Meter von der Hauswand auf einer 70 cm hohen Mauer angebracht, und spendet Licht für die Terrasse des Hauses. Im Lichtschein liegen neben der Wand noch ein Rasenstück und ein Flieder- Rhodoéndrongebüsch.

Datum: 25.6.2000 **Uhrzeit:** 22.30 bis 23.45 Uhr **Temperatur:** 20°C

Witterung: klarer Himmel, leichter Südwestwind

Art der Lichtquelle: Außenlampe mit Glaseinfassung, 60 W, in ca. 60 cm Höhe

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Trichoceridae – Wintermücken	III	Familie der Nematocera (Mücken)
Jassidae - Zwergzirarden	I	ähnlich der Jassus lanio
Limoniidae – Stelmücken	III	
Sphingidae - Schwärmer	II	verschiedene Exemplare

Fangort 5 – Wierup - Linksseitiger Abzug des Grohler Kanals

Dieser ca. 3 m breite Kanal führt in einer Entfernung von 200m südlich am oben beschriebenen Hof vorbei. An das Gewässer liegen auf der einen Seite ein Kartoffelfeld, auf der anderen Seite eine mit einer Weißdornhecke umgrenzte Weide an. Die Insekten wurden mit Hilfe einer Petroleumlampe von einer Brücke aus gefangen.,

Datum: 02.7.2000 **Uhrzeit:** 22.00 bis 23.30 Uhr **Temperatur:** 17°C

Witterung: bewölkt, leichter Südwestwind

Art der Lichtquelle: Petroleumlampe

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Limoniidae – Stelmücken	III	
Trichoceridae – Wintermücken	II	
Sphingidae - Schwärmer	I	verschiedene Exemplare

Fangort 6 – Herbergen – Familie Keck – Insektenfanglampe im Haus

Die Bauernschaft Herbergen liegt westlich von Menslage und ist durch die Landwirtschaft geprägt. In diesem Ortsteil von Menslage wird hauptsächlich Getreide (z.B. Gerste und Futtermais) angebaut. Das Herberger Feld ist durch seine Weiden und Wiesen gekennzeichnet, die hauptsächlich für die Viehwirtschaft genutzt werden. Auf einigen Höfen wird heute keine Landwirtschaft mehr betrieben. Der Hof der Familie Keck zählt dagegen zu den größten Höfen in dieser Bauernschaft. Er liegt ca. 200m von der Kleinen Hase entfernt und ist von einer Rinderweide und von Acker umgeben. Direkt am Hof stehen viele Obstbäume und einige Eichen. Der Tierbestand in den Wirtschaftsgebäuden besteht aus Bullen und Rinder. Der Fangort, wo die Insektenfanglampe aufgestellt wurde, ist ein ca. 15m² großer Raum in den Wirtschaftsgebäuden, der Waschküche genannt wird.

Datum: 06.07.2000 **Uhrzeit:** 1.30-6.30 Uhr **Temperatur:** ca. 20°C

Witterung: Raumbedingungen

Art der Lichtquelle: UV-Licht (Insektenfanglampe)

Bemerkungen: Die Tür des Raumes stand offen, so dass die Insekten ohne Probleme zu der Lichtquelle gelangen konnten.

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Geometridae – Spanner	I	vermutlich Boarmia rhomboidaria
Nematocera - Mücken	IV	vermutlich Gallmücken
Jassidae - Zwergzikaden	II	Jassus lanio oder Macropsis scutellata
Noctua pronuba - Hausmutter	I	auch Agrotis pronuba (Erd-eule)
Porthesia similis – Schwan	I	ähnlich Goldafter
Musca domestica – Stubenfliege	II	
mottenähnliche Falter	III	konnten nicht bestimmt werden

Fangort 6 – Herbergen – Familie Keck – Außenlampe

Datum: 06.07.2000 **Uhrzeit:** 1.00-1.30 Uhr **Temperatur:** ca. 18°C

Witterung: leicht bewölkt

Art der Lichtquelle: Außenlampe mit 60 Watt Glühlampe

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Nematocera - Mücken	IV	vermutlich Gallmücken
Chrysopidae – Florfliege	I	
mottenähnliche Falter	II	
Culicidae – Stechmücken	II	

Fangort 6 – Herbergen – Familie Keck – Zimmer

Datum: 17.06.2000 **Uhrzeit:** 21.30 Uhr **Temperatur:** 21°C

Witterung: Raumbedingungen

Art der Lichtquelle: Deckenlampe, mehrere Glühlampen je 40 Watt

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Vespa crabo - Hornisse	I	

Fangort 7 – Essen – Familie Kochanowski – Außenlampe

Das Grundstück des Einfamilienhauses (ca. 800 Quadratmeter) befindet sich in einer um 1980 erbauten Siedlung in Essen. In dieser Siedlung stehen nur Einfamilienhäuser mit Ziergärten. Etwa 1 km entfernt befinden sich verschieden zur Zeit bestellte Äcker. Der Garten besteht aus einer relativ großen Rasenfläche, die mit Beeten eingeschlossen ist. Außerdem ist ein kleiner Springbrunnen vorhanden.

Datum: 04.07.2000 **Uhrzeit:** 21.00-0.00 Uhr **Temperatur:** 17-18 °C

Witterung: vorher starkes Gewitter; dann strömender Regen

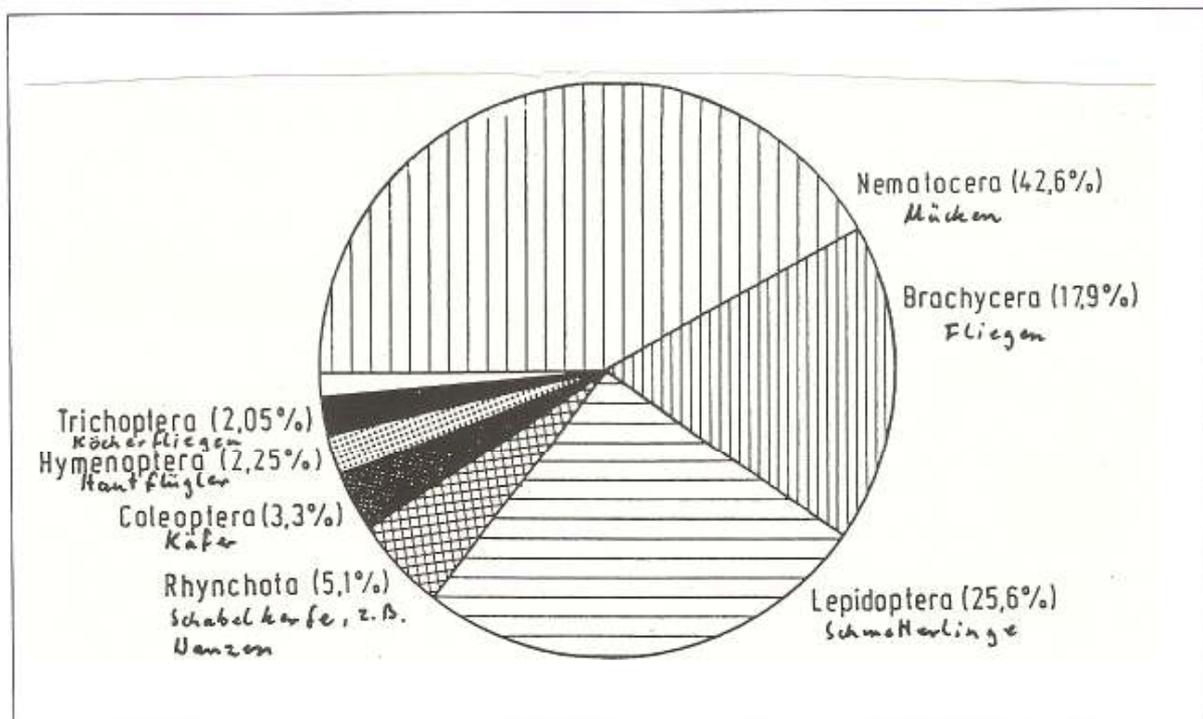
Art der Lichtquelle: 40 Wattstrahler(matt), angebracht unterm Terrassenvorstand; Höhe der Lichtquelle: 2.85 m

Artenliste:

Name	Individuenzahl / Häufigkeit	Bemerkungen
Chrysopa – Florfliege	II	
Elymana sulphurella	II	
Tipulidae – Schnaken	I	besitzt Ähnlichkeit mit Limnophica species (8-10mm), aber größer

Konsequenzen aus unseren Erkenntnissen

Nachaktive Insekten werden durch Beleuchtungseinrichtungen im Außenbereich massiv beeinflusst. Sehr anziehend für Insekten und damit problematisch für diese Tiere sind Lampen mit hohem Blauanteil. Werden Lampen in naturnahen Bereichen der Bauernschaften oder in Waldstücken installiert, so ist ihr Staubsaugereffekt auf Insekten besonders wirksam. Arten aus den Gruppen Mücken (Nematocera), Fliegen (Brachycera) und Schmetterlinge (Lepidoptera) wurden bei unseren Untersuchungen besonders häufig gefangen. Dies entspricht auch den Befunden anderer Untersuchungen.



Prozentuale Verteilung der Insektengruppen (Zahl der Individuen) nach Lichtfängen 1971 in Ostholstein

Aus unseren Beobachtungen ergeben sich folgende Empfehlungen:

- * Beleuchtungseinrichtungen sollten im Außenbereich nur dort eingesetzt werden, wo dies zum Schutz von Menschen erforderlich ist.
 - * Lampen mit hohem Blauanteil im Spektrum sollten gemieden werden. Dies gilt insbesondere für zu Werbezwecken eingesetzte Beleuchtungskörper. Natriumdampf-Niederdrucklampen gingen aus Umweltverträglichkeitsprüfungen als weitaus umweltverträglichste Lampen hervor.
 - * Außenlampen an Wohnhäusern sollten ausgeschaltet werden, sobald keine Besucher mehr zu erwarten sind. Alternativ kann eine bedarfsgerechte Steuerung über Bewegungsmelder erfolgen.
 - * Lampen sollten möglichst nicht in alle Richtungen strahlen, sondern mittels Reflektoren nur die auszuleuchtenden Bereiche aufhellen.
 - * Außenlampen in naturnahen Bereichen sollten auf keinen Fall weit in die Nachtstunden hinein brennen.
- Das Anstrahlen von Gebäuden, insbesondere von Fabrikwänden sollte unterbleiben.



Teilnehmer Projektgruppe „Überbelichtet“ am Stand des WWF auf der EXPO Hannover. Der Projektbericht der Gruppe „Überbelichtet“ wurde vom Verband Deutscher Ingenieure mit einem EXPO-Besuch honoriert

3. Literatur

AICHELE, D., GOLTE-BECHTLE, M. (1997): Was blüht denn da? - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
AMANN, G. (1995): Kerfe des Waldes. – Weltbild Verlag Augsburg
APEL, J., HEDEWEG, R., JOHANNES-SON-GROSS, K., NOTTBOHM, G. (1990): Biologische Untersuchungen im Stadtge-

biet von Kassel. – Gesamthochsch. Kassel
ASSMANN, T. (1998): Bedeutung der Kontinuität von Lebensräumen für den Naturschutz – Untersuchungen an waldbewohnenden Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) mit Beispielen für methodische Ergänzungen zur Langzeitforschung. – Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch, H. 58, S. 191-214

- BAHL, P. (1999): Makroskopische Wirbellose in Lager Hase, Fladderkanal, Bocksmühlenbach, Calhorer Mühlenbach und Nadamer Bach. – Jahresarbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- BAHL, P. (1999a): Makroskopische Wirbellose in der Kleinen Hase unterhalb Quakenbrücks und in der Hase bei Essen. – Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- BARNDT, G., BOHN, B., KÖHLER, E. (1988): Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern. – Vereinigung deutscher Gewässerschutz Bonn
- 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
- BREHM, J., MEIJERING, P. (1982): Fließgewässerkunde. – Quelle & Meyer Heidelberg
- BROHMER, P. (1988): Fauna von Deutschland. – Quelle und Meyer Heidelberg
- 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, Tips und Tests. – Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
- BUNDESMINISTER für ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT und FORSTEN (1980): Flurbereinigung, Naturschutz und Landschaftspflege. – Landwirtschaftsverlag Hiltrup
- CHINERY, M. (1976): Insekten Mitteleuropas. – Verlag Paul Parey Hamburg
- CLEVE, K. (1964): Der Anflug der Schmetterlinge an künstliche Lichtquellen. – Mitt. d. deut. Entomol. Ges. 23, 66-76
- CRAMER, R. (1995): Pflanzensoziologische Untersuchungen im Teichgelände des AGQ. – Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- 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
- DJN (verschiedene Jahrgänge): Naturkundliche Beiträge
- DYLLA, K., KRÄTZER, G. (1977): Das biologische Gleichgewicht. – Quelle & Meyer Heidelberg
- EBERT, G. (Hrsg. 1993ff): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs - Nachtfalter. – Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- 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
- ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Verlag Erich Goltze Göttingen
- ERZ, W. (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – Kilda Verlag Greven
- FAHRENBERGER, MÜLLER (1985): Luft und Wasser in Gefahr. – Phywe Göttingen
- FEY, J.M. (1996): Biologie am Bach. – Quelle & Meyer Wiesbaden
- FRANKE, A.: Wasseranalytik. – Windaus Clausthal Zellerfeld

- FRANKE, A. (1990): Bodenanalytik. - Windaus Clausthal Zellerfeld
- FREUNDT, S., SCHANOWSKY, A. (1991): Überbelichtet. - Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Baden-Württemberg
- FITTER, R., FITTER, A., BLAMEY, M. (1998): Pareys Blumenbuch. - Paul Parey Hamburg
- FITTER, A. (1987): Blumen – Pareys Naturführer plus. - Paul Parey Hamburg
- FORSTER, W., WOHLFAHRT, T.A. (1980): Die Schmetterlinge Mitteleuropas – Eulen (Noctuidae). - Franck'sche Verlagshandlung Stuttgart
- FRIEDRICH, G., ISENSEE, W., STROBL, G. (Hrsg., 1994): Praxis der Umweltbildung. AMBOS Bielefeld
- FREUNDT, S., SCHANOWSKY, A. (1991): Überbelichtet. - Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Baden-Württemberg
- GÄRTNER, S. (1997): Hydrochemische Untersuchungen am Deichsee. - Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- GARMS, H. (1990): Pflanzen und Tiere Europas. - Deutscher Taschenbuchverlag
- GERHARDT-DIRCKSEN, A., BROGMUS, H., HARTING, W. (1992): Blickpunkt Natur. - Aulis Verlag Deubner & Co Köln
- GRUPE, H. (1950): Bauernnaturgeschichte (5 Bände). - Verlag Moritz Diesterweg Frankfurt/Main und Bonn
- HALLER, B., PROBST, W.: Botanische Exkursionen. - Gustav Fischer Verlag Stuttgart
- HERBST, H.V. (1976): Blattfußkrebse. - Franck'sche Verlagshandlung Stuttgart
- HESELBARTH, G., VAN OORSCHOT, H., WAGENER, S. (1995): Die Tagfalter der Türkei. - Selbstverlag Sigbert Wagener Bocholt
- HIGGINS, L.G., RILEY, N.D. (1978): Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. Verlag Paul Parey Hamburg
- HINTERMEIER, H. u. M. (1991): Schmetterlinge im Garten und in der Landschaft. - Bayerischer Landesverband für Gartenbau und Landschaftspflege
- 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
- JAENICKE, J., JUNGBAUER, W. (1999): Netzwerk Biologie 1. - Schroedel Verlag Hannover
- JAENICKE, J., JUNGBAUER, W. (1999): Netzwerk Biologie 1 - Lehrband. - Schroedel Verlag Hannover
- JAENICKE, J., JUNGBAUER, W., KONOPKA, H.P. (2001): Netzwerk Biologie 2. - Schroedel Verlag Hannover
- JANSEN, W., BLOCK, A., KNAACK, J. (1987): Saurer Regen. - J.B. Metzler Stuttgart
- JAHNS, H.M. (1980): Farne, Moose, Flechten. - BLV München
- JOGER, 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
- JUNGBAUER, W. (Hrsg. 1997): Schmetterlinge. - Praxis der Naturwissenschaften Biologie Heft 2/46
- KALTENBACH, T., KÜPPERS, P.V. (1987): Kleinschmetterlinge. - Verlag Neumann Neudamm
- KIEFER, F. (1973): Ruderfußkrebse. - Franck'sche Verlagshandlung Stuttgart
- KOCH, M. (1991): Wir bestimmen Schmetterling. - Verlag Neumann Neudamm
- KÖHLER, F. (1994): Die Bedeutung der Autokescher-Methode für faunistisch-ökologische Käferbestandserfassungen. - Jber. naturw. Ver. Wuppertal 47, S. 56-62
- KOSTE, W. (1976): Über die Rädertierbestände (Rotatoria) der oberen und mittleren Hase in den Jahren 1966-1969. - Osnabr. Naturw. Mitt. Heft 4, S. 191 - 263
- KOSTE, W. (1978): Die Rädertiere Mitteleuropas. Monogonata. - Gebrüder Bornträger Berlin

- KOSTE, W. (1999): mündliche Mitteilungen
- KOTTWITZ, E. (1999): Das Plankton der Kleinen Hase in Menslage. - Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- KOTTWITZ, E., ZINN, D. (1999): Beobachtungen der Rotatorienfauna im Litoral der Hase – ein Fließgewässer im Osnabrücker Nordland. - Jahresarbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- KRISMANN, A. (1994): Der Lichtfang von Nachtfaltern: Theorie – Methodik – Beispiele. – Naturkundliche Beiträge des DJN, Heft 29, S. 28-63
- KUHN, K., PROBST, W., SCHILKE, K. (1986): Biologie im Freien. - J.B. Metzler
- KURTZE, W. (1974): Synökologische und experimentelle Untersuchungen zur Nachtaktivität von Insekten. – Zool. Jahrb. Syst. Bd. 101, S. 297-344
- LORENZ, P., LORENZ, P. (1995): Einführung in die biologisch-mikroskopische Belebtschlammanalyse. – Quelle und Meyer Wiesbaden
- MARTENS-ESCHER, C. (1987): Quakenbrücker Mersch – Landschaftsökologische Bestandsaufnahme. – Landkreis Osnabrück, Untere Naturschutzbehörde
- MALICKY, H. (1965): Freilandversuche an Lepidopterenpopulationen mit Hilfe der JEREMYschen Lichtfalle, mit Diskussion biozöologischer Gesichtspunkte. – Z. angew. Ent. 56, S. 358-377
- MALL, P. (1998): Planktonorganismen des Hasesees in Quakenbrück – Eine quantitative Analyse. – Jugend forscht Arbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- MAIWALD, T. (1997): Flugintensität von Insekten – Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- MAYWALD, A., POTT, B. (1988): Fledermäuse - Leben, Gefährdung, Schutz. - Otto Maier Ravensburg
- 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
- NIEDERSÄCHSISCHER UMWELTMINISTER (1990): Umwelterziehung im Schullandheim. - Hannover
- NIEDERSÄCHSISCHER KULTUSMINISTER (1994): Global denken - lokal handeln. - Hannover
- OBERDORFER, E. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Ulmer
- PECHUEL-LOESCHE (Hrsg. 1892): Brehms Tierleben – Insekten. – Bibliographisches Institut Leipzig und Wien
- PETERSON, R., MOUNTFORT, G., HOLLAND, 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
- ROTHMALER, W.: Exkursionsflora. - Volk und Wissen Berlin
- ROUGEOT, P.C.; VIETTE, P. (1983): Die Nachtfalter Europas und Nordafrikas. 1. Schwärmer und Spinner. – Verlag Erich Bauer Keltern
- 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, E. (1996): Ökosystem See – Der Uferbereich des Sees. Quelle & Meyer Wiesbaden
- SCHMIDT, H. (1981): Die Wiese als Ökosystem. - Aulis Verlag Köln
- SCHMIDT, F.L., MÄRKER, H. (o.J.): Europäische Nachtfalter. – Alfo Kunst-Verlag Kaiserslautern
- SCHRÖDER, H. (1971): Insekten des Waldes in Farbe. – Otto Maier Verlag Ravensburg
- SCHRÖDER, H. (1971): Insekten auf Feld und Wiesen in Farben. – Otto Maier Verlag Ravensburg
- SCHRÖDER, H. (1975): Gartenschädlinge und Pflanzenkrankheiten in Farbe. – Otto Maier Verlag Ravensburg

- SCHÖPFER, K. (1992): Planktonanalysen als Mittel der Gewässerbeurteilung. - Mikrokosmos 81, Heft 4, S. 122 - 126
- SCHWAB, H. (1995): Süßwassertiere - Ein ökologisches Bestimmungsbuch - Ernst Klett Schulbuchverlag
- SINGER, E., SCHWALD, D. (1983): Ökologie ein Fahrplan für Ihren Unterricht - Themenheft 11 Erde und Luft. - Lehrmittelbau Maey Bonn
- Staatsinstitut für Schulpädagogik München (Hrsg., 1979): Handreichungen zur Umwelterziehung an Bayerischen Schulen Teil 2
- SPYROPOULOU, I. (1997): Untersuchungen an Aufwuchsorganismen in einem stehenden und einem fließenden Gewässer. - Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- STEINBACH, G. (Hrsg., 1991): Werkbuch Naturbeobachtung. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
- STREBLE, H., KRAUTER, D. (1973): Das Leben im Wassertropfen. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart
- STRESEMANN, H.: Exkursionsfauna. - Volk und Wissen Berlin
- STEUBING, L., KUNZE, C. (1980): Pflanzenökologische Experimente zur Umweltverschmutzung. - Quelle & Meyer Heidelberg
- TEWES, S., RUMP, T. (2000): Gewässerökologische Untersuchungen an einem Teich des Renaturierungsprojektes „Quakenbrücker Mersch“. - Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- THIELCKE, G., HERRN, C.P., HUTTER, C.P., SCHREIBER, R.L. (1983): Rettet die Frösche. - Pro Natur Verlag Stuttgart
- TITTLBACH, M. (1992): Überbelichtet - Lichtverschmutzung schadet Nachtfaltern. - Kraut und Rüben, Heft 5, S. 38 - 40
- TRAUTNER, J., ASSMANN, T. (1998): Bioindikation durch Laufkäfer - Beispiele und Möglichkeiten. - Laufener Seminarbeitr. 8/98, S. 169-182
- 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. (1993): Wirbellose Tiere des Süßwassers. - Friedrich Verlag, Im Brande 15, 30917 Seelze
- WELLINGHORST, R. (Hrsg. 1997): Die Haseaue zwischen Badbergen und Menslage. - Artland Frosch Heft 5/6. - Artland-Gymnasium Quakenbrück
- WELLINGHORST, R. (Hrsg. 1999): Bericht über das Freilandpraktikum 1999 des Leistungskurses Biologie am Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel. - Artland-Gymnasium Quakenbrück, Mskr. n. publ.
- WELLINGHORST, R. (2000): Tiere am Licht - Untersuchungen an nachtaktiven Insekten. - Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel
- WELLINGHORST, R. (2000): Überbelichtet - Untersuchungen an nachtaktiven Insekten. - Wettbewerbsbeitrag zum VDI-Wettbewerb „Besuch der EXPO 2000“. - Artland-Gymnasium Quakenbrück
- WELLINGHORST, R. (2001): Lernstandort Grafelder Moor und Stift Börstel. - Osnabrücker Land 2001 (im Druck)
- WINKEL, G. (1985): Das Schulgarten Handbuch. - Friedrich Verlag Seelze
- WONKE, J. (1999): Hydrophysikalische, hydrochemische und hydrobiologische Untersuchungen an einem Teich in der Quakenbrücker Südmersch. - Jahresarbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- ZINN, D. (1999): Das Plankton der Kleinen Hase im Bereich des Artland-Gymnasiums. - Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück
- ZOBEL, E. (1999): Makroskopische Wirbellose in der Kleinen Hase am Artland-Gymnasium Quakenbrück und im Börsteler Mühlenbach. - Facharbeit am Artland-Gymnasium Quakenbrück