

KIELER zur Pflanzenkunde in Schleswig Holstein NOTIZEN

Jahrgang 12

1980

Heft 3/4

INHALT:

H. Appuhn:	Ergänzungen zu dem Artikel über die "schmalblättrigen Potamogetonarten" in Heft 2/77	42
E. -W. Raabe:	Über Bidens in Schleswig-Holstein und Hamburg	43
E. -W. Raabe:	Zu <i>Gagea pratensis</i> , dem Wiesengoldstern, in Schleswig-Holstein	50
E. -W. Raabe:	<i>Puccinellia distans</i> an Straßenrändern des Binnenlandes	56
E. Christensen, u. a. :	Vegetationskundliche Untersuchungen an einem See mit einem Leistungskurs Biologie	57
K. -Th. Schreitling:	Herstellung eines Gerätes zum Bestimmen von Neigungswinkeln und Höhen	69



Gagea pratensis
(nach "Ikonographie" v. Jávorka-Csapody,
Zeichnung v. Christina Schreitling)

Ergänzungen zu dem Artikel über
die "schmalblättrigen Potamogetonarten"
in Heft 2/77

von H. Appuhn

Im Sommer 1979 habe ich weitere Untersuchungen der Gewässer um Neustadt vorgenommen, dabei hat sich ergeben, daß einige Ergänzungen zu dem obigen Artikel notwendig geworden sind.

Im Gebiet kommt auch *Potamogeton friesii* RUPR. = *Potamogeton mucronatus* SCHR. vor. Die beiden Kleinarten von *P. pusillus* agg., *P. berchtoldii* und *P. panormitanus* müssen getrennt aufgeführt werden, denn ROTHMALER und auch RAABE sehen die beiden Kleinarten als selbständige Arten an.

Potamogeton friesii: Blätter 1,5 - 2,5 mm breit, 6 - 8 cm lang, parallelrandig in kurzer Spitze endend, meist büschelig aus den Blattachsen entspringend, (3) - 5 nervig, einzelne Querverbindungen, neben dem Hauptnerv unten mehrere schmale, helle Zellenreihen.

Stipel 2 cm lang, oben oft zerfasernd, Stengel abgeflacht, 1,2 - 1,0 mal 0,8 mm, verzweigt, Zweige wieder büschelig endend. Ährenstiele dicker als die doppelte Stengelbreite, frisch nach oben etwas verbreitert, etwa 3 cm lang, Ähre 1 cm, locker, Früchte 1,5 x 1,2 mm, gekielt halboval, Bauchseite leicht konvex, Schnabel nach oben gebogen.

Vorkommen: MBl. 1930 Haffkrugwiesen, MBl. 1831 Kremper Aue.

Für die Unterscheidungen der Kleinarten *Potamogeton berchtoldii* (FIBER) und *Potamogeton panormitanus* (BIV.) geben ROTHMALER und RAABE das Vorhandensein von blassen Zellenreihen neben den Hauptnerven an, die aber auch bei *P. friesii* und *P. obtusifolius* zu erkennen sind.

Potamogeton berchtoldii (neue Fassung): Blätter 0,5 - 1,2 mm breit, 4 - 10 cm lang, parallelrandig, Enden fast kreisförmig gerundet, ohne Spitze, oder kurz ausgezogen mit kurzer Spitze. 3nervig, Nebennerven dicht unter der Spitze fast rechtwinklig im Mittelnerv endend. Zwischen ihnen 3 - 4 Reihen langgestreckter, blasser Zellen. Stipel bis 2,5 cm lang, etwas dicker als der Stengel, Ähre 1 cm locker, Früchte halboval, mit leicht konvexer Bauchseite, stumpf gekielt, Schnabel kurz.

Vorkommen: MBl. 1830 tiefer Feldteich zwischen Neustadt und Sierhagen.

Potamogeton panormitanus BIV.: Blätter 0,5 - 1,0 mm breit, 3 - 5 cm lang, parallelrandig, kurz zugespitzt, deutlich 3nervig, Mittelnerv tritt als kurze, scharfe Spitze aus, Nebennerven münden etwa 2 mm unter der Spitze spitzwinklig in den Hauptnerv, kein blasses Zellenband. Stengel fadenförmig dünn, rund, Stipel etwa 1 cm. Ährenstiel 4 cm lang, dünn, kaum dicker als der Stengel. Ähre 1 cm lang. Früchte halboval, 1,5 x 1,2 mm Schnabel kurz aufwärtsgebogen, leicht netznervig. Zarte Pflanze, wenig verzweigt, einzeln wachsend.

Vorkommen: MBl. 1830 Fischteiche Bökenberg, Bergfeld, Schönwalde
MBl. 1831 Brodauer Gutsteich, Ellerbeker Bach-Lenste
MBl. 1930 Haffkrug, Luschendorf

Über *Bidens* in Schleswig-Holstein und Hamburg
von E.-W. Raabe

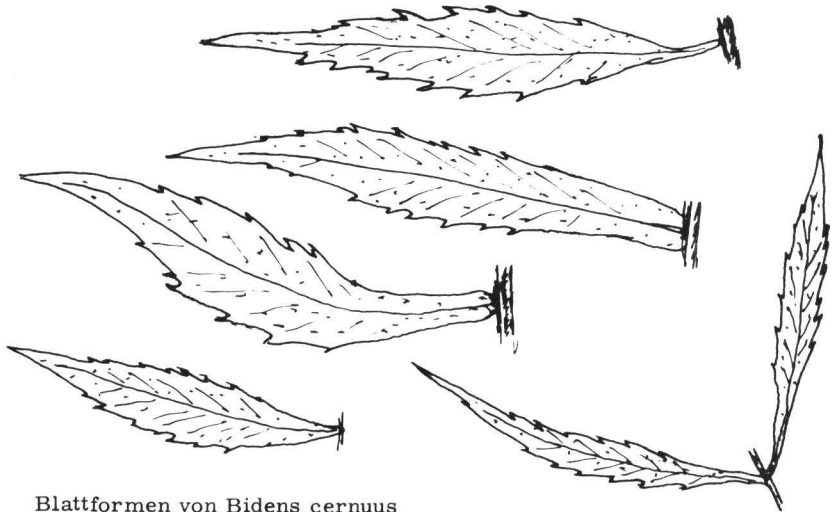
Die in unserem Raume bisher festgestellten *Bidens*-Arten verhalten sich recht unterschiedlich. Die beiden urwüchsigen Spezies *Bidens tripartitus* und *B. cernuus* sind im ganzen Lande fast allgemein verbreitet. Von den erst in jüngerer Zeit eingedrungenen Arten haben sich die aus Nordamerika stammenden *B. connatus* und *B. frondosus* (= *melanocarpus*) unterschiedlich fest eingebürgert. Dagegen treten bei uns der vor allem im nordöstlichen Europa beheimatete *B. radiatus* sowie der in den Subtropen fast um die ganze Erde wachsende *B. pilosus* nur ganz sporadisch auf ohne bisher festen Fuß gefaßt zu haben.

Alle diese *Bidens*-Arten sind einjährig und mehr oder minder eng an nasse Standorte am Rande fließender und stehender Gewässer gebunden.

Bidens tripartitus fehlt als die verbreitetste Art bei uns lediglich im Nordteil von Sylt und auf Helgoland, sowie auf mehreren Halligen.

Kümmerexemplare und Jungpflanzen besitzen noch keine geteilten Blätter, doch unterscheiden sich diese ungeteilten Blätter dann von denen des *Bidens cernuus* durch den breiteren keiligen Grund und die mehr stumpfen breiten Zähne.

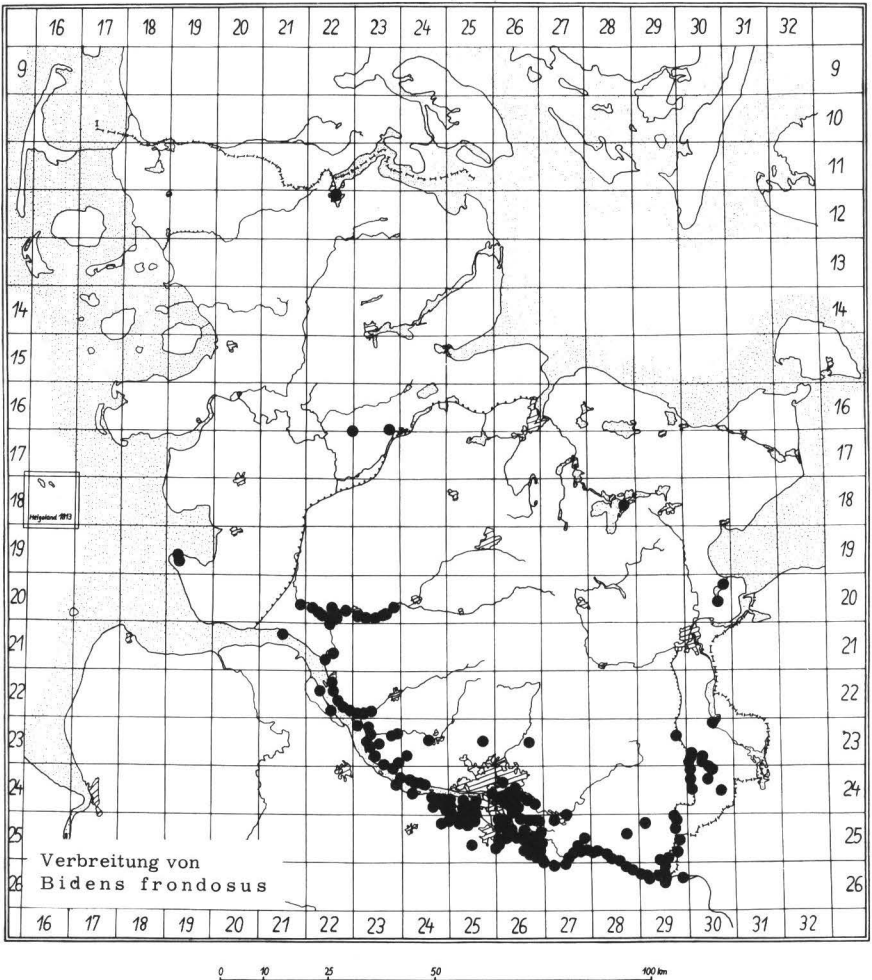
Bidens cernuus scheint bei uns nicht ganz so verbreitet zu sein wie *B. tripartitus*. Er fehlt bislang völlig der Insel Fehmarn, den Halligen und Trischen. Auf Sylt, Amrum, Pellworm und Nordstrand tritt er im Gegensatz zu Föhr nur ganz vereinzelt auf.

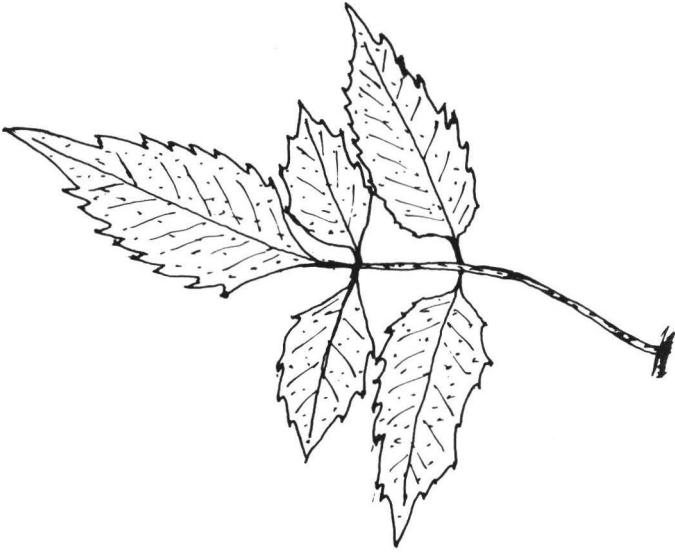


Blattformen von *Bidens cernuus*

Bidens frondosus (= *melanocarpus*) ist seit Ende des letzten Jahrhunderts in Mitteleuropa bekannt, vor allem am Ufer der Elbe. In den letzten hundert Jahren hat sich dieser Zweizahn dann entlang der Wasserläufe in das Binnenland ausgebreitet, besonders an den Nebenflüssen der Elbe und am Elb-Trave-Kanal. Die Ausbreitung nach Norden ist noch keineswegs abgeschlossen. Das stetige Vordringen kann von Jahrzehnt zu Jahrzehnt deutlich verfolgt werden.

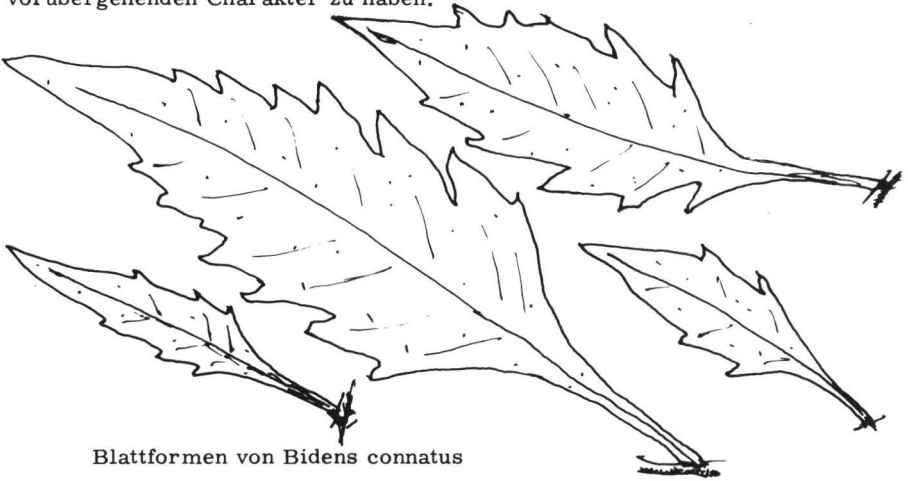
Hinsichtlich des Standortes scheint *B. frondosus* an etwas nährstoff-reichere Gewässer gebunden zu sein als die beiden urwüchsigen Arten.



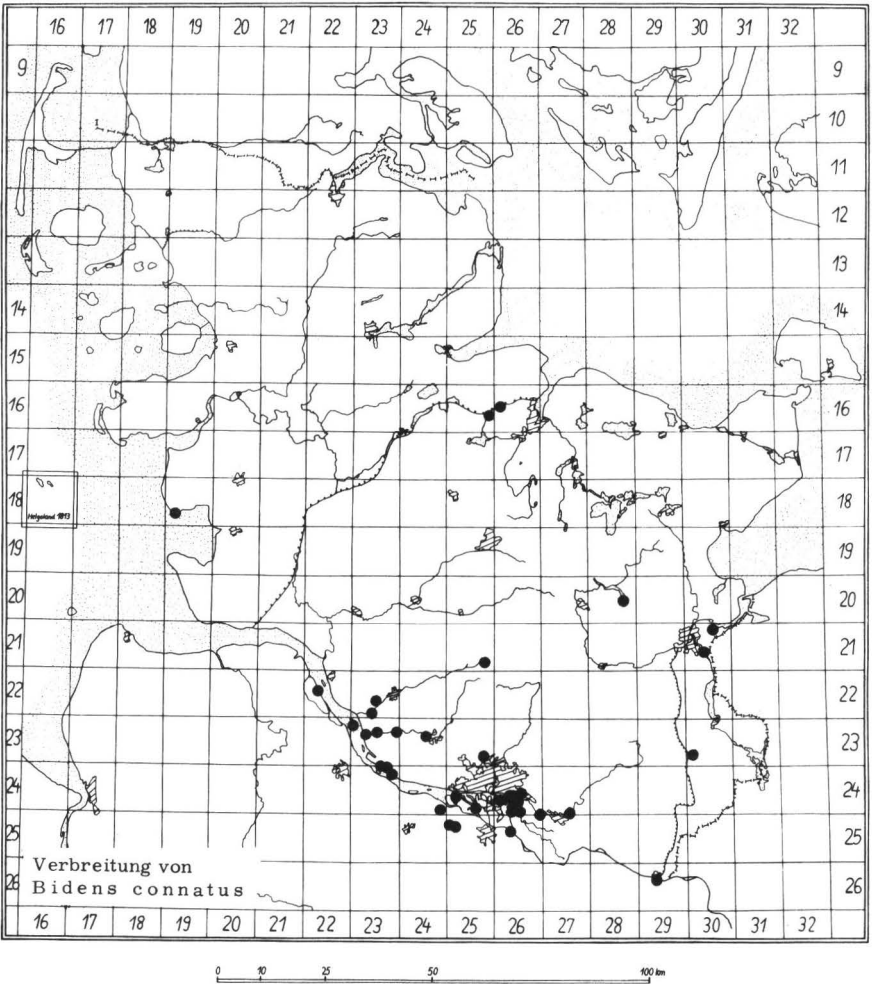


Blattform von *Bidens frondosus*

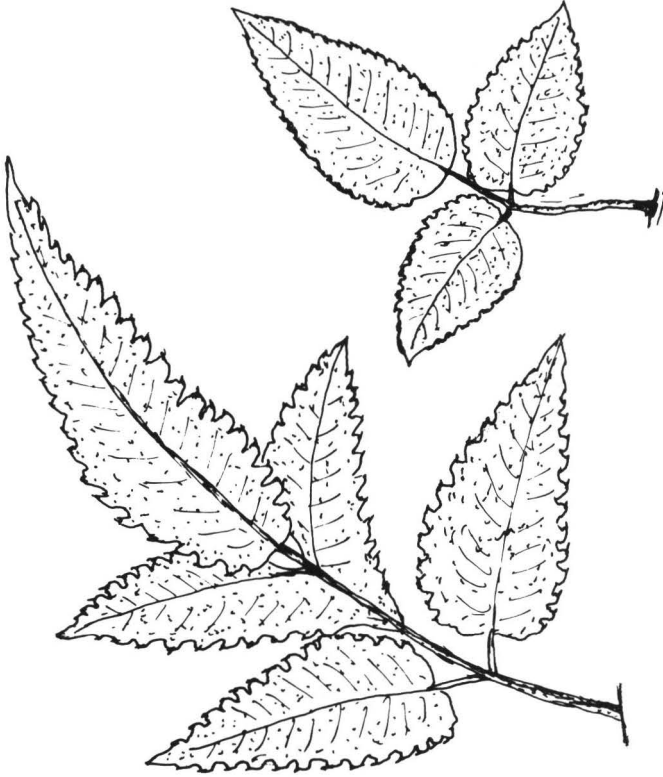
Bidens connatus, gleichfalls seit Ende des letzten Jahrhunderts an der Elbe bekannt, hat sich aber offenbar nur beschränkt einbürgern können. An der Elbe dürfte diese Nordamerikanerin lokal eingebürgert sein. Die nach Norden vorgeschobenen Fundorte scheinen aber zum allergrößten Teil nur vorübergehenden Charakter zu haben.



Blattformen von *Bidens connatus*



Bidens pilosus wird mit Einfuhren aus den Subtropen und Tropen gelegentlich zu uns verschleppt, kann sich jedoch als überaus wärmebedürftige Art auf die Dauer nicht festsetzen. Der verhältnismäßig sehr gleichmäßig kurz und dicht gezähnelte Blattrand mit der lockeren Behaarung auf der Blatt-Unterseite heben diese Art deutlich von allen anderen Verwandten ab. Bisher ist sie an der Elbe gesehen worden und dann liegt im Schleswig-Holstein-Herbar ein Beleg aus Kiel von MAUCH 1804. An der Elbe unterhalb von Blankenese scheint die Art in den Jahren 1891 und 1892 auf Abfällen tropischer Einfuhren reichlich vorgekommen zu sein, worauf die zahlreichen Belege mehrerer Sammler schließen lassen.



Blattformen von *Bidens pilosus*

Bidens radiatus wurde bisher bei uns nicht beachtet. Obwohl dieser Zweizahn vom eigentlichen Hauptverbreitungsgebiet im Nordosten Europas nach Westen weit vorgeschobene Fundorte über Schweden, Dänemark bis in den süddeutschen Raum und das östliche Frankreich erkennen läßt, fehlten bislang Nachweise für unser Gebiet. Der Mangel wurde inzwischen durch Funde um Hamburg behoben, und zwar von Harburg aus den Jahren 1931 und 1932 von VOGELER (Herbar Bot. Inst. Hamburg). Dazu kommt ein Nachweis aus Kiel aus dem Herbar MAUCH von 1804 im Schleswig-Holstein-Herbar. Soweit ich sehe, dürfte dieser Beleg der älteste Nachweis für Mitteleuropa überhaupt sein. Dieser letzte Beleg war als *Bidens tripartitus* festgehalten worden.

Von *Bidens tripartitus* unterscheidet sich unser *B. radiatus* aber nicht nur durch die deutlich nach vorne gerichteten Zähne, vielmehr auch durch den Ansatz der Seitenfiedern. Diese laufen bei den mittleren Fiedern in ähnlicher Weise wie bei *B. pilosus* oft an der Hauptspindel etwas herunter und setzen dann nicht keilig verschmälert an.



Blattformen von *Bidens radiatus*

Bestimmungsschlüssel unserer *Bidens*-Arten

- | | | |
|----|---|-----------------------|
| 1 | Blatt ungeteilt | 2 |
| 1' | Blatt gelappt bis gefiedert | 4 |
| 2 | Alle Blätter ungestielt, keilig sitzend, obere mit breitem Grunde stengel-umfassend bis verwachsen. Blatt lanzettlich, unter- und oberseits praktisch kahl, auch bei Jungpflanzen. Blattrand mit regelmäßigen Sägezähnen. Stengel an den Knoten oft borstig | <i>Bidens cernuus</i> |
| 2' | Blatt keilig sitzend bis keilig in geflügelten Stiel verschmälert. Blatt unregelmäßig grob bis buchtig gezähnt | 3 |

- 3 Blatt unterseits graugrün, kahl. Blattgrund bis zum
ersten Zahn geschweift *Bidens connatus*
- 3' Blatt unterseits grün bis gelbgrün, oft behaart. Blatt-
grund bis zum ersten Zahn mehr keilig gerade
Bidens tripartitus
- 4 Blatt gelappt bis gefiedert, untere Seitenblättchen oder
-lappen keilförmig sitzend 5
- 4' Blatt gefiedert, Seitenblättchen kurz gestielt 6
- 5 Blattzähnen auffällig einwärts gebogen, Seiten-
blättchen lanzettlich, die mittleren oft an der
Spindel etwas herablaufend *Bidens radiatus*
- 5' Blattzähnen gerade, Teilblättchen meist breitlanzettlich
Bidens tripartitus
- 6 Blatt fast kahl. Blattgrund der Teilblättchen breit-keilig.
Blattzähne regelmäßig gerade *Bidens frondosus*
(= *B. melanocarpus*)
- 6' Blatt unterseits locker borstig. Blattgrund der Teilblättchen
oft mit eiförmig abgerundetem Grund; Zähnelung mit kurzen
dichten breiten Zähnen, die eine gleichmäßige wie ge-
schorene Außengrenze ergeben
Bidens pilosus

Der vorliegende Beitrag wurde wesentlich erleichtert durch die freund-
liche Erlaubnis, das Herbar des Botanischen Institutes in Hamburg durch-
sehen zu können. Dafür meinen allerbesten Dank.

Zu *Gagea pratensis*, dem Wiesen-Goldstern,
in Schleswig-Holstein

von E.-W. Raabe

In unserer "Roten Liste der in Schleswig-Holstein und Hamburg vom Aussterben bedrohten höheren Pflanzen" (RAABE 1975) wurde der Wiesen-Goldstern mit vollem Recht aufgenommen. Insgesamt war diese Art an etwa 40 Punkten unseres Landes nach den Unterlagen der Landesstelle für Vegetationskunde sowie der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in der Vergangenheit seit Beginn des letzten Jahrhunderts bekannt geworden.

1974 nahmen wir an, daß die Art noch etwa an 5 Punkten des Landes vorkommen könnte. Von diesen Vorkommen konnten aber die um Lübeck und Ratzeburg angenommenen Stellen in den letzten Jahren nicht mehr dingfest gemacht werden, und gleichfalls meldete kürzlich Frau Dr. URBSCHAT, daß die bisher um Wedel bekannten Fundorte alle erloschen seien. Damit hätte man *Gagea pratensis* zu den in Schleswig-Holstein ausgestorbenen Arten zählen können.

Bei der systematischen arealkundlichen Bearbeitung der Meßischblätter Ratzeburg und Krummesse konnten wir aber den Wiesen-Goldstern noch an einigen wenigen Punkten nachweisen. Ich selber sah die Art einmal eben östlich von Beidendorf, dann nördlich von Hohenleuchte unmittelbar vor der Zonengrenze zur Deutschen Demokratischen Republik, in beiden Fällen am Ackerrand mit Winter-Roggen. Dann entdeckte Karl-Heinz HELLFELDT diesen Goldstern an einem Trockenhang eben südlich von Berkenthien. Alle drei Fundorte, die einzigen derzeit in Schleswig-Holstein mit Sicherheit bekannten, haben wir uns etwas näher angesehen. Sie geben uns mancherlei Aufschlüsse, und darüber soll etwas berichtet werden.

Die beiden Fundorte an Ackerrändern haben wir mit vegetationskundlichen Analysen in der Tab. 1 zusammengefaßt. Danach könnte man meinen, daß unsere Art charakteristisch sei für Wintergetreide. Im eigentlichen Getreidefeld wird die Art allerdings nicht angetroffen, vielmehr lediglich im äußeren Rand des Feldes in jenem etwa 40 - 50 cm breiten Streifen, der zwischen dem Fuß des Knickwalles und dem geschlossenen Getreide-Bestand zwar regelmäßig von der Pflugschar umgelegt wird, der jedoch hinsichtlich Einsaat, Düngung, Spritzmittel-Wirkung usw. nur einer extensiveren Beeinflussung unterliegt.

Es handelt sich dabei um ein allgemeines Phänomen. Während der zweiten Hälfte der Vierziger Jahre und in den ersten Fünfziger-Jahren haben wir in Schleswig-Holstein weit über 1 000 Vegetationsanalysen unserer Äcker durchgeführt. Damals gehörte es zur methodischen Selbstverständlichkeit, Analysen zur Erfassung der Vegetationstypen unserer Ackerunkräuter erst in einem Abstand von mindestens drei Metern vom Ackerrand durchzuführen, um tunlichst Einflüsse des angrenzenden Randbereiches auszuschließen. Die Arten-Anzahlen je Vegetationsanalyse betrugten damals innerhalb der geschlossenen Kultur zwischen 16 und bis über 40 verschiedene Ackerunkräuter.

Und damals war es möglich, je nach Betrachtungsweise, bis zu 40 verschiedene signifikant sich von einander abhebende Vegetationstypen der Unkraut-Gesellschaften unserer Äcker herauszuarbeiten. Diese damals mögliche Differenzierung spiegelte Bodenarten, Feuchtigkeitsverhältnisse, Großklima, Wirtschaftsweise usw. treffend wider.

Eine solche Differenzierung unserer Unkrautgesellschaften der Äcker ist heute nicht mehr möglich. Die jahrelange systematische Vernichtung von sogenannten Unkräutern durch verschiedenartigste Herbizide hat einmal zahlreiche Unkrautarten fast zum Aussterben gebracht. Innerhalb der eigentlichen Ackerfläche treffen wir kaum noch die Kornrade, die Kornblume, die Mohnarten, den Gauchheil, die Saat-Wucherblume, den Steinsamen und zahlreiche weitere an. In ähnlicher Weise dezimierend hat sich die intensive Düngung ausgewirkt, indem durch die dichter und höher werdende Fruchtart den niedriger bleibenden Unkräutern die Existenzmöglichkeit genommen wurde. Durch die intensive Düngung kommt zudem noch ein nivellierender Ausgleich zustande. Unkräuter, die in früheren Zeiten lediglich als charakteristische Arten besserer Böden angesprochen werden konnten, erhalten dank der guten Düngung jetzt auch auf leichtesten Sandböden eine Lebensmöglichkeit, wie etwa *Papaver rhoeas*, *Avena fatua*, *Alopecurus agrestis*, *Veronica persica*, *Sonchus arvensis* und andere. Diese verlieren damit ihren diagnostischen Wert.

Während wir früher also bei Vegetations-Analysen mitten in den Frucht-feldern bei einer Beobachtungsfläche von etwa 25 bis 50 Quadratmetern im Mittel erheblich über 20 Unkrautarten beobachten konnten, ist diese Artenanzahl heute nach der Auswirkung von Herbiziden und Düngemitteln auf einen Bruchteil des früheren Wertes zurückgegangen. In sehr vielen Fällen sind praktisch sämtliche Unkräuter verschwunden, so daß wir es mit absoluten Monokulturen zu tun haben. Das gilt besonders für Weizen, Gerste, Raps, Mais, aber auch für Zucker- und Futterrüben. Wenn aber doch noch einige Unkräuter angetroffen werden können, so sind das in der Regel nur mehr einige wenige Arten. Zu diesen gehören etwa *Stellaria media*, *Poa annua*, *Galium aparine*, *Matricaria inodora*, *Matricaria chamomilla*, *Apera spica-venti*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*, *Polygonum nodosum*, *Chenopodium album*. Und wenn manchen dieser Arten in früherer Zeit auch ein deutlicher diagnostischer Wert für bestimmte Vegetationstypen zugesprochen werden konnte, so ist das heute nach der nivellierenden Düngung nicht mehr möglich.

Wenn wir heute Ackerunkräuter beobachten wollen, dann müssen wir uns vor allem den Randbereichen der Äcker zuwenden. Mit etwas Glück können wir hier noch Arten entdecken, die innerhalb der eigentlichen Kulturen lange verschwunden sind. Und so hat sich denn auch unsere *Gagea pratensis* an solchen Randbereichen erhalten. Diese Standorte weichen allerdings von eigentlichen Acker-Unkrautgesellschaften ab, da vom Rande her Pflanzen eindringen können, die dem eigentlichen Acker durchaus fremd sind, und die auch in unseren Aufnahmen den Randbereich veranschaulichen, wie etwa *Achillea millefolium*, *Artemisia vulgaris* oder auch *Taraxacum officinale*.

Tabelle 1

Nr.	1	2	
Datum	6. 5. 80	6. 5. 80	
MBL.	2230	2230	
Feld	22	02	
Frucht	WR	WR	
VB	40	60	
Boden	SL	S	
AZ	21	21	
<i>Gagea pratensis</i>	+	+	Wiesen-Goldstern
<i>Veronica hederifolia</i>	8	30	Efeu-Ehrenpreis
<i>Stellaria media</i>	10	10	Vogel-Miere
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2	5	Hirtentäschelkraut
<i>Myosotis arvensis</i>	2	2	Acker-Vergißmeinnicht
<i>Viola arvensis</i>	1	2	Acker-Stiefmütterchen
<i>Apera spica-venti</i>	1	2	Windhalm
<i>Erophila verna</i>	+	5	Hungerblümchen
<i>Agropyron repens</i>	1	+	Quecke
<i>Veronica arvensis</i>	1	+	Acker-Ehrenpreis
<i>Arabidopsis thaliana</i>	+	+	Schmalwand
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	Schafgarbe
<i>Alchemilla arvensis</i>	+	+	Acker-Taumantel
<i>Galium aparine</i>	+	+	Kleb-Labkraut
<i>Centaurea cyanus</i>	+	r	Kornblume
<i>Poa annua</i>	5		Einjährige Rispe
<i>Myosurus minimus</i>	1		Mäuseschwänzchen
<i>Matricaria inodora</i>	3		Geruchlose Kamille
<i>Ranunculus repens</i>	+		Kriech-Hahnenfuß
<i>Cirsium arvense</i>	+		Acker-Kratzdistel
<i>Taraxacum officinale</i>	r		Löwenzahn
<i>Veronica triphyllus</i>		1	Dreiblättriger Ehrenpreis
<i>Crepis virens</i>		1	Grüner Pippau
<i>Lamium purpureum</i>		1	Rote Taubnessel
<i>Artemisia vulgaris</i>		+	Gemeiner Beifuß
<i>Papaver dubium</i>		+	Acker-Mohn
<i>Papaver argemone</i>		r	Sand-Mohn

Bei Betrachtung unserer beiden Aufnahmen zeigt sich nun, daß der Wiesen-Goldstern keineswegs charakteristisch ist für leichteste Sandböden, wie ursprünglich zu vermuten war, wofür vor allem auch *Erophila verna* spräche. Während die Aufnahme Nr. 2 mit *Veronica triphyllus* und der zahlreichen *Erophila verna* den leichten Sandboden bestätigt, wird in der Aufnahme Nr. 1 mit *Myosurus minimus*, *Matricaria inodora*, *Ranunculus*

repens und *Cirsium arvense* ein etwas bindigerer und gleichzeitig frischerer Boden angezeigt. Schon diese beiden Aufnahmen zeigen, daß unser Goldstern hinsichtlich der Bodenart sich nicht streng stenotop verhält.

Daß der Wiesen-Goldstern jedenfalls im mitteleuropäischen Raum seinen Namen nicht ganz zu Recht führt, läßt sich nicht nur den Standorts-Angaben der gängigen Floren entnehmen. Unsere beiden Funde am Rande von Getreidefeldern bestätigen es. Andererseits wird in den Floren vermerkt, daß unser Goldstern auch an Wegrändern, auf trockenen Böschungen usw. vorkomme. Und auch diese Angabe wird für Schleswig-Holstein mit unserem dritten Fundort bestätigt, dessen Vegetation in der Tab. 2 widergegeben wird. Hier handelt es sich um einen für unsere Landschaft steilen Hang von etwa 30 m Breite und etwa 150 m Länge, der als uralte Dauerweide extensiv genutzt wird. *Gagea pratensis* ist dabei nicht über den gesamten Hang verbreitet, läßt sich vielmehr nur auf einem beschränkten Teilabschnitt in der oberen Hanghälfte finden. Der Kopf des Trocken-Hanges geht zur Zeit in einen Roggenacker über, doch am Randes dieses Ackers war der Goldstern nicht zu finden.

In der Karte haben wir die bisher bekannt gewordenen Fundorte von *Gagea pratensis* in Schleswig-Holstein zusammengetragen. Die Fundorte zwischen Kiel und Eutin konnten schon seit vielen Jahrzehnten nicht mehr bestätigt werden. Etwas Ähnliches gilt für fast alle Funde von Hamburg bis Lauenburg. Von den Vorkommen westlich von Hamburg am Geesthang zwischen Wedel und der Pinnau waren noch bis vor wenigen Jahren zwei Fundorte vorhanden, doch diese scheinen inzwischen nach der Mitteilung von Frau Dr. URBSCCHAT gleichfalls erloschen zu sein.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Art lag als Fortsetzung des Mecklenburgischen Areales bei uns im lübecker Raume. Vom Dummerdorfer Ufer bis in das Gebiet um Ratzeburg liegen aus zurückliegender Zeit zahlreiche Angaben vor, für die fast immer sandige Böden auf Äckern, an Acker-Rändern, an Knick-Rändern usw. verzeichnet werden. Die letzten Nachweise stammen aus den Jahren 1948, 1960 und 1964 von K. PETERSEN, K. KONOPKA und H. GRÖHN. Durch unsere inzwischen angelaufene Arealkartierung konnte aber keine dieser Angaben wieder bestätigt werden. Damit sind unsere kürzlichen Funde die einzigen derzeitig bekannten Fundstellen.

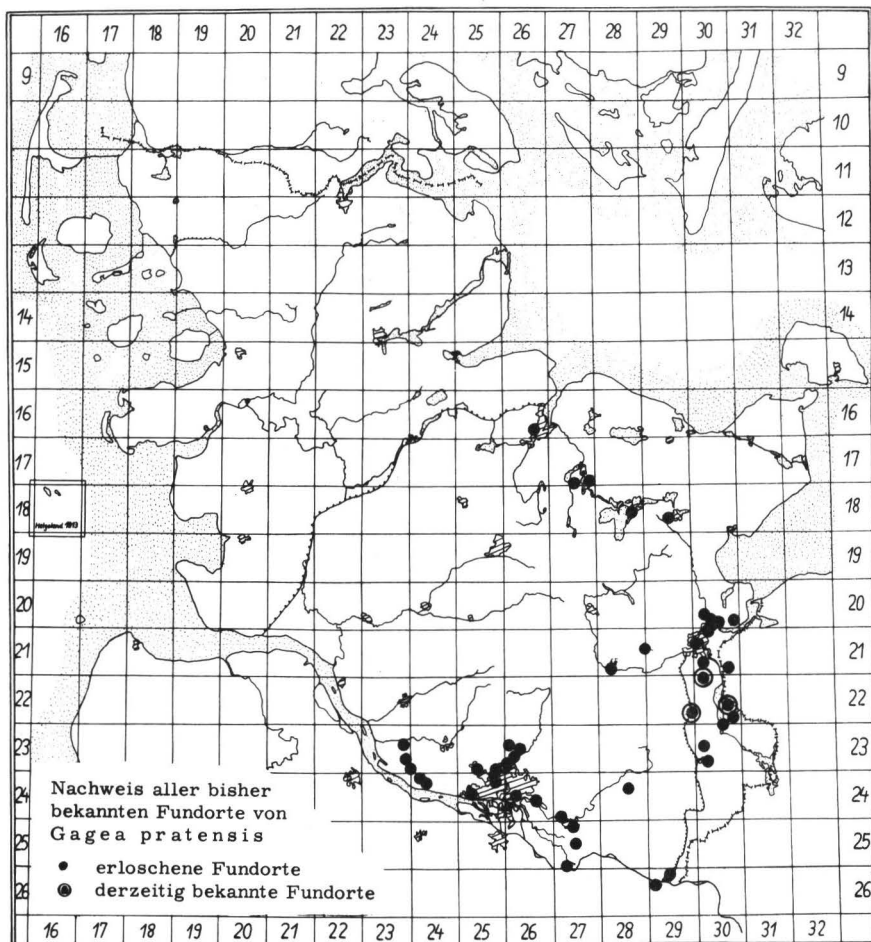
Dieses schließt natürlich keineswegs aus, daß es die tatsächlich einzigen Vorkommen in unserem Lande sind, vielmehr ist zu vermuten, daß bei genauerem Nachsuchen weitere noch entdeckt werden müßten. Dazu muß neben den standörtlichen Angaben als Erkennungshilfe auf folgende morphologische Daten hingewiesen werden. Unser Goldstern besitzt zur Blütezeit neben der alten zwei völlig selbständige kurz gestielte freie neue Zwiebeln. Der Blütenstand enthält meist nur 1 - 3 Blüten. Grundblätter sind oft zwei vorhanden, davon das eine mehr fadenförmig dreikantig, das größere schmal lanzettlich bis 4 mm breit, auf der Unterseite deutlich gekielt. Im Gegensatz zu unseren anderen *Gagea*-Arten eine mehr matte, grau-grüne Färbung. Die Behaarung des Blütenstandes und der Blätter scheint bei uns nur so spärlich zu sein, daß sie als Diagnose-Merkmal nur schlecht verwendet werden kann.

Tabelle 2

Gagea pratensis - Trockenhang

8.5.80; alte Dauerweide südlich Berkenthien; Hang WSW 35 Grad, mit waagerechten Trampelpfaden durch das Weidevieh; feiner bis mittlerer Sand; etwas lückig

Agrostis vulgaris	15	Gemeines Straußgras
Luzula campestris	5	Hasenbrot
Festuca rubra	5	Rotschwingel
Anthoxanthum odoratum	3	Ruchgras
Bromus mollis	3	Weiche Trespe
Poa pratensis	2	Wiesen-Rispe
Dactylis glomerata	1	Knaulgras
Agropyron repens	1	Quecke
Holcus lanatus	1	Wolliges Honiggras
Lolium perenne	1	Weidelgras
Carex pilulifera	r	Pillensegge
Gagea pratensis	1	Wiesen-Goldstern
Hieracium pilosella	8	Kleines Habichtskraut
Ranunculus bulbosus	5	Knolliger Hahnenfuß
Achillea millefolium	5	Schafgarbe
Hypochoeris radicata	5	Ferkelkraut
Trifolium repens	5	Weißklee
Erophila verna	3	Hungerblümchen
Saxifraga granulata	3	Körniger Steinbrech
Rumex acetosa	3	Sauerampfer
Anemone nemorosa	1	Buschwindröschen
Leontodon autumnalis	1	Herbstlöwenzahn
Rumex acetosella	1	Kleiner Ampfer
Veronica arvensis	1	Acker-Ehrenpreis
Veronica serpyllifolia	+	Quendel-Ehrenpreis
Veronica hederifolia	+	Efeu-Ehrenpreis
Myosotis hispida	1	Rauhes Vergißmeinnicht
Cerastium triviale	+	Gemeines Hornkraut
Cerastium semidecandrum	+	Sand-Hornkraut
Taraxacum officinale	+	Löwenzahn
Plantago lanceolata	+	Spitz-Wegerich
Trifolium minus	+	Fadenklee
Ranunculus acer	+	Scharfer Hahnenfuß
Vicia lathyroides	+	Platterbsen-Wicke
Campanula rotundifolia	+	Rundblättrige Glockenblume
Arenaria serpyllifolia	+	Sandkraut
Geranium molle	r	Weicher Storchschnabel
Brachythecium rutabulum	10	
Rhytidiadelphus squarrosus	5	
Polytrichum juniper.	+	
Dicranum scoparium	+	



Puccinellia distans an Straßenrändern
des Binnenlandes

von E. -W. Raabe

Seit Jahren beobachten wir mit Sorge, daß unsere Straßen während der Frostzeit mit Salz gestreut werden. Auf die Gefahren und die Auswirkung der Salzstreu auf die benachbarte Vegetation haben wir schon einmal hingewiesen (Kieler Notizen, 1971, Heft 1) und dabei speziell die Gehölzflora betrachtet. Daß die Krautflora der Straßenränder durch das winterliche Salz beeinflusst werden müßte, war vorauszusehen. Allerdings liegen bisher darüber aus unserem Raume noch keine veröffentlichten Beobachtungen vor, wenn auch darüber gearbeitet worden ist, wie etwa durch die Pädagogische Hochschule in Kiel mit K. -Th. SCHREITLING. Eine Salzauswirkung auf die Krautflora ist zu erwarten einmal in einer Verschiebung der Mengenverhältnisse der beteiligten Arten, dann in dem Aussterben der nicht widerstandsfähigen Arten und endlich in dem Auftreten neuer salzresistenter Arten. Der Nachweis der ersten beiden Möglichkeiten ist nur durch länger andauernde Versuchsreihen einigermaßen gesichert abzuklären. Aus diesem Grunde liegen auch bisher nur unzureichende Beobachtungen vor. Das Aussterben einer Pflanzenart einwandfrei nachzuweisen bedarf schon einer intensiven Nachkontrolle. Anders aber ist es mit denjenigen Arten bestellt, die plötzlich neu auftreten. Ein solcher Wandel kann sehr schnell nachgewiesen werden. Dem Zoologen ist dieses gegensätzliche Phänomen besser vertraut. Den ersten Tag im Jahr zu ermitteln, an dem der Kuckuck wieder hier ist und ruft, bereitet kaum Schwierigkeiten. Aber jenen ersten Tag im Spätsommer auszumachen, an dem der Kuckuck nicht mehr da ist, das stößt auf große Hindernisse. Und in unserem Falle sind wir endlich so weit, daß der Augenblick eingetreten ist, den wir schon lange erwartet hatten, daß nun die erste Salzpflanze an den im Winter mit Salz bestreuten Straßen aufgetreten ist, eben *Puccinellia distans*. Erstmalig wurde sie so gesehen im Meßtischblatt Krummesse unmittelbar nordöstlich von Kastorf, an der Straße nach Krummesse, wo sie als erste Vegetationszone neben der Fahrbahn einen etwa 15 cm breiten geschlossenen Saum ausbildet. Dieses Vorkommen dürfte aber wohl nicht das einzige in unserer Heimat sein, so daß wir anregen möchten, auch anderenorts darauf zu achten. Im übrigen ist ein solches Verhalten von *Puccinellia distans* im westeuropäischen und auch im süddeutschen Raume schon seit einiger Zeit bekannt geworden. Und als Nächstes wäre nun auf *Spergularia salina* zu achten.

Vegetationskundliche Untersuchungen an einem See mit einem Leistungskurs Biologie

E. Christensen und Schüler des LK Biologie, Humboldt-Schule Kiel

Einleitung

Als Biologielehrer, der sich besonders mit der Geobotanik beschäftigt hat, stößt man auf die Frage, inwieweit dieses Spezialgebiet a) eine Berechtigung und b) eine Möglichkeit hat, in den Unterricht integriert zu werden. In unserer Reihe der KIELER NOTIZEN (KN) sind Beiträge, die sich mit der Behandlung von pflanzensoziologischen oder arealkundlichen Aspekten im Schulunterricht beschäftigen, bisher rar. Lediglich H. E. JUNGJOHANN hat über seine Untersuchungen im Dünengebiet von St. Peter-Örding mit einer Arbeitsgemeinschaft Biologie berichtet (KN 1972, Heft 2/3). Die Ausführungen von SCHREITLING "Heutige Aufgaben der Schulbiologie" (KN 1976, Heft 1) sind allgemeinerer Art und beziehen sich nicht direkt auf die Vegetationskunde. Daß weitere Veröffentlichungen dieser Art fehlen, halte ich für bedauernswert, weil doch ein Großteil der Mitglieder unserer Arbeitsgemeinschaft als Lehrer tätig ist und an der Mitteilung von Erfahrungen dieser Art durchaus interessiert sein dürfte. So hoffe ich, mit diesem Artikel die Initiative, die JUNGJOHANN ergriffen hat, wiederzubeleben und mittels der „Kiel-er Notizen“ einen Erfahrungsaustausch von Lehrern in gangzusetzen. Bei diesem Artikel geht es mir also nicht so sehr um den direkten fachlichen Aspekt unserer Untersuchungen, sondern mehr um eine methodisch-didaktische Analyse der Unterrichtseinheit. Ich möchte mit diesem Artikel Kollegen eine Möglichkeit mitteilen, freilandbiologisch zu arbeiten, möchte dabei die thematische Einordnung in den übrigen Unterricht geben, die Lernziele vorstellen und einen kritischen Rückblick geben.

Anthropogene Voraussetzungen

Die Untersuchungen stellte ich mit einem LK Biologie im 3. Hauptsemester (Ende 12. Klasse) an. Diese Schüler hatten Biologie als eines ihrer zwei Hauptfächer gewählt. Der Kurs lief 6 Stunden in der Woche. Ihm gehörten zur damaligen Zeit 15 Schüler an, von denen aus organisatorischen Gründen nur 11 an den Freilanduntersuchungen teilnehmen konnten.

Didaktische Vorüberlegungen und Lernziele

Es sind hauptsächlich zwei Schwierigkeiten, die sich der Behandlung geobotanischer Themen im Unterricht gewöhnlich entgegenstellen:

1. die fehlende Artenkenntnis der Schüler
2. die Kompliziertheit des pflanzensoziologischen Systems.

Das Meistern dieser Schwierigkeiten hängt eng mit den erstrebenswerten Lernzielen zusammen.

Zu 1: Für mich hat die Arbeit mit Schülern im Freiland immer einen wichtigen Stellenwert gehabt. Im Leistungskurs habe ich vor der geschilderten Untersuchung bereits ca. 8 Exkursionen von jeweils ca. 1 1/2 Stunden Dauer unternommen. Die Schüler legten Herbarien an und erhielten auf diese Art eine gewisse Kenntnis der heimischen Flora. Zu dem konnte man den

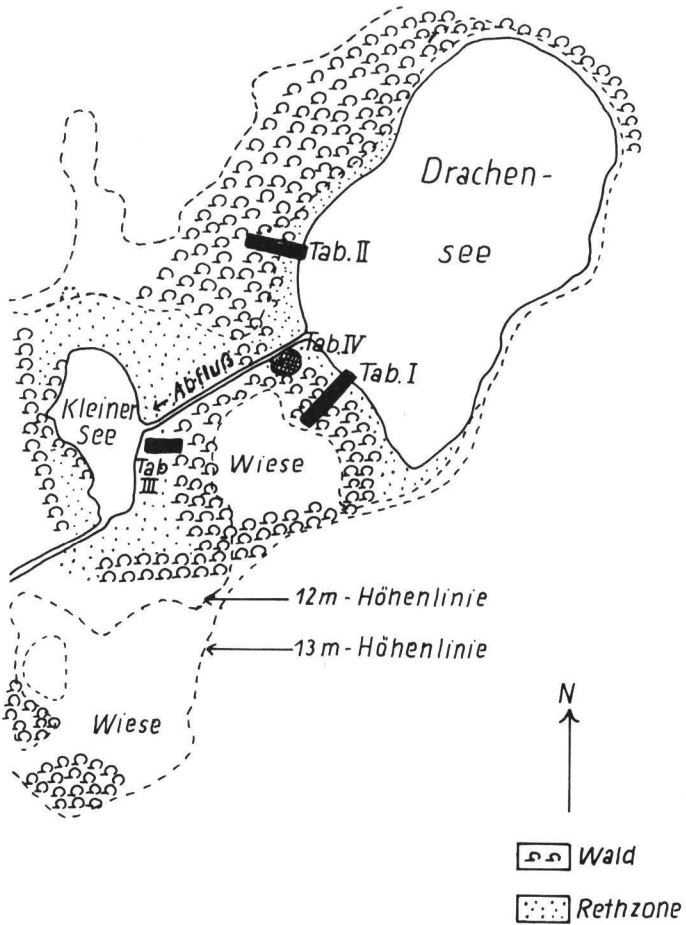


Abb. 1 Karte vom
Untersuchungsgebiet

0 100 200 m
Maßstab 1 : 5000

Schülern eine Reihe von interessanten Aspekten aus den laufenden Semesterthemen - Genetik, Physiologie, Ökologie - nun am lebenden Objekt in natürlicher Umgebung verdeutlichen.

Zu 2: Mir scheint diese Schwierigkeit umgehbar, wenn man auf eine Einordnung in Einheiten eines wissenschaftlichen Systems verzichtet und statt dessen Trivialnamen (z. B. Rethzone, Sauergraszone, Erlenwald) oder selbst gebildete Begriffe - eventuell mit Zusätzen (trocken, naß o. ä.) - verwendet. Und dies scheint mir in der Tat das für die Schule einzig relevante Prinzip: Es sollten wissenschaftliche Arbeitsmethoden propädeutisch dem Schüler zugänglich gemacht werden, und zwar - soweit irgend möglich - durch eigene Erkundungen und Überlegungen der Schüler, wobei dem Lehrer natürlich die Aufgabe des Steuerns zufällt. Die Belastung durch - vorzugsweise lateinische - Termini sollte so gering wie möglich gehalten werden. Aus diesem Grunde habe ich den Schülern auch nur deutsche Artnamen genannt, die wissenschaftlichen in den Tabellen sind nachträglich eingefügt und dienen zur Orientierung des jetzigen Lesers.

Die geschilderten Schwierigkeiten sind also durchaus umgehbar. Und nun zur Frage der unterrichtlichen Einordnung. Da im Kurs Ökologie ohnehin im Freiland gearbeitet werden soll, läßt sich die Vegetationskunde hier sinnvoll einsetzen, zumal sich die Behandlung von "Zonierung und Sukzession" für die geobotanische praktische Arbeit geradezu anbietet. Damit der zeitliche Aufwand aber gerechtfertigt werden kann, sollte diese Arbeit eine Reihe von Lernzielen verfolgen, die von allgemeiner Bedeutung für die ökologische Betrachtungsweise sind. Diese Lernziele lassen sich in drei Gruppen gliedern:

1. Die Schüler sollen ökologische Zusammenhänge vor Ort erkennen bzw. wiedererkennen. Hierzu zählt:
 - a) Sie sollen die Pflanzen an ihrem natürlichen Standort im natürlichen Zusammenstehen mit anderen Pflanzen sehen.
 - b) Sie sollen die Abhängigkeit des Standortes und der Vitalität der Pflanzen von abiotischen Faktoren (besonders Bodennässe, Licht, Nährstoffe) und der Konkurrenz um die jeweils günstigsten Lebensbedingungen erkennen können. Dabei sollen sie erkennen, daß zwischen einem Standort und seinem Bewuchs eine enge Korrelation besteht. Diese äußert sich dergestalt, daß Pflanzen mit geringer ökologischer Amplitude geradezu als Zeigerpflanzen für die edaphischen Verhältnisse des Standortes dienen können. Umgekehrt kann man unter vorgegebenen ökologischen Bedingungen mit hoher Sicherheit das Vorkommen ganz bestimmter Arten vorhersagen.
 - c) Sie sollen Beobachtungen machen, die auf eine fortschreitende Verlandung und damit Sukzession schließen lassen (Vorposten des Waldes in der Rethzone, Landbildung durch Schwingrasen, schwere Zersetzbarkeit im Wasser).
2. Die Schüler sollen den Weg von der Auswahl und Beurteilung von Fakten aus der Natur (hier : Aufnahmen in Rohtabellen) über die Strukturierung dieser Daten (hier: geordnete Tabellen) bis zu allgemeinen Aussagen über das Untersuchungsobjekt nachvollziehen.

3. Die Besprechung soll laufend im Vergleich, in logischen Verknüpfungen und in Transferleistungen üben.

Einordnung in das Thema Ökologie

Das Semester Ökologie begann im September 1977. Nach einer kurzen theoretischen Einführung in ökologische Fragestellungen folgte eine Einheit über Anpassungen von Tieren und Pflanzen an das Wasserleben. Hierzu machten wir die erste Exkursion zum Drachensee bei Kiel und sammelten Material, das in der Schule näher untersucht und bestimmt wurde. Es folgten die Behandlung der Zonierung und Sukzession am See, die das eigentliche Thema dieses Artikels darstellen. Die Besprechung der abiotischen Faktoren am See in ihren Wechselbeziehungen zu der Biozönose eröffnete sodann weitere Möglichkeiten der praktischen Arbeit.

Das Objekt

Bei der Behandlung der Ökologie sollte man freilandbiologisch arbeiten. Man kann hierzu als Biotop z. B. einen Wald, ein Feld, eine Küstenlandschaft oder ein Gewässer auswählen. Ich selbst habe mich für den Drachensee entschieden. Dieser See liegt im Süden Kiels in der Nähe des Schulensees. Er hat eine Größe von 14,3 ha und eine maximale Tiefe von 8 m (Angaben aus: MUUSS u. a., 1973). Das Süd- und Südwestufer zeigt breite Erlenwald-, Reth- und Seerosenzonen, im Norden und Osten dagegen fallen Abhänge steil ins Wasser ab, und dort ist die Vegetation spärlich oder fehlend. U. a. wird hier die Windabhängigkeit der Verlandung deutlich. Der See hat einen künstlich ausgehobenen Abfluß zu einem kleinen Teich. Dieser kleine Teich ist ausgesprochen flach und - bis auf eine kleine freie Wasserfläche - völlig zugewachsen. In früherer Zeit sind beide Gewässer eine Einheit gewesen, und auch die angrenzende Wiese hat dazugehört (Abb. 1). Der Drachensee und auch der kleine benachbarte Teich müssen der Eiderrinne Einfeld - Kiel zugerechnet werden.

Organisatorische Vorbereitungen

Vor Begehung des Seeufers habe ich mich mit dem Besitzer (Stadt Kiel) und dem Pächter (Angelverein) in Verbindung gesetzt. Die Stadt zeigte sich sehr hilfsbereit in der Anknüpfung von Kontakten zum Pächter und stellte uns Kartenausschnitte in verschiedenen Maßstäben zur Verfügung. Durch Verbindung zum Pächter vermieden wir Konflikte vor Ort. Zudem gab uns der Vorsitzende des Angelvereins wichtige Sachinformationen und ermöglichte uns mit seinen Booten auch Untersuchungen auf dem See.

Die Durchführung der praktischen Arbeit

Für die praktische Arbeit für die Vegetationsaufnahmen am See hatte ich einen Vormittag zur Verfügung. Es handelte sich um einen Oktobertag, aber durch den erst spät einsetzenden Herbst am Gewässer (hohe spezifische Wärme des Wassers) waren die Pflanzen noch nicht eingezogen und ermöglichten noch eine einwandfreie Bestimmung.

An einer charakteristischen Stelle des Erlenwaldes wurden die wichtigsten Kräuter, Büsche und Bäume vorgestellt, ebenso in der Rethzone. Beim Be-

treten des Schwinggrasens ist Vorsicht geboten; Die Schüler durften nicht dicht beisammen stehen, sonst war die Gefahr des tiefen Einsinkens gegeben. Sodann wählten wir einen Streifen von ca. 6-10m Breite von der vordersten Rethzone (die weiter seewärts gelegenen Zonen blieben unberücksichtigt) bis zum trockensten Teil des Erlenwaldes. Hier wurde nun vor Ort die Aufnahmetechnik erläutert; Einteilung des Streifens in homogene Aufnahme-flächen; Notieren aller darin vorkommenden Pflanzenarten nach Baum-, Strauch- und Krautschicht; Prozentabschätzung; zusätzliche Schätzung der Höhe von Erle und Reth. Anschließend wurde eine gemeinsame Aufnahme erstellt. Die 11 Schüler wurden dann in 4 Gruppen aufgeteilt. An drei Stellen wurden Profile von der vordersten Reth- bis zur trockensten Waldzone bearbeitet, dazu einige Einzelaufnahmen. Die Schüler machten die Aufnahmen selbständig. Es zeigte sich, daß nur am Anfang eine gewisse Unsicherheit bei der Ansprache der Arten herrschte. Danach hatten sich die Schüler gut eingearbeitet und übernahmen sogar weitgehend die Schätzung der Bedeckung. Ich selbst kontrollierte nach jeder Aufnahme und wies dann eine neue Untersuchungsfläche zu. Ich hatte eine wichtige organisatorische Hilfe durch einen Referendaren, aber notfalls hätte man auch allein die Leitung übernehmen können.

Die Auswertung

In den folgenden Schulstunden wurde eine Auswertung vorgenommen, wobei alle Schüler die hektographierten Tabellen als Grundlage hatten. Die wichtigsten Ergebnisse sind im weiteren wiedergegeben:

Die in Tab. 1 wiedergegebene Zonierung findet sich an der SW-Seite des Sees und damit im Windschatten; Hier hat sich eine breite Reth- und Erlenwaldzone ausbilden können; und hier hat sich die Zonierung am vollständigsten entwickelt. Die in vorderster Front liegende Rethzone R3 fällt durch die absolute Dominanz des Reths, das auch eine große Vitalität (2,5m hoch über dem Wasserspiegel) aufweist, sowie durch die Artenarmut auf. An dieser Stelle mag das Wasser 50-80cm tief sein. Neben dem Schilf und den beiden Rohrkolbenarten können sich hier nur Arten behaupten, die auf den dicht unter der Wasseroberfläche liegenden Schilfresten des letzten Jahres siedeln (Wasserminze, Wolfstrapp, Bittersüßer Nachtschatten). Die anschließende, viel breitere Zone R2 ist als Schwinggras ausgebildet. Auf die Entstehung der Schwingdecke wurde mit einigen Hypothesen eingegangen, ausführlich haben wir uns diesem Thema aber nicht gewidmet. Dagegen ließ sich der üble Geruch, der uns bei unseren Arbeiten entgegengeschlagen war, leicht interpretieren: Der Luftabschluß hatte in den unteren Schichten Faulschlamm und Faulgase entstehen lassen. Das Schilf ist durch den Schwinggras deutlich beeinträchtigt: Den im Frühjahr neu ausschießenden Trieben fehlt Sauerstoff und Licht, die sie erst mit dem Durchstoßen des Schwinggrasens erlangen. Die Aufnahme R2 zeigt Anklänge an die Sauergraszone, die hier aber nicht deutlich ausgeprägt ist.

Während man vor Ort die Aufnahmen E 0 bis E 3 des Erlenwaldes als wenig unterschiedlich anzunehmen geneigt war, zeigt die Tabelle eine deutliche Differenzierung: Zunächst fällt E0 als vorderste Waldzone klar heraus: Der breite Rohrkolben weist auf den benachbarten Rethgürtel hin, Haarstrang und Sumpflabkraut sind uns ebenfalls von dort bekannt. Bei den Gehölzen

liegen die beiden einzigen Arten - Grauweide und Schwarzerle - in starker Konkurrenz um das Licht. Die weiteren Aufnahmen E1 bis E3 zeigen, daß dieser Kampf zugunsten der höherwerdenden Erle ausgeht; Diese zeigt zum trockeneren Teil eine zunehmende Bedeckung und Höhe (bis 10m) und läßt nur einzelnen Sträuchern der lichtungsrigen Grauweide Lebensmöglichkeit. Daneben stellt sich mit zunehmender Trockenheit eine Vielfalt von Sträuchern und Kräutern ein, denen der Schatten nichts ausmacht. Manche Kräuter deuten auf die nahe Wiese hin (z. B. Gemeines Hornkraut, Kriechender Hahnenfuß, Günsel, Große Brennessel), die hier einen nicht unerheblichen seitlichen Lichteinfluß ermöglicht. In diesem trockensten Teil des Waldes ist eine weitgehende Zersetzung des reichen organischen Materials des Untergrundes möglich, anders als in den nassen oder feuchten Bezirken, wo der Sauerstoffmangel einen nur unvollkommenen Abbau ermöglicht und wo dadurch die Verlandung vor sich geht. Deshalb siedeln hier bevorzugt nitratliebende Pflanzen wie Himbeere, Brennessel oder Holunder. An dieser Stelle wäre durchaus die Möglichkeit gegeben, die Problematik entwässerter Erlenbrüche zu besprechen. Daß ein solcher am Drachensee vorliegt, ist durch den künstlich ausgehobenen Abfluß wenig zweifelhaft. Ich habe aus zeitlichen Gründen auf die Besprechung dieses Aspektes verzichtet (Informationen darüber finden sich in MÖLLER, S. 64 ff).

Interessant ist, daß das Schilf in der Lage ist, von der vordersten Rethzone bis zur relativ trockensten Waldzone zu siedeln. Seine Möglichkeiten sind aber im Wald wegen Lichtmangels und im höheren Bereich wegen Trockenheit erheblich eingeschränkt, was sich in der Bedeckung und Höhe bemerkbar macht. Weitere Arten mit derart großer ökologischer Spanne bezüglich der Bodenfeuchte sind Wasserrainz, Wolfstrapp und Bittersüßer Nachtschatten. Bezüglich des Lichtfaktors läßt sich aus dieser Tabelle über diese Arten nur aussagen, daß sie schattenverträglich sind; In allen Aufnahmen wird diesen niedrigen Pflanzen durch höhere Arten Licht genommen. .

Bei den Aufnahmen war darauf geachtet worden, daß die Vegetation der Bulte der Rispigen Segge extra notiert wurde. Bei der Auswertung zeigten sich dann auch deutliche Unterschiede zur einige dm tiefer liegenden Schwingrasenvegetation und deutliche Hinweise auf den Wald. Diese Bulte sind in der Tat Vorposten des Waldes: Auf diesen festen und trockenen Erhebungen kann sich die Erle ansiedeln (daß dies jahrelang später auch bei fortgeschrittener Verlandung noch nachweisbar ist, konnte ich an Lichtbildern vom Passader See dokumentieren; Dort war durch Kuhvertritt eine Verlandung teilweise wieder rückgängig gemacht worden. Das Wasser umspülte jetzt Erlen, die auf Stelzwurzeln standen, die sich um einen Bult herum entwickelt hatten). Dieselbe Entdeckung hatten wir an der SW-Seite des Sees gemacht (Tab. II). Dort kam hinzu, daß die Grauweide auf dem Schwingrasen siedelte. Ob dies als Unterschied zwischen den beiden Holzgewächsen allgemeine Gültigkeit hat, blieb als Frage offen. - Ganz erstaunlich war das Fehlen der Erle im Unterwuchs des Waldes. Offensichtlich verhindert der hohe Wuchs der Erle die eigene Verjüngung, ein Umstand, auf den auch MÖLLER (1970) hinweist.: Er macht darauf aufmerksam, "daß im holsteinischen Raum in keinem Fall eine natürliche Verjüngung der Erle unter einem mehr oder minder geschlossenen Baumschirm wahrgenommen wurde" (S. 21).

Die schon angesprochene Zonierung am W-Ufer des Sees (Tab. II) konnte die

bisher gemachten Ausführungen sehr gut unterstützen; Auch hier finden wir die zwar große ökologische Spanne des Schilfs, aber auch den starken Rückgang dieses Grasses im Wald. Die vorderste Waldzone E6 zeigt wieder das gleichrangige Nebeneinanderstehen von Erle und Grauweide, das dann in E7 der Dominanz der Erle weicht. E6 zeigt noch vielfältige Beziehungen zur Rethzone, E7 ist ausgesprochen reich an Arten. Unter den Kräutern, die aus Tab. I typisch für die trockenste Waldzone sind, kommen auch hier vor: Gundermann, Nelkenwurz, Kriechender Hahnenfuß, Stinkender Storchschnabel, Große Brennessel, Günsel.

Die Zonierung am kleinen See (Tab. III) brachte neben den schon bekannten einige neue Aspekte: Hier zeigt sich, daß das Sumpfreitgras auch in trockeneren Teilen der Rethzone vorkommen kann. Die Aufnahme R7 kann wohl schon gut in die Sauergraszone eingereiht werden. Diese Aufnahme ist auch durch respektable Büsche, die als Vorposten des Waldes eingestreut sind, geprägt. Grauweide und Erle stehen hier nebeneinander und finden durch die gegenüber den Aufnahmen R2 und R9 viel geringere Nässe ähnlich gute Ansiedlungsmöglichkeit. Erstaunlich nur, daß in der anschließenden Waldzone die Grauweide dominiert und eine einzige kleine Erle erst nach längerem Suchen gefunden wurde. Hierfür mag es nun zwei Erklärungsmöglichkeiten geben:

1. Der Zufall hat dafür gesorgt, daß - bei etwa gleich guten Bedingungen der Ansiedlung - die Weide sich hat ausbreiten können und danach durch Schattenbildung der Erle eine Ansiedlungsmöglichkeit entzogen hat.
2. Eine oben unbeantwortete Frage war, ob die Grauweide in der Lage ist, auf etwas feuchterem Grund zu siedeln als die Erle. Wenn dies stimmt, wäre die Erle beim Vorkommen von Seggenbulten bevorteilt. Eine solche Hypothese könnte mit der Tabelle III unterstützt werden: Zunächst zur Dominanz der Grauweide in E4: Als an dieser Stelle noch Rethfläche war, war diese sicherlich ähnlich feucht wie diejenige am Drachensee, Da heute nichts auf das damalige Vorkommen von bultigen Seggen schließen läßt (keine solchen Vorkommen in R7, E4), wäre damit die Ansiedlungsmöglichkeit für die Grauweide besser gewesen als für die Erle. Die

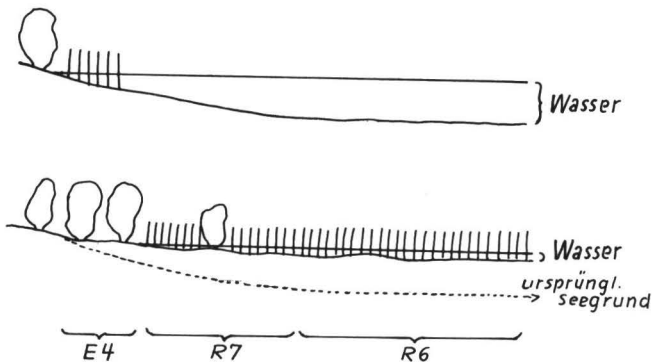


Abb. 2 a) ursprünglicher b) jetziger Zustand des kleinen Sees nach der Verlandung.

Grauweide konnte sich überall ausbreiten (Aufnahme E4). Bei der Verlandung des sehr flachen kleinen Sees hat sich nun eine recht trockene, große Rethfläche ergeben. Bultige Seggen fehlen, aber durch die relative Trockenheit ist inzwischen die Ansiedlungsmöglichkeit für die Grauweide und die Erle gleich gut; Sie kommen in R7 nebeneinander vor.

In der Nähe des Abflusses waren drei Aufnahmen R1, R4, R5 gemacht worden (Tab. IV). Obwohl den meisten Schülern die Lage dieser Aufnahmen nicht bekannt war, machte es ihnen nach den Besprechungen nun keine Mühe, diese Aufnahmen ordnend in eine Tabelle zu bringen und zu erkennen, daß R5 die feuchteste, R1 die trockenste Region darstellt. Erstaunlich ist, daß R1 nicht stärker mit Erlen oder Weiden bestanden ist; Die geringe Feuchtigkeit des Untergrundes hätte dieses durchaus ermöglicht, und der Artenbestand war vergleichbar dem eines abgeschlagenen Erlenwaldes. Wir fanden aber keine Baumstumpen und mußten die Frage nach den fehlenden Gehölzen offen lassen. - In R5 fiel die Ackerdistel auf; Das Auftreten dieses Unkrautes erklärt sich aber durch die Lage am Abfluß; Dieser ist künstlich ausgehoben worden und wird auch von Zeit zu Zeit "gesäubert". Auf diesem Aushub (nährstoffreicher, offener, der Sonne ausgesetzter Boden) sind hervorragende Lebensgrundlagen für ein Ackerunkraut.

Die Stundenbesprechungen sind in ähnlicher Weise wie in diesem Artikel von zwei Schülern mitprotokolliert und in hektographierter Form ausgeteilt worden.

K r i t i s c h e r R ü c k b l i c k

An Zeit wurden benötigt: 1 Vormittag (4 1/2 Std) und 6 Schulstunden. Im kritischen Rückblick sind folgende Punkte anzumerken:

1. Die praktische Arbeit verlief reibungslos.
2. Die Zusammenstellung der Tabellen wurde von einzelnen Schülern geleistet. Die von mir sehr allgemein gehaltenen Arbeitsanweisungen reichten aber nicht aus, um die Tabellen in der vorliegenden Form zu erstellen, und so mußten die Tabellen nach Lehrereinhilfen einige Male umgeschrieben werden. Dies hätte besser mit allen Schülern gemeinsam besprochen werden sollen, denn die Schwierigkeiten, die hier auftauchten, waren prinzipieller Art, und ihre Lösung hätte einen guten Einblick in die Arbeitsweise beim Ordnen von Material für alle Schüler gebracht.
3. In der Besprechung habe ich eine andere Reihenfolge als in diesem Artikel gewählt: Ich ging dabei von Einzelerkenntnissen aus Tabelle II und Tabelle III zur Besprechung von Tabelle I über, die die weitestgehenden Erkenntnisse bietet. Dabei treten aber zwangsläufig dauernde Wiederholungen auf, die die Schüler ermüden und die Zeit verschwendeten. Ich halte die in diesem Artikel benutzte Reihenfolge für besser.

Insgesamt haben die Freude der Schüler an der Freilandarbeit und ihr großes Interesse an diesem Projekt mir viel Mut gemacht, auch weiterhin solche Unterrichtsvorhaben durchzuführen.

Tabelle I: Zonierung am Drachensee (SW-Seite)

Aufn. Nr.	R3	R2	3. H in R2	E0	E1	E2	E3
Artenanzahl	6	16	6	15	19	13	25

BaumschichtSchwarzerle
(Höhe in m)Strauchschicht

Schwarzerle
Grauweide
Schwarze Johannisbeere
N Himbeere
Eberesche
Rose
Schneeball
Weißdorn
Jelänger-Jelieber

Krautschicht

Schilf (Höhe)
Wasserröhse
Wolfstau
Bittersüßer Nachhol
Breiter Rohrkolben
Schmaler Rohrkolben
Rispiqe Segge
Wasserwieserling
Zob. Weidenröschen
Kleine Wasserlinse
Sumpfwidenröschen
Flussampfer
Aufrechter Merk
Schaumkraut
Sumpflhaarstrang
Sumpflabkraut
Sumpffarn
Sumpfhelmkraut
Sumpfsauergras
Kriechender Baldrian
Echtes Mädesüß
Sumpfreitgras
Gem. Rispingras
Kunigundenkraut
Frauenfarn
Dornfarn
Gem. Glibweiderich
N Große Brennessel
Günsel
Kohldistel
Gundermann
Nelkenwurz
Waldengelwurz
Rasenschmiel
Pilze
Giersch
Kriech. Hahnenfuß
Stink. Storckschnabel
Gem. Hornkraut
Moos

	80 (25)	65 (45)	5 (9)	1 (4)	5 (97)	1 (99)
Schilf (Höhe)	2	5	5	1		
Wasserröhse	+	3	1			2
Wolfstau	1	1	5			+
Bittersüßer Nachhol	1	10	2			
Breiter Rohrkolben	+					

5 40

1 1

1 1

1 1

+

+

+

+

5 3 +

2 +

2

+

+

5 1

+

+

+

5 20 60 70 30

5 wahrscheinlich übersehen

5 1 15

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

-

Alnus glutinosa

Alnus glutinosa
Salix cinerea
Ribes nigrum
Rubus idaeus
Sorbus aucuparia
Rosa spec.
Viburnum opulus
Crataegus spec.
Lonicera periclymenum

Potamogeton communis
Mentha aquatica
Lycopus europaeus
Solanum dulcamara
Typha latifolia
Typha angustifolia
Carex paniculata
Cicuta virosa
Epilobium hirsutum
Lemna minor
Epilobium palustre
Rumex hydrolapathum
Sium erectum
Cardamine spec.
Peucedanum palustre
Galium palustre
Dryopteris Helypteris
Scutellaria galericulata
Cirsium palustre
Carex paludosa
Valeriana procurrens
Filipendula ulmaria
Calamagrostis canescens
Poa trivialis
Eupatorium cannabinum
Athyrium filix-femina
Dryopteris austriaca
Lysimachia vulgaris
Urtica dioica
Ajuga reptans
Cirsium oleraceum
Olethema hederacea
Geum spec.
Angelica silvestris
Deschampsia cespitosa
Aegopodium podagraria
Ranunculus repens
Geranium robertianum
Cerastium triviale

Erklärungen zu den Tab. I-IV: () in Strauchschicht: Vorkommen von niedrigen Sträuchern in der Krautschicht

() sonst: Höhe der Pflanzen in m (so auch in der Artenliste vermerkt)

N Nitratzeiger

Tab. III: Zonierung am kleinen See

Aufn. Nr.	R6	R7	E4
Artenanzahl	12	14	19

Strauchschicht

Grauweiße	10	60	
Schwarzerle	1	(r)	
Schw. Johannisbeere		(r)	
Schneeball		(r)	
Baumknechtling		(r)	

Salix cinerea
 Alnus glutinosa
 Ribes nigrum
 Viburnum opulus
 -

Krautschicht

Schilf	95	60	3
Sumpfreitgras	10	40	5
Wolfstrapp	2	3	+
Wasserschierling	1		
Schaumkraut	1		
Aufrechter Merk	+		
Schmaler Rohrkolben	1	1	
Sumpflabkraut	1	1	
Bitters. Nachtschatten	+	r	
Wasserminze	+	1	
Sumpfhhaarstrang	+	1	
Flußampfer		1	
Breiter Rohrkolben		2	
Sumpfsauergras		10	5
Sumpffarn			50
Frauenfarn			5
Gen. Rispengras			2
N Große Brennnessel			1
Gen. Mädesüß			1
Kunigundenkraut			1
Gen. Gilbweiderich			+
Dornfarn			7
Stäubling (Pila)			r
Moos	50	7	20

Phragmites communis
 Calamagrostis canescens
 Lycopus europaeus
 Cicuta virosa
 Cardamine spec.
 Sium erectum
 Typha angustifolia
 Galium palustre
 Solanum dulcamara
 Mentha aquatica
 Peucedanum palustre
 Rumex hydrolapathum
 Typha latifolia
 Carex paludosa
 Dryopteris thelypteris
 Athyrium filix-femina
 Poa trivialis
 Urtica dioica
 Filipendula ulmaria
 Eupatorium cannabinum
 Lysimachia vulgaris
 Dryopteris austriaca
 -

Tabelle IV: Einzelaufnahmen am Drachensee nahe Abfluß

Aufn. Nr.	R5	R4	R1
Artenanzahl	13	13	13

Strauchschicht

Schwarzerle	5	2	
Schw. Johannisbeere	(+)	(1)	
Grauweide	2		
Esche			(r)

Alnus glutinosa
Ribes nigrum
Salix cinerea
Fraxinus excelsior

Krautschicht

Schilf (Höhe)	80(40)	2(2)	1(2)
Sumpfsauergras	40		4
Schmaler Rohrkolben	1		
Flußampfer	+		
Aufrechter Merk	+		
Sumpflabkraut	+		
Wasserschierling	1		
Wolfsstrapp	1		
Bitters. Nachtschatten	2	+	
Wassermintze	1	1	
Breiter Rohrkolben	2	2	
Sumpfhhaarstrang		+	
Ackerdistel		1	
Kunigundenkraut (Höhe)	1 } am Rand zu R4	60(40)	75(2)
Sumpfreitgras	1 }	40	40
Große Brennessel		+	+
Waldengelwurz		1	r
Kohldistel			1
Sumpfdistel			+
Pilze			r
Moos			r

Phragmites communis
Carex paludosa
Typha angustifolia
Rumex hydrolapathum
Sium erectum
Galium palustre
Cicuta virosa
Lycopus europaeus
Solanum dulcamara
Mentha aquatica
Typha latifolia
Peucedanum palustre
Cirsium arvense
Eupatorium cannabinum
Calamagrostis canescens
Urtica dioica
Angelica silvestris
Cirsium oleraceum
Cirsium palustre
 -
 -

Herstellung eines Gerätes zum Bestimmen von Neigungswinkeln und Höhen

von Karl-Th. Schreitling

Jeder, der mit Geländearbeit zu tun hat, weiß, wie schwer es ist, Hangneigungen oder Baumhöhen zu bestimmen. Man kann natürlich Meßgeräte dafür kaufen, die aber recht teuer und oft recht unhandlich sind. Hier möchte ich nun ein Gerät vorstellen, daß ich selber konstruiert und gebaut habe, das handlich und einfach in der Anwendung ist, dazu gute Annäherungswerte liefert. Es ist billig und leicht herzustellen.

Material:

- 1 Geodreieck
- 1 Holzbrettchen (15mm dick, 18cm lang, 12cm breit)
- 1 Plastiktrinkhalm (\varnothing ca. 5-6mm)
- 1 Faden (Zwirn), ca. 20cm lang

Ausführung

Das Geodreieck wird so auf das Holzbrettchen geklebt, daß seine Grundkante parallel zur Brettoberkante liegt. Am Drehpunkt wird ein Loch durch das Holzbrett gebohrt (\varnothing 2mm). Den Faden, an dessen unterem Ende das Lot befestigt wird, zieht man durch das Loch hindurch und klemmt ihn mit einem Zahnstocher (Streichholz) fest. Das Lot muß sich frei bewegen und jede Gradzahl auf dem Geodreieck anzeigen können (s. auch Zeichnungen auf S.71).

Mit einem Bohrer (\varnothing 6mm) bohren wir in die Stirnseite des Holzbrettchens ein Loch. Dieses nimmt das Lot auf, wenn es nicht zu Messungen gebraucht wird. Zum Schluß schneiden wir den Trinkhalm auf die Länge des Brettchens (18cm lang) und kleben ihn auf seine Oberkante.

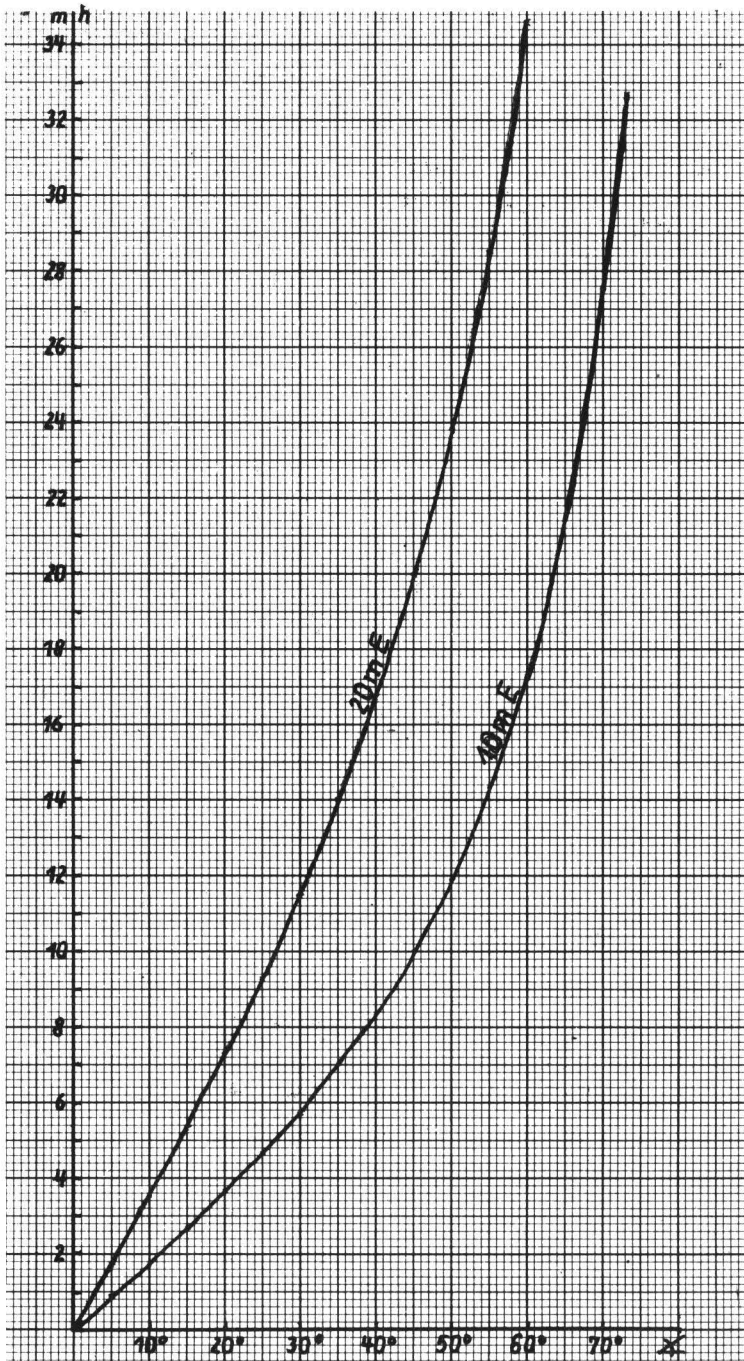
Herstellen des Lotes: Wir gießen eine Gipsplatte von ca. 3cm Höhe. Wenn sie trocken und fest ist, bohren wir mit einem Bohrer (\varnothing 6mm) ein Loch ca. 2cm tief hinein. Dann biegen wir aus dünnem Draht (ca. 5cm lang) eine Öse, drehen die Drahtenden umeinander und stellen das Gebilde so in das gebohrte Loch, daß die Öse noch etwa 2mm oben herauschaut. Wir machen Blei flüssig (wie beim Sylvester-Bleigießen) und füllen damit das Loch. Achtung: Die Gipsplatte muß trocken sein; sonst spritzt Blei heraus!!!

Gebrauchsanleitung zum Bestimmen von Neigungswinkeln:

An der Basis der zu bestimmenden Hangfläche steckt man einen Stock so tief in den Boden, daß seine Oberkante der Augenhöhe des Messenden entspricht (z. B. Augenhöhe 1,65m, Stock über der Erde 1,65m). Vom oberen Rand der Hangfläche aus wird dann durch den "Trinkhalm" die Spitze des Stockes angepeilt. Dabei hängt das Lot frei herunter. Mit dem Finger wird dann der Lotfaden an der unteren Kante des Gerätes festgehalten und auf dem Geodreieck die Gradzahl abgelesen.

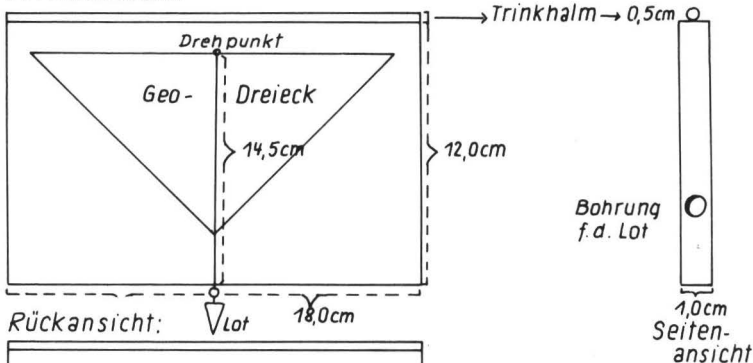
Ausbau des Gerätes zu einem Höhenmesser

Da das Gerät dazu geeignet ist, Winkel zu bestimmen, kann man damit auch Baumhöhen messen, wenn man die Entfernung zum Objekt weiß. Auf S.71

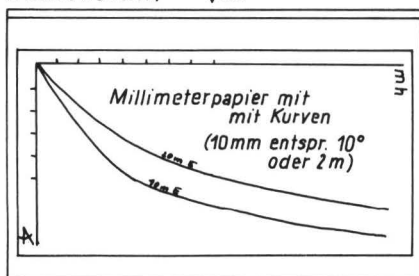


Einfaches Gerät zum Bestimmen von Neigungswinkeln und Höhen

Vorderansicht:

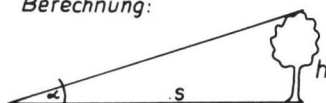


Rückansicht:



α	Höhe (h) m bei 10m Entf.	Höhe (h) m bei 20m Entf.
2	0,35	0,70
5	0,87	1,75
10	1,76	3,53
15	2,68	5,36
20	3,64	7,28
25	4,66	9,33
30	5,77	11,55
35	7,00	14,00
40	8,39	16,78
45	10,00	20,00
50	11,92	23,84
55	14,28	28,56
60	17,32	34,64
65	21,45	
70	27,47	
73	32,71	

Berechnung:



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{s}$$

$$h = \operatorname{tg} \alpha \cdot s \text{ oder}$$

$$\Delta h = \Delta \operatorname{tg} \alpha \cdot s + \operatorname{tg} \alpha \cdot \Delta s$$

Karl-Th. Schreitling
Pädag. Hochschule Kiel

befindet sich die Berechnungsformel sowie eine Tabelle mit den Berechnungen für 2 Entfernungen (10 und 20m). Das auf S. 70 abgebildete Millimeterpapier mit den Kurven kann man abpausen und auf die Rückseite des Gerätes kleben. Eine darübergezogene Klebefolie macht es zudem noch wetterfest.

Gebrauchsanleitung zum Bestimmen von Höhen:
 Zunächst bestimmen wir den Meßpunkt (10 oder 20m von dem zu messenden Objekt entfernt). Man kann ein Maßband benutzen, aber meist genügt ein Abschreiten. Vom Meßpunkt aus visieren wir durch den "Trinkhalm" die Spitze des Baumes an und lesen am Geodreieck mit Hilfe des Lotbandes den Winkel ab. Nun benutzen wir die Kurven auf der Rückseite des Holzbrettchens. Stehen wir z. B. 10m vom Meßobjekt entfernt, dann benutzen wir die 10mE-Kurve, suchen auf der Waagerechten (Abszisse) die Gradzahl, gehen senkrecht nach oben zum Schnittpunkt mit der 10mE-Kurve, gehen dann waagerecht nach links und finden auf der Senkrechten (Ordinate) die Baumhöhe in Metern. Zu dieser Höhe muß noch die Augenhöhe des Messenden hinzugerechnet werden. **Beispiel:** 10m Entfernung vom Baum, 39° , entspricht 8m Höhe. Hinzu kommt die Augenhöhe, z. B. 1,65m. Das ergibt eine Baumhöhe von 9,65m.

Appuhn, H., Ziegeleiweg 27, D-2430 Neustadt
 Christensen, E., Masurenweg 22, D-2301 Probsteierhagen
 Schreitling, K.-Th., Dorfstraße 4, D-2305 Heikendorf
 Raabe, E.-W., Schloßkoppelweg 7b, D-2305 Heikendorf

Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Geobotanik (AG Floristik . . . von 1922) in
 Schleswig-Holstein und Hamburg e. V.

Redaktion:

Godela Schreitling

Anschrift der Redaktion:

Dorfstraße 4, 2305 Heikendorf

Bezugsbedingungen:

Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg erhalten die "Kieler Notizen" für den Jahresbeitrag von 30. -DM. Schüler und Studierende, soweit sie nicht Vollmitglieder der AG sind, gegen einen Jahresbeitrag von 10. -DM. Nichtmitglieder der AG können die "Kieler Notizen" gegen 10. -DM im Jahresabonnement über die Redaktion beziehen. Einzahlungen auf das Postscheckkonto der AG 103 433-205 PschA Hamburg.