©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Temperaturmittelwerte unter ausgewählten Pflanzengesellschaften des Bottsandes in der Kieler Bucht

von Karl-Theodor Schreitling

Herrn Prof. Dr. E.-W. RAABE zum 65. Geburtstag gewidmet

Der Bottsand ist eine kleine Halbinsel, die, etwa 6 km nordöstlich von Laboe entfernt, in der Kieler Bucht liegt. Ihr äußerer, der See zugewandter westlicher Saum, wird von Dünen eingenommen, während Salzwiesen den südlichen Rand bilden. Es handelt sich um ein Naturschutzgebiet, das durch keine Wirtschaftsform beeinträchtigt wird.

Im Rahmen ökologischer Untersuchungen auf dem Bottsand wurden in folgenden Gesellschaften Temperaturmessungen durchgeführt:

1. Puccinellia-Rasen (Stelle 1). Diese Gesellschaft breitet sich am Rand einer vegetationslosen Schlenke aus. Die Breite dieser offenen Stelle, die als Sulfuretum bezeichnet werden kann, beträgt 50 cm. Unter einer nur wenige Millimeter dicken braunen Oberfläche folgt ein mächtiger schwarzer Reduktionshorizont, im wesentlichen Schwefeleisen und gasförmigen Schwefelwasserstoff enthaltend. Dieser dunkle Reduktionshorizont wird in geringem Maße von dem Puccinellia-Rasen eingenommen. Die Meßstellen innerhalb des Andel-Rasens waren etwa 10 bis 20 cm von der offenen Schlenke entfernt.

2. Feuchter Juncus gerardii-Rasen (Stelle 16). In dieser Gesellschaft dominiert Juncus gerardii. Das Grundwasser stand im Mittel während der Zeit von April bis Oktober ungefähr 20 cm unter der Oberfläche. Der Boden war infolge der dicken Rohhumusauflage immer feucht. Überflutungen dürften während der Meßzeit (April bis Dezember) 41 mal erfolgt sein, davon entfallen allein 17 auf die Monate November und Dezember.

3. Festuca rubra-Rasen (Stelle 12). Aspektbildend ist Festuca rubra, es folgen in der Häufigkeit Agrostis stolonifera und Potentilla anserina. Die Stelle wurde während der Untersuchungszeit 5 mal überflutet, und zwar in den Monaten März, Oktober, November (zweimal) und Dezember.

4. Ophioglossum-Zone (Stelle 35). Es handelt sich hierbei um einen schmalen Vegetationsstreifen, in dem neben Ophioglossum besonders Holcus lanatus vertreten ist. Diese Zone liegt noch im Überflutungsbereich der höheren Herbst- und Frühjahrsfluten.

5. Festuca ovina-Rasen (Stelle 36). Der Schafschwingel ist hier die bestandsbildende Pflanze. Die Gesellschaft liegt außerhalb des Überflutungsbereichs.

6. Flechten- und moosreicher Carex arenaria-Rasen (Stelle 37). Carex arenaria befindet sich hier im "Altersstadium". Zwischen den einzelnen Pflanzen breiten sich Moose und Flechten aus. Diese Gesellschaft liegt am höchsten von den bisher besprochenen. Einzelne Calluna-Bulte, die eingestreut sind, lassen die Vermutung zu, daß sich diese Gesellschaft zu einer Heide entwickeln könnte.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Die Untersuchungen wurden in der Hauptsache im südlichen Teil der Halbinsel durchgeführt (nur die Untersuchungsstellen 35, 36, 37 liegen im östlichen). Sie sind ein Teilstück im Rahmen eines größeren pflanzensoziologisch-ökologischen Programms der Landesstelle für Vegetationskunde am Botanischen Institut, Kiel, unter Leitung von Professor Dr. E.-W. RAABE.

Es sollte in diesem Fall untersucht werden, ob in verschiedenen Pflanzengesellschaften, deren Höhenlage zur Ostsee unterschiedlich ist, Differenzen in langfristigen Temperaturmitteln des Bodens festzustellen sind.

Die in Frage kommenden Stellen wurden pflanzensoziologisch kartiert und ihre Höhe zum Meer eingemessen. Ausgangspunkt dafür bildete der Schreibpegel Strande. Auf diese Weise wurde eine Beziehung der verschiedenen Stellen zur Seespiegelhöhe hergestellt, so daß auch auf Überflutungen während der Untersuchungszeit nachträglich an Hand von Pegelaufzeichnungen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit geschlossen werden konnte. Die Pegelaufzeichnungen stellte uns das Wasser- und Schiffahrtsamt Kiel zur Verfügung.

Die Temperaturmessungen wurden durchgeführt nach einer Methode, die PALLMANN und Mitarbeiter 1940/42 beschrieben. Sie beruht auf der polarimetrischen Messung der Inversionsgeschwindigkeit des in einer Pufferlösung gelösten Rohrzuckers in einem bestimmten Zeitabschnitt. Diese Methode wurde nach KUNDLER (1954) abgewandelt, indem zur Sterilisation der Untersuchungsflüssigkeit Thymol zugesetzt wurde (vgl. auch DÖRING 1963). Wir verwendeten für unsere Messungen Glasröhrchen mit einem Durchmesser von 19 mm und einer Höhe von 65 mm. Diese Röhrchen wurden bis zu etwa drei viertel mit der vorbereiteten Rohrzuckerlösung gefüllt und dann mit einem Korkstopfen verschlossen, der mit einer Schicht Picein überzogen wurde. Bei verschiedenen Voruntersuchungen hatte sich herausgestellt, daß besonders Insektenlarven und Ameisen die Piceinschicht und auch den Korken durchbohren, um an die Zuckerlösung heranzukommen. Infolge des hohen osmotischen Wertes der Zuckerlösung kommt es schon bei kleinsten Fehlern an der Piceinschicht zu einem Austausch mit der umgebenden Flüssigkeit, der die Lösung unbrauchbar werden läßt. Wir rieben daher die Piceinschicht mit einem Insektizid ein. Zerstörungen wurden daraufhin nicht mehr festgestellt.

Für die Messungen wurden zwei Tiefen ausgewählt, die oberste Stelle lag 2 cm unter der Bodenoberfläche, die zweite in 20 cm Tiefe. Wegen des hochstehenden Grundwassers sahen wir davon ab, bei den Stellen 1 und 16 in 20 cm Tiefe Proben auszulegen. Obwohl viele Glasröhrchen in sehr feuchtem Boden bzw. manchmal längere Zeit im Salzwasser lagen, wurde eine Verunreinigung durch eindringendes Salzwasser nur in wenigen Fällen festgestellt. In allen diesen Fällen wies die Piceinschicht kleine Fehler auf, die bei der voraufgegangenen Kontrolle nicht entdeckt worden waren.

An jedem Untersuchungspunkt wurden mehrere Proben ausgelegt. Im Höchstfalle in jeder Tiefe fünf. Wich eine Probe zu sehr vom Mittel ab, wurde sie verworfen.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

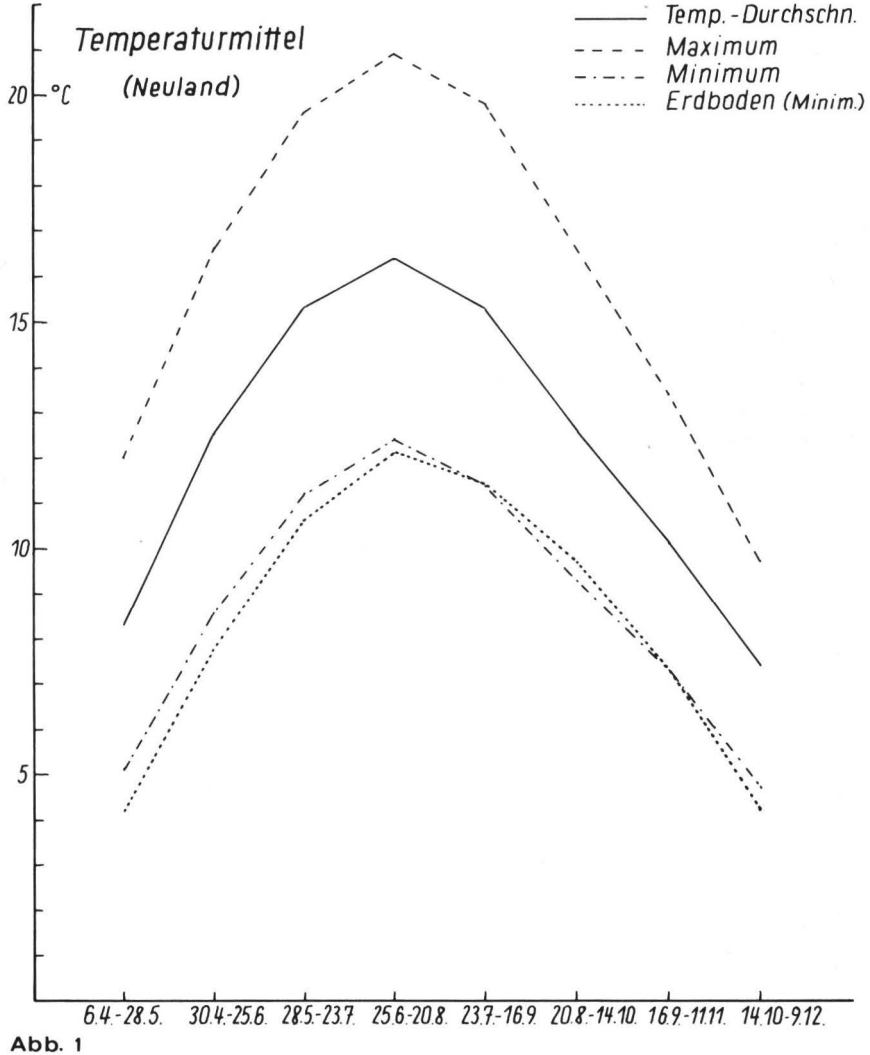


Abb. 1

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

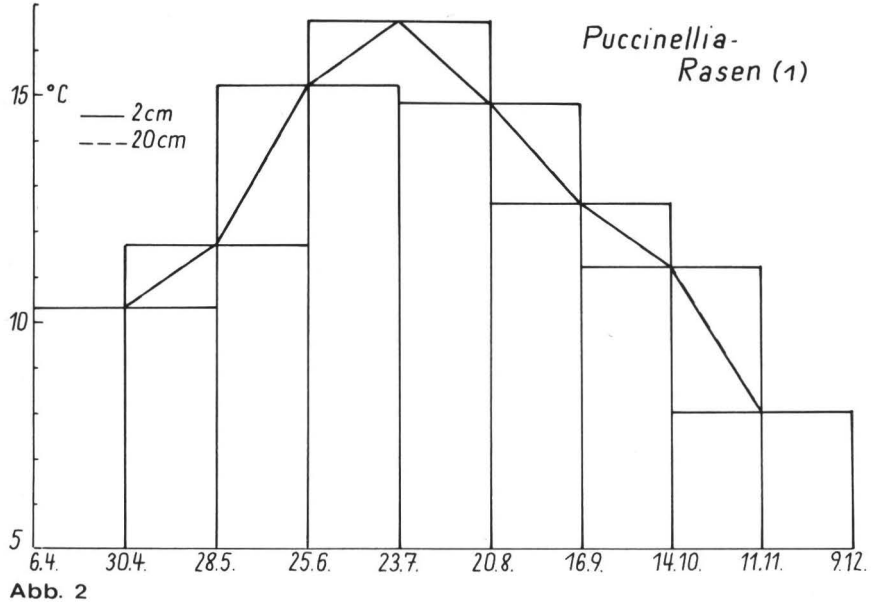


Abb. 2

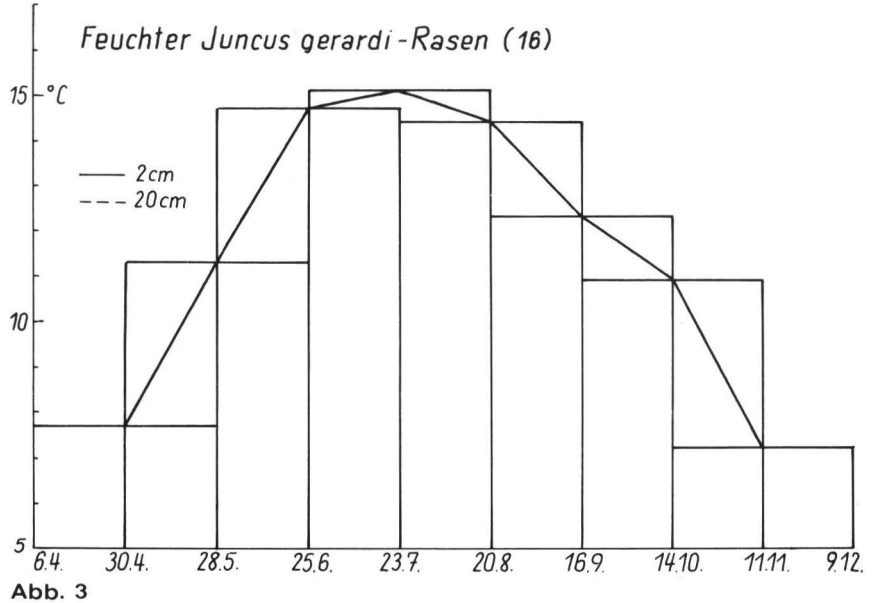


Abb. 3

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

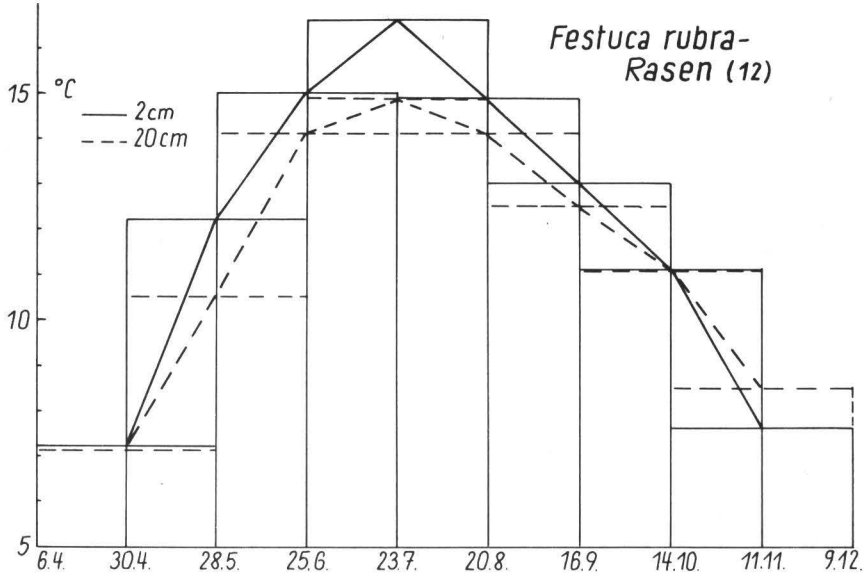


Abb. 4

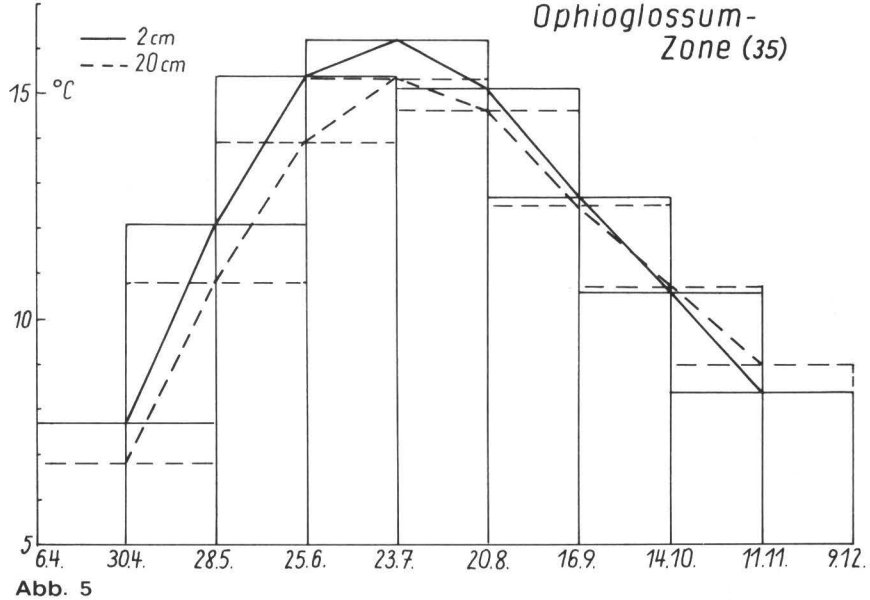


Abb. 5

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

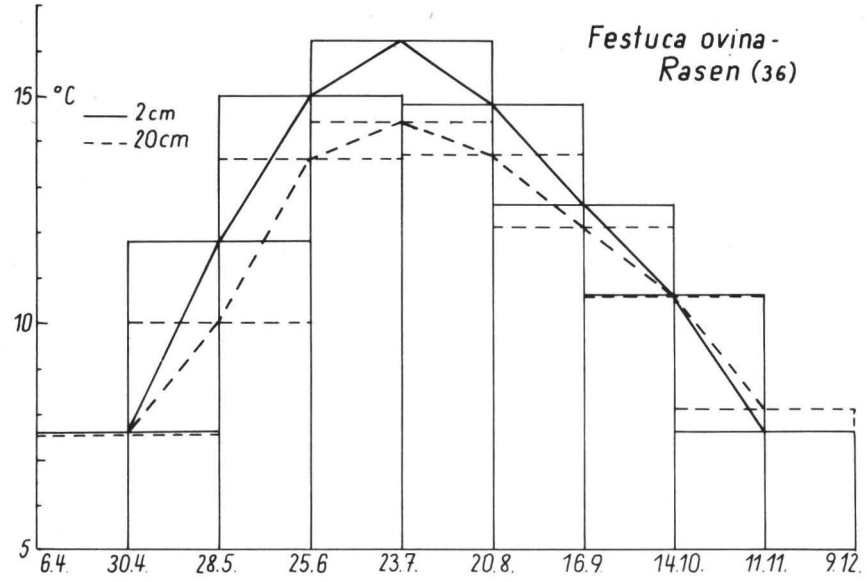


Abb. 6

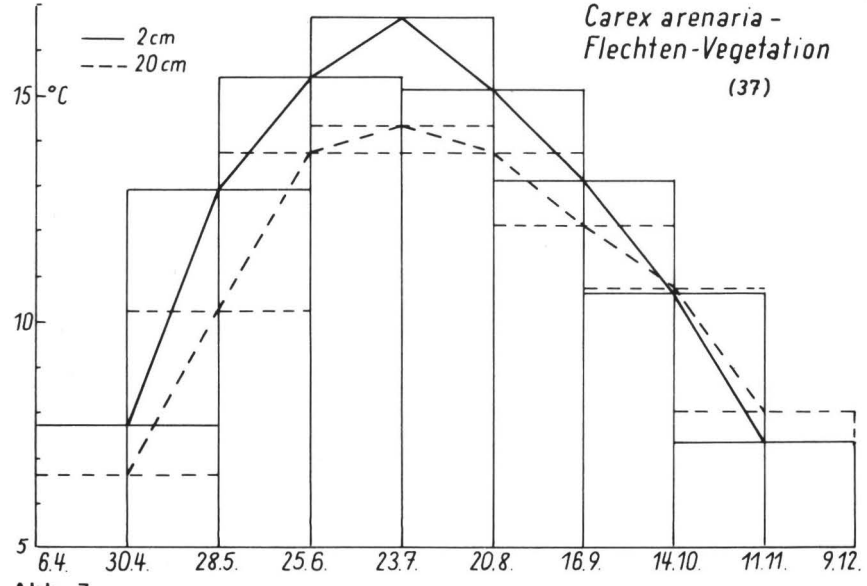


Abb. 7

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Bottsand - Temperaturmittel

(eT - Zahlen)
vom 6.4. - 9.12.1963
gemessen in 2cm und 20cm Bodentiefe
in °C

Stelle	Vegetation	6.4.-28.5		30.4.-25.6.		28.5.-23.7.		25.6.-20.8.		23.7.-16.9.		20.8.-14.10.		16.9.-11.11.		14.10.-9.12.		Durchschnitt	
		2cm	20cm	2cm	20cm	2cm	20cm	2cm	20cm	2cm	20cm	2cm	20cm	2cm	20cm	2cm	20cm	2cm	20cm
Bei 1	Puccinellia - Rasen	10,3		11,7		15,2		16,6		14,8		12,6		11,2		8,0		12,6	
16	Feuchte Juncus gerardi - Zone	7,7		11,3		14,7		15,1		14,4		12,3		10,9		7,2		11,7	
12	Festuca rubra - Rasen m. Pot. anserina	7,2	7,1	12,2	10,5	15,0	14,1	16,6	14,9	14,9	14,1	13,0	12,5	11,1	11,1	7,6	8,5	12,2	11,6
35	Ophioglossum vulg. m. Holcus lan.	7,7	6,8	12,1	10,8	15,4	13,9	16,2	14,9	15,1	14,6	12,7	12,5	10,6	10,7	8,4	9,0	12,3	11,7
36	Festuca ovina - Rasen	7,6	7,5	11,8	10,0	15,0	13,6	16,2	14,4	14,8	13,7	12,6	12,1	10,6	10,6	7,6	8,1	12,0	11,3
37	Carex arenaria - Flechtenrasen	7,7	6,6	12,9	10,2	15,4	13,7	16,7	14,3	15,1	13,7	13,1	12,1	10,6	10,7	7,3	8,0	12,4	11,2

Abb. 8

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Zu den errechneten Werten ist folgendes zu bemerken:

1. Es handelt sich um Mittelwerte eines bestimmten Zeitraumes. Wir wählten den Zeitraum von 8 Wochen. Die Proben jedoch wurden alle vier Wochen ausgelegt und die schon 8 Wochen liegenden eingesammelt und sofort untersucht, so daß sich jeweils 4 Wochen überlappten.

2. Nach PALLMANN und Mitarbeiter gehen die höheren Temperaturen in die eT-Zahl (exponentielles Mittel) mit höherem Gewicht ein als die niedrigen. Die erhaltenen Werte sind daher stets größer als jene, die als arithmetische Mittel aus sämtlichen Etappenmessungen erhalten worden wären. Über die Brauchbarkeit der Werte schreibt PALLMANN: "Sie (die eT-Zahl) liefert aber eine 'Mitteltemperatur', die wohl für die meisten Systeme der belebten und unbelebten Natur besser mit der 'wirksamen Mitteltemperatur' übereinstimmt als die arithmetischen Mittelwerte". (S. 65)

Diskussion der für den Bottsand in verschiedenen Vegetationsgesellschaften ermittelten Mitteltemperaturen

Die Ergebnisse wurden in Form von sich überlappenden Blöcken dargestellt, die der jeweiligen Ausliegezeit der Proben entsprechen. Zur besseren Übersicht wurde eine Kurve darüber gezeichnet.

Gemeinsam ist allen Kurven ein steiler Anstieg bis zum 20.8., dem dann ein langsamer Abfall bis zum Ende der Meßzeit am 9.12. folgt. Mit Ausnahme der beiden feuchten Stellen 1 und 16 liegen die Temperaturmittel am 9.12. etwas höher als zu Beginn der Untersuchungszeit. Ein Vergleich mit der für die gleichen Zeiträume aufgestellten Temperaturkurve der Wetterstation Neuland ergibt eine sehr gute Übereinstimmung. Lediglich liegen hier die Temperaturen der letzten Meßperiode tiefer als zu Beginn, die aber darin wiederum mit den Messungen der Stellen 1 und 16 übereinstimmen. Beginnend mit etwas höheren Werten entspricht der Scheitel- und Endpunkt der Neulander Kurve fast den ermittelten Werten auf dem Bottsand. Zum besseren Vergleich wurden von Neuland die Maximum- und Minimumtemperaturen sowie die Mini mumtemperaturen am Erdboden mit angeführt. Leider wurden in Neuland die Maximumtemperaturen am Erdboden nicht gemessen.

Als kälteste Stelle ist die Juncus gerardii-Gesellschaft zu bezeichnen. Ihr Temperaturmittel aus der gesamten Untersuchungszeit liegt bei 11,7 °C, ein Wert, der den 20cm-Tiefenwerten bei Stelle 12 und 35 entspricht. Mit höher ansteigendem Gelände sind ebenfalls ansteigende Temperaturen verbunden. Der höhere Wert der Festuca rubra-Gesellschaft gegenüber der geländemäßig höher liegenden Festuca ovina-Gesellschaft dürfte auf die Südexposition der ersteren und auf die teilweise offenen Böden in der letzteren zurückzuführen sein. Die Auswirkung verschiedener Hanglagen auf die Temperaturverhältnisse beschreibt u.a. auch DÖRING (1963, vgl. dazu auch RAABE, 1955 und WEBER, 1967). Offene Böden erwärmen sich schneller als von Vegetation bedeckte, kühlen aber auch schneller aus, so daß im Mittel die Temperaturen geringer sein können als in Zonen, in denen sich der Wärmeaustausch durch Vegetationsbedeckung langsamer vollzieht.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Der Durchschnittswert der Stelle 1 (Puccinellia-Rasen) liegt mit 12,6 °C höher als der aller anderen Stellen. Wie aus dem Profil hervorgeht, liegen die Meßstellen am Rande einer etwa 50 cm breiten Senke, ungefähr 5 cm höher als diese. Die Böschungen sind so flach, daß eine Temperaturerhöhung aus diesem Grunde nicht in Frage kommt. Ferner ist die Stelle wie jede andere offen gegen die Winde, eine Beschattung fällt auch hier wie an allen anderen Untersuchungsstellen aus. DÖRING (1963) stellt auch für seine Messungen (für Sept. 1961) eine Erhöhung der Mitteltemperatur einer Rhynchospora-Schlenke (12,75 °C in 2 cm Tiefe) gegenüber der trockenen Calluna-Heide (11,1 °C in 2 cm Tiefe) fest, gibt aber keine Erklärung dafür an. Der Grund ist u.E. in dem ausgeglichenen Rhythmus der Temperaturmaxima und -minima feuchter oder schwach mit Wasser bedeckter Böden zu suchen. Die feuchten Schlenken nehmen wohl langsamer Wärme auf als die trockenen Sandböden, geben sie aber auch langsamer wieder ab. In besonderem Maße dürfte dies für die Sommermonate gelten.

Vergleichen wir nun die Temperaturen der beiden feuchten Stellen: den Puccinellia-Rasen und die feuchte Juncus gerardii-Flur. Beide sind während des ganzen Jahres feucht. Die Meßpunkte der Juncus gerardii-Zone liegen etwa 10 cm über denen der Puccinellia-Gesellschaft. Demzufolge steht das Grundwasser dort tiefer an. Die Bodenfeuchtigkeitswerte liegen bei Stelle 16 (Juncus gerardii) jedoch bedeutend höher, weil durch die starke Rohhumusauflage der Oberboden fast mit einem feuchten Moor verglichen werden kann. Für feuchte Moorböden gibt GEIGER (1960) eine um das sechsfache geringere Temperatur und Wärmeleitfähigkeit gegenüber nassem Sand an. Damit wäre wohl die tiefere Mitteltemperatur der Juncus gerardii-Zone erklärt, nicht aber die im Frühjahr um 2,5 °C höhere der Puccinellia-Gesellschaft. Vielleicht spielen noch andere Phänomene, wie die bereits oben erwähnten, eine Rolle, wie z.B. die Stoffwechseltätigkeit der Schwefelbakterien. Ob die dabei freigesetzte Wärmemenge für die verhältnismäßig hohen Temperaturen verantwortlich ist, mag hier noch nicht entschieden werden. Über diesen Punkt liegen zu wenig Beobachtungen und Messungen vor, um darüber genaue Aussagen machen zu können. Eventuell ist aber auch die Wärmeaufnahmefähigkeit der dunklen Oberfläche von Bedeutung. Auch hierüber müßten noch eingehende Untersuchungen angestellt werden.

Die eT-Zahlen der 20 cm-Tiefen liegen, wie nicht anders zu erwarten, im Laufe des Frühjahrs und des Sommers unter denen der Oberflächenwerte. Zu Ende des Jahres steigen sie jedoch infolge der langsameren Wärmeabgabe über die Oberflächenwerte.

Die Temperaturmittel der von Salzwasser beeinflußten Stellen (1, 16, 12) liegen unter den Werten der Meßstation Neuland (Ausnahme 1. Periode von Stelle 1). Dies dürfte mit ein Grund für das späte Aufkommen der Vegetation im Salzwasserbereich sein.

Außerdem darf behauptet werden, daß sich die Temperaturmessung nach PALLMANN bewährt hat.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Literatur:

BAUMEISTER, W., 1958, Hauptnährstoffe in 'Handbuch der Pflanzenphysiologie', Bd. 4, Berlin, Göttingen, Heidelberg

DÖRING, E., 1963, Vegetationskundliche Untersuchung der Heidegesellschaften in Schleswig-Holstein, Diss. Kiel

GEIGER, R., 1960, Das Klima der bodennahen Luftschicht. 4. Aufl., Braunschweig

KUNDLER, H., 1954, Über die Anwendung der Invertzuckermethode. Zeitschr. für Pflanzenernährung 66

LUNDEGÅRDH, H., 1957, Klima und Boden. 3. Aufl., Jena

PALLMANN, H., EICHENBERGER, E. und HASLER, A., 1940/42, Prinzip einer neueren Temperaturmessung für ökologische und bodenkundliche Untersuchungen. Soil Research Bd. 7

RAABE, E.-W., 1955, Auswirkungen von Nord- und Südexposition auf die Pflanzendecke. Mitt. d. Flor. AG, NF Heft 5

WEBER, H.E., 1967, Über die Vegetation der Knicks in Schleswig-Holstein. Mitt. d. Flor. AG in Schl.-Holst. u. Hamb., H. 15

Pontederia cordata im Naturschutzgebiet "Schwarze Kuhle"

von Hans-Christoph Vahle

Das Hechtkraut (englischer Name "pickerel weed"), Pontederia cordata, ist im atlantischen Nordamerika von Neu-Schottland bis Texas verbreitet, wo es in den Röhrichten größerer und kleinerer Stillgewässer wächst. Mit ihren kornblumenblauen Blüten ist die Pflanze eine beliebte Zierstaude in Garten- und Parkteichen geworden - auch in Europa, wo sie sich dann in südlichen Bereichen stellenweise einbürgerte (z. B. Lago di Comabbio / Italien). Für Norddeutschland sind mir bisher zwei Fundorte außerhalb von Gärten und Parks bekannt geworden, von denen ich einen zufällig selbst entdeckte. Es handelt sich dabei um das Naturschutzgebiet "Schwarze Kuhle" südöstlich von Ratzeburg. Am Südostufer dieses dystrophen Sees fand ich Pontederia cordata am 4. 6. 1978 am Rande des Thelypteris palustris-Schwingrasens im Halbschatten eines Weidengebüsches, wurzelnd in mehreren Dezimetern Wassertiefe. Nachforschungen ergaben, daß diese Art dort bereits am 25. 8. 1976 von BELLER gefunden wurde. Da die "Schwarze Kuhle" einige Jahre vorher von WALSEMANN systematisch bearbeitet und Pontederia dabei sicher nicht übersehen wurde, muß die Ansiedlung im Zwischenzeitraum erfolgt sein. Ungeklärt bleibt bislang, auf welche Weise das Hechtkraut dorthin kam. Da eine Samenproduktion unter mitteleuropäischen Verhältnissen kaum anzunehmen ist, muß man ein gezieltes Auspflanzen annehmen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Kieler Notizen zur Pflanzenkunde

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Schreitling Karl-Theodor

Artikel/Article: Temperaturmittelwerte unter ausgewählten Pflanzengesellschaften des Bottsandes in der Kieler Bucht 2-11