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

KIELER NOTIZEN

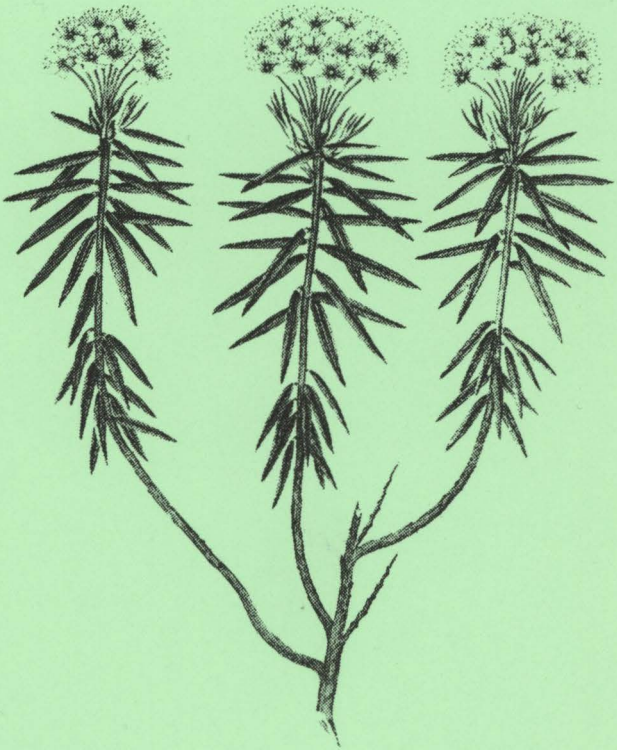
zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein und Hamburg

Jahrgang 20 1990 Heft 2

INHALT:

LÜTT, S., Die Vegetation der schwarzen Kuhle

Flora Danica Tab. MXXXI.



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

DIE VEGETATION DER SCHWARZEN KUHLE

von Silke Lütt

1. Einleitung

Im Kreis Herzogtum Lauenburg erstreckt sich südlich von Ratzeburg (MTK 2330 und 2331) eine für Schleswig - Holstein einmalige, eiszeitlich geprägte Moränen- und Schmelzwasserrinnen - Landschaft: die sogenannte Garrenseerinne mit dem namengebenden Garrensee, dem Plötschersee und der Schwarzen Kuhle.
Die Seen wurden 1986 mit dem nordwestlich des Rinnensystems gelegenen Salemer Moor und dem Ruschensee zu einem 438 ha großen Gesamt - Naturschutzgebiet zusammengefaßt.[1]
Die Schwarze Kuhle, ein 2,8 ha großes, dystrophes Gewässer, liegt am südwestlichen Ende der Garrenseerinne. Ihre Schwingdeckenverlandung und die in ihr beheimatete Vielzahl seltener Vegetationstypen suchen in Schleswig - Holstein ihresgleichen.
Im Jahre 1927 wurde sie als NSG ausgewiesen. Die Schwarze Kuhle ist somit gemeinsam mit dem Salemer Moor das älteste Schutzgebiet des heutigen Gesamtschutzgebietes.
Der See hat eine maximale Breite von nur 100 m bei einer Länge von rund 300 m .
Trotz seiner geringen Größe beträgt die Wassertiefe in der Mitte des Sees etwa 10 m. Auch unmittelbar am Rand der Schwingdecken konnten bereits Wassertiefen von 5 m festgestellt werden (BÄRTLING 1922).
Am Nordende steigt der Boden bis auf ca. 5 m an, was auf die kontinuierliche Einschwemmung von Huminstoffen aus der vermoorten Abflußrinne des Plötschersees zurückzuführen ist (BÄRTLING 1922).
Diese huminstoffreichen Einschwemmungen dürften ebenso wie die allochthone Laub- und Huminstoffzufuhr aus dem umgebenden Wald den dystrophen Charakter des Sees wesentlich mitbestimmt haben.
Die Schwarze Kuhle liegt an der SW - Grenze des Gesamtschutzgebietes. Große Bereiche seines Wassereinzugsgebietes werden von Grünländereien und Äckern eingenommen. Diese schließen unmittelbar an den Ufersaum an oder sind an

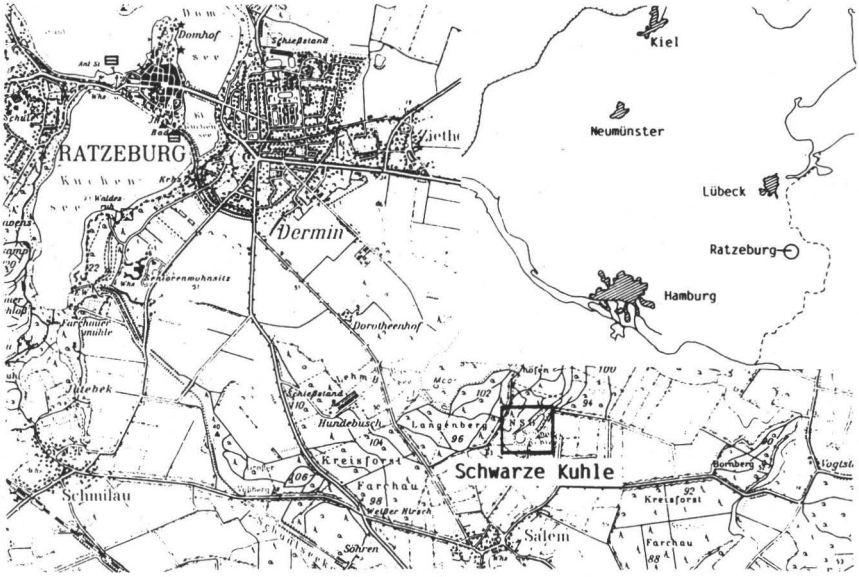
---

1 Eine Untersuchung des NSG wurde von der Verfasserin im Sommer 1989 im Auftrage des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig - Holstein durchgeführt.

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

der Ostflanke durch einen schmalen Waldsaum von ihr getrennt.
Lediglich im Westen und Norden werden die zum Teil sehr steilen Hänge von Hainsimsen-Buchenwäldern und Fichtenforsten eingenommen.

2. Die Lage [2]



3. Geologie

Der Garrensee, Plötschersee und die Schwarze Kuhle sind tief in eine kuppige Moränen- und Sanderlandschaft eingebettet. Die Moränen erreichen Höhen zwischen 50 und 95 m und sind im Bereich der Schwarzen Kuhle überwiegend aus lehmigen Sanden aufgebaut. Nach GAGEL (1903) stellen die von NNO nach SSW verlaufenden Moränenzüge zwei Staffeln der südbaltischen Endmoräne dar. Zwischen den beiden Endmoränen liegt die Garrenseerinne, die durch abfließende glaciale Schmelzwasser entstanden ist.
Die Bildung der Hohlform der Schwarzen Kuhle ist auf eine kombinierte Wirkung von subglazialem Schmelzwasser und Toteisdynamik zurückzuführen. BÄRTLING (1922) bezeichnete

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

die Seen der Garrenseerinne mit dem Terminus "Evorsionssee" (Strudelsee). Dieser Begriff konnte sich allerdings in der Geologie nicht durchsetzen.

4. Die Vegetation der Schwarzen Kuhle

Die Komplexierung der Kationen und des Phosphates durch die Huminstoffe bestimmte in den vergangenen Jahrhunderten die Nährstoffarmut und die Azidität des dystrophen Sees.
So konnte sich in den windgeschützten Buchten eine typische Verlandungszonierung mit Kleinseggen - Schwingdecken und primärem Birkenbruch bilden.
Das oben geschilderte "Nährstoff - Pufferprinzip" ist gegenwärtig nur noch begrenzt wirksam. Infolge kontinuierlicher Nährstoffzufuhr aus dem im SW direkt an die Kuhle angrenzenden Grünland und aus den Äckern und Wäldern des Wassereinzugsgebietes kam es in den vergangenen Jahrzehnten zu einer allmählichen Nährstoffanreicherung im See, die sich vor allem an seiner gesamten West- und Ostflanke und an den unmittelbar an den offenen Wassersaum angrenzenden Ufern bemerkbar macht.
Heute kann man in der Schwarzen Kuhle eine Vielzahl unterschiedlicher Vegetationstypen finden, die häufig kleinflächig ausgebildet sind, meist aber in charakteristischer räumlicher und standörtlicher Abfolge anzutreffen sind: neben oligotraphenten Schwingdecken und Brüchern kommen im Uferbereich und am seewärtigen Ufersaum meso - bis eutraphente Vegetationstypen vor.
Die Verlandung ist nicht an allen Uferabschnitten gleich weit fortgeschritten. Die schönsten und vollständigsten Verlandungszonierungen sind in den windstilleren Süd- und Nordbuchten ausgebildet, wo sie sich über eine Breite von mehr als 100 m erstrecken.

4.1 Die Bruchwaldgesellschaften und Weidengebüsche

4.1.1 Das Betuletum pubescentis (Hueck 29) Tüxen 37 (Birkenbruchwald) Tab. 1

Weite Bereiche der Verlandungszone der Schwarzen Kuhle werden vom Betuletum pubescentis eingenommen.
Primäre Birkenbrücher sind in Schleswig - Holstein ausgesprochen selten. Sie stellen das natürliche Endglied der Verlandungsserien dystropher Seen dar.

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

An der Schwarzen Kuhle kommen drei verschiedene Ausbildungen vor, die sich in ihrer Trophie und in ihrem Wasserhaushalt unterscheiden:

- Ausbildung von Calla palustris
- typische Ausbildung
- Ausbildung von Ledum palustre

Die Abfolge der drei Ausbildungen charakterisiert ihre Hydrologie und ihre Syndynamik.

Die Ausbildung von Calla palustris kennzeichnet schwach konsolidierte Torfe relativ geringer Mächtigkeit und starke Wasserstandsschwankungen, jene von Ledum palustre hingegen hohe Torfmächtigkeit und ausgeglichene Wasserstände. Die typische Ausbildung vermittelt standörtlich zwischen den beiden.

Die räumliche Anordnung der Birkenbrücher soll exemplarisch für die Südbucht geschildert werden. Sie wiederholt sich in den ausgedehnteren Verlandungszonen der N-Bucht ebenso wie im O und im NW der Schwarzen Kuhle:

Der unmittelbar am Seeufer anschließende Birkenbruch in der Ausbildung von Ledum palustre ist durch relativ kleine, gedrungene, z.T. strauchig wachsende Moorbirken gekennzeichnet. Der landwärts folgende Bestand fällt durch 8 - 9 m hohe, z.T. abgestorbene Moorbirken auf. Dieser Bestand ist der typischen Ausbildung zuzuordnen.

Der darauf folgende lückige Bruchwald in der Ausbildung von Calla palustris stellt den Kontakt zu den Kleinseggenriedern des Ufers her. Er hebt sich optisch durch das Grün seiner noch kleinen, bis zu 4 m hohen Faulbaum-, und Grauweidenbestände ab.

Floristisch unterscheiden sich die Bestände des primären Birkenbruches von den mesotraphenten Erlenbrüchern durch das alleinige Vorherrschen der Moorbirke in der Baumschicht, durch das Fehlen sämtlicher Phragmitetea - Arten und durch das Vorkommen von Arten der Oxycocco - Sphagnetea (Eriophorum vaginatum, Vaccinium oxycoccos, Drosera rotundifolia, Polytrichum strictum).

Die Vorkommen des primären Birkenbruchs an der W- und Ostflanke der Schwarzen Kuhle sind in etwa 15 m lange "Inseln" untergliedert. Die regelmäßig wiederkehrenden Strukturen lassen vermuten, daß die Torfkörper durch Scherkräfte getrennt wurden. Eine genauere Erklärung der Beobachtung ist derzeit nicht möglich.

Die Einschnitte zwischen den mächtigen Torfkörpern werden von Thelypteris palustris- oder Calla palustris - Schwing-

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

decken sowie von Nuphar lutea - Beständen und dem Grauweidengebüsch eingenommen.

Die Ausbildung von Calla palustris

Die Birkenbruch - Ausbildung von Calla palustris ist als natürliche Folgegesellschaft der torfmoosreichen Kleinseggenrieder zu deuten.
Dies kommt sowohl in ihrer engen räumliche Beziehung als auch durch die Stetigkeit von Calla palustris, Menyanthes trifoliata, Carex canescens und Carex rostrata in den Beständen zum Ausdruck. In der Strauchschicht tritt regelmäßig Rhamnus frangula auf.
Die Krautschicht ist mit einem dichten Torfmoosrasen unterlegt, der überwiegend von Sphagnum fallax aufgebaut wird; gelegentlicht gelangt auch das mesotraphente Sphagnum flexuosum zur Dominanz. Ferner tritt regelmäßig das Laubmoos Calliergon stramineum auf.
Die Bestände sind besonders schön an der gesamten Ostflanke des Moorsees ausgeprägt, kommen jedoch auch in der Südbucht am Übergang zum Ufer wie auch in der Nordbucht an der Plötschersee - Abflußrinne und im Kontakt zum mesotraphenten Erlenbruch vor.

Typische Ausbildung

Die typische Ausbildung vermittelt standörtlich und meist auch räumlich zwischen der Calla palustris - Ausbildung und der Ausbildung von Ledum palustre.
Die Bestände sind artenarm. In der Krautschicht tritt lediglich Eriophorum vaginatum dominant auf. Seine Bulte werden regelmäßig von dem Laubmoos Aulacomnium palustre besiedelt und von Vaccinium oxycoccos, das seine zarten Sprosse durch die Rasen des Laubmooses schiebt.
In der Torfmooschicht dominiert auch hier Sphagnum fallax, zu dem sich regelmäßig Sphagnum angustifolium und Calliergon stramineum gesellen.
Sphagnum angustifolium hat einen boreo-kontinentalen Verbreitungsschwerpunkt. Es unterstreicht ebenso wie die nur selten in den Beständen auftretende Rauschbeere (Vaccinium uliginosum) die subkontinentale Klimatönung des Untersuchungsgebietes.

Tabelle 1: Grauweidengebüsch und Bruchwälder

©Naturwissenschaftlicher Verein zu Hamburg; download unter www.biologiezentrum.at; Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.; download www.zobodat.at

1. Salicetum cinereae Zol. 31 (Grauweiden - Gebüsch)
2. Carici elongatae - Alnetum glutinosae, mesotraphente Ausbldg. m.Torfmoosen
3. Betuletum pubescentis (Hueck 29) Tx 37 (Birkenbruch)
   a. typische Ausbildung
   b. Ausbildung von Ledum palustre
   c. Ausbildung von Calla palustris

	1				2			3a			3b				3c			
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Aufnahme Nr.	63	50	59	29	28	34	45	10	72	48	66	41	4	61	11	44	13	53
Deckung ges. %	50	70	70	90	100	90	80	90	90	90	95	100	100	100	90	100	100	100
Deckung Baumschicht %	-	-	-	40	50	60	20	20	25	25	-	25	15	30	10	25	8	30
Deckung Strauchschicht %	40	30	55	10	5	-	-	10	10	-	20	-	-	-	5	-	5	10
Deckung Krautschicht %	20	30	15	70	25	25	60	40	25	35	35	30	20	25	45	60	60	60
Deckung Bryophyten %	10	3	3	30	100	40	5	90	90	95	95	100	100	90	80	80	90	50
Flächengröße qm	9	9	9	9	9	25	25	9	9	99	3	4	4	4	9	9	9	9
Artenanzahl	22	13	16	26	22	25	15	12	8	12	13	11	11	12	12	9	15	17
Ch1. Str. Salix cinerea	3	3	3	2b	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B. Rhamnus frangula	.	.	.	2b	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Str.	.	.	2a	2a	2a	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Kr.	1	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Str. Salix multinervis	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch2. B. Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	3	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elongata	.	.	.	+	+	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch3. B. Betula pubescens	.	.	.	.	2b	.	.	2b	2b	2b	.	2b	2b	.	2a	2b	2a	3
Str.	.	.	.	+	.	2a	.	2a	.	.	2b	.	.	.	.	.	+	2a
Kr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
d. Ledum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	2a	1	.	.	.	.
d. Calla palustris	+	+	+	2a	2a	2a	3	.	.	+	.	.	r	.	2a	3	2b	2a
Alnetea glutinosae:																		
Sphagnum squarrosum	.	.	1	2b	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calliergon cordifolium	2m	2m	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	.	.	.	+	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thelypteris palustris	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Phragmitetea :																		
Peucedanum palustre	+	.	+	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Calamagrostis canescens	+	.	.	2a	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Lysimachia thyrsiflora	.	.	.	+	1	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Galium palustre	2m	.	+	2m	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elata	2a	2a	+	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sparganium erectum	.	2a	2a	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Lycopus europaeus	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus	.	2a	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmites australis	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

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

Scheuchzerio-Caricetea nigrae:																		
Calliergon stramineum	.	.	.	2m	2m	.	.	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m
Sphagnum fallax	.	.	.	2a	.	2a	.	4	4	4	2a	2b	2b	2b	3	4	4	3
Carex rostrata	r	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	r	1	2a	1	.	.	r	2a
Aulacomnium palustre	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	2m	2m	2m	.	2m	2m	.	2m	.
Sphagnum flexuosum	.	.	.	2a	.	2a	.	.	.	.	.	1	2a	.	4	.	3	2b
Sphagnum angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	3	2b	2b	3	4	4	2a	.	.	.	.
Carex canescens	.	.	.	+	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	.
Agrostis canina	.	.	.	3	2a	2m	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m
Sphagnum palustre	.	.	.	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	2a	.	1
Carex lasiocarpa	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+
Potentilla palustris	2a	.	.	.	2b	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Menyanthes trifoliata	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Eriophorum angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	r	2a	.	.	+	.
Drepanocladus fluitans	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex nigra cf. juncella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.
Oxycocco - Sphagnetea:																		
Eriophorum vaginatum	.	.	.	.	.	.	.	3	2b	2b	2a	2b	r	2b	3	+	2a	.
Vaccinium oxycoccos	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	1	2m	2m	+	2a	1	.	.	1
Polytrichum strictum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	2m	.	.	.	.
Drosera rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige:																		
Juncus effusus	2a		+	2a	+	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Aulacomnium androgynum	2m	.	2m	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.
Plagiothecium ruthei	2m	2m	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mnium hornum	2m	.	2m	2m	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pohlia nutans	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	2m	.	2m	.
Pleurozium schreberi	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	2m	.	.	.	2m	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris	1		1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brachythecium rutabulum	.	.	.	2m	2a	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tetraphis pelucida	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	2m	.	.	.	.	2m	.	.	.
Dryopteris carthusiana	.	.	.	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria uliginosa	.	.	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chiloscyphus polyanthos	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lophocolea heterophylla	2m	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amblystegium riparium	2m	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudobryum cinclidioides	.	.	.	.	+	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium uliginosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.

Außerdem in: 2: Drepanocladus aduncus 2m, Amblystegium juratzkanum 2m, Lythrum salicaria +; 5: Epilobium spec. +; 7: Glyceria fluitans 2m, Lepidozia reptans 2m; 11: Calluna vulgaris 2b; 13: Hydrocotyle vulgaris +;

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

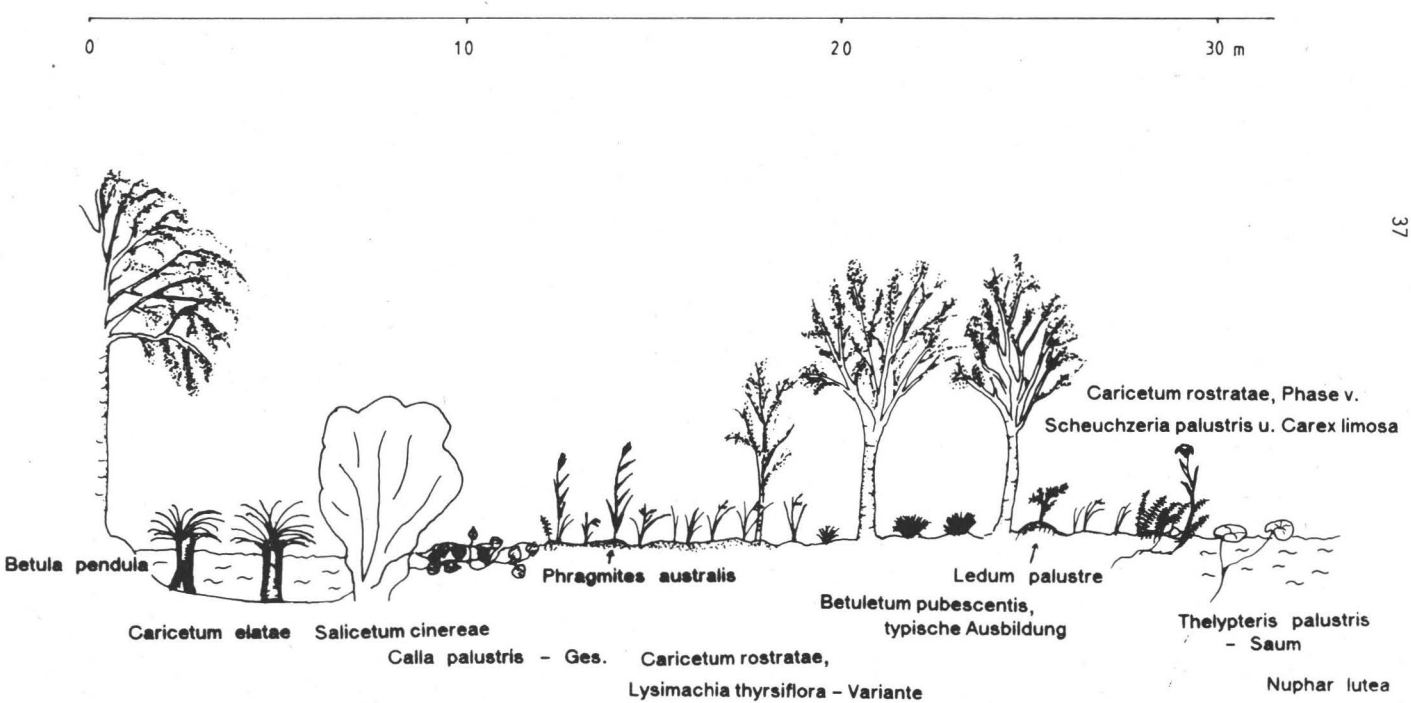
Erica tetralix konnte in der Schwarzen Kuhle nicht gefunden werden, obgleich sie im Salemer Moor zu den regelmäßig auftretenden Arten zählt.
Die typische Ausbildung ist sowohl in der S- und N-Bucht als auch im NW und im O des Sees im Kontakt zu den beiden anderen Ausbildungen des primären Birkenbruchs entwickelt.

Die Ausbildung von Ledum palustre

Die Ausbildung von Ledum palustre siedelt in der Schwarzen Kuhle auf den mächtigsten Torfen an der seewärtigen Verlandungszone. Hier schließt sie unmittelbar an das Caricetum rostratae an. Früher waren hier oligotraphente Schwingdecken und eine Hochmoor - Bultengesellschaft entwickelt. Die Ausbildung kennzeichnet die am stärksten verlandeten Uferzonen im S, N, NW und O der Schwarzen Kuhle.
Die Moorbirken der Bestände fallen hier durch einen kleineren, gedrungeneren Wuchs auf, der auf die schlechte Nährstoffversorgung der Standorte zurückzuführen ist. Durch die Torfmächtigkeit sind die Standorte dem Einfluß des nährstoffreicheren Grundwassers enthoben. Die dadurch bedingte Oligotrophie der Standorte ermöglicht nur wenigen anspruchslosen Arten ein Auskommen, etwa solchen der Oxycocco - Sphagnetea. In der Krautschicht treten vor allem in den lichteren Beständen im unmittelbaren Kontakt zu den ehemaligen oligotraphenten Schwingrasen verstärkt Drosera rotundifolia und Vaccinium oxycoccos auf, ferner auch Calluna vulgaris.
Polytrichum strictum bildet in den Beständen regelmäßig mehrere Dezimeter hohe kompakte Bulten aus, die ursprünglich auf Eriophorum vaginatum- und Sphagnum magellanicum - Bulten aufbauten. Die Laubmoose Aulacomnium palustre und Pleurozium schreberi beteiligen sich häufig an dem Abbau der Sphagnum magellanicum - Bulten.
Auf derartigen Bulten stellt sich regelmäßig auch Ledum palustre, der Sumpfporst, ein, der als weiterer Bultepiphyt das Ableben des ehemaligen Bultbilders entgültig besiegelt. Der Sumpfporst hat eine weite ökologische Amplitude. Er tritt auch auf etwas trockeneren Standorten des seewärts vorgelagerten Caricetum rostratae auf. Da dort häufig auch die Birke bereits Fuß gefaßt hat, wurden derartige Bestände hier eingeordnet (Tab. 1, Aufnahme 11).
Sphagnum magellanicum kommt in den Beständen nur sehr selten vor. Die Art wurde lediglich vereinzelt in dem oben ge-

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

Typische Zonierung des Nordwest - Ufers der Schwarzen Kuhle



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

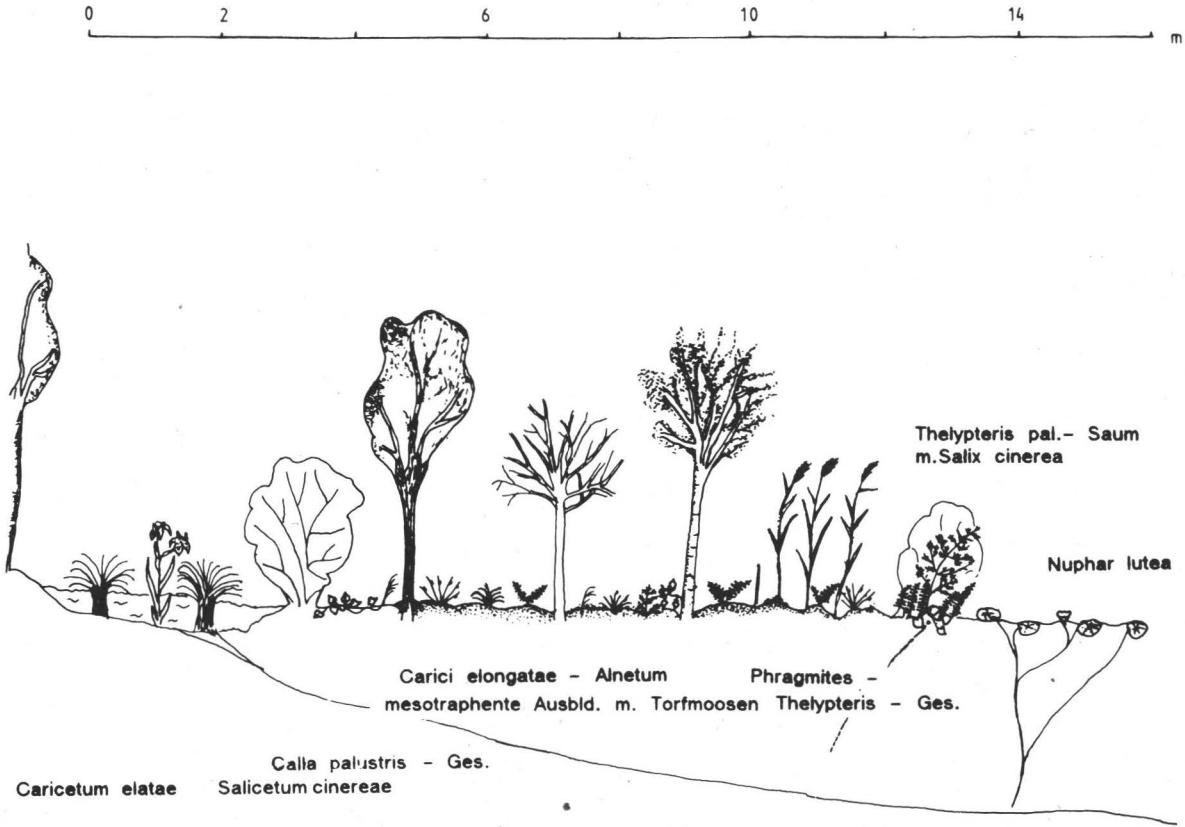
schilderten Bultabbau - Stadium mit Polytrichum strictum beobachtet.
An seiner Stelle bildet Sphagnum palustre in den Beständen vereinzelt recht hohe Bulten aus.
Die mit Abstand häufigsten Torfmoosarten der Bestände sind Sphagnum fallax und Sphagnum angustifolium, das sowohl Bulten aufbaut als auch auch dichte Rasen entwickelt.

4.1.2 Das Carici elongatae - Alnetum glutinosae Koch 26 (Erlenbruch) Tab. 1

Das Carici elongatae - Alnetum glutinosae ist entlang der Schwarzen Kuhle in einer nährstoffarmen, mesotraphenten Ausbildung entwickelt, die soziologisch der von MÖLLER (1970) beschriebenen Subassoziation mit Sphagnen zuzuordnen ist und floristisch und standörtlich zum Betuletum pubescentis überleitet.
Die Bestände stellen das sekundäre Endglied einer mesotrophen Verlandungsserie am SW- und Westufer der Schwarzen Kuhle dar. Sie kommen in enger Durchdringung mit der Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft vor, aus der sie sich entwickelt haben.
Die Erle ist in den Beständen schlechtwüchsig und erreicht allenfalls eine Höhe von sechs Metern. In der Baumschicht kommt regelmäßig Betula pubescens vor, übergipfelt die Erle jedoch nur selten. Ein wesentliche Anteil am Aufbau der Gehölzschicht kommt Rhamnus frangula zu. Der Faulbaum entwickelt prächtige Exemplare, die in Verzweigung und Höhe (ca. 5 m) bereits Baumcharakter haben.
Neben der Charakterart Carex elongata sind als bezeichnende Arten der Erlenbruchwälder Solanum dulcamara und Sphagnum squarrosum regelmäßig in den Beständen vertreten.
Die Krautschicht setzt sich in unterschiedlichen Anteilen aus Arten der Phragmitetea und der Scheuchzerio-Caricetea nigrae zusammen.
Die Moosschicht erreicht in den Beständen Deckungswerte von 30 - 100 %. Neben Sphagnum fallax, Sphagnum flexuosum und Sphagnum palustre baut gelegentlich auch Sphagnum squarrosum dichte Teppiche auf und schwächt die Konkurrenzkraft der Phanerogamen erheblich.
Ein floristisch von den beschriebenen Beständen abweichender Erlenbruch ist an der N - Spitze der Schwarzen Kuhle ausgebildet (Tab. 1, A. 7). Er ist durch das Fehlen von Torfmoosen gekennzeichnet.

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

Typische Zonierung des Westufers der Schwarzen Kuhle



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

4.1.3 Salicetum cinereae Zol. 31 (Grauweiden-Gebüsch) Tab. 1

Das Grauweiden - Gebüsch bildet an der gesamten Westflanke einen Saum zwischen dem landwärts gelegenen Caricetum elatae und der Calla palustris - Gesellschaft. Fest mit der Torfinsel verbunden, grenzt es die noch im Mineralboden wurzelnden Bestände von den Schwingdecken und den auf Torf aufbauenden Gesellschaften ab. Ebenso häufig, im NW und an der gesamten Ostflanke, siedeln die Grauweiden jedoch noch im Mineralboden bei mehreren Dezimeter Wassertiefe, wo sie landwärts an Calla palustris-, Thelypteris palustris-, und Menyanthes trifoliata - Schwingdecken anschließen. Im Osten bildet die Grauweide im freien Wasser der Einschnitte zwischen den Torfblöcken (s.o.) gelegentlich kleine inselartige Bestände. Im SW und vereinzelt auch im SO schließen die Bestände auch den Verlandungssaum zum offenen Wasser hin ab.
Ausgedehntere Grauweiden - Gebüsche sind lediglich im SO zu finden, im Kontakt zur Juncus effusus - Gesellschaft und zum Caricetum elatae. Aus diesen Beständen wurde 1979 von VAHLE ein Vorkommen des Hechtkrautes, Pontederia cordata, beschrieben. Die Art ist in den Sümpfen Nordamerikas beheimatet; sie konnte nicht wiedergefunden werden.
In der Strauchschicht der Grauweiden - Gebüsche der Schwarzen Kuhle kommt vereinzelt Salix x multinervis vor. Die hohen Wasserstände und die ungünstigen Lichtverhältnisse in den saumartigen Beständen bedingen die lückige Ausbildung der Krautschicht.

4.2 Die Niedermoor - Gesellschaften

4.2.1 Das Caricetum rostratae Osv. 23 emend. Koch 26 (Schnabelseggen - Ried) Tab. 2

Das Caricetum rostratae ist gegenwärtig die beherrschende Kleinseggen - Gesellschaft der Schwarzen Kuhle.
Die Schnabelsegge hat eine weite ökologische Amplitude, deren Spannbreite in der Schwarzen Kuhle offenkundig wird.
Die unterschiedlich dichten Rieder der Segge sind systematisch der Subassoziation von Sphagnum fallax (Osv. 23) Dierß. 82 zuzuordnen. Es lassen sich in Abhängigkeit von der Trophie der Standorte folgende Varianten unterscheiden:

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

Die typische, "veralgte" Variante

Die Vorkommen der Gesellschaft beschränken sich auf das Ufer der Südbucht, wo die Bestände einen blaugrünen Gürtel zwischen der Juncus effusus - Gesellschaft und dem primären Birkenbruch bilden.
Bedingt durch ihre Lage im Lagg-ähnlichen Uferbereich weisen die Bestände auch im Sommer einen hohen Wasserstand auf (etwa 40 cm über Flur).
Das artenarme Ried ist in seiner Moosschicht durch Sphagnum fallax und das mesotraphente Sphagnum flexuosum gekennzeichnet. Regelmäßig tritt auch das Laubmoos Drepanocladus fluitans hinzu.
Die Torfmoose waren im Beobachtungsjahr von gallertartigen Watten fädiger Grün- und Blaualgen überzogen und wiesen infolgedessen eine reduzierte Vitalität auf. Die Algenwatten wurden gelegentlich so dicht, daß die Bryophytensynusie ganz ausfiel.
Die Ausbreitung von Algen und die dadurch hervorgerufene Verdrängung der Torfmoose wurde in der letzten Zeit mehrfach in der Literatur geschildert (z.B. DIERSSEN & REICHELT 1988 u. BORCHERT 1989). Die Ursachen der generellen Algenausbreitung sind bisher nicht geklärt. In der Schwarzen Kuhle ist sie eventuell auf eine Eutrophierung zurückzuführen, die von einer intensiven Nutzung der unmittelbar an die Bestände angrenzenden Weiden ausgeht.

Variante von Lysimachia thyrsiflora

Die durch das stete Auftreten von Röhricht - Arten gekennzeichnete, mesotraphente Ausbildung kommt in der Schwarzen Kuhle am NW - Ufer, an der gesamten Ostflanke und auch im SW in unmittelbarer Nähe des ehemaligen Bootsteges vor.
Die Bestände bilden streifenartig angeordnete Rieder zwischen den wenig gefestigten, mesotraphenten Schwingdecken von Calla palustris, Menyanthes trifoliata und Thelypteris palustris und den primären, hier mesotraphenten Birkenbrüchern.
Als Differentialarten der Variante treten Lysimachia thyrsiflora, Peucedanum palustre, Calamagrostis canescens und Phragmites australis auf.
Die Röhrichtarten verhalten sich in den Beständen progressiv. Ihre Konkurrenzstärke ist auf Eutrophierungseffekte zurückzuführen.

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

Das mesotraphente Torfmoos Sphagnum flexuosum baut in den Beständen dichte Teppiche auf, in denen Sphagnum fallax nur in geringen Deckungen vorkommt.
Der pH - Wert liegt in den Beständen mit 4,5 noch niedrig.

Phase von Scheuchzeria palustris und Carex limosa

Die Blumenbinse (Scheuchzeria palustris) und die Schlammsegge (Carex limosa) kommen in der Schwarzen Kuhle noch in wenigen Exemplaren in der oligotraphenten Ausbildung des Caricetum rostratae vor.
Die Bestände sind dem Ledum palustre - reichen Birkenbruch in einem schmalen, 1 bis max. 2 m breiten Saum vorgelagert.
Die Gesellschaft ist aus dem ehemals in die offene Wasserfläche transgredierenden Caricetum limosae hervorgegangen.
Scheuchzeria palustris und Carex limosa sind als Relikte dieser Gesellschaft noch mit geringer Deckung erhalten geblieben. Sie besiedeln jedoch keine Gesellschafts - typischen Standorte mehr. Ihr Vorkommen ist lediglich auf ihr vegetatives Beharrungsvermögen zurückzuführen. Eine Ausbreitung der Arten ist nicht zu erwarten.
Von der Blumenbinse wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt etwa dreißig Exemplare gezählt. Davon blühten etwa 25 %.
Die Schlammsegge wurde lediglich in 2 blühenden und einigen sterilen Exemplaren gefunden.
Die oligotraphente Ausbildung des Caricetum rostratae kommt auch an der N - Bucht in gleicher Lage im Verlandungsgürtel vor, die Blumenbinse und die Schlammsegge konnten dort allerdings nicht gefunden werden.
Als charakteristische Begleiter des nährstoffarmen Flügels der Gesellschaft treten Arten der Oxycocco - Sphagnetea auf. Neben Vaccinium oxycoccos und Eriophorum vaginatum kommen Drosera rotundifolia und Ledum palustre vor.
In der Moosschicht dominiert das eher oligotraphente Sphagnum angustifolium.
Die Bestände enden abrupt in einem Ufersaum auf konsolidiertem Torf, der von Carex lasiocarpa, Thelypteris palustris und Calla palustris besiedelt wird.

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

Zur Verbreitung und Ökologie von Scheuchzeria palustris und Carex limosa

Scheuchzeria palustris ist in Bezug auf Stickstoff, Phosphat und Kalium eine stenöke Art, die an oligotrophe Moorschlenken angepaßt ist. Sie tritt in nur schwach konsolidierten Schwingrasen auf, die von hydrophilen Torfmoosen durchsetzt sind. Dem schnellen Wachstum der Schwingdecke ist sie durch die Ausbildung von Rhizominitialen in den oberen Blattachseln und durch das schräge Aufsteigen der Rhizome angepaßt (HEGI 1986). In Schleswig - Holstein erreicht die Art ihre relative WNW - Grenze ungefähr in der Linie Elmshorn - Eckernförde (HEGI 1986). Die Art ist in Schleswig - Holstein vom Aussterben bedroht.
Als Gründe für den allgemeinen Rückgang der Art werden häufig klimatische Veränderungen (z.B. SCHREIBER 1913, WARMING 1918) angeführt. OBERDORFER (1949) erwähnt, daß Scheuchzeria palustris postglazial - wärmezeitlich stärker verbreitet war als heute und somit eine Reliktpflanze sei. Auch TALLIS & BIRKS (1965) geben eine Arealeinengung von Scheuchzeria palustris in der temperaten Zone seit dem Subatlantikum an.
Nach Meinung von WESTHOFF & PASSCHIER (1958) ist der Rückgang der Art nicht auf eine Klimaveränderung, sondern auf die Zerstörung der Hochmoore durch Entwässerung und Eutrophierung zurückzuführen. Sie heben als weitere Ursache verbreitungsbiologische Schranken hervor:
Da Scheuchzeria palustris nur wenige große Früchte ausbildet, ist bei einer geringen Dichte potentieller Standorte eine sekundäre Neuansiedlung durch Windausbreitung nicht möglich.
Ihre Untersuchungen an Vorkommen der Art in den Niederlanden ergaben, daß die Art am häufigsten auf Standorten mit Rasen - und Teppichniveau (schwach - mäßig schwach konsolidierte Torfe mit hohen Wasserständen) fruchtet. Ihre Fruchttätigkeit nimmt an Standorten mit Bultniveau (hohe Torfmächtigkeit, zunehmende Entfernung vom Wasserstand) und zunehmender Dominanz der Oxycocco - Sphagnetea - Arten stark ab.
Die Untersuchungsergebnisse bieten eine Erklärung für die geringe Blühtätigkeit der Scheuchzeria - Vorkommen in der Schwarzen Kuhle, wo die Art auf schwach bultigem Niveau in Konkurrenz zu Carex rostrata und Arten der Oxycocco - Sphagnetea siedelt.

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

Zwar konnte bei der Blumenbinse eine Fruchtbildung festgestellt werden, inwieweit jedoch auch eine generative Fortpflanzung stattfindet, ließ sich nicht klären. Keimpflanzen konnten nicht gefunden werden.
Es ist jedoch anzunehmen, daß die Art gemeinsam mit Carex limosa in der Vergangenheit die Verlandungsprozesse des Sees einleitete.
Carex limosa hat standörtlich eine etwas weitere Amplitude als Scheuchzeria palustris. Die Schlammsegge kommt in Schleswig - Holstein an einigen Sekundärstandorten (Torfstiche) vor. Transgredierende Bestände an dystrophen Seen sind hingegen ausgesprochen selten. Ein derartiges Vorkommen ist der Verfasserin aus dem Grundlosen Kolk bei Mölln bekannt.

4.2.2 Caricetum lasiocarpae Osv. 23 emend. Koch 26 (Fadenseggenried) Tab. 2

Die Fadensegge bildet im W, O und vor allem im NW des Sees einige, wenige qm große Schwingdecken sowie kleine, saumartige Bestände an der S-Bucht.
Ihre schmalen, streifenartigen Rieder schließen an die Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft, an das Caricetum rostratae oder, wie am Ostufer, an die Menyanthes trifoliata - Gesellschaft an und werden mit zunehmender Torfakkumulation vom Betuletum pubescentis abgelöst.
Carex lasiocarpa tritt in den Beständen nur mit recht geringer Deckung auf. In der Bryophytenschicht gelangt das meso - oligotraphente Sphagnum angustifolium zur Dominanz. Daneben kommen Sphagnum fallax und Sphagnum flexuosum in etwa gleichen Anteilen vor.
Das Auftreten der Röhrichtarten (Peucedanum palustre, Lysimachia tyrsiflora, Phragmites australis) in den Schwingdekken spricht - ähnlich wie beim Caricetum rostratae - für eine schwache Eutrophierung der Bestände.
In einer torfmoosarmen Ausbildung (A.5) kommt die Fadensegge als schmaler Saum in der S - Bucht vor. Ihre gute Wüchsigkeit und die häufig beobachtete Blüte deuten auf eine günstige Nährstoffversorgung.

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

4.2.3 Caricetum nigrae Br.- Bl. 15 (Wiesenseggen - Ried) Tab. 2

Das Caricetum nigrae kommt im Untersuchungsgebiet fragmentarisch in einigen, nur qm - großen Beständen im NW des Moorgewässers vor. Dort bildet die Gesellschaft ein kleinflächiges Mosaik mit dem Caricetum lasiocarpae und dem Caricetum rostratae.
In der Krautschicht herrscht Carex canescens. Die Begleitflora entspricht jener des Fadenseggenriedes. Lediglich die Torfmoosschicht wird stärker von dem mesotraphenten Sphagnum flexuosum dominiert.

4.2.4 Calla palustris - Gesellschaft Van den Berghen 52 (Schlangenwurz - Ried) Tab. 2

Calla palustris gehört zu den Pflanzen, die das Gesicht der Schwarzen Kuhle prägen.
Die Art baut mit ihren kräftigen sympodialen Rhizomen initiale Schwingdecken auf, welche die seewärtigen Einschnitte in die Torfkörper und den Abflußgraben des Plötschersees füllen.
An der gesamten West- und Ostflanke des Moorsees vermittelt die Gesellschaft zwischen den Bruchwäldern oder Kleinseggenriedern einerseits und dem Steifseggenried des Ufers andererseits (siehe Vegetationsaufriß).
Die initialen Schwingdecken der Drachenwurze sind regelmäßig von hydrophilen Torfmoosen, wie Sphagnum fallax, Sphagnum riparium und Sphagnum obtusum, durchsetzt. Die beiden letzteren haben eine deutliche Präferenz für mesotrophe Standorte und sind in Schleswig - Holstein sehr selten. Auf etwas stärker gefestigten Schwingdecken tritt auch Sphagnum flexuosum auf, meist in Kombination mit Carex rostrata.
Auch Sphagnum squarrosum und Calliergon cordifolium sind in der Moosschicht häufig anzutreffen. Sie deuten auf eine gute Nährstoffversorgung der Standorte.
Besonders am Ostufer sind Durchdringungen mit der Thelypteris palustris- und der Menyanthes trifoliata - Gesellschaft die Regel.

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

4.2.5 Menyanthes trifoliata - Gesellschaft (Gesellschaft des Fieberklees) Tab. 2

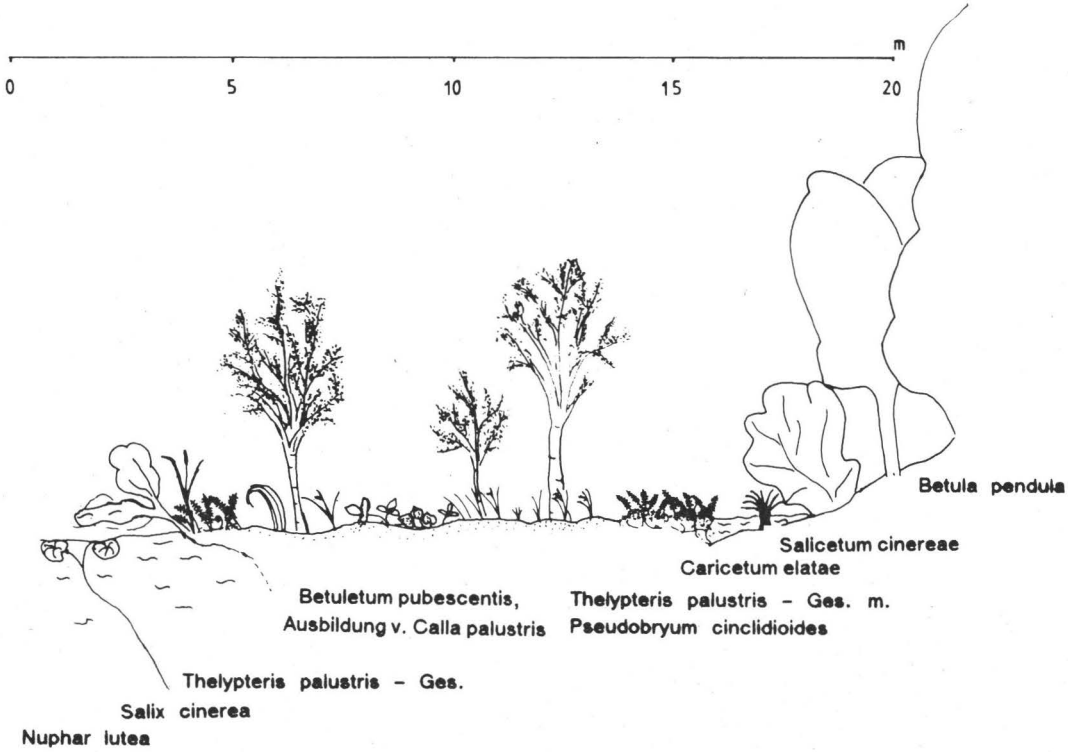
Der Fieberklee bildet am Ostufer im Kontakt zum Caricetum rostratae Dominanzbestände aus.
In den vergleichsweise produktiven Beständen treten ausläufertreibende Kleinseggen stet, aber in geringer Deckung auf. Ferner kommt der Sumpfhaarstrang (Peucedanum palustre) regelmäßig und mit hohen Deckungswerten vor.
Das vom Fieberklee aufgebaute Rhizomgeflecht wird von teilweise lückigen Torfmoosrasen durchsetzt.

4.2.6 Thelypteris palustris - Gesellschaft (Gesellschaft des Sumpffarnes) Tab. 2

Der Sumpffarn bildet am gesamten Ostufer kaum tragfähige Schwingdecken über etwa einen Meter tiefem Wasser. Die Gesellschaft tritt zudem in schmalen seewärtigen Säumen auf, die direkt an die oligotraphente Ausbildung des Caricetum rostratae angrenzen.
Die von Thelypteris palustris aufgebauten Schwingdecken unterscheiden sich in ihrer Begleitflora von der Menyanthes trifoliata - Gesellschaft durch das allmähliche Zurücktreten der Torfmoose und Kleinseggen sowie durch das stetere Auftreten von Arten der Alnetea glutinosae, wie Solanum dulcamara, Sphagnum squarrosum und Calliergon cordifolium.
Das in Schleswig - Holstein seltene Laubmoos Pseudobryum cinclidioides hat in der Schwarzen Kuhle in den Sumpffarn - Schwingdecken seinen Verbreitungsschwerpunkt.
Im Halbschatten der Farne bildet es üppige Rasen, die bis zu 10 cm hoch werden können. Ähnlich vitale Bestände des Laubmooses sind der Verfasserin nicht bekannt.
Als häufige Kontaktgesellschaften seien das Caricetum rostratae und das Caricetum elatae genannt. Ähnlich wie Calla palustris bildet auch Thelypteris palustris schmale Gürtel zwischen beiden Gesellschaften.
In Beständen des Sumpffarnes kommen zwar noch regelmäßig Niedermoor-Arten vor, dennoch deutet die oben geschilderte floristische Zusammensetzung auf einen Bezug zu mesotraphenten Erlen-Birkenbruch-Wäldern, die auch als Endstadium der Verlandung zu erwarten sind.

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

Typische Zonierung des Nordost-Ufers der Schwarzen Kuhle



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

4.2.7 Juncus effusus - Gesellschaft (Flatterbinsen - Gesellschaft) Tab. 2

Die Flatterbinsen - Gesellschaft bildet in der gesamten Südbucht einen etwa 3 m breiten Saum, der landwärts an das Caricetum rostatae anschließt. Sie ist die optisch dominierende Gesellschaft des Südufers.
Schmalere Säume der Flatterbinse sind zudem im NW und NO der nördlichen Verlandungsbucht ausgebildet, wo die Bestände an die Calla palustris - Gesellschaft anschließen.
Zwischen den dichten Horsten der Flatterbinse bilden Sphagnum squarrosum und Sphagnum fallax mehr oder weniger lückige Rasen.Die Krautschicht setzt sich aus Niedermoor- und Röhrichtarten zusammen.
Am Rande der Südbucht grenzen die Juncus effusus-Bestände direkt an intensiv genutzte Weiden. Ihre Krautschicht weicht hier durch das Auftreten zahlreicher eutraphenter Arten von den oben beschriebenen Beständen ab.

4.3 Die Röhrichte und Großseggenrieder der Schwarzen Kuhle

4.3.1 Die Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft (Schilf - Sumpffarn - Gesellschaft) Tab.3

Die Gesellschaft bildet am gesamten Westufer produktionsschwache Röhrichte, die durch eine prächtig entwikkelte Moosschicht auffallen.
Die Gesellschaft ist durch das gemeinsame Auftreten zahlreicher Arten des Magnocaricion und der Alnetea glutinosae gekennzeichnet. Darin unterscheidet sie sich von dem Schoenoplecto - Phragmitetum australis, von dem sie bereits von WESTHOFF & Den HELD (1969) und WIEGLEB (1977) abgetrennt wurden.
Die Bestände sind deutlich dreischichtig aufgebaut.
Phragmites australis weist eine reduzierte Vitalität auf und erreicht selten Deckungswerte über 25 %.
Die Krautschicht hingegen ist artenreich: Peucedanum palustre, Lysimachia thyrsiflora, Calamagrostis canescens und Galium palustre agg. treten mit recht hohen Deckungswerten auf. Als bezeichnende Arten der Erlenbrücher finden sich Solanum dulcamara und Carex elongata.
Die Moosschicht weist mit 30 - 90 % teilweise hohe Dekkungswerte auf. Sie wird überwiegend von den Klassenkennarten der Erlenbruchwälder Sphagnum squarrosum und Calliergon

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

cordifolium aufgebaut. Pseudobryum cinclidioides gesellt sich regelmäßig hinzu, ferner Sphagnum palustre, seltener Sphagnum fallax und Sphagnum flexuosum. Niedermoor-Arten, wie z.B. Calla palustris und Agrostis canina, kommen ebenso vor wie Juncus effusus und Dryopteris carthusiana, letztere stellenweise faziesbildend.
Die Bestände ähneln jenen vom Vollstedter See, die von ALTROCK (1987) beschrieben wurden.
Die Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft kommt in der Schwarzen Kuhle meist im Kontakt zum mesotraphenten Erlenbruch vor, dem sie meist landwärts, seltener seewärts, vorgelagert ist. Gelegentlich schließt sie auch an das Caricetum rostratae an. Landwärts grenzen die Röhrichte an das Steifseggenried.
Eine Weiterentwicklung der Bestände zum mesotraphenten Erlen - Birkenbruch wird bereits durch das regelmäßige Auftreten von Rhamnus frangula - Keimlingen und Jungsträuchern angezeigt.
Im folgenden seien die in der Schwarzen Kuhle weiterhin auftretenden Röhrichte und Großseggenrieder kurz aufgeführt:
Das **Caricetum elatae** ist bezeichnend für die Ufersäume der Schwarzen Kuhle. Im Halbschatten der Hangwälder und des Grauweidengebüsches, dem sie meist landwärts vorgelagert ist, bildet die Steifsegge gemeinsam mit Iris pseudacorus, Solanum dulcamara und Potentilla palustris artenarme Rieder in etwa 50 cm Wassertiefe.
Am NW- und am O - Ufer tritt als Kontaktgesellschaft gelegentlich das **Sparganietum ereceti** auf. Am Uferbereich der Südbucht baut das **Caricetum vesicariae** einige, wenige qm große Bestände auf, die eng mit dem **Glycerietum fluitantis** und der Juncus effusus - Gesellschaft verzahnt sind. Die artenarmen Vorkommen der Blasensegge und des Flutschwadens siedeln dort auf mineralischem Substrat mit nur geringen Torfmudden - Auflagen.

4.4 Die Wasserpflanzen - Gesellschaften (Tab. 4)

Das **Myriophyllo - Nupharetum luteae** (Gesellschaft der Gelben Teichrose) bildet am Seeufer der Schwarzen Kuhle einen mehr oder weniger geschlossenen Schwimmblattgürtel. Gelegentlich tritt Nymphaea alba faziesbildend hinzu.
Zwischen den Juncus effusus- und Carex vesicaria - Horsten siedeln am Südufer kleine, fragmentarisch ausgebildete Be-

Tabelle 3: Röhrichte und Großseggenrieder

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

1. Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft (Schilf - Sumpffarn - Gesellschaft)
2. Sparganietum erecti (Roll 38) Philippi 73 Ges. d. Aufrechten Igelkolbens
3. Caricetum elatae Koch 26 (Steifseggen - Ried)
4. Caricetum vesicariae Br.-Bl. & Denis 26 (Blasenseggen - Ried)
5. Glycerietum fluitantis Br. -Bl. 25 emend. Wilz 35 (Flutschwaden - Bachried)

	1			2		3			4			5		
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	*12	13	14
Aufnahme Nr.	30	27	55	52	35	19	33	36	12	15	20	26	58	16
Deckung ges. %	95	90	100	60	60	70	60	80	60	70	90	90	80	70
Deckung Krautschicht %	66	70	65	60	60	70	60	80	60	50	90	90	80	70
Deckung Bryophyten%	60	30	90	5	5	5	5	5	5	30	5	-	-	4
Flächengröße	9	4	9	4	9	9	9	9	4	4	9	9	3	9
Artenanzahl	21	22	21	11	7	9	15	16	11	13	12	4	7	10
D1. Phragmites australis	2b	3	2b	.	+	.	+	2a	.	.	.	.	.	.
Thelypteris palustris	2b	2b	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch2. Sparganium erectum	1	.	r	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch3. Carex elata	.	.	.	+	.	4	4	3	.	.	.	.	.	.
Ch4. Carex vesicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	5	.	.	.+
Ch5. Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	.	5	5	4
Alnetea glutinosae:	.													
Calliergon cordifolium	2m	2m	2m	2m	2m	.	2m	.	.	.	2m	.	.	.
Solanum dulcamara	+	1	.	2a	1	+	+	+	.	.	.	2a	.	.
Sphagnum squarrosum	3	2b	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhamnus frangula	.	r	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex elongata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmitetea:														
Galium palustre agg.	2m	2a	2m	.	.	1	2m	2m	+	1	2m	.	.	2m
Peucedanum palustre	2a	2a	+	+	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis canescens	2m	.	2m	.	.	.	2m	2m	.	.	2a	.	.	.
Iris pseudacorus	.	.	.	2a	.	+	2a	3	.	.	.	.	+	.
Lysimachia thyrsiflora	1	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopus europaeus	+	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scutellaria galericulata	.	r	.	.	.	.	2m	r	.	.	.	.	.	.
Typha latifolia	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Phalaris arundinacea													+	

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at
Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.; download www.zobodat.at

Scheuchzerio-Caricetea nigrae:														
Calla palustris	.	2a	+	1	+	.	+	2a	.	.	+	+	2a	.
Agrostis canina	2a	2m	2m	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2m
Calliergon stramineum	2m	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.
Potentilla palustris	.	.	.	.	.	2a	.	+	2b	.	1	.	.	.
Carex rostrata	.	.	.	.	.	.	.	1	+	1	+	.	.	.
Sphagnum flexuosum	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
Sphagnum fallax	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.
Viola palustris	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex canescens	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eriophorum angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.
Carex nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Drepanocladus fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Sonstige:														
Juncus effusus	+	+	2a	+	.	.	r	+	2a	+	+	.	.	+
Lemna minor	.	.	.	.	1	2m	.	1	.	2m	1	.	.	+
Ricciella fluitans	.	.	.	.	1	2m	2m	2m	+	.	1	.	.	.
Lysimachia vulgaris	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Hottonia palustris	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2a	.	.	.	+
Sphagnum palustre	2a	2a	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Drepanocladus aduncus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	2m
Dryopteris carthusiana	.	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria uliginosa	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Hydrocotyle vulgaris	.	.	+	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
Ranunculus flammula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Agrostis stolonifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	1	.
Plagiothecium ruthei	2m	2m	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.
Brachythecium rutabulum	2m	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amblystegium juratzkanum	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Pseudobryum cinclidioides	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calliergonlla cuspidata	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chiloscyphus polyanthos	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Betula pubescens juv.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Amblystegium riparium	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.
Carex remota	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Alopecurus geniculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

*12: in die Aufnahmefläche hineinragend, Quercus robur mit einer Deckung von 25 %;

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

Tabelle 4: Kl.Potamogetonetea

1. Myriophyllo - Nupharetum luteae Koch 26 (Teichrosen - Ges.)
a. Ausbildung v. Nuphar lutea
b. Ausbildung v. Nymphaea alba
2. Hottonietum palustris Tx. 37 (Wasserfeder - Gesellschaft)
3. Hydrocharis morsus-ranae - Gesellschaft (Froschbiß - Ges.)

	1a			1b	2	3
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6
Aufnahme Nr.	31	32	3	42	18	57
Deckung ges. %	35	50	40	40	65	50
Deckung Krautschicht %	35	50	40	40	65	50
Deckung Bryophyten%	-	-	-	-	-	3
Flächengröße qm	4	2	4	1	1	1
Artenanzahl	1	2	3	4	4	7
Chl. Nuphar lutea	3	3	3	.	.	.
Nymphaea alba	.	.	.	3	.	.
Ch2. Hottonia palustris	.	.	.	.	4	.
D. Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	.	.	3
Agrostis canina	.	.	r	r	.	.
Potentilla palustris	.	r	r	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	.	.	r	.	.	.
Calla palustris	.	.	.	+	.	+
Thelypteris palustris	.	.	.	r	.	.
Glyceria fluitans	.	.	.	.	2a	.
Lemna minor	.	.	.	.	2m	1
Ranunculus flammula	.	.	.	.	1	.
Carex rostrata	.	.	.	.	.	+
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	r
Juncus effusus	.	.	.	.	.	r
Ricciella fluitans	.	.	.	.	.	1

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

stände des **Hottonietum palustris** (Gesellschaft der Wasserfeder) sowie die **Hydrocharis morsus-ranae - Gesellschaft** (Gesellschaft des Froschbisses). Beide Gesellschafts - Fragmente wurden hier in Überlagerung mit dem **Riccellietum fluitantis** (Gesellschaft des Wasser - Lebermooses) beobachtet.

4.5 Nitrophytische Pionier - Gesellschaften des trittbelasteten Südufers

Im Übergangsbereich des südlichen Seeufers zum anschließenden, nur schmal ausgebildeten Feuchtgrünland - Saum können durch die starke Trittbelastung der Rinder einige konkurrenzschwache Arten der Bidentetea tripartitae, wie z.B. **Alopecurus aequalis** und **Bidens cernua**, keimen.
Die beiden Arten bilden kleine, wenige Dezimeter große Bestände, die in enger Verzahnung mit dem Feuchtgrünland, dem Glycerietum fluitantis und der Juncus effusus - Gesellschaft auftreten.

5. Der Nährstoffhaushalt der Schwarzen Kuhle

Untersuchungen über den für die Vegetation besonders wichtigen Stickstoff - und Phosphorhaushalt der Schwarzen Kuhle wurden erstmals von STABEL & BRANDORFF (1980) vorgenommen.
Den Autoren zufolge weist die Schwarze Kuhle die größten Nährstoffvorräte der untersuchten Seen der Garrenseerinne und die stärkste Nährstoffschichtung auf. Dies hängt ursächlich mit ihren hohen Huminstoffgehalten und mit ihrer windstillen Lage im Becken zusammen.
Insgesamt weist die Schwarze Kuhle nach STABEL & BRANDORFF (1980) im Vergleich zum Garrensee an der Wasseroberfläche höhere Ammonium-, Stickstoff-, und Phosphatgehalte auf. In einem Meter Wassertiefe sinken die Konzentrationen jedoch auf z.T. weniger als die Hälfte ab, um dann in sieben Meter Tiefe etwa die vierfache Phosphat- und Ammoniumkonzentration zu erreichen. Bei Gehalten von 50 - 75 µg/l N-Ammonium , 15 - 80 µg/l N-Nitrat und 4 - 9 µg/l Phosphat (der erste Wert bezeichnet die Konzentration in einem Meter Tiefe, der zweite die Konzentration an der Seeoberfläche) ist die Trophie der Schwarzen Kuhle hinsichtlich der Phosphatgehalte als mesotroph, hinsichtlich der Ammonium - und Nitratkonzentrationen als eutroph zu bezeichnen. Die Messungen wurden am 30. Mai 1978 durchgeführt und bei STABEL &

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

BRANDORFF (1980:114) in Form einer Graphik wiedergegeben, der hier die Werte entnommem wurden.
STABEL & BRANDORFF (1980) vergleichen ihre Untersuchungsergebnisse mit jenen von OHLE (1934) und (1959). Sie ermitteln eine geringe Erhöhung der Leitfähigkeit (1959: 50 µS - 1980: 78 µS), was sie auf einen Anstieg der Mg- und Ca- Ionen zurückführen.
Dieses Ergebnis deckt sich mit mündlichen Informationen, denen zufolge in der Schwarzen Kuhle in früheren Zeiten mehrfach Versuche unternommen wurden, den Fischbesatz durch Kalkungen zu erweitern, obwohl dies nach den Schutzbestimmungen verboten war.
Zeitgleich vollzogen sich auch einschneidende Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung.

6. Vergleich der heutigen Vegetation mit jener von 1961

USINGER erstellte 1961 in der Schwarzen Kuhle Vegetationsaufnahmen. Aus dem gleichen Jahr liegt neben weiteren Vegetationsaufnahmen eine Vegetationskarte von WALSEMANN vor, die einen Vergleich der damaligen und heutigen Vegetation erlaubt. Beiden sei hier herzlich für die Bereitstellung des Datenmaterials gedankt.
Eine allerdings unvollständige Vegetationsbeschreibung liegt von LÖTSCHERT (1963) vor, die im Rahmen einer Exkursion angefertigt wurde. Aus dem Jahre 1926 konnte eine Kurzbeschreibung der Ufervegetation von LUNDBECK gefunden werden.

6.1 Der Zustand der Vegetation 1926 und 1961

LUNDBECK (1926:359) beschreibt die "eigentümliche Verlandung" der Ufer der Schwarzen Kuhle folgendermaßen:
"... von Sphagnen, Farnen u.a. werden zusammenhängende Polster gebildet, die kein offenes Wasser zeigen - aber von Phragmites bestanden sind."
Im Jahre 1961 stellt sich die Vegetation nach der Kartierung von Walsemann wie folgt dar:

- **ausgedehnte Schilfröhrichte** an der gesamten Westflanke des Sees bis hin zum Bootsteg im Süden. Die Bestände ähneln in ihrer floristischen Zusammensetzung den 1989 als Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft kartierten Röhrichten. Sie enthielten bereits damals zahlreiche

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

bezeichnende Arten der Alnetea glutinosae, des Magnocaricion und der Niedermoore. Auffällig ist die geringere Deckung des Sumpffarnes selbst.

- Das **Caricetum elatae** bildete auch damals einen Saum am Westufer der Schwarzen Kuhle.

- **Grauweiden** säumten das gesamte Ostufer, wo sie besonders im SO größere Bestände bildeten. Am Westufer dagegen traten nur vereinzelt Gebüsche im Schilfröhricht auf.

- Als **Wasserpflanzen - Gesellschaften** wurden 1961 das Hottonietum palustris in der Südbucht und das Myriophyllo - Nupharetum luteae kartiert. Letztere Gesellschaft bildete damals bereits einen geschlossenen Gürtel am Seeufer.

- Ausgedehnte **Kleinseggenrieder**, die dem Carici canescentis - Agrostietum caninae (im folgenden 'Caricetum nigrae') zugeordnet wurden, kamen in der Südbucht , im SO und im NW der Schwarzen Kuhle vor, wo sie an die bereits damals bestehenden Juncus effusus - Säume oder an das Schilfröhricht anschlossen. Seewärts gingen die Kleinseggenrieder allmählich in das Betuletum pubescentis über.
  Bestände mit auffällig hohen Anteilen der mesotraphenten Torfmoos - Arten Sphagnum flexuosum und Sphagnum obtusum sowie höheren Anteilen von Röhrichtarten kamen im SW des Moorsees (in unmittelbarer Nähe des Bootsteges) sowie am gesamten O- und NO- Ufer zwischen Beständen eines mesotraphenten Birkenbruchs und dem landwärtigen Weidensaum vor. Gelegentlich bilden sie dort zwischen dem Weidensaum, Juncus effusus - Beständen oder dem Caricetum lasiocarpae schmale Schwingdeckengürtel.
  Als weitere Niedermoor-Gesellschaften traten regelmäßig das Caricetum lasiocarpae und seltener Fragmente des Caricetum rostratae in Erscheinung. Das Fadenseggen - Ried bildete im NW und an der gesamten Ostflanke regelmäßig streifenartige Schwingdecken zwischen dem Caricetum nigrae und dem Betuletum pubescentis aus.

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

- Das **Betuletum pubescentis** war 1961 großflächig in der S- und N- Bucht ausgebildet. Die seewärtig gelegenen, strauchartigen Bestände waren bereits durch das regelmäßige Auftreten von Ledum palustre und Polytrichum strictum gekennzeichnet.
  Mesotraphente Birkenbrücher stellten auch auf der gesamten Ostflanke und im NW die Schlußgesellschaft der Verlandung dar. Am W - Ufer hingegen wurden nur kleinere Vorkommen der Gesellschaft verzeichnet.

- Seewärts schlossen an das Birkenbruch in der Ausbildung von Ledum palustre stets oligotraphente, **schwach bultige Schwingdecken der hochmoortypischen Torfmoose Sphagnum magellanicum und Sphagnum rubellum** an. Sie wurden von zahlreichen Kennarten der Oxycocco - Sphagnetea begleitet.
  Die kompakten Schwingdecken schlossen seewärts an die stark schwingenden Decken des Caricetum limosae an.
  Der mesotraphenten Ausbildung des Birkenbruchs fehlte diese hochmoorartige Vegetationszone. Sie ging vielmehr unmittelbar in das Caricetum limosae über, seltener war ein fragmentarisch ausgebildetes Caricetum rostratae als Übergangszone entwickelt.

- Das **Caricetum limosae** bildete ausgedehnte Schwingdekken in der S- und der N - Bucht sowie im NW der Schwarzen Kuhle. Kleinere Bestände waren auch der gesamten Ostflanke dem Birkenbruch vorgelagert, dort allerdings mit höheren Anteilen anderer ausläufertreibender Niedermoorarten, wie z.B. Menyanthes trifoliata, durchsetzt.
  Die Bestände des Caricetum limosae sind der Subassoziation von Sphagnum fallax (DIERSSEN & REICHELT 1988; ROTE LISTE DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN IN SCHLESWIG - HOLSTEIN 1988) zuzuordnen. Die Subassoziation kennzeichnet mesotrophe, stark saure Schwingdecken (DIERSSEN & REICHELT 1988). Neben Carex limosa trat regelmäßig in geringen Deckungswerten Scheuchzeria palustris auf. Als typische Begleiter wurden Carex canescens und Eriophorum angustifolium erwähnt.
  Nach einer Breite von etwa zwei Metern gingen die Bestände landwärts in das oben erwähnte Bruchwaldstadium oder in die Hochmoor - Bultengesellschaft über.

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

Das Caricetum limosae transgredierte bereits zu diesem Zeitpunkt nicht mehr, wie der seewärtig anschließende Röhrichtsaum bewies.

- Als solcher wurde von WALSEMANN, USINGER 1961 und LÖTSCHERT 1963 ein stark **schwingender Saum** beschrieben, der sich aus wechselnden Anteilen von **Cicuta virosa, Peucedanum palustre, Typha latifolia sowie Carex lasiocarpa und Thelypteris palustris** zusammensetzte und das Caricetum limosae seewärts begrenzte.

6.2 Primäre und sekundäre Sukzession verschiedener Bestände

Viele Veränderungen der Vegetation in den letzten 28 Jahren sind im wesentlichen zurückzuführen auf:
- eine primäre Sukzession;
- eine sekundäre Sukzession; eingeleitet durch eine irreversible Veränderung des Wasserchemismus infolge früherer Kalkungen und anderer, fortdauernd wirkender Eutrophierungen;

Im folgendem werden die Entwicklungen einiger Gesellschaften seit 1961 dargestellt:

- Das **moosreiche Schilfröhricht** siedelte den Aussagen von LUNDBECK zufolge offenbar 1926 in weiten Bereichen der Schwarzen Kuhle. Die vagen Formulierungen bieten aufgrund fehlender Ortsangaben jedoch kaum eine differenzierte Interpretationsmöglichkeit.
  Aufgrund des beschriebenen Torfmoosreichtums ist eine Entwicklung der Bestände zum Betuletum pubescentis oder zu Niedermoorgesellschaften denkbar. Genauere Aussagen sind nur mit Hilfe von Bohrungen möglich.
  Die von WALSEMANN aufgenommenen Schilfröhrichte sind soziologisch der Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft zuzuordnen. KRAUSCH (1964) hält die Sukzession des Röhrichts zu Niedermoorgesellschaften für vorstellbar. Auch ALTROCK (1987) nimmt für die Bestände des Vollstedter Sees eine derartige Entwicklung an.
  In der Schwarzen Kuhle hingegen haben sich am Ostufer ausgedehnte Bestände der Gesellschaft zum mesotraphenten Erlenbruch entwickelt. Flächenanteilig viel kleinere Bestände sind heute dem Betuletum pubescentis in der mesotraphenten Ausbildung zuzuordnen. Vereinzelt siedeln auch Grauweidengebüsche auf den Flächen.

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

Die Entwicklung zum mesotrophen Erlenbruch ist in der Schwarzen Kuhle als sekundäre Sukzession zu verstehen.

- Die **Bestände des Caricetum nigrae** an der Südbucht und auch an der Ostflanke weisen heute einen starken Birkenjungwuchs auf und wurden 1989 dem Betuletum pubescentis in der mesotraphenten Ausbildung von Calla pakustris zugeordnet. Die Zunahme des Birkenjungwuchses kann als eine natürliche Entwicklung betrachtet werden, die allerdings durch eine Eutrophierung der Standorte beschleunigt wird.

- Die **oligotraphenten Schwingdecken mit zahlreichen hochmoortypischen Arten,** die 1961 dem Betuletum pubescentis vorgelagert waren, sind heute verbuscht und wurden dem Birkenbruch zugeordnet. Das 1961 noch regelmäßig auftretende Sphagnum magellanicum konnte nur noch in Bultabbaustadien mit Polytrichum strictum gefunden werden.
  Stattdessen haben sich zahlreiche Sphagnum palustre - Bulten in den Bereichen gebildet.
  Die 1961 vorhandenen Initialstadien einer Hochmoor - Bultengesellschaft entwickelten sich im Sinne einer sekundären (abgelenkten) Sukzession zu einem Birkenbruch.
  Auch konnten zahlreiche Veränderungen auf gleichem soziologischen Rang im Gesellschaftinventar der Schwarzen Kuhle beobachtet werden:

- Die wohl tiefgreifendste Veränderung ist die quantitative **Degeneration des Caricetum limosae** zum oligotraphenten Caricetum rostratae. Damit wurde die ausläufertreibende Initialgesellschaft der oligotrophen Verlandungsserie durch eine Gesellschaft abgelöst, deren Charakterart, Carex rostrata, keine derartige Verlandung einleiten kann. Eine Transgression der Schlammsegge in das offene Wasser war bereits 1961 durch die Bildung eines Röhricht - Saumes gehemmt.
  Nach DIERSSEN & REICHELT (1988) geht das Caricetum limosae bei abnehmenden Wasserständen in der temperaten Zone in das Sphagno - Rhynchosporetum über, an das sich syndynamisch die feuchten Ausbildungen der Oxycocco - Sphagnetea anschließen.

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

Eine ähnliche Zonation mit einem landwärts anschließenden Gürtel oligotraphenter Schwingdecken der Oxycocco - Sphagnetea war bereits 1961 in der Schwarzen Kuhle ausgebildet (s. Abs. 6.1).
Der Übergang des Caricetum limosae zum Caricetum rostratae ist Ausdruck einer sekundären, durch länger währende Eutrophierung verursachten Sukzession.

- Die seewärtigen Säume des ehemaligen Caricetum limosae sind auch heute noch in einer floristisch ähnlichen Zusammensetzung vorhanden. Auffällig ist der **Rückgang von Cicuta virosa**. Die Schwingdecken - aufbauende Art wird heute durch den Sumpfhaarstrang ersetzt. Peucedanum palustre unterscheidet sich in seinen trophischen Ansprüchen kaum von denen des Wasserschierlings; allerdings ist er nicht zur Bildung von Schwingdecken befähigt.
  Von WALSEMANN, USINGER und auch LÖTSCHERT (1963) wurde der stark schwingende Charakter der Saumbestände beschrieben. Dieser ist heute nicht mehr vorhanden. Die Säume sind verhärtet. Schwingdeckenartige Säume werden lediglich noch von Thelypteris palustris und Calla palustris ausgebildet. Eine Transgression in das offene Wasser konnte jedoch auch von diesen Arten nicht beobachtet werden.

- Besonders am Ostufer ist eine **Ausbreitung der Thelypteris palustris-, der Menyanthes trifoliata- und der Calla palustris - Gesellschaft** zu verzeichnen. Die von ihnen aufgebauten Dominanzbestände haben das ursprünglich hier siedelnde mesotraphente Caricetum nigrae weitestgehend verdrängt. Die floristische Veränderung läßt sich auf eine gesteigerte Nährstoffzufuhr zurückführen.

6.3 Ausbreitung und Rückgang einzelner Arten

6.3.1 Die Ausbreitung von Calla palustris

In den Vegetationsaufnahmen von WALSEMANN tritt Calla palustris nur vereinzelt auf. Auch LÖTSCHERT (1963) beschreibt ein "strichweises" Vorkommen der Art am SO - Ufer.
Heute gehört Calla palustris zu den dominierenden Arten des Moorsees.

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

Die Art säumt 1989 die gesamte West- und teilweise die Ostflanke, füllt den Zufluß vom Plötschersee und tritt auch regelmäßig gemeinsam mit Thelypteris palustris und allein als seewärtiger Saumbildner auf.
Gegen Kleinseggenrieder (s. Abs. 6.2) hat die Art sich erfolgreich durchgesetzt. Mit hoher Stetigkeit tritt sie auch in den Birkenbrüchern auf.

6.3.2 Ausbreitung von Thelypteris palustris

Die Art kam bereits 1961 regelmäßig in dem von Cicuta virosa und Carex lasiocarpa dominierten Saum vor, der dem Caricetum limosae seewärts vorgelagert war. Inzwischen scheint die Art sich sowohl in der Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft als auch als Schwingdecken - bildende Art an der gesamten Ostflanke gegenüber dem Caricetum nigrae ausgebreitet zu haben.
Die soziologische Stellung der Art ist - ähnlich wie die von Calla palustris - unklar. Der Sumpffarn wird meist als Kennart des Erlenbruches verstanden. Seine Vorkommen in der Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft sind als vergleichsweise langlebige Landröhricht-Stadien auf potentiellen Bruchwald-Standorten zu interpretieren.
Standörtlich beansprucht der Sumpffarn eine mäßige bis gute Nährstoffversorgung.
Seine Förderung durch eine schleichende Eutrophierung ist wahrscheinlich.
Ein Grund für seine Konkurrenzstärke an der Ostflanke kann seine Beschattungstoleranz sein, die ihm auch das Siedeln im Erlenbruch und im Schilfröhricht ermöglicht.

6.4 Mögliche Neuansiedelungen einzelner Gesellschaften

Als Gesellschaften nicht erwähnt wurden das **Sparganietum erecti** am West- und Ostufer, das **Caricetum vesicariae**, das **Glycerietum fluitantis** und **Riccielletum fluitantis** des Südufers sowie die **nitrophytischen Pioniergesellschaften.**
Sparganium erectum wird in den Aufnahmen des Schilfröhrichts von WALSEMANN mit aufgeführt, ebenso Glyceria fluitans und Carex vesicaria in den Juncus effusus - Beständen des Südufers. Ob die Bestände in ihrer heutigen Ausdehnung bereits früher vorhanden gewesen sind und lediglich wegen ihrer Kleinflächigkeit unerwähnt blieben oder ob

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

es sich um eine tatsächliche Neuansiedlung handelt, kann nicht abschließend geklärt werden.

6.5 In ihrer Ausdehnung unveränderte Vegetationseinheiten

Die **Juncus effusus - Bestände** des Südufers haben sich offenkundig nicht ausgebreitet. Die heute im NW entwickelten schmalen Säume existierten hingegen 1961 noch nicht. Daraus ist zu schließen, daß die Nutzung der angrenzenden Flächen seit mindestens 1961 die Südufer-Schwingdecken nachhaltig beeinflußt. Eine gewünschte progressive Entwicklung der Bestände hin zu Kleinseggenriedern zeichnet sich bei der derzeitigen Entwicklung der Torfmoosflora nicht ab.
Unverändert in seiner Ausdehnung ist das **Myriophyllo - Nupharetum luteae**, das bereits damals eine mehr oder weniger geschlossene Schwimmblattzone aufbaute.
Ebenso unbeeinflußt in seiner Verbreitung scheint auch das **Caricetum elatae** zu sein.

6.6 Veralgung der Bestände

Die Veralgung des Caricetum rostratae am Südufer wurde bereits erwähnt.
Die 1961 von WALSEMANN am Sudüfer kartierten Beständes **des** Hottonietum palustris sowie die Hydrocharis morsus-ranae - Gesellschaft sind heute ebenfalls durch dichte Algenwatten in Mitleidenschaft gezogen.

6.7 Rückgang der Flechten

Von LÖTSCHERT wurde 1963 das Vorherrschen von Parmelia physodes (Hypogymnia physodes) auf der Südseite der Polytrichum strictum - Bulten beschrieben. Diese Beobachtung konnte 1989 nicht mehr bestätigt werden.
WIRTH (1980) weist darauf hin, daß die Art bei starker Eutrophierung ihrer Standorte ausfallen kann.
Auch auf potentiellen Siedlungsorten konnten keine weiteren Flechten gefunden werden. Dies deutet auf einen Zusammenhang mit dem allgemein zu verzeichnenden Rückgang der Flechten durch steigende Stickstoff - Depositionen (vgl. z.B. DE BAKKER 1989, BORCHERT 1988, SØCHTING 1987).

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

7. Zusammenfassende Bewertung der Naturschutzeffizienz in den letzten 28 Jahren

Die Schwarze Kuhle wurde bereits 1927 unter Schutz gestellt. Oberstes Ziel der Ausweisung war, ihre bemerkenswerten Verlandungszonen langfristig zu erhalten.
Die oben aufgeführten Veränderungen der Vegetation legen den Schluß nahe, daß dieses Ziel nur bedingt erreicht, wenn nicht gar verfehlt wurde.
Das Caricetum limosae, das einst die Verlandung des Sees vorantrieb, ist nicht mehr vorhanden. Die reliktisch im Caricetum rostratae noch verbliebenen Scheuchzeria palustris - und Carex limosa - Exemplare sind kaum noch "schutzfähig", da ihre Standorte eine umfassende Wandlung erfahren haben und eine neuerliche Ausbreitung der Arten bei den gegebenen trophischen Verhältnissen nicht zu erwarten ist. Mit einer allmählichen Abnahme der Individuenzahl beider Arten ist in Zukunft zu rechnen. Ihr Aussterben an der Schwarzen Kuhle ist eine unausweichliche Konsequenz.
Eine aktive, durch Kleinseggen eingeleitete Verlandung konnte nicht mehr beobachtet werden. Ein Fortschreiten der Verlandung an der seewärtigen Zone durch andere mesotraphente ausläufertreibende Arten, wie z.B Calla palustris und Thelypteris palustris, ist vorstellbar. Initialen für eine Transgression sind vorhanden, bislang konnte eine seewärtige Ausbreitung der Arten jedoch nicht beobachtet werden.
Durch den Verlust der primären oligotraphenten Verlandungsgesellschaften zeichnet sich eine Verarmung des spezifischen Gesellschaftsinventars ab.
Eine künftige Ausbreitung der Erlenbruchwälder am W-Ufer auf Kosten der Phragmites - Thelypteris - Gesellschaft und teilweise der Grauweidenbestände ist anzunehmen.
Die Ausweitung der Birkenbruch - Bestände wird sich auf schmale, bereits stark konsolidierte Schnabelseggen - Rieder beschränken, die sich ihnen landwärts und seewärts anschließen.
Eine Weiterentwicklung der oligotraphenten Ausbildung des Caricetum rostratae zu wüchsigen Hochmoor - Bultkomplexen ist bei den gegebenen trophischen Bedingungen nicht zu erwarten.
Die landwärts an die Bruchwälder häufig anschließenden Calla palustris-, Thelypteris palustris und Menyanthes tri-

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

foliata - Schwingdecken dürften aufgrund ihrer trophischen und hydrologisch extremem Standorte (biogene Torfzehrung, hohe Wasserstände durch Wasserzufuhr aus den Hangbereichen und aus den Bruchwäldern) relativ stabil sein. Dies gilt auch für die Juncus effusus - Rieder und das veralgte Caricetum rostrae sphagnetosum fallacis. Allerdings ist hier mit einem zunehmenden Absterben der Torfmoose zu rechnen.

Zusammenfassend folgt, daß die Effizienz des Schutzes bislang unzureichend war.
Die Schutzwirkung erstreckte sich lediglich auf den unmittelbaren Uferbereich und erlaubte zudem eine dem formalen Schutzziel abträgliche fischereiliche Nutzung des Sees. 62 Jahre - genügend Zeit, den kaum mehr anzuhaltenden Niedergang des Moorsees zu besiegeln.

8. Literatur

ALTROCK, M. (1987). Vegetationskundliche Untersuchungen am Vollstedter See unter besonderer Berücksichtigung der Verlandungs-, Niedermoor- und Feuchtgrünlandgesellschaften. Mittlg. AG Geobot. Schleswig - Holstein u. Hamburg (Heft 37), 129.

DE BAKKER, A. J. (1989): Effects of ammonia emission on epiphytic lichen vegetation. Acta Bot. Neerl. 38 (3), 337 - 342.

BÄRTLING, R. (1922). Die Seen des Kreises Herzogtum Lauenburgs mit besonderer Berücksichtigung ihrer organogenen Schlammabsätze. Abhdl. Preuß. Geol. Landesanstalt, N.F. 88, 1-60.

BORCHERT, A. (1988). Vegetationsverhältnisse des Naturschutzgebietes "Hechtmoor" - ihre Veränderung in den letzten 25 Jahren als Grundlage zur Beurteilung der bisherigen Naturschutzeffizienz (Diplomarbeit). Bot. Inst. d. Christ.- Albr.- Uni. Kiel. (unveröff. Polykopie).

DIERSSEN, K. & H. REICHELT (1988). Zur Gliederung des Rhynchosporion albae W. Koch 1926 in Europa. Phytocoenologia, 16 (1), 37 - 104.

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

DIERSSEN, K. et al. (1988). Rote Liste der Pflanzengesellschaften. Schriftenreihe des Landesamtes f. Naturschutz u. Landschaftspflege, Heft 6, pp. 157. Kiel.

GAGEL, C. (1903). Über die geologischen Verhältnisse der Gegend von Ratzeburg und Mölln. Jahrb. d. Königl. Preuß. Geol. Landesanstalt, 24 (1), 59 - 83.

HEGI, G. (1986). Illustrierte Flora von Mitteleuropa (Bd. 1, Teil 2). Berlin.

KRAUSCH, H. D. (1964). Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee - Gebietes.Teil II. Röhrichte u. Großseggengesellschaften. Limnol., 2 (4), 423 - 482.

LÖTSCHERT, W. (1963). Exkursion zur Schwarzen Kuhle und zum Salemer Moor am 20. September 1963. Ber. Dt. Bot. Ges., 76, 133 - 140.

LÖTT, S. (1988). Vegetationskundliche Untersuchungen im Salemer Moor unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzes (Diplomarbeit am Bot. Inst. d. Chr. - Albr. - Univ. Kiel). unveröff. Polykopie.

LUNDBECK, J. (1926). Die Bodentierwelt norddeutscher Seen. Archiv f. Hydrobiol., 26, 386 - 464, 584 - 658.

MÖLLER, H. (1970). Soziologisch - Ökologische Untersuchungen in Erlenwäldern Holsteins. Mittlg. AG Floristik Schlesw. - Holst. u. Hamburg, Heft 19, 110.

OBERDORFER, E. (1949). Pflanzensoziologische Exkursionsflora in Südwest - Deutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart.

OHLE, W. (1934). Chemische und physikalische Untersuchungen norddeutscher Seen. Archiv f. Hydrobiol., 26, 386 - 464, 584 - 658.

OHLE, W. (1959). Die Seen Schleswig - Holsteins, ein Überblick nach regionalen, zivilisatorischen und produktionsbiologischen Gesichtspunkten. Vom Wasser, 26, 16 - 41.

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

SCHREIBER, H. (1913).Das Moorwesen Sebastiansbergs. III. Bd. der Moorerhebungen des Deutsch-Österreichischen Moorvereins. Staab.

SØCHTING, U. (1987): Injured reindeer lichens in Danish lichen heaths. Graphis Scripta 1, 103 - 106.

STABEL, H. & G.- O. BRANDORFF (1980). Biotope der Garrenseerinne - Ein Beispiel eines schutzwürdigen Ökotops. Verhdlg. Ges. Ökologie (Freising - Weihenstephan), VIII, 111 - 117.

TALLIS, J.H. & H.J.B. BIRKS (1965). The past and present distribution of Scheuchzeria palustris in Europe. J. Ecol., 53 (2), 287 - 298.

VAHLE, H.-C. (1979). Pontederia cordata im Naturschutzgebiet Schwarze Kuhle. Kieler Notizen, 11 (Heft 1), 11 - 12.

WARMING, E. & P. GRAEBNER (1918). Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Berlin, 3. Auflg.

WESTHOFF, V & H. PASSCHIER (1958). Verspreiding en oecologie van Scheuchzeria palustris in Nederland, in het bijzonder in het besthmerven bij ommen. De Levende Natuur, 61.

WESTHOFF, V. & J. DEN HELD (1969). Plantengemeenschappen in Nederland, 324.

WIEGLEB, G. (1977). Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften der Teiche in den Naturschutzgebieten "Priorteich - Sachsenstein" und "Itelteich" bei Walkenried im Harz. Mittlg. flor.- soz. AG. N.F., 19/20, 157 - 209.

WIRTH, V. (1980). Flechtenflora. Stuttgart, 552. S.

2 Kartengrundlage: Topographische Karte 1 : 45000, Naturpark Lauenburgische Seen; vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Schleswig - Holstein vom 22. 1. 1990, 3 - 562.6

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

v. SENGBUSCH, P.: Botanik.- McGraw-Hill Book Company, Hamburg, 1989, 864 S., 841 Abb., 98,-- DM, ISBN 3-89028-217-2.

Mit Klassikern unter den Lehrbüchern wie dem 'Strasburger' in Konkurrenz zu treten, löckt Neugier. - Das Vorwort des Verfassers, vornehmlich an den studentischen Leser gerichtet, läßt Rückschlüsse auf seine Absicht zu: "... Der Erfolg eines Studiums hängt am wenigsten von guten Prüfungsleistungen ab; viel wichtiger ist es, das Gefühl zu bekommen, sich mit einer Sache, einem Problem identifizieren zu können..."

Die Gliederung des Inhalts spiegelt den Aufbau einer gut durchkonzipierten Grundvorlesung in Botanik, freilich in stark angereicherter Form: der Einstieg erfolgt über Morphologie, Anatomie und klassische Genetik, gefolgt von einer ausführlichen Behandlung physiologischer Sachverhalte kombiniert mit Molekulargenetik und Zellbiologie.
Die anschließenden Kapitel über Evolutionsfragen, Systematik und Ökologie sind sehr straff gehalten.
Ansprechend ist bei den einzelnen Großabschnitten jeweils ein kurzer wissenschaftlicher Abriß; nutzerfreundlich das erkennbare Bemühen des Verfassers um eine verständliche Sprache und sorgfältig ausgeführte, nicht überfrachtete Grafiken - beides darauf abgestimmt, Zusammenhänge statt Detailinformationen zu vermitteln. Bestechend schließlich das Bildmaterial, insbesondere aufgrund der Fülle anschaulicher mikroskopischer und (raster)elktronenmikroskopischer Aufnahmen.
Für die Bereiche Anatomie, Zellbiologie unnd Physiologie ist das Bemühen des Verfassers um ein in sich schlüssiges Darstellungskonzept zweifellos gelungen. Auch ist der Versuch zu begrüßen, die Systematik kompakter zu vermitteln, ohne sich in zu viel Details zu verlieren.
Dagegen ist das Schlußkapitel über Ökologie aus der Sicht des Rezendenten denn doch zu knapp geraten. Es lag dem Bearbeiter ganz offensichtlich ferner, strotzt nicht gerade vor Originalität und verdient es daher, bei einer wünschenswerten Neuauflage besonders liebevoll aufpoliert werden.
Gesamturteil: nicht nur unter den Einsteigern in die moderne Botanik dürfte das Lehrbuch zu Recht Feunde gewinnen - eine wirkliche Alternative zu dem etwas drögen, in die Jahre gekommenen 'Strasburger'.

K. Di.

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

Tabelle 2: Niedermoor - Gesellschaften

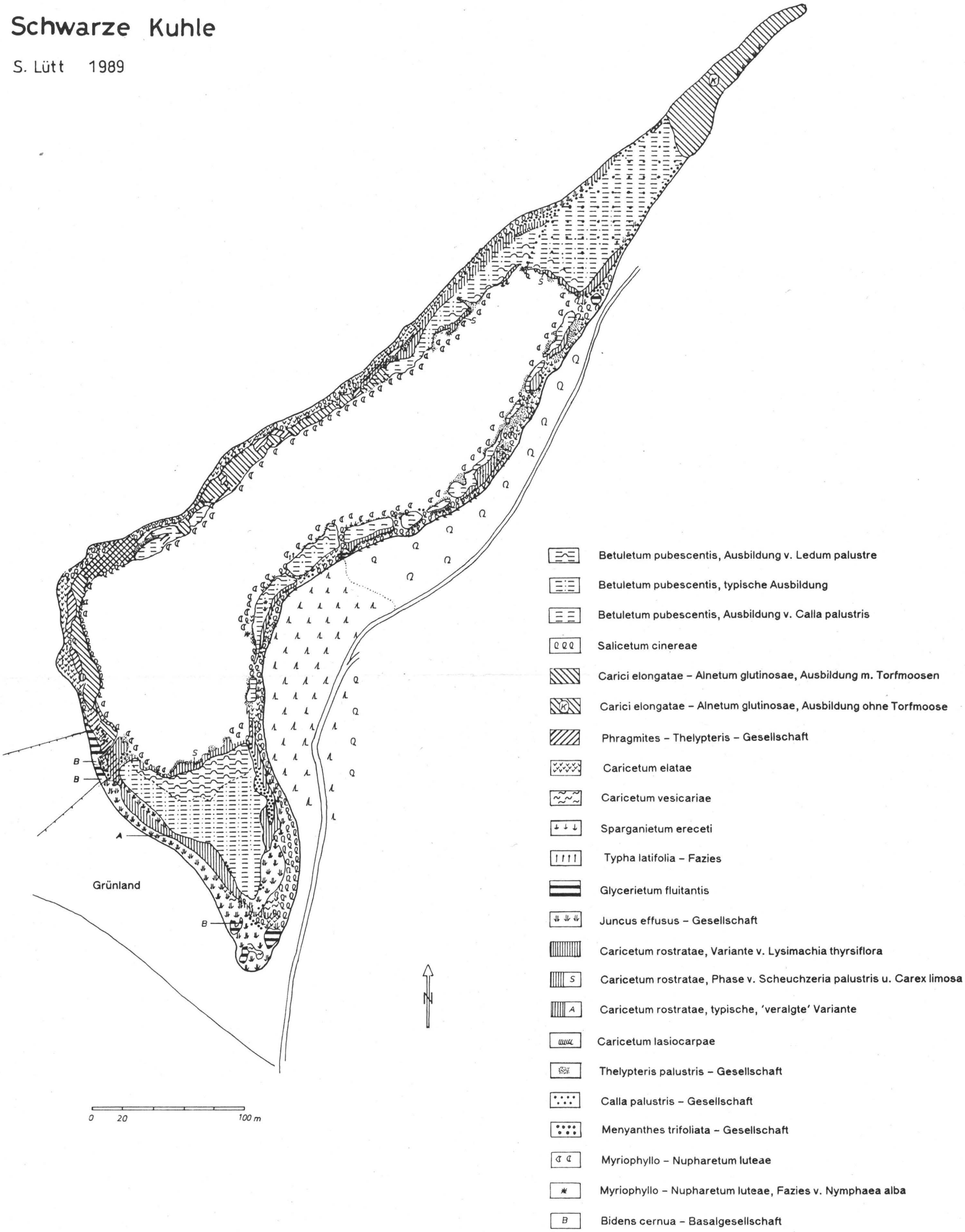
1. Caricetum lasiocarpae Osv. 23 emend. Koch 26 (Fadenseggen - Ried)
2. Caricetum nigrae Br. - Bl. 15 (Wiesenseggen - Ried)
3. Caricetum rostratae Osv. 23 emend Koch 26 (Schnabelseggen - Ried); Subassoziation v. Sphagnum fallax
   a. typische, "veralgte" Variante
   b. Lysimachia thyrsiflora - Variante
   c. Phase von Scheuchzeria palustris u. Carex limosa
4. Calla palustris - Gesellschaft Vanden Berghen 52 (Schlangenwurz - Ried)
5. Menyanthes trifoliata - Gesellschaft (Fieberklee - Gesellschaft)
6. Thelypteris palustris - Gesellschaft (Sumpffarn - Gesellschaft)
7. Juncus effusus - Gesellschaft (Flatterbinsen - Ried)

	1					2		3a		3b				3c		4				5		6				7	
Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Aufnahme Nr.	56	70	47	6	2	39	38	22	14	54	37	24	64	40	65	7	43	46	5	1	71	51	25	49	62	70	17
Deckung ges. %	100	100	100	90	80	100	100	95	95	100	100	100	100	100	100	75	80	100	100	100	100	100	100	100	100	85	90
Deckung Krautschicht %	30	25	40	90	80	60	30	65	75	20	50	50	45	30	25	30	80	95	90	60	95	85	100	100	100	70	90
Deckung Bryophyten %	100	100	100	5	50	100	100	50	50	100	100	100	100	100	100	50	30	10	5	100	25	60	5	5	20	30	10
Flächengröße qm	1	1	4	0,5	1	4	4	9	4	4	4	4	4	1	1	1	4	6	4	4	4	9	4	3	2	3	9
Artenanzahl	10	10	12	12	13	18	11	6	10	10	16	15	23	8	11	7	10	7	9	13	15	17	16	12	21	13	16
Ch1. Carex lasiocarpa	3	2b	2b	2b	3	2a	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	r	+	.	1	.	.
Ch2. Carex canescens	+	.	.	.	2a	2b	3	.	+	.	.	.	r	.	.	1	.	+	.	r	.	.	.	.	+	.	.
Carex nigra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
Ch3. Carex rostrata	.	.	2a	2a	1	.	.	4	4	2b	3	2b	2b	2b	2a	1	2a	.	1	1	2m	.	+	.	1	+	1
d. Lysimachia thyrsiflora	.	r	1	.	1	+	+	.	.	r	1	1	+	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	+	.
d. Scheuchzeria palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex limosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D4. Calla palustris	+	+	.	2a	1	+	+	.	2a	2a	1	+	2a	.	.	2b	4	5	4	+	3	2a	3	2a	2a	2a	.
D5. Menyanthes trifoliata	.	.	2b	.	2a	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	.	3	4	2a	.	.	+	.	.
D6. Thelypteris palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	2a	.	.	4	3	4	4	.	.
D7. Juncus effusus	.	.	.	.	.	2a	.	+	+	.	2a	+	2a	.	.	+	.	2a	.	.	+	2a	+	.	.	4	5
Scheuchzerio-Caricetea nigrae:																											
Calliergon stramineum	2m	2m	2m	2m	2m	2m	2m	.	.	2m	2m	2m	2m	2m	2m	.	.	.	.	2m	2m	2m	2m	.	2m	2m	.
Sphagnum fallax	2a	3	2b	+	3	1	1	3	3	2b	.	2a	2b	4	2b	.	2a	.	.	2b	.	.	.	1	1	2a	.
Sphagnum flexuosum	3	2a	2a	.	2b	5	5	2a	1	3	5	4	2b	2a	.	4	.		.	3	2b	2b	+	.	.	.	.
Agrostis canina	.	.	2m	1	.	1	.	.	1	.	+	2m	2b	.	.	.	r	.	.	.	2m	.	.	.	2m	.	2m
Sphagnum angustifolium	4	3	4	.	.	.	1	.	.	.	1	2a	.	2b	4	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla palustris	.	.	+	.	.	r	+	.	1	+	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Drepanocladus fluitans	.	.	.	.	2m	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.
Sphagnum obtusum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eriophorum angustifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum commune	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum riparium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxycocco - Sphagnetea :																											
Vaccinium oxycoccos	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eriophorum vaginatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Drosera rotundifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ledum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmitetea:																											
Peucedanum palustre	+	.	.	+	2b	r	+	.	.	.	1	+	2a	.	.	.	.	.	.	1	2a	2b	2a	2a	2a	1	.
Galium palustre agg.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	2m	.	2m	2m	.	.	.	.	2m
Lycopus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.	+	.	+
Phragmites australis	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis canescens	.	.	+	.	.	2m	.	.	.	.	2m	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Typha latifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	1	.	.
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2a	+	.	.
Carex elata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Sparganium erectum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	+	.	.	.
Scutellaria galericulata	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex vesicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Alnetea glutinosae:																											
Calliergon cordifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	2m	2m	.	2m	2m	.	2m	2m	2m	.
Sphagnum squarrosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	1	2b	.
Rhamnus frangula juv.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	2b	.	.	.	.
Salix cinerea juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	r	.
Carex elongata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Salix x multinervis juv.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige:																											
Hydrocotyle vulgaris	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	2m	2a	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2m	.	.	.
Pseudobryum cinclidioides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	2b	2b	2m	2m	.	.	.
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Brachythecium rutabulum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	2m	.	2m	.	.
Betula pubescens juv.	.	.	.	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chiloscyphus polyanthos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	2m	.	2m
Chloro- und Cyanophyta	.	.	.	.	.	.	.	2b	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plagiothecium ruthei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	2m	.	.
Drepanocladus aduncus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	2m
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Epilobium spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lemna minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
Dryopteris carthusiana	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria uliginosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m
Ricciella fluitans	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum fimbriatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphagnum palustre	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.
Pohlia nutans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.
Lophocolea heterophylla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.
Pleuridium acuminatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m
Dicranella cerviculata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m
Leptobryum pyriforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m

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

Schwarze Kuhle

S. Lütt 1989



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Kieler Notizen zur Pflanzenkunde

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 20

Autor(en)/Author(s): Lütt Silke

Artikel/Article: Die Vegetation der schwarzen Kuhle 29-65