

# **Tuexenia**

Mitteilungen der  
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

**Beiheft Nr. 7**

Herausgegeben von  
Carsten Hobohm

im Auftrag der  
Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e. V. (FlorSoz)

Flensburg 2014  
ISSN 1866-3885

**Auftraggeber für die Herausgabe der Tuexenia-Beihefte**

Dr. Dominique Remy

(Geschäftsführer der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, FlorSoz)

Barbarastr. 13

D-49076 Osnabrück

Tel. +49 541 969 2829

dremy@uos.de

**[www.tuexenia.de](http://www.tuexenia.de)**

**Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e. V. (FlorSoz)**

Titelfoto: C. Hobohm

Druck: Leviendruck GmbH, Osnabrück

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
Stolz C., Riedel W., Hobohm C.: Die Jütische Halbinsel – Einführung in den Exkursionsraum: Klima, Geomorphologie, Besiedlung .....	7
Hobohm C., Wind P.: Gefäßpflanzen auf der Jütischen Halbinsel, Muster der Phytodiversität und aktuelle Naturschutz-probleme .....	21
Schrautzer J., Trepel M.: Niedermoore im Östlichen Hügelland .....	39
Deppe U.: Draved Skov und Kongens Mose .....	51
Lütt S., Hobohm C.: Bordelumer und Langenhorner Heide, Hamburger Hallig .	65
Mierwald U.: Schlei-Ufer, Halbinsel Reesholm und Stinzenpflanzen im Tiergar- tengehege.....	75
Grell H., Härdtle W., Kobarg N.: Naturschutzgebiet Geltinger Birk .....	93
Hobohm C.: Broager-Halbinsel .....	107
Hobohm C.: Rømø .....	111
Anschriften der Autorinnen und Autoren .....	117



## Vorwort

Nachdem der Vorsitzende der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft uns, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Uni Flensburg, in gewohnt überzeugender und charmanter, aber die Möglichkeit des Bedenkens einer Absage nur als theoretisches Konstrukt zulassender Weise die Organisation der FlorSoz-Tagung schmackhaft gemacht hatte, und da auch der Präsident der Universität Flensburg die Tagung wohlwollend unterstützt, dürfen wir die Mitglieder der FlorSoz sowie assoziierte und interessierte Personen in diesem Jahr zur 62. Jahrestagung herzlich nach Flensburg einladen.

Was ist ein wenig anders in Flensburg?

Die Universität Flensburg ging 1994 aus einer im Jahr 1946 gegründeten pädagogischen Hochschule hervor. Sie ist eine kleine, im Einzelnen aber durchaus leistungsstarke Universität. So besetzte die Lehrerbildung der Uni Flensburg, insbesondere auch im Fach Biologie, beim Hochschulranking in Deutschland mehrfach die Spitzenposition. Die Uni Flensburg ist vermutlich die einzige Hochschule in Deutschland, die es sich zumutet, weit über 100 Fächerkombinationen im Lehramtsbereich zu organisieren, und den Studierenden dabei auch noch garantiert, in der Regelstudienzeit fertig werden zu können.

Die Naturwissenschaften dienen an dieser Universität nach wie vor ausschließlich der Lehrerbildung, und auf gute Lehre wird besonderer Wert gelegt. Im Gegenzug ist die Industrialisierung des Wissenschaftsbetriebes noch nicht sehr weit vorangeschritten und Fragen, Ideen, Thesen oder Methoden werden noch nicht grundsätzlich im Hinblick auf ihr ökonomisches Potenzial oder irgendwelche Zitationskennzahlen geprüft.

Die Gesamtorganisation vor Ort wird federführend vom *Interdisziplinären Institut für Umwelt-, Sozial und Humanwissenschaften* (i<sup>2</sup>), Abteilung *Ökologie und Umweltbildung*, durchgeführt. Der lange Name des Institutes spiegelt durchaus die Spanne der wissenschaftlichen Ausrichtungen, die in diesem Institut vereinigt sind, steht kontrastharmonisch aber auch zur Zahl seiner Mitglieder; die Institute der Uni Flensburg sind so groß wie an anderen Universitäten die Abteilungen und die Abteilungen des Institutes repräsentieren ganz überwiegend Arbeitsgruppen einzelner Professuren. Auf die Einrichtung von Fakultäten oder Departments haben wir an dieser Universität ganz bewusst verzichtet; die dadurch erhaltene Elastizität und die angenehme Verkürzung von Strecken und Prozessen empfinden wir durchaus als positiv.

Die Zahl potenzieller Exkursionsleiter an der Uni Flensburg ist naturgemäß klein. Wir sind allen Kolleginnen und Kollegen aus Flensburg, Kiel, Lüneburg und Osnabrück daher sehr dankbar, dass sie sich bereit erklärt haben, die Tagung mit zu organisieren, Exkursionen zu leiten und dieses Beiheft zu gestalten.

Flensburg (dänisch Flensborg) liegt inmitten der Jütischen oder Kimbrischen Halbinsel an der deutsch-dänischen Grenze, die viel mehr verbindet als trennt. Auf beiden Seiten der Grenze finden sich (platt-)deutsche, dänische und friesische Namen, die vielfach Auskunft über typische Landschaftseinheiten erteilen. Wir haben versucht, ansprechende Exkursionsziele auf beiden Seiten der Grenze zu finden und werden uns bemühen, die politischen und naturkundlichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten vorzustellen.

Die Jütische Halbinsel gehört aufgrund der geographischen Lage, der Geomorphologie und nicht zuletzt aufgrund intensiver Land- und Forstwirtschaft zu den weniger artenreichen Landschaften; es gibt auf der gesamten Jütischen Halbinsel weniger Pflanzenarten als beispielsweise in Teilen des Oberrheingebietes. Wir haben uns daher von Anfang an vorgenommen, repräsentative und landschaftsästhetische Exkursionsgebiete auszuwählen, weniger dagegen auf seltene Arten oder große Biodiversität abzuheben, wohlwissend, dass viele

Arten, die in Norddeutschland oder Dänemark selten sind, in anderen Gebieten Mitteleuropas deutlich häufiger vorkommen. Aber natürlich können wir auch einige Pflanzen und Pflanzengesellschaften zeigen, die eher nördlich oder an der Küste verbreitet sind, und daher in den südlichen Teilen des westlichen Mitteleuropas - südlich der Elbe - nicht oder nur sehr selten zu finden sind.

Die meisten Exkursionsgebiete sind in weniger als einer Stunde zu erreichen. Lediglich bei der Nachexkursion ließ sich eine An- und Abfahrt von über einer Stunde nicht vermeiden.

Auch deshalb, und weil die Abende lang sind, wollen wir es gemächlich, aber durchaus in der fachlich gebotenen Tiefe, angehen lassen. Die Kulisse der Stadt an der Förde und nicht zuletzt die Tatsache, dass man mit dem öffentlichen Verkehr abends nicht mehr so leicht entschwinden kann, laden zu Gesprächen und Müßiggang ein.

Darüber hinaus wollen wir mit dieser Tagung herzlich dazu einladen, den Permafrost der Verwaltungen, die Inflation von Innovationsoffensiven, Akkreditierungen und anderen Evaluationsposen, das Brackwasser der Beliebigkeit von Neu- und Restrukturierungen, die Sorge vor Etat Kürzungen und drohenden Schließungen von gut funktionierenden Einheiten sowie alle übrigen die Psyche malträtierten Zwänge beiseite zu legen und freuen uns auf anregende wissenschaftliche Diskussionen.

Den Rekord der längsten während einer Tagung der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft zu verzeichnenden Tage - von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang - dürfen wir schon jetzt für uns verbuchen.

Im Namen der FlorSoz und der Uni Flensburg, der Organisatoren und Exkursionsleiter wünsche ich allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine in jeder Hinsicht erfolgreiche Tagung.

Carsten Hobohm  
Flensburg, 2014

## **Die Jütische Halbinsel – Einführung in den Exkursionsraum: Klima, Geomorphologie, Besiedlung**

### **The Jutland Peninsula – Introduction to the field trip area: climate, geomorphology, settlement**

Christian Stolz, Wolfgang Riedel, Carsten Hobohm

#### **Zusammenfassung**

Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über das Klima, die Naturräume, die wichtigsten geomorphologischen Einheiten, die Besiedlung und einige Einflüsse des Menschen auf der Jütischen Halbinsel in Deutschland und Dänemark.

Das Klima ist geprägt von milden Wintern und kühlen Sommern mit geringen Temperaturamplituden und ganzjährig hohen Niederschlägen. Die am häufigsten vorkommende Wetterlage ist die atlantische Westlage, die auch Stürme bis Orkanstärke mit sich bringen kann.

Geomorphologisch lässt sich die Jütische Halbinsel der Glazialen Serie folgend von Ost nach West gliedern. Im Osten befinden sich überwiegend Grund- und Endmoränen aus der letzten Kaltzeit, dem Weichsel. Danach folgt eine ausgedehnte, junge Sanderfläche, die von Altmoränen aus dem Saale-Komplex unterbrochen wird. In Nordjütland, in etwa nördlich des Limfjordes, ist allerdings die gesamte Landschaft von Moränen der letzten Kaltzeit, dem Weichsel, geprägt. Während die Ostseeküste von weit ins Landesinnere hineinragenden Förden mit Kliffs und Nehrungsabschnitten geprägt ist, handelt es sich bei der Nordseeküste um eine Wattenküste mit angrenzender, stark vom Menschen überprägter Marsch. Der geologische Festgesteinsuntergrund tritt nur an wenigen Stellen zu Tage, wo er durch Salztektonik emporgehoben wurde.

#### **Abstract**

The present article deals with the climate, the landscape units, the most important geomorphological landforms, and anthropogenic influences on the Peninsula of Jutland in Germany and Denmark.

The climate is characterized by mild winters and cool summers with a quite small temperature amplitude and a high precipitation all year round. The most common weather condition is the western situation from Atlantic, partly with strong storms up to Central European hurricane force.

In geomorphology, the peninsula is regular structured from the East to the West after the typical glacial sequence. In the East, there are mainly ground and terminal moraines from the last glacial period (Weichselian). In the western part follows the large Weichselian outwash plain, interrupted by older moraines from the Wolstonian Stage. However, in the northern part of Jutland, north of the Limfjord, the whole landscape is covered by moraines originating from the Weichselian (last glacial period). The coastline of the Baltic Sea in the East is characterized by several fjords with low edge slopes reaching into the interior. Furthermore, there is an alternation of cliffs and spits. The coastline of the North Sea is characterized by the Wadden Sea with adjacent marshland which is heavily affected by man. The geologic bedrock is only visible at a few sites where older strata were uplifted by salt tectonics.

## 1. Einleitung

Geschlossene Landeskunden von Jütland sucht man vergebens (vgl. BÄHR & KORTUM 1987, SCHLENGER et al. 1969). Für Jütland gibt es verschiedene Definitionen in der Literatur, manchmal wird die gesamte Nordelbische Halbinsel darunter verstanden, die in anderen Darstellungen auch als „Kimbrische Halbinsel“ bezeichnet wird. Wenn man die Skandinavische Halbinsel außer Acht lässt, bewegen wir uns hier im nördlichsten Teil des westlichen Kontinentaleuropas. Diese von der Elbe bis Skagen reichende Halbinsel ist in ihrem geologischen Aufbau und ihrer geomorphologischen Entstehung durchaus als Einheit zu betrachten, mit vielen regionalen Unterschieden vor allem durch die Lage zu Nord- und Ostsee.

Im heutigen Landesteil Holstein des Bundeslandes Schleswig-Holstein siedelten sich bereits vor rund zweitausend Jahren sächsische Stämme an, die Dithmarscher, die Holsten und die Stormarner. Während der Völkerwanderungszeit waren die einst nördlich der Eider beheimateten Stämme der Sachsen und Angeln auf die Britischen Inseln ausgewandert. Das Gebiet war daher jahrhundertlang fast siedlungsleer. Nördlich davon lag das Kerngebiet dänischer Stämme, vor allem der Jüten, die uns später als Wikinger begegnen (BÄHR & KORTUM 1987; RIEDEL 2001). Von daher ist im heutigen Sprachgebrauch in Deutschland die Jütische Halbinsel kein Begriff, den man auf sich selbst bezieht, sondern man meint damit in der Regel den Teil den nördlichen Teil der Halbinsel (entweder nördlich der Eider als alte dänische Reichsgrenze oder einfach den heutigen dänischen Teil). Im Rahmen dieser Betrachtung macht es Sinn, im Kapitel „Geomorphologie“ zunächst die naturräumliche Gliederung und Landschaftsentstehung im heutigen Schleswig-Holstein zu betrachten und dann den nördlichen, dänischen Teil.

Als Jütische Halbinsel wird im Folgenden die deutsch-dänische Landmasse zwischen der Nordsee, der Elbe und der Ostsee bezeichnet. Diese Landmasse beinhaltet den nördlich der Elbe gelegenen Teil von Hamburg, die Hamburger Elbinseln, aber nicht die zu Hamburg gehörenden Nordsee-Inseln Neuwerk und Scharhörn, das gesamte Festland von Schleswig-Holstein sowie den dänischen Teil Jütlands (dän. *Jylland*). Einige fast direkt an das Festland grenzende Inseln der Nord- und Ostsee, die erst sehr spät im Zuge der Flandrischen Transgression im Holozän zu Inseln geworden sind, werden mit zur Jütischen Halbinsel gerechnet: die zu Schleswig-Holstein gehörenden Nordseeinseln außer Helgoland, die Watteninseln Dänemarks, die Nordjütischen Inseln Mors und Vendsyssel-Thy nördlich des Limfjords, die meist nicht als Inseln wahrgenommen werden, sowie einige der kleineren Ostseeinseln (z.B. Alsen, auch Fehmarn).

Im Norden Schleswig-Holsteins und im Süden Dänemarks gibt es deutsche, dänische und friesische Ortsnamen bzw. Verbindungen aus mehreren Sprachen sowie älteren, z.B. germanischen Anteilen. Häufig weisen diese auf bestimmte naturkundliche und landschaftliche Merkmale hin. In Tabelle 1 sind die Bedeutungen einiger Ortsnamen bzw. deren Bestandteile aufgelistet.

## 2. Klima

Die folgenden Erörterungen und Klimakarten (Abb. 1 und 2) basieren auf veröffentlichten (u.a. LAURSEN et al. 1999 MÜLLER 1996) und käuflich erworbenen, unveröffentlichten Klimadaten (DEUTSCHER WETTERDIENST 2002). Die meisten Angaben beziehen sich auf Zeitreihen in der zweiten Hälfte des 20. Jh. (vielfach Periode 1961–1990).

**Tabelle 1.** Bedeutung von Ortsnamen bzw. deren Bestandteilen, die auf der Jütischen Halbinsel recht häufig vorkommen (deutsch, dänisch, friesisch, germanisch, nach div. Wörterbüchern).

å = Fluss, Bach, Aue, Strom	gård, gaard, gard = Bauernhof, Farm, Gut	ø = Insel
ager = Acker	græs = Weideland	odde = Landzunge
ås = Hügelrücken, auch Os oder Esker (geol.)	hav = Meer	østre, øster = östlich, Ost-
bæk = Bach, Fließchen	have = Garten	padde = Amphibien
bælt, belt = Meerenge, Belt (im Vergleich zum Sund breiter)	havn = Hafen	plads = Platz
banke = Hügel	havre = Hafer	rug = Roggen
bjerg, bjærg = Berg, Hügel	hede = Heide	skær = Insel
bøg, bøgetræ = Buche	hjem = Heim, Wohnung	skov = Wald
bolig, -bøl, -büll = Wohnung, Siedlung	høj = Hügel	slot = Schloss
brakjord = Brachland	holm = kleine Insel	sø = Meer, der See, die See
bro = Brücke	jord = Erde, Boden, Grund	sogn = Gemeinde
bugt = Bucht	kirke = Kirche	sønder = Süder-, Süd-
by = Dorf	krat = Unterholz, Kratt (Gehölze mit Stockauschlägen)	sten = Stein, Findling
byg = Gerste	kro = Herberge, Wirtshaus, Gaststätte, Krug	sund = enge Meeresstraße (im Vergleich zum Belt enger)
dal = Tal	lev, -leff = -leben	tårn = Turm
dam = Teich, Tümpel, Weiher	lind = Linde	ting = Ort der germanischen Rechtsprechung
eg, egetræ = Eiche	løkke = Schleife, Schlinge	toft = Weide, hofnah
eng = Wiese, Weide, Trift, Anger, Grünland	lund = kleiner Wald, Hain	torv = Markt
fællede = Anger, Park	mark = Feld, Acker, Flur, Land	vej = Weg
felt = Feld, Offenland (meist abgegrenzt)	marsk = Groden, Heller, Salzwiese, Marschland	vest, vester-, vestre, vestlig = West-, westlich
frø, frøer = Frosch, Frösche	mose = Moor, Sumpf, Marsch	vig, wik = Bucht
fyr = Leuchtturm	næse, næs = Nase, Landzunge	vold = Wall
gade = Straße, Weg	nørre = Norder-	wisch = Wiese, Grasland
gammel = alt	ny = neu	

## 2.1 Temperaturen

Aufgrund der geringen Höhenunterschiede und der ausgleichenden Wirkung der umgebenden Wassermassen sind die Temperaturamplituden auf der Jütischen Halbinsel gering. Grundsätzlich ist das Klima kühl gemäßigt (Cfb-Klima nach Köppen) mit milden, schnee-armen aber regenreichen Wintern und kühlen, feuchten Sommern, die durch die häufig auftretenden atlantischen Westlagen verursacht werden. Seltener sind Ost- oder Nordlagen. Häufige Erscheinungen sind hohe Windgeschwindigkeiten bis Orkanstärke, besonders an der Nordseeküste.

Die durchschnittlichen Temperaturen des kältesten Monats (Januar bzw. Februar) liegen bei etwa -0,4 (Aalborg) bis 2 °C (Kiel), die des wärmsten Monats (Juli bzw. August) bei 15,1 (Skagen) bis 16,9 °C (Kiel). Dabei ist ein Nord-Süd-Gradient der Durchschnittstemperaturen im Winter kaum auszumachen, während im Sommerhalbjahr ein Temperaturgefälle von Hamburg bzw. Kiel nach Skagen von etwa 1,5 bis 2 °C zu beobachten ist (Abb. 1).

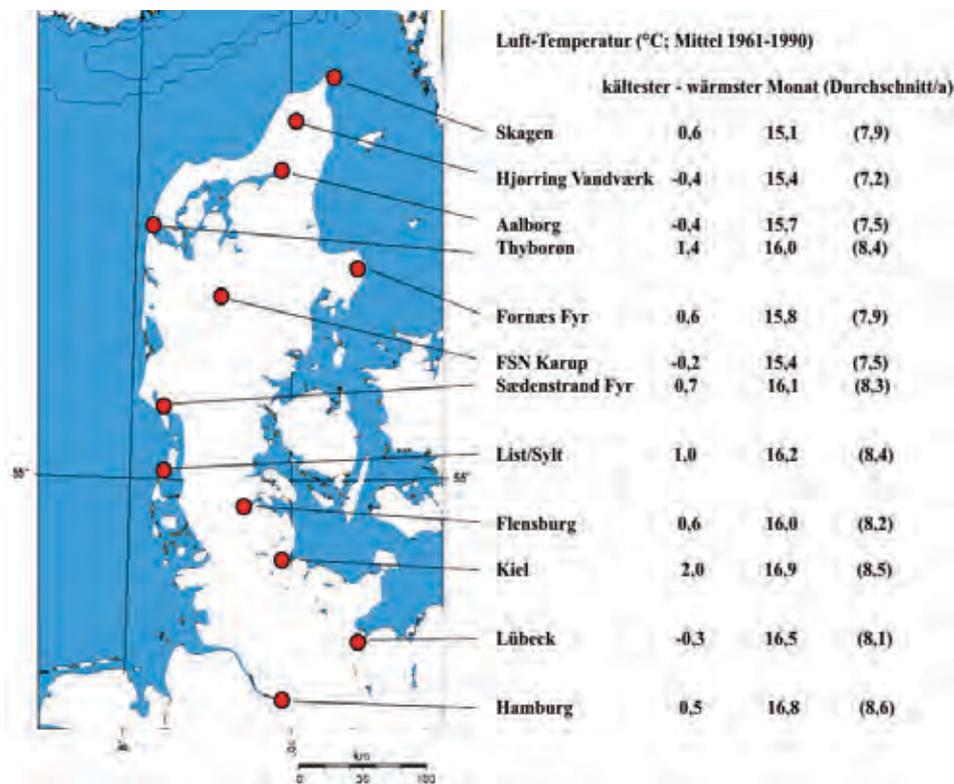


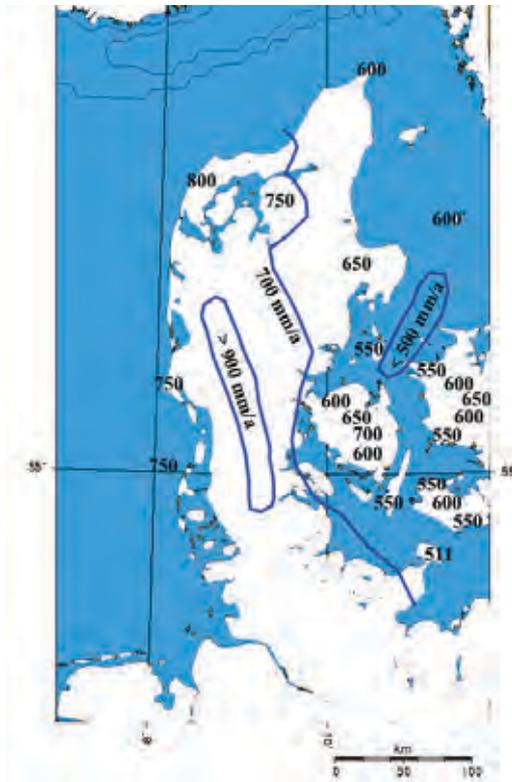
Abb. 1. Karte der Jütischen Halbinsel mit einigen Angaben zu Durchschnittstemperaturen (in °C, nach DEUTSCHER WETTERDIENST 2002, LAURSEN et al. 1999, MÜLLER 1996).

Betrachtet man die im Vergleich zu den Durchschnittswerten ökologisch relevanteren Extremwerte, beispielsweise die absoluten Temperaturmaxima und -minima von Hamburg im äußersten Süden und Aalborg im Norden der Jütischen Halbinsel (DEUTSCHER WETTERDIENST 2002), dann zeigt sich, dass auch diese nicht weit auseinander liegen (-29 ° in Hamburg gegenüber -27,2 in Aalborg und 35,1 gegenüber 34 °C). Auch hier macht sich ein etwas größerer ozeanischer Einfluss im Norden der Jütischen Halbinsel bemerkbar. Diese Differenz ist allerdings so gering, dass eine deutliche Auswirkung auf Phytodiversitätsmuster kaum anzunehmen ist.

## 2.2 Niederschläge

Die Jahresniederschläge der Jütischen Halbinsel liegen zwischen 500 und 650 mm in den trockeneren Gebieten (Fehmarn, nordöstliches Jütland) und bei über 900 mm in den regenreichen Gebieten (zentrale Teile der Jütischen Halbinsel).

Etwa auf der Höhe von Vejle in Dänemark existiert über eine Entfernung von nur 100 bis 150 km ein Niederschlagsgefälle von über 900 mm bis unter 500 mm. Dieser Gradient ist angesichts der geringen Höhenunterschiede und Erhebungen, die fast überall weniger als 100 m ausmachen, bemerkenswert.

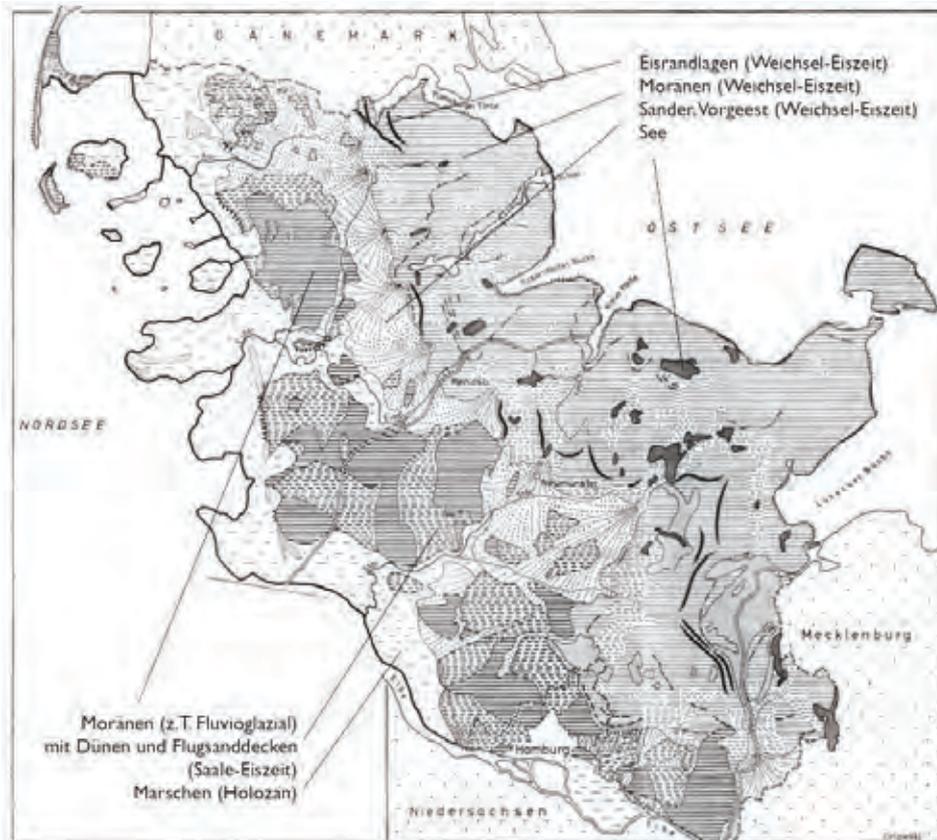


**Abb. 2.** Karte der Jütischen Halbinsel mit einigen Angaben zu mittleren Jahresniederschlägen (nach DEUTSCHER WETTERDIENST 2002, LAURSEN et al. 1999, MÜLLER 1996).

Auffällig ist zudem die gleichmäßige Niederschlagsverteilung über das ganze Jahr hinweg, was stetig und zu allen Jahreszeiten auftretenden Westlagen geschuldet ist. Das ansonsten in Mitteleuropa zu beobachtende Sommermaximum der Niederschläge fehlt an den meisten Stationen oder ist in den Spätherbst oder Frühwinter verschoben.

### 3. Geomorphologie und Einflüsse des Menschen

Die Jütische Halbinsel wurde während der letzten rund 500.000 Jahre in erster Linie durch kaltzeitliche Verhältnisse geformt, weshalb der geologische Festgesteinsuntergrund, der nur in Form weniger geologischer Fenster hervortritt, in der vorliegenden Betrachtung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die während der Kaltzeiten in erster Linie durch Eis und Schmelzwasser abgelagerten Lockergesteine führen zu typischen geomorphologischen Erscheinungen, die in Form sich mehrfach überlagernder Glazialer Serien angeordnet sind (vgl. LIEDTKE 2002, SCHMIDTKE 1992, RIEDEL 1978, GRIPP 1964). Abbildung 3 gibt einen Blick auf die durch die Landschaftsentwicklung bedingten Oberflächenformen in Schleswig-Holstein und folgt hier den Erkenntnissen der geologischen Landesaufnahme. Man erkennt im Bereich des heutigen Schleswig-Holsteins einen ausgeprägten Ost-West-Formenwandel (LANDESVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN 1987), der gesteuert wurde durch das aus Nordosten heranrückende Inlandeis der letzten Kaltzeit (Weichsel-Hochglazial, MIS 2, vor rund 115.000 bis 11.700 Jahren). Die dementsprechenden glazialen Ablagerungen prägen in



**Abb. 3.** Oberflächenformen Schleswig-Holsteins (SCHLENGER et al. 1969, verändert).

Schleswig-Holstein das sogenannte östliche Hügelland, östlich der Linie Lübeck, Neumünster, Rendsburg, Schleswig, Flensburg. Abbildung 3 gibt einen Eindruck von der Lage des östlichen Hügellandes, zeigt die Gletschertore mit ihren sich flächenhaft ausbreitenden weichseleiszeitlichen Sandern im Zentrum und im Westen Schleswig-Holsteins (Niedere Geest), daneben auch die Ablagerungen von Eisstauseen und das Fluvioglazial der weichseleiszeitlichen Grundmoränenlandschaft mit Binnensandern als Relikte der spätglazialen Nieder- taullandschaft. Westlich davon schließen sich, z.T. von den weichseleiszeitlichen Sandern „umflossen“, Moränenreste des Saale-Komplexes (vor rund 300.000 bis 130.000 Jahren; MIS 5e-9), vor allem aus dem Warthestadium an, die die sogenannte Hohe Geest bilden. Altmoränen und Sander tauchen dann unter die holozänen Aufschlickungen der Nordsee ab. Jene Aufschlickungen bilden das größte zusammenhängende Wattengebiet der Welt. Teile des Wattenmeers, das täglich bis zu zwei Mal überflutet wird, wurden seit dem frühen Mittelalter durch Neulandgewinnung in Seemarschen umgewandelt. In historischer Zeit gingen die so entstandenen Köge jedoch immer wieder ganz oder zum Teil verloren und mussten neu angelegt oder dauerhaft verlassen werden. Lediglich die Nordfriesischen Inseln Sylt, Föhr und Amrum besitzen kaltzeitliche Geestkerne. Alle anderen Inseln und Halligen bestehen ausschließlich aus marinen Ablagerungen und Dünensand.

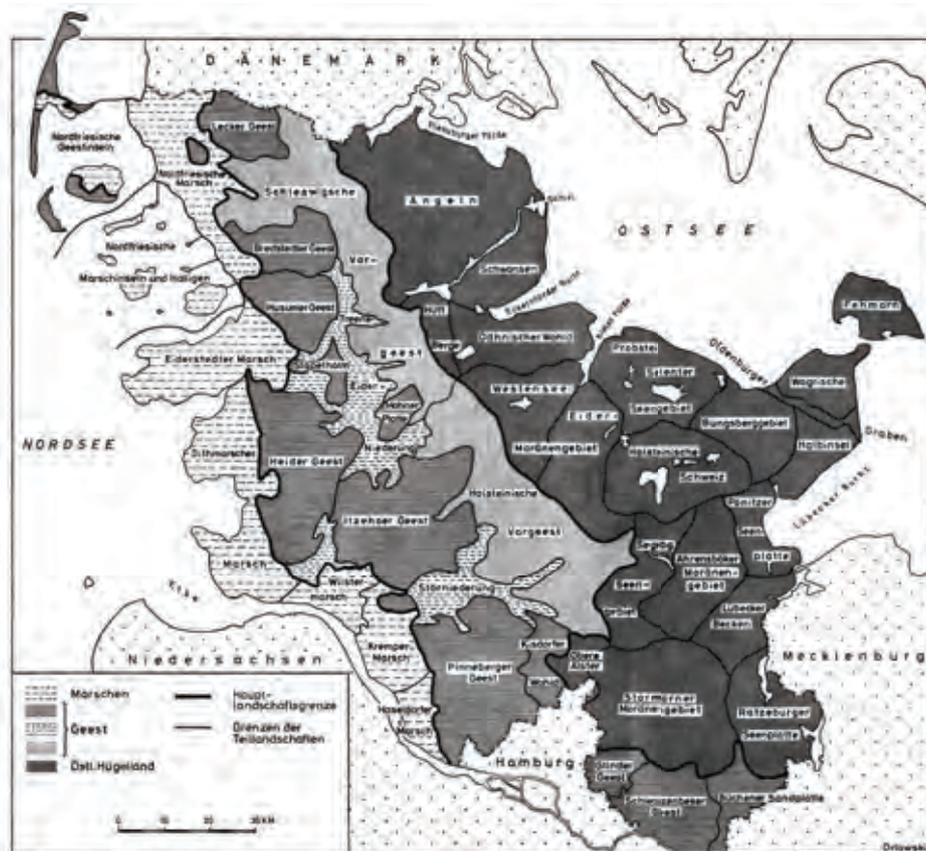


Abb. 4. Naturräumliche Gliederung Schleswig-Holsteins (SCHLENGER et al. 1969).

Zusammenfassend lässt sich Schleswig-Holstein daher von Osten nach Westen in die Naturräume 1. Östliches Hügelland (Grund- und Endmoränenlandschaften), 2. Niedere Geest (Sander), 3. Hohe Geest (Altmoränen) und 4. Marsch (Holozän) gliedern (Abb. 4). Für die weitere Betrachtung der Bodentypenverbreitung und der unterschiedlichen Kulturlandschaftstypen ist diese Gliederung entscheidend.

Die detaillierte Betrachtung der erdgeschichtlichen Entwicklung und der daraus resultierenden heutigen Oberflächenformen Schleswig-Holsteins und Dänemarks bis an den Limfjord ist vergleichsweise kompliziert. Nur an wenigen Stellen kommt - wie beschrieben - das Präquartär an die Oberfläche: Genannt werden sollen Helgoland, die Grube Lieth bei Elms-horn und der Gipsberg bei Segeberg. Die Ursache für den Aufstieg präquartärer Gesteine wird vielerorts in der Salztektonik vermutet. Der präquartäre Untergrund des heute so ausgeglichen wirkenden Moränenlandes ist daher überaus bewegt. Früher hatten die Salzstöcke vor allem durch die Erdölförderung, u.a. in Dithmarschen, eine wirtschaftliche Bedeutung. Heute sind Planungen zur Rohstoffgewinnung durch *Fracking* sehr umstritten.

Die gesamte Jütische Halbinsel war während des Saale-Komplexes von Eis bedeckt, wie es von der Holsteinischen Geest über die Husumer Geest, die großen Altmoränenbereiche in Dänemark, die Backeø (z.B. bei Tondern, Esbjerg, Holstebro, bis hin zum Limfjord) belegen. Von etwa 20.000 bis 14.000 vor heute schuf die jüngste Vereisung einen sehr ausge-

prägten und kleinräumig wechselnden glazialen Formenschatz mit Jungmoränen (Grundmoräne, Endmoräne), Sandern und unter dem Eis entstandenen glazialen Tälern. Die Landschaften von Angeln über Schwansen, der Ostseeküste folgend bis zur Ratzeburger Seenplatte verdanken ihre Entstehung dieser jungen Phase der Erdgeschichte. Abbildung 4 zeigt, dass sich diese Formen auch nach Norden hin fortsetzen bis zur schon genannten Linie auf der Höhe des Limfjords. Die Weichselvereisung ist dort weit über die heutigen Bereiche der saalezeitlichen Moränen hinaus nach Westen durchgebrochen. Im Norden Jütlands finden wir somit in der Regel als glaziale Formen vor allem Jungmoränen. Die Ablagerung der ältesten Kaltzeiten sind also immer wieder von jüngeren Eisvorstößen überlagert worden. Das sich vorschiebende Eis zerstörte ältere Ablagerungen und vermischte sie mit neuem Moränenschutt aus Skandinavien. Hauptsächlich Granite, Gneise, Sand- und Kalksteinblöcke, sogenannte Geschiebe, wurden während ihres Transportes teils zerkleinert, stark durchmischt und ungeschichtet abgelagert (SMED 2002). Das Material verfügt daher häufig über eine lehmige Konsistenz im Bereich der Grundmoräne und eine lehmig-sandige auf der Endmoräne. Man bezeichnet es als Geschiebelehm (entkalkt/sauer) oder Geschiebemergel (kalkig). Besonders im Bereich der Grundmoränenlandschaften kam nach dem Abschmelzen des Eises ein unter dem Gletscher durch Eis und Schmelzwasser entstandenes Relief zutage (z.B. Oser und Tunneltäler), das anschließend durch Schmelzwässer (z.B. mit Binnensandern) überprägt wurde.

Während das Eis in der vorletzten Kaltzeit, des Saale-Komplexes eine weit über Schleswig-Holstein hinausgehende Verbreitung hatte, besaß der Eisvorstoß der (letzten) Weichsel-Kaltzeit eine viel geringere Ausdehnung. Ihre westliche Vorstoßlinie bildet, wie auch die Abbildungen zeigen, eine unübersehbare naturräumliche Grenze zwischen dem östlichen Hügelland und der Geest; dieses gilt auch noch für das südliche und das mittlere Jütland in Dänemark. Vor dem Rückzug des Weichseleises vor rund 4.000 Jahren war das westlich vor dem Eisrand liegende Gebiet periglazial geprägt, d.h. selbst im Sommer blieb der Untergrund gefroren (Permafrost). Das früher einmal bewegtere Relief der in der vorletzten Kaltzeit entstandenen Altmoränen der „Hohen Geest“, „alterte“ u.a. durch das ständige Auftauen und wieder Gefrieren in Folge Bodenfließens (Gelisolifluktion). Das dortige Relief ist daher deutlich stärker eingeebnet als im jüngeren östlichen Hügelland.

Diese differenzierte Landschaftsentstehung hatte auch Folgen für die heimische Rohstoffwirtschaft in Schleswig-Holstein wie in Dänemark, denn Sand und Kies, vor allem die begehrten groben Fraktionen, sind nicht gleichmäßig über die Landfläche verteilt. Sie liegen vor allem im Endmoränen-Bereich und Sandern der letzten Vereisung. Weitere gute Standorte des Kies- und Sandabbaus gibt es aber auch im Bereich der Altmoränen. So ist eine Fahrt entlang des „jütischen Eisrandes“, z.B. über die Bundesautobahn 7 oder die Bahnstrecke Hamburg – Flensburg – Aalborg auch eine Fahrt entlang von Kiesabbaustätten – und mittlerweile auch Rekultivierungslandschaften, bzw. Landschaften, die man der Natur wieder überlässt (Renaturierung).

Stark abhängig von der Ausstattung der unterschiedlichen Naturräume ist auch die Bodengüte und damit der Wert eines Standorts für die Landwirtschaft. Im Bereich von Grundmoränendecken werden die höchsten Ackerzahlen erreicht. Schlechter ist die Situation dagegen im Bereich von Endmoränen und Sandern. Erst seit der Moderne ist der Mensch in der Lage, mit mechanisierten Kulturtechniken die natürlichen Gegebenheiten (z.B. die Sperrschichten von Raseneisenerzpanzern von Gley oder Ortsstein von Podsol) zu durchbrechen oder schlechte Standorte mit Kunstdünger aufzuwerten. So kann heutzutage auch die Niedere Geest intensiv für den Ackerbau genutzt werden.

Am Ende der Kaltzeit ließ die zögernde Erwärmung des Landes nur eine allmähliche Umwandlung der Tundra in einen lockeren Birken- und Kiefernwald zu. Da der Untergrund im Bereich der nicht mehr vergletscherten Gebiete allmählich auftaute, konnten die vorhandenen Lockersedimente austrocknen und wurden so im relativ ebenen Gelände vom Wind abgetragen. Auf diese Weise entstanden ausgeprägte Flugsanddecken und Dünenfelder, vor allem in der schleswig-holsteinischen und jütischen Geest in Dänemark. Vor etwa 11.000 Jahren setzte dann eine anhaltende Erwärmung mit einer in der Nacheiszeit (Postglazial) sich schnell wandelnden Pflanzendecke ein (HEYDEMANN 1997). Der Tundravegetation folgte eine Waldformation, die von Birke und Kiefer geprägt war, später wanderten Hasel, Eiche, Erle, Ulme, Linde und - sehr spät vor ca. 4.800 Jahren - die Buche ein. Gleichzeitig bildeten sich in den Lockersedimenten die holozänen Böden; im Bereich der Grundmoräne zumeist Braunerden, auf dem Sander und auf Dünen Podsole und in Feuchtbereichen Gleye und Moorböden. Zeitgleich damit begann die allmähliche Verlandung der Flachgewässer, die später durch den Einfluss des Menschen noch zunehmen sollte (STOLZ 2012). In flachgründigen Talungen, Toteislöchern und anderen Senken entwickelten sich Brücher und Niedermoore aus denen unter bestimmten Bedingungen allmählich die vom Regenwasser abhängigen, mächtigen Hochmoore auf der Jütischen Halbinsel heranwuchsen.

Von großer Bedeutung für das Verständnis der Landschaftsformen ist als mittelbare Folge der nacheiszeitlichen Erwärmung der weltweite Anstieg des Meeresspiegels durch das Freiwerden des vorher in Inlandeismassen gebundenen Wassers (Eustasie) um rund 120 m im Vergleich zum Weichsel-Hochglazial. Diesem entgegen wirkten die Landsenkungen als Ausgleichsbewegung auf eine Hebung des von der großen Eislast befreiten nordskandinavischen Raumes (Isostasie). Dadurch verschoben sich die Küstenlinien noch einmal stark. Im Bereich der heutigen Ostsee befand sich zunächst der gewaltige Baltische Eisstausee. Später führte der Meeresspiegelanstieg zum Eindringen von Salzwasser aus der Nordsee (Yoldia-meer). Vor rund 7.000 wurde diese Verbindung durch die Isostasie erneut gekappt, so dass das Meer wieder aussüßte und der Ancylussee entstand. Vor etwa 4.000 Jahren erreichte die Ostsee als Litorinameer weitgehend ihre heutige Ausdehnung.

Im Bereich Schleswig-Holsteins und des dänischen Jütlands existieren an der Ostsee unterschiedliche Küstenformen mit ausgeprägten Moränenküsten, meist mit Steilufern, Ausgleichs-, Förden- und Buchtenküsten (Untertrave bei Lübeck, Kieler Förde, Eckernförder Bucht, Schlei, Flensburger Förde, Apenrader Förde, die der Schlei vergleichbare Förde von Hadersleben (Haderslev), die Förden Kolding, Vejle, Horsens). Obwohl im Tourismusjargon häufig fälschlich behauptet, handelt es sich bei keiner dieser Formen um Fjorde (überflutete Trogtäler im Hochgebirge). Zwar sind die Wörter Förde und Fjord etymologisch verwandt und im Dänischen existiert nur eine einzige Bezeichnung für beides (*Fjord*). Dennoch darf es dieser Hinsicht nicht zu Verwechslungen kommen, auch wenn das Wort auf deutsche Urlauber noch so exotisch-skandinavisch klingen mag.

Die Veränderungen im Nordseegebiet waren noch wechselvoller. Das Marschland ist aus nacheiszeitlichen Meeresablagerungen vor allem auf den flachen Sandern entstanden. Die Überflutung des Nordseegebietes während der Flandrischen Transgression verstärkte sich seit dem mittleren Holozän und erreichte innerhalb von dreieinhalb Jahrtausenden die Geestküste. Dort bildete sich eine Ausgleichsküste mit Kliffs aus, die vielerorts heute noch deutlich die Grenze zwischen Marsch- und Altmoränenlandschaft markiert (Kliffs in Dithmarschen, Lundener Nehrung, Stollberg bei Bredstedt/Nordfriesland). Die Marschenbildung wurde fortgesetzt, als um die Zeitenwende der Meeresspiegel während der Dünkirchen-Transgression erneut, diesmal aber allmählich, anstieg. In Folge immer höherer Wasserstän-

de der auflaufenden Fluten sahen sich die ersten Marschensiedler bald genötigt, aufzuwurtten, d.h. Warften anzulegen. Im Küstenraum arbeitete das Meer das kaltzeitliche Material auf, vermengte es mit organischen Resten und auch mit den Ablagerungen der Flüsse. Durch Ebbe und Flut wurden diese Sedimente mit den übrigen Ablagerungen als Schlick abgelagert.

Der allmähliche Anstieg des Meeresspiegels hatte noch weitere Folgen. Zum einen stieg auf dem angrenzenden Festland der Grundwasserspiegel, zum anderen änderte sich das Klima. Wichtiger als die Zunahme der Windgeschwindigkeiten, die in Küstennähe zu erhöhter Dünenbildung führten, war die allgemeine Steigerung der Feuchtigkeit, so dass das Klima von trocken-warm zu einem feuchten milden atlantischen Klima umschlug (sogenannter atlantischer Klimakeil im nördlichen Landesteil von Schleswig-Holstein). Umstritten sind Alter und Ausbreitung der Heiden unter diesen Einflüssen; hier kommen Siedlungsgeschichte, Waldzerstörung, klimatische Eigenschaften und viele andere Faktoren zusammen. Sehr alte und sehr mächtige Eisen-Humus-Podsole auf der Geest unter späteren Dünenbedeckungen deuten bereit auf ein beachtliches vorgeschichtliches Alter hin.

Abbildung 5 zeigt eine grobe naturräumliche Gliederung der jütischen Halbinsel und des übrigen Dänemarks. Die naturräumliche Gliederung beruht auch hier im weitesten Sinne auf der Wirkung der letzten Kaltzeit. Die langwährenden Vorstöße des Inlandeises bis zu seiner Hauptstillstandslinie brachten die Aufteilung in ein „eisfreies Jütland“, d.h. die schon oben beschriebene Landschaft der Altmoränen/Backeø, dann ein vom aus dem heutigen Schweden kommendes Eis bedecktes Ostjütland und ein von dem aus Norwegen kommendem Eis geprägtes Nordjütland (vgl. FURHAUGE et al. 1982, GLÄBER 1980). In Nordjütland gibt es dann noch einen westlichen Abschnitt, der durch die differenzierten Verzweigungen des Limfjords in zahlreiche Teillandschaften aufgeteilt ist, wobei Salzstrukturen im Untergrund mitwirken. Der östliche Abschnitt besteht aus den kompakteren Regionen Himmerland und Vendsyssel.

Das gesamte Nordjütische Gebiet ist auch heute noch von einer umfassenden Landhebung geprägt. Diese ist die Folge des neuen Gleichgewichtes, das die Abschmelzung der großen Eismassen mit sich brachte. So hat sich in wenigen tausend Jahren durch Hebung, Abtragung und Ablagerung die früher wesentlich stärker gegliederte Küstenlinie der Steintzeit ausgeglichen bzw. ist zusammen gewachsen (OLSEN et al. 1997).

Westjütland besteht vor allem aus den Landschaftsformen der hochgelegenen Altmoränen der Saaleeiszeit und aus weiten Sanderebenen, die bis ins späte 19. Jh. hinein durch intensive Beweidung ein weites Heidefeld bildeten, das in großen Teilen bis zum heutigen Tage noch gepflegt wird (im Gegensatz zu den meisten ehemaligen Heideflächen in Schleswig-Holstein, die fast komplett durch Landeskulturmaßnahmen im 19. und 20. Jahrhundert umgewandelt wurden; RIEDEL & POLENSKY 1987).

Der ostjütische Küstengürtel (Abb. 5) ist eine etwa 30 km breite Zone von Flensburg bis Mols. Hier herrscht ein bewegtes und fruchtbares Moränenland vor, durch Förden gegliedert (vgl. UDGIVET AF DET KONGELIGE DANSK GEOGRAFISKE SELSKAB 1976).

Zwischen Ost- und Westjütland hat der „ostjütische Eisvorstoß“ eine eigene mitteljütische Region geschaffen, in der sich das Entwässerungsgebiet des größten dänischen Flusses, der Gudenå, befindet. Neben hochgelegenen weichseleiszeitlichen Moränenebenen gibt es eindrucksvolle Tunneltäler der Schmelzwasserflüsse. Das Skalsåtal trennt Mitteljütland (Abb. 5) von den nordjütischen Landschaften Himmerland und Vendsyssel. Diese Region ist durch eine starke Landhebung geprägt. Eine typische Förde ist wieder die Mariager Förde.

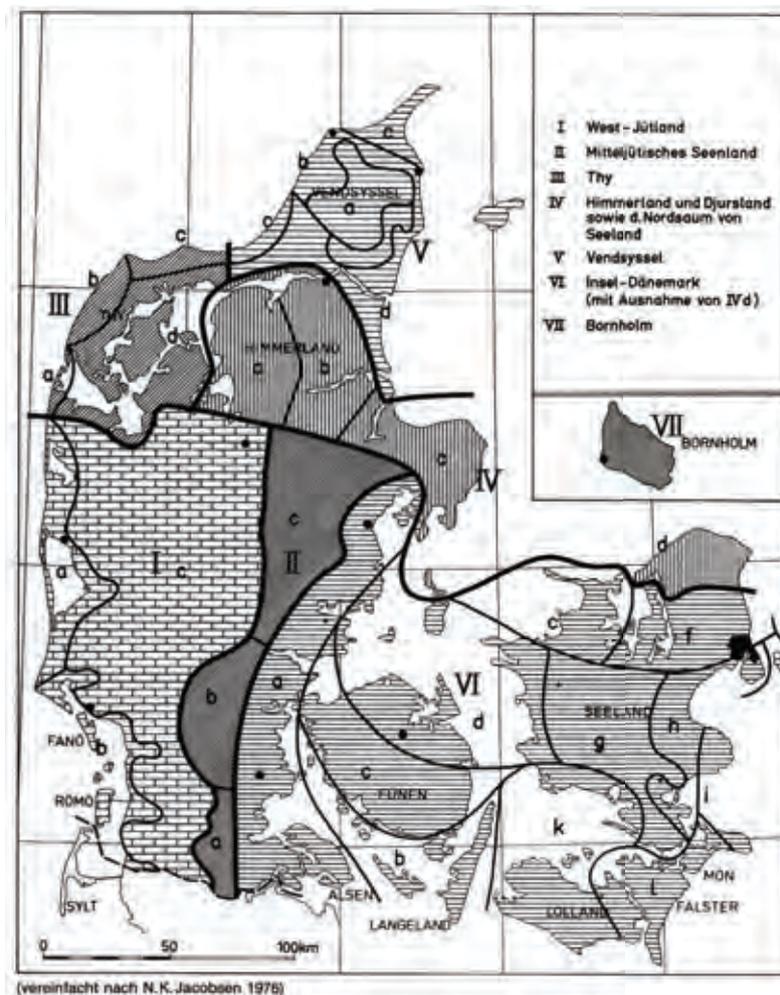


Abb. 5. Naturräumliche Gliederung Dänemarks (GLÄBER 1980).

Der westliche Limfjord-Bereich ähnelt sehr stark dem ostjütischen Fördegebiet. Es ist hügelig, hat schwere Lehmböden und eine große Fruchtbarkeit, ist aber extrem waldarm mit Steilküsten, im Gegensatz zur eindrucksvollen Ausgleichsküste zwischen Esbjerg und Limfjord (Abb. 5).

Während des Jungholozäns, in Holstein vor allem seit dem Hohen Mittelalter, in Schleswig und Dänemark seit der frühen Neuzeit, begann der Mensch, die ehemals ausgedehnten Wälder auf der Jütischen Halbinsel stark zurückzudrängen. Für die Frühe Neuzeit wird in Schleswig von einem Waldanteil von unter 3 % (HANNESEN 1959; aktuell etwa 10 %) ausgegangen. Damit einher ging die Umwandlung vieler als Allmende genutzter Heideflächen in Ackerland seit dem 15. Jahrhundert (BEHREND 1964). Aktuell ist erneut der Grünlandumbruch für den Maisanbau ein Problem. Die Folge jener Eingriffe war die verstärkte Sedimentführung der Flüsse, was zu deutlichen klastischen Sedimenteinträgen in die ansonsten fast reinen Niedermoortorfe der Talauen, z.B. an der Treene, führte (STOLZ submitted). Zu-

dem kam es zur verstärkten äolischen Aktivität, zu Erosionsschäden auf Feldern durch Wind und auch zur Reaktivierung der spätglazialen Dünenfelder (MÜLLER 1999). In diesem Zusammenhang sind auch die zahlreichen Knicks im Lande zu sehen, ca. 5 m breite Wallhecken, die v.a. dem Erosionsschutz, aber auch der Grundstücksabgrenzung dienten und vor allem während der sog. Verkoppelung seit Ende des 18. Jahrhunderts angelegt wurden. Viele Knicks verschwanden aber auch wieder im 20. Jahrhundert aufgrund neuerlicher Agrarreformen, wie dem Programm Nord in Schleswig-Holstein. Dieser Prozess ist jedoch im deutschen Teil stärker zu beobachten gewesen als im dänischen. Dennoch ist der Knick bis heute eine der wichtigsten anthropogeomorphologischen Formen auf der Jütischen Halbinsel.

### Literatur

- BÄHR, J. & KORTUM, G. (1987): Schleswig-Holstein. – Sammlung Geographischer Führer 15. – Gebrüder Borntraeger, Berlin & Stuttgart: 350 pp.
- BEHREND, H. (1964): Die Aufhebung der Feldgemeinschaften: die große Agrarreform im Herzogtum Schleswig unter Mitwirkung der Schleswig-Holsteinischen Landkommission 1768–1823. – Quellen und Forschungen zur Geschichte Schleswig-Holsteins 46. – Wachholtz Verlag, Neumünster: 149 pp.
- DEUTSCHER WETTERDIENST (Ed.) (2002): Weltklima – Die CD des Deutschen Wetterdienstes mit Klimadaten von 1400 Orten aus 200 Ländern weltweit. – unveröff. CD.
- FURHAUGE, B., HANSEN, N., HOLMELUND, P., MEESENBURG, H. & TOUGAARD, S. (1982): Luftbildatlas Dänemark. Eine Landeskunde in 78 farbigen Luftaufnahmen. – Bygd & CO/Wachholtz, Esbjerg und Neumünster: 80 pp.
- GLÄBER, G. (1980): Dänemark. Klett/Länderprofile. – Stuttgart: 180 pp.
- GRIPP, K. (1964): Erdgeschichte von Schleswig-Holstein. – Wachholtz Verlag, Neumünster: 411 pp.
- HANNESSEN, H. (1959): Die Agrarlandschaft der Schleswig-holsteinischen Geest und ihre neuzeitliche Entwicklung. – Schr. Geogr. Inst. Univ. Kiel 17: 1–192.
- HEYDEMANN, B. (1997): Neuer biologischer Atlas. Ökologie für Schleswig-Holstein und Hamburg. – Wachholz Verlag, Neumünster: 591 pp.
- LANDESVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN (1978): Topographischer Atlas Schleswig-Holstein und Hamburg 95 Kartenausschnitte ausgewählt von Christian Degn und Uwe Muuß. – Wachholz Verlag, Neumünster: 235 pp.
- LAURSEN, E.V., THOMSEN, R.S. & CAPPELEN, J. (1999): Observed air temperature, humidity, pressure, cloud cover and weather in Denmark with climatological standard normals, 1961–90. – Technical Report 99–5, 139 pp.
- LIEDTKE, H. (Ed.) (2002): Physische Geographie Deutschlands. – Klett-Perthes, Gotha: 786 pp.
- MÜLLER, M.J. (1996): Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde. - 5. Aufl.. – Merziger Druckerei und verlag GmbH & Co. KG, Flensburg: 400 pp.
- MÜLLER, M.J. (1999): Genese und Entwicklung schleswig-holsteinischer Binnendünen. – Ber. Dtsch. Landeskd. 73: 129–150.
- OLSEN, S., KAPPEL, V., GANG RASMUSSEN, T. & WANECK, J. (1997): Danmarks Kyster. – Politikens Forlag, Kopenhagen: 296 pp.
- RIEDEL, W. & POLENSKY, R. (1987): Umweltatlas für den Landesteil Schleswig. - Forschungsprojekt des Instituts für regionale Forschung und Information im deutschen Grenzverein e.V. in Zusammenarbeit mit der Zentralstelle für Landeskunde, Flensburg 1987.
- RIEDEL, W. (1978): Die Auswirkungen der Eiszeiten auf die Landschaftsbildung im Gebiet von der Eider bis zur Königsau. – Schr. Heimatkundl. Arbeitsgem. Nordschleswig 38: 60–84.
- RIEDEL, W. (2001): Entwicklung der Kulturlandschaft. In: NEUHAUS-SCHRÖDER, U. (Ed.): Heimatforschung in Schleswig-Holstein. Handbuch für Chronisten, Regionalforscher und Historiker: 44–55. Husum Verlag, Husum.
- SCHLENGER, H., PAFFEN, K.H. & STEWIG, R. (Eds.) (1969): Schleswig-Holstein. Ein geographisch landeskundlicher Exkursionführer. Festschrift zum 37. Deutschen Geographentag 1969 in Kiel. – Ferdinand Hirth, Kiel: 357 pp.

- SCHMIDTKE, K.-D. (1992): Die Entstehung Schleswig-Holsteins. – Wachholtz Verlag, Neumünster: 128 pp.
- SMED, P. (2002): Steine aus dem Norden: Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland. Berlin. – Borntraeger Verlag, Stuttgart: 193 pp.
- STOLZ, C. (2012): Holozäne Sedimentfüllungen verlandeter Sölle und Auenablagerungen südlich von Flensburg. – Nat. Landeskd. 119: 150-161.
- STOLZ, C. (submitted): Process – response systems on the floodplains of lowland rivers: Results from Northern Germany. – Z. Geomorph., N.F., Suppl.
- UDGIVET AF DET KONGELIGE DANSK GEOGRAFISKE SELSKAB (Ed.) (1976): Topografisk Atlas Danmark. C.A. Reitzels Forlag, Kopenhagen: 192 pp.



## **Gefäßpflanzen auf der Jütischen Halbinsel, Muster der Phytodiversität und aktuelle Naturschutz- probleme**

### **Vascular plants on the Jutland peninsula Patterns of plant diversity and current conservation problems**

Carsten Hobohm, Peter Wind

#### **Zusammenfassung**

In dieser Publikation wird eine Liste der Gefäßpflanzen der Jütischen Halbinsel vorgestellt und Muster der Verbreitung werden diskutiert. Ein klarer Breitengradgradient der Artenvielfalt ist nicht auszumachen, dagegen wird deutlich, dass die östlichen Gebiete artenreicher sind als die westlichen.

Verschiedene Aspekte der Landschaftsökologie können herangezogen werden, dieses Phänomen zu erklären; die Heterogenität der Landschaft, die größere Sommerwärme, aber auch menschlicher Einfluss. Die Städte konzentrieren sich auffällig an der Ostseeküste; an der Nordsee gibt es weniger Städte und sie sind in aller Regel kleiner.

Eine Reihe von Habitattypen und Pflanzengesellschaften sind schleichenden Veränderungen ausgesetzt oder existenziell bedroht. Insbesondere Nutzungsintensivierungen und die teilweise Aufgabe traditioneller Nutzungsformen führen zur Bedrohung und zum Verschwinden diverser Taxa von Gefäßpflanzen.

Die am stärksten betroffenen Habitate bzw. Pflanzengesellschaften sind diejenigen, die sich innerhalb landwirtschaftlicher Räume befinden oder mit ihnen in Verbindung stehen. Auch wenn inzwischen einige positive Tendenzen im Naturschutz zu verzeichnen sind, so kann von einer Entwarnung auch nach der Reform der EU-Subventionspolitik für den Förderzeitraum 2014–2020 noch nicht gesprochen werden.

#### **Abstract**

The paper deals with the composition and patterns of vascular plants at the Jutland (or Cimbric) Peninsula. Species diversity is not obviously increasing from North to South as in many regions and countries in Europe. Species numbers represent higher values to the East than to the West. This gradient can be explained by higher environmental heterogeneity, greater summer warmth, and also by anthropozoogenic influences. More and larger cities are located to the Baltic than North Sea coast.

Many habitat types of the peninsula are highly affected by changing conditions due to intensification or abandonment of agriculture and forestry. Thus, the populations of many vascular plant taxa decreased, are threatened with extinction or already became extinct.

The most affected habitat types are those embedded or connected to farmland. While some positive trends can be recognized we can not see a reversal of the main negative trend after the CAP reform 2014–2020.

## 1. Einleitung

Auch wenn es für einzelne Gebiete innerhalb der Jütischen Halbinsel umfangreiche Schriften mit sehr guten Angaben zur naturkundlichen Ausstattung gibt, so wurde eine entsprechende Arbeit für die gesamte Jütische Halbinsel bislang nicht veröffentlicht.

Auch eine Gesamtartenliste der Farne und Samenpflanzen für die Jütische Halbinsel ist bislang nicht publiziert worden. Auf der Grundlage von inzwischen ausgesprochen guten Bestandserfassungsdaten wurde versucht, eine solche zu erstellen (Anhang).

## 2. Material und Methoden

Ausgewertet wurden Floren und Rote Listen der drei beteiligten politischen Räume Hamburg (POPPENDIECK et al. 2011), Schleswig-Holstein (MIERWALD & ROMAHN 2006) und Dänemark (FREDERIKSEN et al. 2012, HULTÉN 1971, LØJTNANT & WORSØ 1977, MOSSBERG et al. 1997, WIND & PIHL 2004–2010). Apomiktische Kleinarten der Gattungen *Rubus*, *Taraxacum* u.a. wurden - wie üblich - zu Gruppen (agg.) zusammengefasst. In wenigen Fällen wurden eigene Beobachtungen von Funden oder Einzelmeldungen mit in die Liste übertragen.

Zu Fragen der Verbreitung und Benennung einzelner Arten wurden darüber hinaus die Arbeiten von WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), sowie die Euro+Med Plantbase (EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT 2013, [www.emplantbase.org](http://www.emplantbase.org)) und die eigene Datei mit Angaben zu den für Europa endemischen Gefäßpflanzen (EvaplantE, aktuelle Version, vgl. HOBBOHM 2008, HOBBOHM 2014) genutzt.

Um Angaben der drei Roten Listen zu nutzen, die sich in ihrem Aufbau ähnlich sind und vielfach dieselben Kategorien verwenden, im Detail aber durchaus voneinander abweichen, war es notwendig, verschiedene Aspekte zu harmonisieren, u.a. die Benennung der Taxa (vgl. die Synonyme der Liste im Anhang).

Aus praktischen Gründen und im Sinne der Übersichtlichkeit wurde das Spektrum der Angaben reduziert. So wurden Angaben zur Seltenheit und Gefährdung nur für die indigenen Sippen übernommen.

Die auf die naturräumliche Ausstattung, Nutzung und den Erhalt der Biodiversität bezogenen Ausführungen stützen sich auf die Naturschutzgesetze der drei politischen Einheiten sowie auf die nunmehr von fast allen Staaten der Erde unterzeichnete CBD (Biodiversitätskonvention), die FFH-Richtlinie (92/43 EWG, vgl. EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT 2007) und Förderprogramme der EU, die insbesondere den ländlichen Raum betreffen (vgl. z.B. Richtlinien 05/1290 EC, 07/1437 EC, 08/259 EC, 09/73 EG, 11/410 EU).

Die Klassifizierung der Habitate nach physiognomischen und ökologischen Merkmalen orientiert sich an DAVIES et al. (2004), die der Vegetationsklassifizierung im Sinne der Braun-Blanquet-Schule an diversen Publikationen zu einzelnen Gebieten der Jütischen Halbinsel (s.u.). Die Benennung der Vegetationsklassen richtet sich in erster Linie nach MUCINA (2013).

Als *Jütland* (Jylland) wird im Folgenden - im Gegensatz zu: *Jütische Halbinsel* - der zu Dänemark gehörende Teil der Jütischen Halbinsel bezeichnet.

### 3. Ergebnisse

Die Flora der Jütischen Halbinsel umfasst etwa 1.500 Gefäßpflanzen-Sippen (Tabelle im Anhang). Bei diesen Sippen handelt es sich in den meisten Fällen um - eher weit gefasste - Arten, einige Unterarten, sowie wenige Hybriden und Gruppen von Kleinarten insbesondere apomiktischer Formenkreise.

Diese Zahl ließe sich unter Anwendung eines engeren Artbegriffes, aber auch durch zusätzliche Auflistung von Ephemerophyten und gelegentlich auch außerhalb von Gärten erscheinende Exoten vergrößern. Insbesondere im Hamburger Bereich tauchen viele derartige Sippen kurz auf, um dann wieder für längere Zeiträume oder völlig zu verschwinden.

Die Liste repräsentiert einen typischen Ausschnitt mitteleuropäischer Vegetationsformationen. Lediglich Bewohner von Felsfluren oder höheren Gebirgslagen fehlen natürlicherweise oder kommen nur ausnahmsweise vor.

Die allermeisten Gefäßpflanzensippen sind Bewohner von Offenlandschaften oder von halboffenen Lebensräumen; die Gruppe der typischen Waldarten ist deutlich kleiner.

Der Landschaftswandel vollzieht sich wie überall in Europa entlang der ökonomischen Rahmenbedingungen und lässt sich durch wenige häufig in diesem Zusammenhang genannte Worte überschreiben: Intensivierung der Landwirtschaft bei gleichzeitiger Aufgabe der Nutzung an Grenzertragsstandorten, natürliche Sukzession zum Wald, dort wo Waldwachstum zugelassen wird, drastische Reduzierung der Zahl von Nutztieren im Freiland, überregionale Eutrophierung durch Düngemittel, Vermaisung und Biogasanlagen, Produktion und atmogene Aus- und Einträge von NO<sub>x</sub>-Verbindungen und Ammonium/Ammoniak, Reduktion der Zahl von landwirtschaftlichen Betrieben und Produktionsanlagen bei gleichzeitiger Produktionssteigerung in Bezug auf die Produktionsfläche, Gülle- und Maisernte-Tourismus.

Aus dieser Entwicklung, dies gilt mit Sicherheit auch noch für den Förderzeitraum 2014–2020, lässt sich ablesen, dass die eher produktionsorientierten Zahlungen an die Landwirtschaft, die mit den eher restriktiven Regularien zum Arten-, Biotop- und Umweltschutz konkurrieren, nach wie vor maßgeblich sind.

Dies führt auch auf der Jütischen Halbinsel dazu, dass geschützte Biotope und Naturschutzgebiete als zunehmend isolierte Flächen in eine hochtechnisierte Agrarlandschaft eingebettet sind, diese auf der anderen Seite aber nicht unberührt bleiben und das Überleben vieler Arten dadurch auch in den Schutzgebieten zunehmend in Bedrängnis gerät.

Entwarnung gibt es lediglich bei einigen größeren Wirbeltieren (u.a. bei Greifvögeln), deren Populationen aufgrund von Jagdverböten und -beschränkungen in den vergangenen Jahrzehnten wieder größer geworden sind.

Sehr viele Pflanzenarten der Jütischen Halbinsel stehen auf einer, zwei oder drei der beteiligten Roten Listen (für Hamburg, Schleswig-Holstein und Dänemark). Betrachtet man nur die bereits ausgestorbenen Sippen, dann wird deutlich, welche Gruppen von Habitaten bzw. Vegetationseinheiten besonders betroffen sind.

Es sind insbesondere Vegetationseinheiten des extensiv genutzten Graslandes, der Trocken- und Halbtrockenrasen, der Heiden, der Feuchtwiesen, aber auch der einst vielfach vorhandenen kurzlebigen Schlamm- und Pionierfluren.

Verschwunden sind beispielsweise die Orchideenarten *Orchis militaris* und *Spiranthes spiralis*. Aber auch *Minuartia viscosa*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Spergula pentandra*, *Arctostaphylos alpinus* und *Diphysastrum alpinum* sind typische Vertreter offener oder halboffener, extensiv genutzter, gestörter oder brachliegender Flächen; auch diese Arten kommen auf der Halbinsel nicht mehr vor. Viele weitere Arten des Graslandes, der Heiden und verwandter Einheiten sind vom Aussterben auf der Halbinsel bedroht.

Eine zweite große Gruppe verschollener Sippen umfasst Vertreter feuchter und nasser Feuchtwiesen-, Moor- und Gewässerstandorte. Dazu gehören *Carex pauciflora*, *Cicendia filiformis*, *Elatine alsinastrum*, *Juncus alpinus* und *Juncus tenageia*, *Potamogeton nodosus*, *Scirpus radicans*.

Auch einige Arten der Äcker sind seit vielen Jahren oder Jahrzehnten nicht mehr gesehen worden und müssen als verschollen gelten: *Legousia hybrida*, *Linaria arvensis*, *Ranunculus arvensis*.

Insbesondere bei den Arten, für die die Jütische Halbinsel sich an ihrem Arealrand befindet, kann nicht ausgeschlossen werden, dass veränderte Klimabedingungen ursächlich für das Verschwinden waren. Interessanterweise sind dies aber nicht nur nordische oder Gebirgsarten, bei denen eine globale Erwärmung zum Verschwinden geführt haben könnte - wie man bei *Arctostaphylos alpinus*, *Diphasiastrum alpinum*, *Carex paleacea*, *Pedicularis sceptrum-carolinum* naheliegenderweise annehmen würde. Es sind auch Arten, die heutzutage noch in unmittelbarer östlicher bzw. südlicher Nachbarschaft vorkommen (z.B. in den Niederlanden, Niedersachsen oder Mecklenburg-Vorpommern). Zu diesen Arten gehören *Hordeum marinum*, *Juncus tenageia*, *Elatine alsinastrum*, *Laserpitium prutenicum*, *Potamogeton nodosus*, *Spiranthes spiralis*. Denkbar wäre, dass diese Arten in den warmen Phasen der vergangenen Jahrhunderte, z.B. zwischen 1200 und 1400 n. Chr. oder während warmer Dekaden in späteren Jahrhunderten, einwandern konnten um dann während der kleinen Eiszeit oder während der kalten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts - etwa zwischen 1940 und 1980 - wieder vermehrt unter klimatischen Stress zu geraten. Das Verschwinden beispielsweise von *Hordeum marinum*, einer Art, die an den Küsten des Atlantik nach Süden hin kontinuierlich häufiger wird, ist möglicherweise durch ungünstige Klimabedingungen zu erklären.

Umgekehrt wurde im Jahr 2013 *Euphorbia paralias* erstmalig an der deutschen Nordseeküste (auf Norderoogsand) nachgewiesen (STOCK 2013). Entsprechende Arealveränderungen von südlich verbreiteten Arten werden als Folge der globalen Erwärmung betrachtet (METZING 2011). Auf der dänischen Watteninsel Mandø wurden 2010 vom Zweitautor wenige Individuen von *Oenanthe crocata* gefunden, die dann leider durch Grabungsaktivitäten vernichtet wurden. Auch diese Art hat ein ausgeprägt mediterran-atlantisches Verbreitungsareal.

Die Frage, welche Bedingungen und Prozesse für die lokale und regionale Komposition der Pflanzenarten verantwortlich sind, gehört zu den Kernfragen der Pflanzensoziologie und Biogeographie. Seit langem wird den ökologischen Bedingungen eine besondere Bedeutung beigemessen. Derzeit wird vermehrt diskutiert, welchen Einfluss darüber hinaus historische Ereignisse und die Ausbreitungsgeschichte haben könnten und ob auch diese überregional wirksamen und z.T. singulären Ereignisse und Vorgänge für die lokale Verbreitung der Arten bedeutsam sind (vgl. u.a. BRUNBJERG et al. 2012, HOBBOHM 2011, KREFT & JETZ 2007, SVENNING et al. 2009).

Die Analysen zur Phytodiversität in Deutschland (Vergleichsflächen in Norddeutschland ca. 1.070 km<sup>2</sup> groß; HAEUPLER et al. 1997, HAEUPLER & VOGEL 1999, vgl. auch GEWALT 2003) und Europa (Vergleich von 2.500 km<sup>2</sup> großen Flächen, SVENNING et al. 2009) zeigen für die Jütische Halbinsel keinen ausgeprägten Nord-Süd-Gradienten der Artenvielfalt, dagegen eine im Vergleich mit den westlichen Gebieten größere Diversität in den östlichen Gebieten.

Vor 15.–20.000 Jahren lagerten die Gletscher des skandinavischen Schildes große Endmoränen im Osten der Jütischen Halbinsel ab, während die westlichen Gebiete zumindest im Sommer eisfrei waren und das Schmelzwasser die Böden oberflächlich auslaugen konnte. Die Sandergeest und Altmoränengebiete im Westen der Halbinsel weisen deutlich nährstoffärmere und saurere Böden auf als die Gebiete der Jungmoräne im östlichen Teil.

Ohne entscheiden zu wollen, welcher Faktor für die größere Diversität in den östlichen Regionen der Halbinsel der bedeutendste ist, lässt sich diese Tendenz ursächlich mindestens auf zwei Faktorenkomplexe zurückführen, die in die gleiche Richtung wirken: auf die größere geomorphologische Vielgestaltigkeit und auf die deutlich größeren Siedlungen und Städte an der Ostseite. Die Besiedlungsdichte wiederum steht mit dem Faktor anthropozoogene Ausbreitung von Diasporen in einer positiven Beziehung. Die Bedeutung dieser Parameter für die Diversität ist verschiedentlich festgestellt worden auch wenn über die dahinter stehenden Prozesse noch vieles nicht als geklärt gelten kann (vgl. u.a. EWALD 2003, KÜHN et al. 2004, LUCK et al. 2010, MOSER et al. 2005, PÄRTEL 2002).

Da für viele Regionen der Erde und auch für die Erde insgesamt eine positive Beziehung von Niederschlagsrate und Phytodiversität festgestellt wurde (vgl. die Übersicht in HOBOHM 2011: Tab. 2 auf S. 47), ist ein direkter Zusammenhang der größeren Trockenheit mit der höheren Artenvielfalt in den östlichen Gebieten der Jütischen Halbinsel kaum anzunehmen, denn diese sind niederschlagsärmer als die zentralen und westlichen Gebiete. Möglicherweise spielt aber die (auch) mit diesem Parameter verbundene größere Sommerwärme im Osten der Jütischen Halbinsel eine wichtige Rolle.

## Anhang

### Gefäßpflanzen der Jütischen Halbinsel (Quellen und Methoden vgl. Text)

#### Abkürzungen und Anmerkungen

---

i.a.	indigene oder archäophytische, nicht oder nur schwach bedrohte Sippe (beinhaltet auch die Kategorien "least concern", "near threaten" und "data deficient")
N	neophytische Sippe oder "not applied" bzw. "not evaluated"
RL 0	indigen bzw. archäophytisch (auch wenn Indigenat nicht gesichert) regional ausgestorben/verschollen (RE)
RL 1	indigen bzw. archäophytisch (auch wenn Indigenat nicht gesichert) regional vom Aussterben bedroht (CR)
RL 2	indigen bzw. archäophytisch (auch wenn Indigenat nicht gesichert) regional stark gefährdet (EN)
RL 3	indigen bzw. archäophytisch (auch wenn Indigenat nicht gesichert) regional gefährdet (VU)
e.s.	indigen bzw. archäophytisch (auch wenn Indigenat nicht gesichert) regional e.s.
agg.	Sammelart
(agg.)	Taxon wird in einer der RL als Sammelart aufgeführt, in einer anderen dagegen nicht
u.Neo.	Sonderfall <i>Oenothera</i> (urwüchsige Neophyten)
i./neo.?	Indigenat nicht gesichert: Sippe indigen, archäophytisch oder neophytisch?
i./neo.	Taxon beinhaltet indigene oder archäophytische und neophytische Kleinarten oder Subspezies
J. 06	vgl. gesonderte Rote Liste: Jansen (2006)
*	Keine der übrigen Angaben zutreffend (z.B., weil die Sippe im Gebiet nicht vorkommt, nur als unbeständiger Neophyt auftritt oder gepflanzt wird und spontane Vorkommen sich auf die Nähe zu Kulturen oder Gartenanlagen beschränken)
End.!	endemisch für die Jütische Halbinsel
Subend.!	subendemisch für die Jütische Halbinsel
Eur.	Natürliche Verbreitung auf Europa beschränkt, Europa-Endemit
FFH	Prioritäre Sippe der FFH-Richtlinie (Anhang II, IV bzw. V)
IUCN	Sippe wird in der Roten Liste der IUCN aufgeführt (mit Least Concern (LC), Data Deficient (DD) bzw. Near Threatened (NT); vgl. dort)
HH	Hamburg
S.-H.	Schleswig-Holstein
Jütl.	Jütland
DK	Dänemark

---

1	wenige Funde vor 1923 in S-Jütland
2	in DK heimisch auf Bornholm
3	in DK auf Seeland
4	in DK auf Lolland
5	in DK auf Seeland
6	in DK auf Amager und Bornholm
7	in DK auf Seeland und Bornholm
8	wenige Funde in Nord-Jütland vor 1950, aktuell in DK auf Seeland, Mön und Bornholm
9	wenige Funde in Jütland, wahrscheinlich verschollen
10	zwei Fundorte in Jütland vor 1950; gegenwärtig in DK auf Seeland
11	in DK heimisch auf Mön
12	in DK aktuell auf Seeland
13	2010 auf Mandø; P. Wind in lit.
14	Differenzierung der Gefährdung in DK nach Unterart
15	in DK heimisch auf Seeland
16	in DK heimisch auf Amager
17	in Jütland aktuell vermutlich an der Küste von Broagerland
18	in Jütland wenige Funde vor 1950
19	in DK künftig RL 3

### Gefäßpflanzen der Jütischen Halbinsel

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Abutilon theophrasti</i>	N	*	N		<i>Alopecurus pratensis</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Acer campestre</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Althaea officinalis</i>	RL 0	RL 1	RL 3	
<i>Acer negundo</i>	N	*	N		<i>Alyssum alyssoides</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Acer platanoides</i>	N	ia.	ia.		<i>Amaranthus albus</i>	N	*	N	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Amaranthus blitum agg.</i>	N	*	N	
<i>Achillea collina</i>	ia.	*	N	Europa	<i>Amaranthus hybridus agg.</i>	N	*	N	
<i>Achillea millefolium</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Amaranthus retroflexus</i>	N	N	N	
<i>Achillea ptarmica</i>	ia.	RL 3	ia.	Europa, IUCN	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	N	N	N	
<i>Acinos arvensis</i>	RL 1	RL 2	*		<i>Ambrosia psilostachya</i>	N	*	N	
<i>(Satureja acinos)</i>					<i>Ambrosia trifida</i>	N	*	N	
<i>Aconitum napellus</i>	*	N	N	Europa	<i>Amelanchier lamarckii</i>	ia.	*	N	
<i>Acorus calamus</i>	N	N	N		<i>Ammophila arenaria</i>	RL 1	ia.	ia.	
<i>Actaea spicata</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Anagallis arvensis</i>	ia.	ia.	N	
<i>Adoxa moschatellina</i>	RL 3	ia.	ia.		<i>Anagallis minima</i>	RL 1	RL 1	ia.	
<i>Aegopodium podagraria</i>	ia.	ia.	N		<i>Anchusa arvensis</i>	RL 3	ia.	N	
<i>Aethusa cynapium</i>	ia.	ia.	N		<i>Anchusa officinalis</i>	RL 3	RL 3	N	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Andromeda polifolia</i>	RL 2	RL 3	ia.	
<i>Agrimonia procera</i>	*	RL 3	ia.		<i>Anemone nemorosa</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Agrostemma githago</i>	RL 0	RL 0	N		<i>Anemone ranunculoides</i>	RL 2	ia.	ia.	
<i>Agrostis canina</i>	RL 3	RL 3	ia.		<i>Angelica archangelica</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Agrostis capillaris</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Angelica sylvestris</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Agrostis stolonifera agg.</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Antennaria dioica</i>	RL 0	RL 1	ia.	
<i>Agrostis vinealis (A. stricta)</i>	ia.	RL 3	ia.		<i>Anthemis arvensis</i>	RL 2	RL 3	N	
<i>Ailanthus altissima</i>	N	*	N		<i>Anthemis cotula</i>	RL 1	RL 2	N	
<i>Aira caryophyllea</i>	RL 2	RL 3	ia.		<i>Anthemis tinctoria</i>	*	RL 1	N	
<i>Aira praecox</i>	RL 2	ia.	ia.		<i>Anthericum liliago</i>	RL 0	RL 1	RL 3	
<i>Ajuga genevensis</i>	RL 0	RL 2	N		<i>Anthericum ramosum</i>	RL 1	RL 1	*	3
<i>Ajuga pyramidalis</i>	*	RL 0	ia.		<i>Anthoxanthum aristatum</i>	N	N	N	
<i>Ajuga reptans</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Anthoxanthum odoratum</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Alchemilla mollis</i>	*	N	N		<i>Anthriscus caucalis</i>	RL 2	RL 2	N	
<i>Alchemilla vulgaris agg.</i>	ia.	ia.	i/neo.		<i>Anthriscus sylvestris</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Alisma gramineum</i>	RL 1	RL 2	RL 1		<i>Anthyllis vulneraria</i>	N	RL 3	ia.	(RL 3)
<i>Alisma lanceolatum</i>	RL 1	RL 1	RL 2		<i>(inkl. ssp. danica)</i>				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Apera spica-venti</i>	ia.	ia.	N	
<i>Alliaria petiolata</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Aphanes arvensis</i>	ia.	ia.	N	
<i>Allium angulosum</i>	e.s.	*	N		<i>Aphanes australis</i>	ia.	ia.	N	
<i>Allium carinatum</i>	*	RL 1	RL 0	1	<i>(inexpectata)</i>				
<i>Allium oleraceum</i>	RL 2	RL 3	ia.		<i>Apium graveolens</i>	*	RL 1	ia.	IUCN
<i>Allium paradoxum</i>	N	N	N		<i>Apium inundatum</i>	RL 0	RL 1	ia.	IUCN
<i>Allium schoenoprasum</i>	RL 3	RL 0	ia.		<i>(Helioscadium inundatum)</i>				
<i>Allium scorodoprasum</i>	RL 3	RL 3	N	2	<i>Apium repens</i>	RL 0	RL 1	*	FFH
<i>Allium senescens</i>	*	RL 1	RL 0		<i>(Helioscadium repens)</i>				
<i>Allium ursinum</i>	N	ia.	ia.		<i>Arabidopsis arenosa</i>	N	*	ia.	
<i>Allium vineale</i>	ia.	RL 3	ia.		<i>(Cardaminopsis arenosa)</i>				
<i>Alnus glutinosa</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Arabidopsis thaliana</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Alnus incana</i>	N	N	N		<i>Arabis glabra (Turritis glabra)</i>	RL 1	RL 3	ia.	
<i>Alopecurus aequalis</i>	RL 3	RL 3	ia.		<i>Arabis hirsuta</i>	RL 1	RL 0	ia.	
<i>Alopecurus geniculatus</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Arctium lappa</i>	ia.	ia.	N	
<i>Alopecurus myosuroides</i>	RL 3	ia.	N		<i>Arctium minus</i>	ia.	ia.	N	

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Arctium nemorosum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Brachypodium pinnatum</i>	RL 1	e.s.	i.a.	
<i>Arctium tomentosum</i>	RL 2	i.a.	N		<i>Brachypodium sylvaticum</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Arctostaphylos alpinus</i>	*	*	RL 0		<i>Brassica napus</i>	N	*	N	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Brassica nigra</i>	N	N	N	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Briza media</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Aristolochia clematitis</i>	N	N	N		<i>Bromus benekenii</i>	RL 0	i.a.	i.a.	
<i>Armeria maritima</i>	RL 1	i.a.	i.a.		<i>(Bromopsis benekenii)</i>				
<i>(inkl. elongata)</i>					<i>Bromus commutatus</i>	RL 1	N	N	
<i>Armoracia rusticana</i>	N	i.a.	N		<i>Bromus erectus</i>	N	N	N	
<i>Arnica montana</i>	RL 1	RL 1	i.a.	Europa, FFH, IUCN	<i>Bromus hordeaceus agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Arnooseris minima</i>	*	RL 1	N		<i>Bromus inermis</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Bromus racemosus</i>	RL 1	RL 2	RL 3	
<i>Artemisia absinthium</i>	RL 2	RL 3	N		<i>Bromus ramosus</i>	RL 0	i.a.	i.a.	
<i>Artemisia annua</i>	N	*	N		<i>(Bromopsis ramosa)</i>				
<i>Artemisia campestris</i>	RL 3	RL 3	i.a.		<i>Bromus secalinus</i>	RL 1	RL 1	N	
<i>Artemisia maritima</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Bromus sterilis</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>(Seriphidium maritimum)</i>					<i>Bromus tectorum</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Artemisia vulgaris</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Bryonia alba</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Arum cylindraceum</i>	*	N	i.a.		<i>Bryonia dioica</i>	N	i/neo.?	N	
<i>(maculatum agg., inkl. alpinum ssp. danicum)</i>					<i>Buddleja davidii</i>	N	N	N	
<i>Arum maculatum</i>	N	i.a.	N		<i>Buglossoides arvensis</i>	RL 1	*	N	
<i>Asarum europaeum</i>	*	*	N		<i>Buglossoides purpureoaeerulea</i>	N	*	N	
<i>Asparagus officinalis</i>	i.a.	*	i.a.		<i>Bunias orientalis</i>	N	N	N	
<i>Asperugo procumbens</i>	*	RL 0	i.a.		<i>Bunium bulbocodium</i>	*	N	N	
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	RL 2	RL 1	i.a.		<i>Bupleurum tenuissimum</i>	*	RL 1	i.a.	
<i>Asplenium scolopendrium</i>	N	e.s.	RL 3		<i>Butomus umbellatus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Asplenium septentrionale</i>	*	RL 0	i.a.		<i>Cakile maritima</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Asplenium trichomanes</i>	N	RL 1	*		<i>Calamagrostis arundinacea</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Aster novae-angliae</i>	*	N	N		<i>Calamagrostis canescens</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Aster novi-belgii agg.</i>	N	N	N		<i>Calamagrostis epigejos</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>(inkl. lanceolatum, novi-belgii, salignum)</i>					<i>Calamagrostis stricta</i>	RL 0	i.a.	RL 2	
<i>Aster parviflorus</i>	*	N	N		<i>Calamophila baltica</i>	e.s.	i.a.	i.a.	
<i>Aster tripolium</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Callitriche brutia</i>	*	RL 1	i.a.	Europa
<i>Astragalus danicus</i>	*	*	i.a.		<i>Calla palustris</i>	i.a.	RL 3	i.a.	
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Callitriche cophocarpa</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Athyrium filix-femina</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Callitriche hamulata</i>	i.a.	RL 3	i.a.	
<i>Atriplex calotheca</i>	*	RL 2	i.a.	Europa	<i>Callitriche hermaphroditica</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Atriplex glabriuscula</i>	*	RL 3	i.a.		<i>Callitriche obtusangula</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Atriplex laciniata</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Callitriche palustris</i>	i.a.	RL 3	i.a.	
<i>Atriplex littoralis</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Callitriche platycarpa</i>	i.a.	i.a.	i.a.	Europa, IUCN
<i>Atriplex longipes</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Callitriche stagnalis</i>	i.a.	RL 3	i.a.	
<i>Atriplex patula</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Calluna vulgaris</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Atriplex pedunculata</i>	*	RL 2	i.a.		<i>Caltha palustris</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>(Halimione ped.)</i>					<i>Calystegia pulchra</i>	*	N	N	
<i>Atriplex portulacoides</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Calystegia sepium</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>(Halimione port.)</i>					<i>Calystegia soldanella</i>	*	RL 0	i.a.	
<i>Atriplex prostrata</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Camelina sativa agg.</i>	RL 1	RL 1	N	
<i>Atriplex rosea</i>	*	N	N		<i>Campanula cervicaria</i>	*	*	RL 0	
<i>Atriplex sagittata</i>	N	i.a.	N		<i>Campanula glomerata</i>	*	RL 1	i.a.	
<i>Avena fatua</i>	RL 2	RL 3	N		<i>Campanula latifolia</i>	RL 0	RL 3	i.a.	
<i>Avena strigosa</i>	*	i.a.	N		<i>Campanula patula</i>	RL 1	RL 2	N	
<i>Azolla filiculoides</i>	N	*	N		<i>Campanula persicifolia</i>	RL 0	RL 2	i.a.	
<i>Baldellia ranunculoides</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Campanula rapunculoides</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Baldellia repens</i>	*	*	i.a.		<i>Campanula rapunculus</i>	RL 1	N	N	
<i>Ballota nigra</i>	RL 2	RL 2	N		<i>Campanula rotundifolia</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Barbarea intermedia</i>	*	N	N		<i>Campanula trachelium</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Barbarea stricta</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Capsella bursa-pastoris</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Barbarea vulgaris</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Cardamine amara</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Bassia hirsuta</i>	*	RL 2	i.a.		<i>Cardamine bulbifera</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Bellis perennis</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Cardamine flexuosa</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Berteroa incana</i>	N	i/neo.?	N		<i>Cardamine hirsuta</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Berula erecta</i>	i.a.	i.a.	N	IUCN	<i>Cardamine impatiens</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Beta vulgaris ssp. maritima</i>	*	i.a.	N		<i>Cardamine parviflora</i>	e.s.	*	N	
<i>Betonica officinalis</i>	RL 0	RL 1	*	4	<i>Cardamine pratensis agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Betula humilis</i>	*	RL 1	N		<i>(incl. dentata)</i>				
<i>Betula pendula</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Carduus crispus</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Betula pubescens</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Carduus nutans</i>	RL 1	RL 3	N	
<i>(inkl. ssp. carpatica und pubescens)</i>					<i>Carex acuta</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Bidens cernua</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Carex acutiformis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Bidens connata</i>	N	N	N		<i>Carex appropinquata</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Bidens frondosa</i>	N	N	N		<i>Carex arenaria</i>	RL 3	i.a.	i.a.	Europa
<i>Bidens radiata</i>	i.a.	N	*	5	<i>Carex atherodes</i>	e.s.	*	N	
<i>Bidens tripartita</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Carex brizoides</i>	e.s.	e.s.	N	Europa
<i>Bistorta officinalis</i>	RL 3	RL 2	N		<i>Carex buekii</i>	e.s.	*	N	
<i>Blechnum spicant</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Carex buxbaumii</i>	RL 0	*	RL 1	
<i>Blysmus compressus</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Carex canescens</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Blysmus rufus</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Carex caryophyllea</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN	<i>Carex cespitosa</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Botrychium lunaria</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Carex chordorrhiza</i>	*	RL 0	RL 2	
<i>Botrychium matricarifolium</i>	RL 0	RL 0	RL 3		<i>Carex demissa (flava agg.)</i>	i.a.	RL 3	i.a.	
<i>Botrychium multifidum</i>	*	RL 0	RL 3		<i>Carex diandra</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Botrychium simplex</i>	*	*	RL 2	FFH	<i>Carex digitata</i>	e.s.	RL 3	i.a.	
					<i>Carex dioica</i>	RL 0	RL 1	i.a.	

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Carex distans</i>	*	RL 3	i.a.	IUCN	<i>Chenopodium album</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Carex disticha</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	RL 1	RL 2	N	Europa
<i>Carex divulsa</i>	*	*	i.a.		<i>Chenopodium ficifolium</i>	i.a.	N	N	
<i>Carex echinata</i>	RL 2	RL 2	i.a.		<i>Chenopodium glaucum</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Carex elata</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Chenopodium hybridum</i>	RL 1	i.a.	N	
<i>Carex elongata</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Chenopodium murale</i>	RL 0	RL 0	N	
<i>Carex ericetorum</i>	RL 0	RL 0	i.a.		<i>Chenopodium polyspermum</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Carex extensa</i>	*	RL 2	i.a.		<i>Chenopodium rubrum agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Carex flacca</i>	RL 1	i.a.	i.a.		<i>Chenopodium strictum</i>	i.a.	N	N	
<i>Carex flava s. str.</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Chenopodium urbicum</i>	RL 1	RL 0	N	
<i>Carex guestphalica</i> ( <i>muricata</i> agg.)	*	i.a.	N		<i>Chenopodium vulvaria</i>	RL 0	RL 0	N	
<i>Carex hartmanii</i>	RL 0	RL 0	*	6	<i>Chimaphila umbellata</i>	RL 0	N	*	7
<i>Carex hirta</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Carex hostiana</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Carex lasiocarpa</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Cicendia filiformis</i>	RL 0	RL 0	RL 0	
<i>Carex lepidocarpa (flava agg.)</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Cichorium intybus</i>	RL 3	i.a.	N	
<i>Carex ligerica</i>	RL 2	RL 1	*	7	<i>Cicuta virosa</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Carex limosa</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Circaea alpina</i>	RL 0	RL 2	i.a.	
<i>Carex maritima</i>	*	*	RL 1		<i>Circaea intermedia</i> ( <i>Circaea x intermedia</i> )	RL 1	RL 3	N	
<i>Carex montana</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Circaea lutetiana</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Carex muricata s. str.</i>	*	i.a.	N		<i>Cirsium acaule</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Carex nigra</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Cirsium arvense</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Carex otrubae</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Cirsium heterophyllum</i> ( <i>helonioides</i> )	*	RL 0	i.a.	
<i>Carex ovalis (leporina)</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Cirsium oleraceum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Carex pairae (muricata agg.)</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Cirsium palustre</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Carex paleacea</i>	*	*	RL 0		<i>Cirsium vulgare</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Carex pallescens</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Cladium mariscus</i>	*	RL 2	i.a.	IUCN
<i>Carex panicea</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Claytonia perfoliata</i>	N	N	N	
<i>Carex paniculata</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Clematis vitalba</i>	N	i.a.	N	
<i>Carex pauciflora</i>	*	RL 0	RL 0		<i>Clinopodium vulgare</i> ( <i>Satureja vulgaris</i> )	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Carex pendula</i>	*	e.s.	i.a.		<i>Cochlearia anglica</i> ( <i>officinalis ssp. anglica</i> )	*	i.a.	i.a.	Europa
<i>Carex pilulifera</i>	i.a.	i.a.	i.a.	Europa	<i>Cochlearia danica</i>	N	i.a.	i.a.	Europa
<i>Carex praecox</i>	RL 2	RL 1	N		<i>Cochlearia officinalis</i> ( <i>officinalis ssp. officinalis</i> )	*	i.a.	i.a.	
<i>Carex pseudobrizoides</i>	i.a.	e.s.	N		<i>Colchicum autumnale</i>	*	N	N	
<i>Carex pseudocyperus</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Comarum palustre</i> ( <i>Potentilla palustris</i> )	i.a.	RL 3	i.a.	
<i>Carex pulicaris</i>	RL 0	RL 1	i.a.	Europa	<i>Conium maculatum</i>	RL 1	i.a.	N	
<i>Carex remota</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Consolida regalis</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Carex riparia</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Convallaria majalis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Carex rostrata</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Convolvulus arvensis</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Carex spicata (muricata agg.)</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Corallorhiza trifida</i>	RL 0	RL 0	i.a.	
<i>Carex strigosa</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Corispermum leptopterum</i> ( <i>intermedium</i> )	N	N	N	Europa
<i>Carex sylvatica</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Cornus sanguinea</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Carex trinervis</i>	*	RL 0	i.a.	Europa	<i>Cornus sericea</i>	N	N	N	
<i>Carex vesicaria</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Cornus suecica</i>	*	RL 1	i.a.	
<i>Carex viridula (flava agg.)</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Corrigiola litoralis</i>	RL 1	RL 1	N	
<i>Carex vulpina</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Corydalis cava</i>	N	i.a.	i.a.	
<i>Carex x elytroides</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Corydalis intermedia</i>	RL 2	i.a.	i.a.	Europa
<i>Carlina vulgaris</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Corydalis pumila</i>	*	i.a.	i.a.	Europa
<i>Carpinus betulus</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Corydalis solida</i>	N	N	N	
<i>Carum carvi</i>	i.a.	RL 2	i.a.		<i>Corylus avellana</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Catabrosa aquatica</i>	RL 2	RL 2	i.a.		<i>Corynephorus canescens</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Centaurea cyanus</i>	RL 3	i.a.	N		<i>Cotula coronopifolia</i>	N	N	N	
<i>Centaurea jacea</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Crambe maritima</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Centaurea nigra</i>	N	N	N	Europa	<i>Crassula aquatica</i>	*	RL 0	RL 1	
<i>Centaurea pseudophrygia</i> ( <i>phrygia ssp. pseudophrygia</i> )	N	N	i.a.	Europa	<i>Crataegus laevigata</i>	i.a.	i.a.	i.a.	Europa, IUCN
<i>Centaurea scabiosa</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Crataegus macrocarpa</i> ( <i>Crataegus x macrocarpa</i> )	i.a.	i.a.	N	
<i>Centaurea stoebe</i> (inkl. <i>micranthos</i> )	N	N	N		<i>Crataegus media</i> ( <i>Crataegus x media</i> )	i.a.	i.a.	N	
<i>Centaureum erythraea</i>	RL 2	RL 3	i.a.	IUCN	<i>Crataegus monogyna</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Centaureum littorale</i>	*	RL 3	i/neo.		<i>Crataegus rhipidohila</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Centaureum pulchellum</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Crataegus subsphaerica</i> ( <i>Crataegus x subsphaerica</i> )	i.a.	i.a.	N	
<i>Centranthus ruber</i>	*	N	N		<i>Crepis biennis</i>	RL 2	RL 3	N	Europa
<i>Cephalanthera damasonium</i>	*	RL 1	RL 0	8	<i>Crepis capillaris</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Cephalanthera longifolia</i>	*	RL 0	RL 2		<i>Crepis nicaensis</i>	*	N	N	
<i>Cephalanthera rubra</i>	*	*	RL 2		<i>Crepis paludosa</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Cerastium arvense</i>	RL 3	i.a.	N		<i>Crepis praemorsa</i>	*	*	RL 2	
<i>Cerastium brachypetalum</i>	*	RL 1	RL 0	9	<i>Crepis tectorum</i>	RL 3	RL 3	N	
<i>Cerastium diffusum</i> (inkl. <i>ssp. subtetrandrum</i> )	*	RL 3	i.a.		<i>Cruciata laevipes</i>	N	i/neo.?	N	
<i>Cerastium dubium</i>	e.s.	*	N		<i>Cuscuta epilinum</i>	RL 0	RL 0	N	
<i>Cerastium fontanum agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Cuscuta epithymum</i>	RL 1	RL 1	RL 3	
<i>Cerastium glomeratum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Cuscuta europaea</i>	i.a.	RL 3	i.a.	
<i>Cerastium pumilum agg.</i>	i.a.	RL 1	N		<i>Cuscuta lupuliformis</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Cerastium semidecandrum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Cymbalaria muralis</i>	N	N	N	Europa
<i>Ceratocarpus claviculata</i>	i.a.	N	i.a.	Europa	<i>Cynoglossum officinale</i>	RL 1	RL 3	N	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN					
<i>Ceratophyllum submersum</i>	RL 1	i.a.	i.a.	IUCN					
<i>Chaenorhinum minus</i>	i.a.	RL 3	N						
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	RL 3	RL 3	N						
<i>Chaerophyllum temulum</i>	i.a.	i.a.	i.a.						
<i>Chelidonium majus</i>	i.a.	i.a.	N						

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Cynosurus cristatus</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Epilobium montanum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Cyperus flavescens</i>	RL 0	RL 0	N		<i>Epilobium obscurum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Cyperus fuscus</i>	RL 1	RL 1	RL 2	IUCN	<i>Epilobium palustre</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Cyrtopodium calceolus</i>	*	*	RL 3	FFH	<i>Epilobium parviflorum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Cystopteris fragilis</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Epilobium roseum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Cytisus scoparius</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Epilobium tetragonum</i>	i.a.	i/neo.?	i.a.	
<i>Dactylis glomerata</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Epipactis atrorubens</i>	*	*	RL 3	
<i>Dactylis polygama</i>	e.s.	i.a.	i.a.		<i>Epipactis helleborine agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Epipactis palustris</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>(D. maculata ssp. fuchsii)</i>					<i>Epipactis purpurata</i>	*	RL 1	i.a.	Europa
<i>Dactylorhiza incarnata agg.</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Epipogium aphyllum</i>	*	RL 0	RL 0	10
<i>Dactylorhiza maculata</i>	RL 2	RL 2	i.a.		<i>Equisetum arvense</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Dactylorhiza majalis</i>	RL 2	RL 2	i.a.		<i>Equisetum fluviatile</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Dactylorhiza praetermissa</i>	RL 2	e.s.	RL 2 (RL3)	Europa, 19	<i>Equisetum hyemale</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Dactylorhiza purpurella</i>	*	*	i.a.		<i>Equisetum litorale</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Dactylorhiza sambucina</i>	*	*	RL 3	IUCN	<i>(Equisetum x litorale)</i>				
<i>Dactylorhiza sphagnicola</i>	RL 1	RL 1	N	Europa	<i>Equisetum palustre</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Danthonia decumbens</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Equisetum pratense</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Daphne mezereum</i>	*	RL 3	N		<i>Equisetum sylvaticum</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Datura stramonium</i>	N	N	N		<i>Equisetum telmateia</i>	RL 0	i.a.	i.a.	
<i>Daucus carota</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Equisetum variegatum</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Eragrostis albensis</i>	e.s.	N	N	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Eragrostis minor</i>	N	N	N	
<i>Deschampsia setacea</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Eranthis hyemalis</i>	*	N	N	
<i>Deschampsia wibeliana</i>	i.a.	i.a.	N	Europa, Subend.!	<i>Erica tetralix</i>	RL 2	i.a.	i.a.	Europa
<i>Descurainia sophia</i>	RL 2	i.a.	N		<i>Erigeron acris</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Dianthus armeria</i>	*	*	RL 3		<i>Erigeron annuus</i>	N	i.a.	N	
<i>Dianthus carthusianorum</i>	RL 1	RL 1	N	Europa	<i>Erigeron canadensis</i>	N	N	N	
<i>Dianthus deltooides</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>(Conyza canadensis)</i>				
<i>Dianthus superbus</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Eriophorum angustifolium</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Digitalis purpurea</i>	N	i.a.	N		<i>Eriophorum gracile</i>	RL 0	RL 1	RL 2	
<i>Digitaria ischaemum</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Eriophorum latifolium</i>	RL 0	RL 0	i.a.	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	i.a.	N	N		<i>Eriophorum vaginatum</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	*	*	RL 0	FFH	<i>Erodium cicutarium agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>(Lycopodium alpinum)</i>					<i>(ballii, cic., danicum)</i>				
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	RL 0	RL 0	RL 1	FFH	<i>Erophila verna (Draba verna)</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Diphasiastrum tristachyum</i>	RL 0	RL 0	RL 2	FFH	<i>Eryngium campestre</i>	RL 2	RL 1	N	
<i>Diphasiastrum zeilleri</i>	*	RL 0	*	FFH	<i>Eryngium maritimum</i>	*	RL 3	i.a.	
<i>Diploaxis muralis</i>	N	N	N		<i>Erysimum cheiranthoides</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Diploaxis tenuifolia</i>	N	N	N		<i>Erysimum hieracifolium</i>	*	N	*	11
<i>Dipsacus fullonum</i>	i.a.	i.a.	N		<i>(strictum)</i>				
<i>Dipsacus pilosus</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Erysimum virgatum</i>	i.a.	*	N	Europa
<i>Doronicum columnae</i>	*	N	N		<i>Euonymus europaeus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Doronicum pardalianches</i>	N	N	N		<i>Eupatorium cannabinum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Draba incana</i>	*	*	RL 3		<i>Euphorbia cyparissias</i>	i.a.	N	N	Europa
<i>Drosera anglica</i>	RL 0	RL 0	RL 3		<i>Euphorbia esula</i>	RL 3	RL 3	N	
<i>(Drosera longifolia)</i>					<i>Euphorbia exigua</i>	*	RL 1	N	
<i>Drosera intermedia</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Euphorbia helioscopia</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Drosera rotundifolia</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Euphorbia palustris</i>	RL 1	RL 1	RL 1	
<i>Drosera x obovata</i>	*	RL 0	N		<i>Euphorbia peplus</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Euphrasia arctica</i>	*	*	RL 2	
<i>Dryopteris cristata</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Euphrasia dunensis</i>	*	*	RL 2	Europa, End.!
<i>Dryopteris dilatata</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Euphrasia micrantha</i>	RL 0	RL 1	i.a.	Europa
<i>Dryopteris expansa</i>	*	*	i.a.		<i>Euphrasia nemorosa</i>	RL 0	RL 2	i.a.	Europa
<i>Dryopteris filix-mas</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Euphrasia rostkoviana</i>	*	*	RL 0	
<i>Dryopteris x uliginosa</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Euphrasia stricta</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Fagus sylvatica</i>	i.a.	i.a.	i.a.	Europa
<i>Echium vulgare</i>	RL 3	RL 3	N		<i>(Fagus sylvatica ssp. sylvatica)</i>				
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	N	*	N		<i>Falcaria vulgaris</i>	*	RL 1	N	
<i>Elatine alsinastrum</i>	RL 0	RL 0	*		<i>Fallopia bohemica</i>	N	N	N	
<i>Elatine hexandra</i>	RL 0	*	i.a.		<i>(Fallopia x bohemica)</i>				
<i>Elatine hydropiper</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Fallopia convolvulus</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Eleocharis acicularis</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Fallopia dumetorum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Eleocharis multicaulis</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Fallopia japonica</i>	N	N	N	
<i>Eleocharis ovata</i>	RL 0	RL 1	N		<i>Fallopia sachalinensis</i>	N	N	N	
<i>Eleocharis palustris</i>	i.a.	i.a.	i/neo.	IUCN	<i>Festuca altissima</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Eleocharis parvula</i>	*	RL 1	RL 3		<i>Festuca arundinacea</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Festuca brevipila</i>	N	i.a.	i.a.	Europa
<i>Eleocharis uniglumis</i>	RL 2	i.a.	i.a.	IUCN	<i>(trachyphylla)</i>				
<i>Elodea canadensis</i>	N	N	N		<i>Festuca filiformis</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Elodea nuttallii</i>	N	N	N		<i>Festuca gigantea</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Elymus arenosus</i>	*	i.a.	N		<i>Festuca guestfalica</i>	*	i.a.	N	Europa
<i>Elymus athericus</i>	*	i.a.	i.a.	Europa	<i>Festuca lemanii</i>	*	i.a.	N	
<i>(pycnanthus, Elytrigia atherica)</i>					<i>Festuca ovina</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Elymus caninus</i>	RL 1	i.a.	i.a.		<i>Festuca polesica</i>	e.s.	*	*	Europa
<i>Elymus farctus</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Festuca pratensis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>(inkl. Elytrigia juncea ssp. boreoatlantica)</i>					<i>Festuca psammophila</i>	*	i.a.	N	
<i>Elymus repens</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Festuca rubra</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Empetrum nigrum</i>		i.a.	i.a.		<i>(Festuca rubra agg.)</i>				
<i>Epilobium angustifolium</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Filago arvensis</i>	i.a.	RL 3	N	
<i>Epilobium ciliatum</i>	N	N	N		<i>Filago lutescens</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Epilobium hirsutum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN	<i>Filago minima (logfia minima)</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Epilobium lamyi</i>	i.a.	i/neo.?	i.a.		<i>Filago vulgaris</i>	RL 2	RL 3	N	

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Filipendula ulmaria</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Goodyera repens</i>	*	*	i.a.	
<i>Filipendula vulgaris</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Gratiola officinalis</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Fragaria moschata</i>	RL 0	RL 2	N		<i>Groenlandia densa</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Fragaria vesca</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Gymnadenia conopsea</i>	*	RL 0	RL 2	
<i>Fragaria viridis</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Frangula alnus</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Hammarbya paludosa</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Fraxinus excelsior</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Hedera helix</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Fritillaria meleagris</i>	N	RL 1	N	Europa	<i>Helianthemum nummularium</i>	*	RL 1	i.a.	
<i>Fumaria muralis</i>	N	*	N		<i>Helianthus pauciflorus</i>	N	*	N	
<i>Fumaria officinalis</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Helianthus tuberosus</i>	N	N	N	
<i>Gagea lutea</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Helichrysum arenarium</i>	RL 0	RL 2	i.a.	
<i>Gagea minima</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Helichrysum luteoalbum</i>	RL 0	*	N	
<i>Gagea pratensis</i>	RL 2	RL 1	i.a.		<i>Helictotrichon pratense</i>	RL 1	RL 2	i.a.	Europa
<i>Gagea spathacea</i>	RL 2	i.a.	i.a.	Europa	<i>(Avenula pratensis)</i>				
<i>Gagea villosa</i>	RL 0	RL 1	N		<i>Helictotrichon pubescens</i>	RL 0	RL 2	i.a.	
<i>Galanthus nivalis</i>	N	N	N	Europa, FFH, IUCN	<i>Hepatica nobilis</i>	RL 0	RL 2	i.a.	
<i>Galeobdolon argentatum</i>	N	N	N		<i>Heracleum mantegazzianum</i>	N	N	N	
<i>(Lamium argentatum)</i>					<i>Heracleum sphondylium</i>	i.a.	i.a.	i.a.	Europa
<i>Galeobdolon luteum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>ssp. spondylium</i>				
<i>(Lamium galeobdolon)</i>					<i>Hernium monorchis</i>	*	*	RL 2	
<i>Galeopsis bifida</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Herniaria glabra</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Galeopsis ladanum s. str.</i>	*	RL 2	N		<i>Hesperis matronalis</i>	N	N	N	
<i>Galeopsis pubescens</i>	*	RL 2	N	Europa	<i>Hieracium aurantiacum</i>	N	N	N	Europa
<i>Galeopsis segetum</i>	RL 1	RL 2	N	Europa	<i>(Pilosella aurantiaca)</i>				
<i>Galeopsis speciosa</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Hieracium baubini</i>	*	i.a.	N	
<i>Galeopsis tetrahit</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Hieracium brachiatum</i>	*	RL 1	N	Europa
<i>Galinsoga parviflora</i>	N	N	N		<i>(Pilosella brachiata)</i>				
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	N	N	N		<i>Hieracium caespitosum</i>	RL 2	i.a.	N	
<i>(Galinsoga ciliata)</i>					<i>(Pilosella caespitosum)</i>				
<i>Galium album</i>	i.a.	i.a.	i/neo.		<i>Hieracium cymosum</i>	*	*	RL 3	Europa
<i>Galium aparine</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>(Pilosella cymosa ssp. cymosa)</i>				
<i>Galium boreale</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Hieracium flagellare</i>	*	N	N	Europa
<i>Galium odoratum</i>	i.a.	i.a.	N		<i>(Pilosella flagellaris)</i>				
<i>Galium palustre agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Hieracium fuscocinereum</i>	*	e.s.	N	Europa
<i>(inkl. elongatum)</i>					<i>(sagittatum ssp. fuscocinereum)</i>				
<i>Galium pumilum s. str.</i>	RL 0	i.a.	N	Europa	<i>Hieracium lachenalii</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Galium saxatile</i>	RL 3	i.a.	i.a.	Europa	<i>Hieracium lactucella</i>	RL 0	RL 0	i.a.	Europa
<i>Galium sterneri</i>	*	RL 0	i.a.	Europa	<i>(Pilosella lactucella)</i>				
<i>(pumilum ssp. septentrionale)</i>					<i>Hieracium laevigatum</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Galium sylvaticum</i>	RL 1	e.s.	N	Europa	<i>Hieracium murorum</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Galium tricoratum</i>	*	N	N		<i>Hieracium peleterianum</i>	*	*	i.a.	Europa
<i>Galium uliginosum</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>(Pilosella peleteriana)</i>				
<i>Galium valdepiosum</i>	*	*	RL 1	Europa	<i>Hieracium pilosella</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Galium verum</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>(Pilosella officinarum)</i>				
<i>Galium wirtgenii</i>	*	N	N		<i>Hieracium piloselloides</i>	N	RL 0	N	
<i>Galium x pomeranicum</i>	*	i.a.	N		<i>(Pilosella piloselloides)</i>				
<i>Genista anglica</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Hieracium sabaudum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Genista germanica</i>	RL 0	RL 1	RL 0	Europa	<i>Hieracium umbellatum</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Genista pilosa</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Hierochloa odorata</i>	RL 0	RL 2	i.a.	
<i>Genista tinctoria</i>	RL 1	RL 1	i/neo.		<i>Hippophae rhamnoides</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Hippuris vulgaris</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Gentianella baltica</i>	*	*	i.a.		<i>Hirschfeldia incana</i>	N	N	N	
<i>(campestris ssp. baltica)</i>					<i>Holcus lanatus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Gentianella campestris s. str.</i>	RL 1	RL 1	RL 3		<i>Holcus mollis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>(campestris ssp. campestris)</i>					<i>Holosteum umbellatum</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>Gentianella uliginosa</i>	RL 0	RL 1	i.a.	Europa	<i>Honckenyia peploides</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Geranium columbinum</i>	RL 1	i.a.	i.a.		<i>Hordeolum europaeus</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Geranium dissectum</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Hordeum jubatum</i>	*	N	N	
<i>Geranium lucidum</i>	*	*	i.a.		<i>Hordeum marinum</i>	*	RL 0	RL 0	
<i>Geranium molle</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Hordeum murinum</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Geranium palustre</i>	RL 1	i.a.	i.a.		<i>Hordeum secalinum</i>	*	RL 3	i.a.	
<i>Geranium phaeum</i>	N	N	N		<i>Hottonia palustris</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Geranium pratense</i>	i.a.	N	N		<i>Humulus lupulus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Geranium pusillum</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Huperzia selago</i>	RL 0	RL 1	i.a.	FFH
<i>Geranium pyrenaicum</i>	N	N	N		<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	N	N	N	
<i>Geranium robertianum agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Hyacinthoides x massartiana</i>	*	N	N	
<i>Geranium sanguineum</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Geranium sylvaticum</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Geum rivale</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Hylotelephium telephium agg.</i>	RL 3	i.a.	N	
<i>Geum urbanum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>(inkl. maximum)</i>				
<i>Glaucium flavum</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Hyoscyamus niger</i>	RL 1	RL 1	N	
<i>Glaux maritima</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Hypericum hirsutum</i>	i.a.	RL 2	i.a.	
<i>Glebionis segetum</i>	RL 2	RL 3	N		<i>Hypericum humifusum</i>	RL 2	RL 3	i.a.	
<i>(Chrysanthemum segetum)</i>					<i>Hypericum maculatum agg.</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Glechoma hederacea</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Hypericum montanum</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>Glyceria declinata</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Hypericum perforatum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Glyceria fluitans</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Hypericum pulchrum</i>	RL 1	RL 3	i.a.	Europa
<i>Glyceria maxima</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Hypericum tetrapterum</i>	RL 3	RL 3	i.a.	
<i>Glyceria nemoralis</i>	*	RL 3	N		<i>Hypochaeris glabra</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Glyceria notata</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Hypochaeris maculata</i>	RL 0	RL 1	RL 3	
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Hypochaeris radicata</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Hypopitys hypophegea</i>	RL 0	*	N	
					<i>Ilex aquifolium</i>	i.a.	i.a.	i.a.	

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Illecebrum verticillatum</i>	RL 0	RL 1	RL 1		<i>Lepidium coronopus</i>	RL 1	ia.	N	
<i>Impatiens glandulifera</i>	N	N	N		( <i>Coronopus squamatus</i> )				
<i>Impatiens noli-tangere</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Lepidium didymus</i>	N	N	N	
<i>Impatiens parviflora</i>	N	N	N		( <i>Coronopus didymus</i> )				
<i>Inula britannica</i>	RL 3	RL 2	ia.		<i>Lepidium draba</i>	N	*	N	
<i>Inula conyzae</i>	*	*	ia.		( <i>Cardaria draba</i> )				
<i>Inula salicina</i>	*	RL 1	ia.		<i>Lepidium latifolium</i>	N	ia.	N	
<i>Iris pseudacorus</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Lepidium ruderale</i>	ia.	i/neo.?	N	
<i>Isatis tinctoria</i>	N	*	ia.		<i>Lepidium virginicum</i>	N	N	N	
<i>Isoetes echinospora</i>	*	RL 0	ia.		<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	ia.	ia.	ia.	
<i>Isoetes lacustris</i>	*	RL 1	ia.		<i>Leucocjum vernum</i>	N	N	N	Europa
<i>Isolepis fluitans</i>	RL 1	RL 1	ia.	IUCN	<i>Leymus arenarius</i>	RL 3	ia.	ia.	
<i>Isolepis setacea</i>	RL 2	RL 3	ia.	IUCN	<i>Ligusticum scoticum</i>	*	*	ia.	
<i>Iva xanthiifolia</i>	N	*	N		<i>Ligustrum vulgare</i>	N	*	N	
<i>Jasione montana</i>	RL 3	RL 3	ia.		<i>Lilium martagon</i>	*	N	N	
<i>Juglans regia</i>	N	N	N		<i>Limonium humile</i>	*	*	ia.	Europa
<i>Juncus acutiflorus</i>	RL 3	RL 3	ia.		<i>Limonium vulgare</i>	*	ia.	ia.	Europa
<i>Juncus alpinus</i>	RL 0	RL 0	*	12	<i>Limosella aquatica</i>	RL 1	RL 2	RL 2	
( <i>alpinoarticulatus</i> )					<i>Linaria arvensis</i>	*	RL 0	*	
<i>Juncus anceps</i>	*	RL 2	N		<i>Linaria repens</i>	*	N	N	Europa
<i>Juncus articulatus</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Linaria vulgaris</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Juncus balticus</i>	*	RL 1	ia.		<i>Linnaea borealis</i>	RL 0	RL 0	ia.	
<i>Juncus bufonius</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Linum catharticum</i>	RL 1	RL 2	ia.	
( <i>bufonius s. str., minutulus, ranarius</i> )					<i>Liparis loeselii</i>	RL 0	RL 0	RL 2	FFH
<i>Juncus bulbosus</i>	RL 3	ia.	N		<i>Listera cordata</i>	RL 0	RL 0	ia.	
<i>Juncus capitatus</i>	RL 0	RL 1	ia.		<i>Listera ovata</i>	RL 1	ia.	ia.	
<i>Juncus compressus s. str.</i>	RL 2	ia.	ia.		<i>Lithospermum arvense</i>	*	RL 1	N	
<i>Juncus conglomeratus</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Lithospermum officinale</i>	RL 0	RL 1	ia.	
<i>Juncus effusus</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Littorella uniflora</i>	RL 0	RL 1	ia.	
<i>Juncus ensifolius</i>	*	N	N		( <i>Plantago uniflora</i> )				
<i>Juncus filiformis</i>	RL 2	RL 3	ia.		<i>Lobelia dortmanna</i>	*	RL 1	ia.	
<i>Juncus gerardii</i>	RL 0	ia.	ia.		<i>Lolium multiflorum</i>	N	*	N	
<i>Juncus inflexus</i>	RL 3	ia.	ia.	IUCN	<i>Lolium perenne</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Juncus maritimus</i>	*	ia.	ia.		<i>Lolium remotum</i>	RL 0	RL 0	N	
<i>Juncus pygmaeus</i>	*	RL 1	ia.		<i>Lolium temulentum</i>	RL 0	RL 0	N	
<i>Juncus squarrosus</i>	RL 1	RL 3	ia.		<i>Lonicera periclymenum</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Juncus subnodulosus</i>	RL 0	RL 2	ia.		<i>Lonicera xylosteum</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Juncus tenageia</i>	RL 0	RL 0	*		<i>Lotus corniculatus</i> agg.	ia.	ia.	ia.	
<i>Juncus tenuis</i>	N	N	N		<i>Lotus pedunculatus</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Juniperus communis</i>	RL 0	RL 2	ia.	IUCN	<i>Lotus tenuis</i>	RL 1	ia.	ia.	
<i>Kickxia elatine</i>	RL 1	RL 1	N		<i>Ludwigia palustris</i>	RL 0	RL 0	*	
<i>Knautia arvensis</i>	RL 2	ia.	ia.		<i>Lunaria annua</i>	N	N	N	Europa
<i>Koeleria glauca</i>	RL 1	RL 1	ia.		<i>Lunaria rediviva</i>	*	*	ia.	Europa
<i>Koeleria pyramidata</i>	RL 0	*	ia.		<i>Lupinus polyphyllus</i>	N	N	N	
<i>Lactuca serriola</i>	ia.	ia.	N		<i>Luronium natans</i>	RL 0	RL 1	ia.	FFH, IUCN
<i>Lactuca tatarica</i>	*	N	N		<i>Luzula campestris</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Lactuca virosa</i>	*	N	N		<i>Luzula congesta</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Lamium album</i>	ia.	ia.	N		<i>Luzula luzuloides</i>	N	N	N	
<i>Lamium amplexicaule</i>	ia.	ia.	N		<i>Luzula multiflora</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Lamium hybridum</i>	RL 2	ia.	N		<i>Luzula pilosa</i>	RL 3	ia.	ia.	
( <i>incisum, moluccellifolium</i> )					<i>Luzula sylvatica</i>	N	ia.	ia.	
<i>Lamium maculatum</i>	RL 2	ia.	N		<i>Lycium barbarum</i>	N	*	N	
<i>Lamium purpureum</i>	ia.	ia.	N		<i>Lycopodiella inundata</i>	RL 1	RL 2	ia.	FFH
<i>Lappula squarrosa</i>	*	RL 0	N		<i>Lycopodium annotinum</i>	RL 0	RL 2	ia.	FFH
<i>Lapsana communis</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Lycopodium clavatum</i>	RL 1	RL 2	ia.	FFH
<i>Larix decidua</i>	*	N	N	Europa, IUCN	<i>Lycopodium europaeum</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Laserpitium prutenicum</i>	*	RL 0	*	Europa	<i>Lysimachia nemorum</i>	RL 1	ia.	ia.	Europa
<i>Lathraea squamaria</i>	RL 3	ia.	ia.		<i>Lysimachia nummularia</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Lathyrus latifolius</i>	N	*	N		<i>Lysimachia punctata</i>	N	N	N	
<i>Lathyrus linifolius</i>	RL 1	RL 3	ia.		<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	RL 3	RL 3	ia.	
<i>Lathyrus maritimus</i>	*	RL 3	ia.		<i>Lysimachia vulgaris</i>	ia.	ia.	ia.	
( <i>L. japonicus</i> )					<i>Lythrum hyssopifolia</i>	ia.	RL 1	N	IUCN
<i>Lathyrus niger</i>	*	RL 1	ia.		<i>Lythrum salicaria</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Lathyrus palustris</i>	RL 1	RL 1	ia.		<i>Mahonia aquifolium</i>	N	*	N	
<i>Lathyrus pratensis</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Maianthemum bifolium</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Lathyrus sphaericus</i>	*	*	RL 3		<i>Malus domestica</i>	*	N	N	
<i>Lathyrus sylvestris</i>	RL 3	ia.	ia.		<i>Malus sylvestris</i>	RL 3	RL 3	ia.	IUCN
<i>Lathyrus tuberosus</i>	*	N	N		<i>Malva alcea</i>	ia.	RL 3	ia.	Europa
<i>Lathyrus vernus</i>	*	RL 2	ia.		<i>Malva moschata</i>	ia.	N	N	
<i>Leersia oryzoides</i>	RL 1	RL 0	*		<i>Malva neglecta</i>	ia.	ia.	N	
<i>Legousia hybrida</i>	N	RL 0	*		<i>Malva pusilla</i>	RL 0	RL 2	N	
<i>Lemma gibba</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Malva sylvestris</i>	RL 3	RL 3	N	
<i>Lemma minor</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Marrubium vulgare</i>	RL 0	RL 0	N	
<i>Lemma trisulca</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Matricaria discoidea</i>	N	N	N	
<i>Lemma turionifera</i>	*	N	N		<i>Matricaria recutita</i>	ia.	ia.	N	
<i>Leontodon autumnalis</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Matteuccia struthiopteris</i>	N	N	ia.	
( <i>Scorzoneroides autumnalis</i> )					<i>Medicago falcata (sativa ssp. fa)</i>	ia.	RL 2	ia.	
<i>Leontodon hispidus</i>	RL 1	RL 2	ia.		<i>Medicago lupulina</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Leontodon saxatilis</i>	ia.	ia.	N		<i>Medicago minima</i>	*	RL 1	ia.	
<i>Leonurus cardiaca</i>	RL 2	RL 1	N		<i>Medicago varia (Medicago x vc)</i>	N	N	N	
<i>Leonurus marrubiastrum</i>	RL 1	RL 1	N		<i>Melampyrum arvense</i>	*	RL 0	ia.	
<i>Lepidium campestre</i>	ia.	ia.	N		<i>Melampyrum cristatum</i>	*	RL 1	RL 3	
					<i>Melampyrum nemorosum</i>	RL 0	RL 2	RL 3	

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Melampyrum pratense</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Orchis palustris</i>	*	RL 0	N	
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	*	RL 1	i.a.	Europa	<i>Orchis purpurea</i>	*	*	i.a.	
<i>Melica nutans</i>	RL 0	i.a.	i.a.		<i>Origanum vulgare</i>	i.a.	RL 2	i.a.	
<i>Melica uniflora</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Ornithogalum nutans (agg.)</i>	N	N	N	
<i>Melilotus albus</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Ornithogalum umbellatum</i>	N	N	N	
<i>Melilotus altissimus</i>	RL 1	i.a.	i.a.		<i>Ornithopus perpusillus</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Melilotus dentatus</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Orobanche elatior</i>	*	*	i.a.	
<i>Melilotus officinalis</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Orobanche hederæ</i>	*	N	N	
<i>Mentha aquatica</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Orobanche purpurea</i>	*	e.s.	*	12
<i>Mentha arvensis</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Orobanche reticulata</i>	*	*	RL 0	
<i>Mentha pulegium</i>	RL 0	RL 1	N		<i>Orthilia secunda</i>	RL 0	RL 0	i.a.	
<i>Mentha spicata agg.</i>	*	N	N		<i>Osmunda regalis</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Mentha verticillata (agg.)</i>	RL 1	i.a.	N		<i>Oxalis acetosella</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	RL 3	RL 3	i.a.		<i>Oxalis corniculata</i>	N	*	N	
<i>Mercurialis annua</i>	*	N	N		<i>Oxalis dillenii</i>	*	N	N	
<i>Mercurialis perennis</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Oxalis stricta</i>	N	N	N	
<i>Mertensia maritima</i>	*	*	RL 1		<i>Papaver argemone</i>	RL 3	i.a.	N	
<i>Milium effusum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Papaver dubium</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Mimulus guttatus</i>	*	N	N		<i>Papaver rhoeas</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Minuartia viscosa</i>	*	RL 0	N		<i>Parapholis strigosa</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Misopates orontium</i>	i.a.	RL 2	N		<i>Parentucellia viscosa</i>	*	N	N	
<i>Moehringia trinervia</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Parietaria officinalis</i>	RL 1	RL 1	N	
<i>Molinia arundinacea</i>	RL 0	i.a.	N		<i>Paris quadrifolia</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Molinia caerulea</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Parnassia palustris</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>Moneses uniflora</i>	RL 0	N	i.a.		<i>Parthenocissus inserta</i>	N	N	N	
<i>Monotropa hypopitys agg.</i>	*	RL 2	i.a.		<i>Pastinaca sativa</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Montia fontana (s.l.)</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Pedicularis palustris</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>Muscari botryoides</i>	N	*	N	Europa	<i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i>	*	*	RL 0	
<i>Mycelis muralis</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Pedicularis sylvatica</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>Myosotis arvensis</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Peplis portula</i>	RL 3	RL 2	i.a.	
<i>Myosotis discolor</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>(Lythrum portula)</i>				
<i>Myosotis laxa</i>	i.a.	RL 3	i.a.	IUCN	<i>Pericaria amphibia</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Myosotis nemorosa</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Pericaria hydropiper</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Myosotis praecox</i>	*	i.a.	N		<i>Pericaria lapathifolia</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Myosotis ramosissima</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>(inkl. brittingeri und pallida)</i>				
<i>Myosotis scorpioides</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Pericaria maculosa</i>	i.a.	i.a.	N	IUCN
<i>Myosotis stricta</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Pericaria minor</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Myosotis sylvatica</i>	N	i.a.	i.a.		<i>Pericaria mitis (dubia)</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Myosurus minimus</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Petasites albus</i>	*	RL 3	i.a.	
<i>Myrica gale</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Petasites hybridus</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Petasites spurius</i>	RL 1	RL 2	*	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	RL 3	i.a.	i.a.	IUCN	<i>Petrorhagia prolifera</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Peucedanum oreoselinum</i>	*	RL 1	*	
<i>Myrrhis odorata</i>	*	N	N		<i>Peucedanum palustre</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Najas flexilis</i>	*	*	RL 2	FFH	<i>Phalaris arundinacea</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Najas marina</i>	i.a.	RL 1	RL 3	IUCN	<i>Phegopteris connectilis</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	N	*	N	Europa	<i>Phleum arenarium</i>	*	RL 2	i.a.	
<i>Nardus stricta</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Phleum phleoides</i>	*	*	i.a.	
<i>Narthecium ossifragum</i>	RL 1	RL 3	i.a.	Europa	<i>Phleum pratense agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Nasturtium officinale agg. (inkl. microphyllum)</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>(inkl. bertolonii)</i>				
<i>Neotinea ustulata</i>	*	*	RL 3		<i>Phragmites australis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN
<i>(Orchis ustulata)</i>					<i>Physalis alkekengi</i>	*	N	N	
<i>Neottia nidus-avis</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Phyteuma nigrum</i>	*	N	N	Europa
<i>Nepeta cataria</i>	RL 1	RL 0	N		<i>Phyteuma spicatum</i>	RL 2	i.a.	i.a.	Europa
<i>Neslia paniculata</i>	*	RL 0	N		<i>Picea abies</i>	N	N	N	
<i>Nicandra physalodes</i>	N	N	N		<i>Picea sitchensis</i>	*	N	N	
<i>Nuphar lutea</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Picris hieracioides</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Nuphar pumila</i>	*	*	i.a.		<i>Piularia globulifera</i>	RL 1	RL 1	i.a.	Europa, IUCN
<i>Nymphaea alba</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Pimpinella major</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Nymphoides peltata</i>	RL 1	RL 2	N		<i>Pimpinella saxifraga</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Odontites vulgaris agg. (vernus agg.)</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Pinguicula vulgaris</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Oenanthe aquatica</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Pinus sylvestris</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Oenanthe coniooides</i>	RL 1	RL 1	N	Europa, Subend.!	<i>Plantago arenaria (Psyllium arenarium)</i>	N	N	N	
				FFH, IUCN	<i>Plantago coronopus</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Oenanthe crocata</i>	*	*	N	13	<i>Plantago lanceolata</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Oenanthe fistulosa</i>	RL 2	RL 2	i.a.		<i>Plantago major (s.l.)</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	*	*	i.a.	Europa, IUCN	<i>Plantago maritima</i>	*	i.a.	i.a.	
<i>Oenanthe lachenalii</i>	*	RL 2	i.a.		<i>Plantago media</i>	*	N	i.a.	
<i>Oenothera biennis agg. (inkl. glazioviana)</i>	u.Neo.	u.Neo.	N		<i>Platanthera bifolia</i>	RL 1	RL 1	RL 2/i.a.	14
<i>Oenothera parviflora agg. (inkl. oakesiana)</i>	u.Neo.	u.Neo.	N		<i>Platanthera chlorantha (montana)</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Ononis spinosa agg.</i>	RL 1	i.a.	i.a.		<i>Poa annua</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Onopordum acanthium</i>	N	N	N		<i>Poa bulbosa</i>	*	*	i.a.	
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Poa chaixii</i>	N	N	N	
<i>Ophrys apifera</i>	*	RL 0	*		<i>Poa compressa</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Ophrys insectifera</i>	*	*	RL 1	Europa, IUCN	<i>Poa nemoralis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Orchis mascula</i>	RL 0	RL 3	i.a.		<i>Poa palustris</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Orchis militaris</i>	*	*	RL 0		<i>Poa pratensis agg.</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Orchis morio (Anacamptis morio)</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Poa remota</i>	i.a.	RL 1	i.a.	
					<i>Poa trivialis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
					<i>Polygala amarella</i>	*	RL 0	i.a.	
					<i>Polygala serpyllifolia</i>	RL 1	RL 1	i.a.	

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Polygala vulgaris</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Pulsatilla pratensis</i>	RL 0	RL 1	i.a.	Europa
<i>Polygonatum multiflorum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		( <i>Anemone pratensis</i> )				
<i>Polygonatum odoratum</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Pulsatilla vernalis</i>	*	*	RL 3	Europa
<i>Polygonatum verticillatum</i>	*	RL 1	i.a.		( <i>Anemone vernalis</i> )				
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Pulsatilla vulgaris</i>	RL 0	RL 1	i.a.	Europa
(inkl. <i>arenastrum</i> )					( <i>Anemone pulsatilla</i> )				
<i>Polygonum oxyspermum</i>	*	e.s.	RL 1		<i>Pyrola chlorantha</i>	RL 0	RL 0	i.a.	
(ssp. <i>oxyspermum</i> )					<i>Pyrola minor</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Polygonum raii</i> ssp. <i>norvegicum</i>	*	*	RL 3		<i>Pyrola rotundifolia</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>Polygonum raii</i> ssp. <i>raii</i>	*	*	e.s.		<i>Pyrus pyraeaster</i>	RL 1	i.a.	N	
<i>Polypodium vulgare</i> (agg.)	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Quercus petraea</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Polystichum aculeatum</i>	*	RL 0	RL 2		<i>Quercus robur</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Populus alba</i>	N	*	N		<i>Quercus rubra</i>	N	*	N	
<i>Populus canadensis</i>	N	*	N		<i>Radiola linoides</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Populus canescens</i>	N	*	N		<i>Ranunculus acris</i>	i.a.	i.a.	i/neo.	
<i>Populus nigra</i>	RL 2	i.a.	N		<i>Ranunculus aquatilis</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Populus tremula</i>	i.a.	i.a.	i.a.		( <i>aquatilis</i> agg.)				
<i>Portulaca oleracea</i>	i.a.	*	N		<i>Ranunculus arvensis</i>	RL 0	RL 0	*	
<i>Potamogeton acutifolius</i>	RL 3	RL 3	i.a.		<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton alpinus</i>	RL 3	RL 3	i.a.	IUCN	<i>Ranunculus bulbosus</i>	RL 2	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton coloratus</i>	*	*	RL 3	IUCN	<i>Ranunculus circinatus</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton compressus</i>	RL 2	RL 3	RL 3		<i>Ranunculus ficaria</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton crispus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN	<i>Ranunculus flammula</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton filiformis</i>	RL 1	RL 1	RL 3		<i>Ranunculus fluitans</i>	RL 0	RL 2	N	Europa, IUCN
<i>Potamogeton friesii</i>	RL 1	i.a.	RL 3		<i>Ranunculus hederaceus</i>	RL 1	RL 1	i.a.	Europa
<i>Potamogeton gramineus</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Ranunculus lanuginosus</i>	RL 2	i.a.	i.a.	Europa
<i>Potamogeton lucens</i>	RL 2	RL 3	i.a.	IUCN	<i>Ranunculus lingua</i>	RL 2	RL 2	i.a.	
<i>Potamogeton natans</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN	<i>Ranunculus peltatus</i>	RL 1	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton nodosus</i>	RL 0	RL 0	*	IUCN	<i>Ranunculus penicillatus</i>	*	RL 2	N	IUCN
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	RL 2	RL 3	i.a.	IUCN	<i>Ranunculus polyanthemus</i> agg.	RL 0	RL 1	RL 3	
<i>Potamogeton pectinatus</i> (agg.)	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Ranunculus repens</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	RL 3	i.a.	i.a.	IUCN	<i>Ranunculus reptans</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Ranunculus sardous</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Potamogeton praelongus</i>	RL 0	RL 1	i.a.		<i>Ranunculus scleratus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton pusillus</i> agg.	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Ranunculus trichophyllus</i>	RL 1	i.a.	i.a.	IUCN
(inkl. <i>berchtoldii</i> )					( <i>R. aquatilis</i> ssp. <i>trich.</i> , <i>R. aquatilis</i> var. <i>diffusus</i> )				
<i>Potamogeton rutilus</i>	i.a.	RL 1	RL 2		<i>Raphanus raphanistrum</i>	RL 2	RL 3	N	
<i>Potamogeton trichoides</i>	RL 3	RL 3	RL 2	IUCN	<i>Reseda lutea</i>	N	N	N	
<i>Potamogeton x angustifolius</i>	*	RL 1	N		<i>Reseda luteola</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Potamogeton x nitens</i>	*	RL 1	N		<i>Rhamnus cathartica</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Potamogeton x salicifolius</i>	*	RL 1	N		<i>Rhinanthus minor</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Potentilla anglica</i> (agg.)	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Rhinanthus serotinus</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Potentilla anserina</i>	i.a.	i.a.	i.a.		( <i>angustifolius</i> )				
( <i>Argentina anserina</i> )					<i>Rhododendron tomentosum</i>	RL 0	RL 1	RL 1	
<i>Potentilla argentea</i>	i.a.	i.a.	i.a.		( <i>Ledum palustre</i> )				
<i>Potentilla erecta</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Rhynchospora alba</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Potentilla heptaphylla</i>	*	RL 1	*	Europa	<i>Rhynchospora fusca</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Potentilla intermedia</i>	N	N	N		<i>Ribes alpinum</i>	*	N	i.a.	
<i>Potentilla norvegica</i>	N	RL 0	i.a.		<i>Ribes nigrum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Potentilla recta</i>	N	N	N		<i>Ribes rubrum</i> (agg.)	i.a.	i.a.	i.a.	Europa
<i>Potentilla reptans</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Ribes uva-crispa</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Potentilla sterilis</i>	RL 1	RL 3	i.a.	Europa	<i>Robinia pseudoacacia</i>	N	N	N	
<i>Potentilla supina</i>	i.a.	N	N		<i>Rorippa amphibia</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	*	RL 1	i.a.	Europa	<i>Rorippa anceps</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Potentilla x subarenaria</i>	*	*	i.a.		<i>Rorippa austriaca</i>	*	RL 0	N	
( <i>acaulis</i> x <i>tabernaemontani</i> )					<i>Rorippa palustris</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Primula elatior</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Rorippa sylvestris</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Primula farinosa</i>	*	RL 0	i.a.		<i>Rosa agrestis</i>	*	RL 1	RL 0	
<i>Primula veris</i>	*	RL 2	i.a.		<i>Rosa balsamica</i>	i.a.	*	N	
<i>Prinella vulgaris</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Rosa caesia</i>	*	e.s.	N	Europa
<i>Prunus avium</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Rosa canina</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Prunus cerasifera</i>	N	*	N		<i>Rosa corymbifera</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Prunus domestica</i>	N	*	N		<i>Rosa dumalis</i>	i.a.	RL 3	i.a.	
(inkl. <i>insititia</i> )					<i>Rosa elliptica</i> ( <i>graveolens</i> )	*	RL 1	RL 3	Europa
<i>Prunus mahaleb</i>	*	N	N		<i>Rosa inodora</i>	*	e.s.	RL 2	Europa
<i>Prunus padus</i>	i.a.	i.a.	i.a.		( <i>elliptica</i> ssp. <i>inodora</i> )				
<i>Prunus serotina</i>	N	N	N		<i>Rosa micrantha</i>	*	e.s.	N	
<i>Prunus spinosa</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Rosa mollis</i>	*	e.s.	N	
<i>Pseudofumaria lutea</i>	N	N	N	Europa	<i>Rosa pseudoscabruscula</i>	*	i.a.	N	Europa
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	*	RL 0	N		<i>Rosa rubiginosa</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Pseudolysimachion longifolium</i>	RL 3	RL 2	N		<i>Rosa rugosa</i>	N	N	N	
( <i>Veronica maritima</i> )					<i>Rosa sherardii</i>	i.a.	i.a.	i.a.	Europa
<i>Pseudolysimachion spicatum</i>	RL 0	RL 0	i.a.		<i>Rosa spinosissima</i>	*	RL 1	i.a.	
( <i>Veronica spicata</i> )					( <i>pimpinellifolia</i> )				
<i>Pseudorchis albida</i>	*	RL 0	RL 1		<i>Rosa subcanina</i>	i.a.	i.a.	N	Europa
<i>Pteridium aquilinum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Rosa subcollina</i>	i.a.	i.a.	N	Europa
<i>Puccinellia distans</i> agg.	*	i.a.	i.a.		<i>Rosa tomentella</i>	*	i.a.	N	
<i>Puccinellia maritima</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Rosa tomentosa</i>	RL 1	i.a.	RL 1	
<i>Pulicaria dysenterica</i>	RL 1	RL 3	i.a.		<i>Rosa villosa</i>	*	e.s.	i.a.	
<i>Pulicaria vulgaris</i>	RL 1	RL 1	N		<i>Rubus armeniacus</i>	N	J. 06	N	
<i>Pulmonaria officinalis</i> agg.	i.a.	i.a.	RL 3		<i>Rubus caesius</i>	i.a.	J. 06	i.a.	
(inkl. <i>obscura</i> )					<i>Rubus chamaemorus</i>	*	*	i.a.	

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Rubus corylifolius</i> agg. (sect. <i>Corylifolii</i> )	ia.	J. 06	ia.	Europa	<i>Schoenoplectus carinatus</i> ( <i>Schoenoplectus x carinatus</i> )	RL 0	RL 1	N	
<i>Rubus fruticosus</i> agg. ( <i>Rubus</i> sect. <i>Rubus</i> )	ia.	J. 06	ia.		<i>Schoenoplectus lacustris</i>	RL 2	ia.	ia.	IUCN
<i>Rubus idaeus</i>	ia.	J. 06	ia.		<i>Schoenoplectus pungens</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Rubus laciniatus</i>	N	J. 06	N		<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	RL 3	ia.	ia.	
<i>Rubus saxatilis</i>	RL 1	J. 06	ia.		<i>Schoenoplectus triqueter</i>	RL 1	RL 2	N	
<i>Rubus spectabilis</i>	N	J. 06	N		<i>Schoenus ferrugineus</i>	*	*	RL 2	
<i>Rudbeckia hirta</i>	*	N	N		<i>Schoenus nigricans</i>	RL 0	RL 1	RL 3	IUCN
<i>Rudbeckia laciniata</i>	*	N	N		<i>Scilla amoena</i>	*	N	N	
<i>Rumex acetosa</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Scilla forbesii</i>	N	*	N	
<i>Rumex acetosella</i>	ia.	ia.	ia.		( <i>Chionodoxa forbesii</i> )				
<i>Rumex aquaticus</i>	ia.	RL 0	ia.		<i>Scilla luciliae</i>	N	*	N	
<i>Rumex conglomeratus</i>	ia.	ia.	ia.		( <i>Chionodoxa luciliae</i> )				
<i>Rumex crispus</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Scilla siberica</i>	N	*	N	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Scirpus radicans</i>	RL 0	RL 0	*	
<i>Rumex longifolius</i>	*	ia.	N		<i>Scirpus sylvaticus</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Rumex maritimus</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Scleranthus annuus</i> agg. ( <i>inkl. polycarpus</i> )	RL 3	ia.	ia.	
<i>Rumex obtusifolius</i>	ia.	ia.	N		<i>Scleranthus perennis</i>	RL 1	RL 3	ia.	
<i>Rumex palustris</i>	RL 3	ia.	ia.		<i>Scorzonera humilis</i>	RL 1	RL 1	ia.	Europa
<i>Rumex salicifolius</i>	*	N	N		<i>Scrophularia nodosa</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Rumex sanguineus</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Scrophularia umbrosa</i>	RL 3	ia.	ia.	
<i>Rumex stenophyllus</i>	N	N	N		<i>Scrophularia vernalis</i>	N	N	N	
<i>Rumex thyriflorus</i>	ia.	N	ia.		<i>Scutellaria galericulata</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Rumex triangulivalvis</i>	N	*	N		<i>Scutellaria hastifolia</i>	RL 0	RL 1	*	2
<i>Ruppia cirrhosa</i>	*	ia.	ia.	IUCN	<i>Securigera varia</i>	N	N	N	
<i>Ruppia maritima</i>	*	RL 2	ia.	IUCN	<i>Sedum acre</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Sagina apetala</i> agg.	ia.	RL 3	N		<i>Sedum album</i>	N	*	ia.	
<i>Sagina maritima</i>	*	ia.	ia.		<i>Sedum rupestre</i>	RL 2	RL 2	N	Europa
<i>Sagina nodosa</i>	RL 0	RL 2	ia.		<i>Sedum sexangulare</i>	RL 2	RL 3	RL 2	Europa
<i>Sagina procumbens</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Selaginella selaginoides</i>	*	RL 0	RL 3	
<i>Sagina subulata</i>	*	RL 1	RL 3		<i>Selinum carvifolia</i>	RL 1	RL 1	ia.	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	ia.	ia.	ia.	IUCN	<i>Selinum dubium</i>	RL 1	RL 1	*	16
<i>Salicornia europaea</i>	*	ia.	ia.		( <i>Cnidium dubium</i> )				
( <i>brachystachya, ramosissima</i> )					<i>Senecio aquaticus</i>	RL 2	RL 2	ia.	
<i>Salicornia procumbens</i>	*	ia.	N		<i>Senecio erraticus</i>	RL 1	RL 0	N	
<i>Salicornia stricta</i>	*	ia.	ia.		<i>Senecio erucifolius</i>	*	RL 3	RL 3	
<i>Salix alba</i>	ia.	ia.	N		<i>Senecio inaequidens</i>	N	N	N	
<i>Salix alopecuroides</i>	ia.	ia.	N		<i>Senecio jacobaea</i>	ia.	ia.	ia.	
( <i>Salix x alopecuroides</i> )					<i>Senecio paludosus</i>	RL 2	RL 2	RL 0	17
<i>Salix aurita</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Senecio sarracenicus</i>	RL 3	RL 2	N	
<i>Salix caprea</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Senecio sylvaticus</i>	RL 3	ia.	ia.	
<i>Salix cinerea</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Senecio vernalis</i>	N	N	N	
<i>Salix daphnoides</i>	*	es.	N	Europa	<i>Senecio viscosus</i>	ia.	ia.	N	
<i>Salix dasyclados</i>	N	N	N		<i>Senecio vulgaris</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Salix fragilis</i>	ia.	ia.	N		<i>Serratula tinctoria</i>	RL 0	RL 1	ia.	
<i>Salix hastata</i>	*	es.	ia.		<i>Seseli libanotis</i>	*	RL 1	ia.	
<i>Salix myrsinifolia</i>	ia.	es.	*	15	<i>Setaria pumila</i>	RL 3	ia.	N	
<i>Salix pentandra</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Setaria viridis</i>	ia.	ia.	N	
<i>Salix purpurea</i>	ia.	ia.	N		<i>Sherardia arvensis</i>	RL 1	RL 2	N	
<i>Salix repens</i>	RL 2	RL 3	ia.		<i>Stigesbeckia serrata</i>	N	N	N	
<i>Salix rosmarinifolia</i>	*	RL 1	*		<i>Silaum silaus</i>	ia.	*	N	
<i>Salix triandra</i>	ia.	ia.	N		<i>Silene armeria</i>	*	RL 1	N	
( <i>inkl. amygdalina</i> )					<i>Silene conica</i>	*	RL 1	N	
<i>Salix viminalis</i>	ia.	ia.	N		<i>Silene dichotoma</i>	*	N	N	
<i>Salix x ambigua</i>	ia.	*	N		<i>Silene dioica</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Salix x hippophaefolia</i>	ia.	*	N		<i>Silene flos-cuculi</i>	ia.	RL 3	ia.	
<i>Salix x holosericea</i>	ia.	*	N		( <i>Lychnis flos-cuculi</i> )				
<i>Salix x multinervis</i>	ia.	ia.	N		<i>Silene gallica</i>	*	N	N	
<i>Salix x rubens</i>	ia.	ia.	N		<i>Silene latifolia</i>	ia.	ia.	N	
<i>Salsola kali</i> ( <i>ssp. kali</i> )	*	ia.	ia.		<i>Silene noctiflora</i>	ia.	RL 1	N	
<i>Salsola tragus</i>	N	N	N		<i>Silene nutans</i>	RL 0	RL 2	ia.	
( <i>Salsola kali ssp. tragus</i> )					<i>Silene otites</i>	*	RL 1	ia.	
<i>Sambucus ebulus</i>	N	N	N		<i>Silene viscaria</i>	RL 0	RL 2	ia.	
<i>Sambucus nigra</i>	ia.	ia.	N		( <i>Lychnis viscaria, Viscaria vulgaris</i> )				
<i>Sambucus racemosa</i>	N	N	N		<i>Silene viscosa</i>	*	*	ia.	
<i>Samolus valerandi</i>	RL 0	RL 2	ia.	IUCN	<i>Silene vulgaris</i>	RL 3	ia.	ia.	
<i>Sanguisorba minor</i>	N	*	N		<i>Silene x hampeana</i>	*	ia.	N	
<i>ssp. balearica</i>					<i>Sinapis arvensis</i>	ia.	ia.	N	
<i>Sanguisorba minor ssp. minor</i>	N	RL 1	N		<i>Sisymbrium altissimum</i>	N	N	N	
<i>Sanguisorba minor ssp. polygama</i>	*	N	N		<i>Sisymbrium loeselii</i>	N	N	N	
<i>Sanguisorba officinalis</i>	RL 1	RL 2	N		<i>Sisymbrium officinale</i>	ia.	N	N	
<i>Sanicula europaea</i>	RL 1	ia.	ia.		<i>Sium latifolium</i>	RL 3	ia.	ia.	
<i>Saponaria officinalis</i>	ia.	ia.	N		<i>Smyrniolum perfoliatum</i>	*	N	N	
<i>Saxifraga granulata</i>	RL 1	RL 3	ia.		<i>Solanum elaeagnifolium</i>	ia.	ia.	N	
<i>Saxifraga hirculus</i>	*	RL 0	RL 3	FFH	( <i>S. nigrum ssp. schultesii</i> )				
<i>Saxifraga tridactylites</i>	ia.	ia.	ia.		<i>Solanum dulcamara</i>	ia.	ia.	ia.	
<i>Scabiosa columbaria</i>	RL 1	RL 2	*		<i>Solanum nigrum</i>	ia.	ia.	N	
<i>Scandix pecten-veneris</i>	*	RL 1	N		( <i>S. nigrum ssp. nigrum</i> )				
<i>Scheuchzeria palustris</i>	RL 0	RL 1	RL 3		<i>Solanum villosium</i>	*	N	N	

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Solidago canadensis</i>	N	N	N		<i>Tilia platyphyllos</i>	*	i/neo.?	i.a.	
<i>Solidago gigantea</i>	N	N	N		<i>Torilis japonica</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Solidago virgaurea</i>	RL 3	i.a.	i.a.		<i>Torilis nodosa</i>	*	N	N	
<i>Sonchus arvensis</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Tragopogon dubius</i>	N	*	N	
(inkl. uliginosus)					<i>Tragopogon minor</i>	i.a.	i/neo.?	N	
<i>Sonchus asper</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Tragopogon orientalis</i>	*	i/neo.?	N	
<i>Sonchus oleraceus</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Tragopogon porrifolius</i>	*	N	N	
<i>Sonchus palustris</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Tragopogon pratensis</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Sorbaria sorbifolia</i>	N	*	N		<i>Trapa natans</i>	*	RL 0	N	
<i>Sorbus aucuparia</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Trichophorum alpinum</i>	RL 0	RL 0	RL 3	
<i>Sorbus intermedia</i>	*	N	i.a.	Europa	<i>Trichophorum cespitosum</i> agg.	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Sorbus torminalis</i>	*	RL 0	N		(inkl. germanicum)				
<i>Sparganium angustifolium</i>	*	RL 0	i.a.		<i>Trientalis europaea</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Sparganium emersum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN	<i>Trifolium alpestre</i>	*	RL 1	*	
<i>Sparganium erectum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Trifolium arvense</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
(inkl. microcarpum)					<i>Trifolium aureum</i>	RL 0	RL 1	N	
<i>Sparganium natans</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Trifolium campestre</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Spartina anglica</i>	*	N	N	Europa	<i>Trifolium dubium</i> agg.	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Spergula arvensis</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Trifolium fragiferum</i>	RL 0	i.a.	i.a.	
<i>Spergula morisonii</i>	RL 2	RL 3	RL 3		<i>Trifolium hybridum</i>	N	N	N	
<i>Spergula pentandra</i>	*	RL 0	*		<i>Trifolium medium</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Spergularia echinosperma</i>	i.a.	RL 3	N		<i>Trifolium montanum</i>	RL 0	RL 0	*	
<i>Spergularia media</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Trifolium ornithopodioides</i>	*	RL 1	N	
<i>Spergularia rubra</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Trifolium pratense</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Spergularia salina</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Trifolium repens</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Spiraea alba</i>	*	N	N		<i>Trifolium spadiceum</i>	RL 0	RL 0	N	
<i>Spiraea billardii</i>	*	N	N	18	<i>Trifolium striatum</i>	*	N	N	
<i>Spiraea douglasii</i>	*	N	N		<i>Triglochin maritimum</i>	RL 0	i.a.	i.a.	
<i>Spiranthes spiralis</i>	RL 0	RL 0	RL 0		<i>Triglochin palustris</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN	<i>Tripleurospermum maritimum</i> agg.	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Stachys arvensis</i>	RL 2	RL 2	N		<i>Trisetum flavescens</i>	RL 2	RL 3	N	
<i>Stachys palustris</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Trollius europaeus</i>	*	RL 0	i.a.	
<i>Stachys sylvatica</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Tulipa sylvestris</i>	N	N	N	
<i>Stachys x ambigua</i>	*	i.a.	N		<i>Tussilago farfara</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Stellaria alsine</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Typha angustifolia</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Stellaria aquatica</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Typha latifolia</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
( <i>Myosoton aquaticum</i> )					<i>Ulex europaeus</i>	*	RL 2	N	IUCN
<i>Stellaria crassifolia</i>	RL 0	RL 0	RL 3		<i>Ulmus glabra</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Stellaria graminea</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Ulmus laevis</i>	RL 3	RL 3	*	
<i>Stellaria holostea</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Ulmus minor</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Stellaria media</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Urtica dioica</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Stellaria neglecta</i>	RL 1	i.a.	i.a.		<i>Urtica kioviensis</i>	*	e.s.	*	IUCN
<i>Stellaria nemorum</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Urtica urens</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Stellaria pallida</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Utricularia australis</i>	RL 0	RL 2	i.a.	IUCN
<i>Stellaria palustris</i>	i.a.	RL 3	i.a.		( <i>vulgaris</i> agg.)				
<i>Stratiotes aloides</i>	RL 3	RL 3	i.a.		<i>Utricularia intermedia</i>	RL 0	RL 0	i.a.	
<i>Suaeda maritima</i>	*	i.a.	i.a.		( <i>vulgaris</i> agg.)				
<i>Subularia aquatica</i>	*	RL 0	RL 1		<i>Utricularia minor</i>	RL 0	RL 1	i.a.	IUCN
<i>Succisa pratensis</i>	RL 1	RL 2	i.a.		<i>Utricularia ochroleuca</i>	RL 0	RL 0	RL 2	
<i>Swertia perennis</i>	*	RL 0	*		( <i>vulgaris</i> agg.)				
<i>Symphoricarpos albus</i>	N	N	N		<i>Utricularia vulgaris</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Symphytium asperum</i> agg.	N	N	N		( <i>vulgaris</i> agg.)				
<i>Symphytium officinale</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Vaccaria hispanica</i>	*	RL 0	N	
<i>Symphytium tuberosum</i>	RL 0	RL 0	*	Europa	<i>Vaccinium macrocarpon</i>	N	N	N	
<i>Syringa vulgaris</i>	N	N	N		<i>Vaccinium myrtillus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Tanacetum vulgare</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Vaccinium oxycoccos</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Taraxacum sect. Celtica</i>	i.a.	i.a.	N	Europa	<i>Vaccinium uliginosum</i>	*	RL 3	i.a.	
<i>Taraxacum sect. Erythrosperma</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	RL 1	RL 1	i.a.	
<i>Taraxacum sect. Hamata</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Valeriana carinata</i>	*	N	N	
<i>Taraxacum sect. Palustria</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Valeriana dioica</i>	RL 1	RL 2	i.a.	
<i>Taraxacum sect. Ruderaltia</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Valeriana officinalis</i> agg.	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Taxus baccata</i>	*	*	i.a.	IUCN	<i>Valerianella dentata</i>	RL 0	RL 3	N	
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Valerianella locusta</i>	RL 3	RL 3	i.a.	
<i>Telesia speciosa</i>	*	N	N		<i>Valerianella rimosa</i>	*	RL 1	N	
<i>Tephrosia integrifolia</i>	*	*	RL 3		<i>Verbascum densiflorum</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Tephrosia palustris</i>	RL 0	i.a.	i.a.		<i>Verbascum lychnitis</i>	*	N	N	
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	*	*	RL 0		<i>Verbascum nigrum</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Teucrium scordium</i>	RL 0	RL 0	*		<i>Verbascum phlomooides</i>	N	N	N	
<i>Teucrium scorodonia</i>	RL 2	RL 2	N	Europa	<i>Verbascum thapsus</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Thalictrum flavum</i>	RL 3	RL 3	i.a.		<i>Verbena officinalis</i>	RL 1	RL 0	N	
<i>Thalictrum minus</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Veronica agrestis</i>	RL 2	i.a.	N	
<i>Thalictrum simplex</i>	*	RL 0	i.a.		<i>Veronica anagallis-aquatica</i> agg. (inkl. <i>catenata</i> )	RL 2/3	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Thelypteris limbosperma</i>	RL 0	RL 2	i.a.		<i>Veronica arvensis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
( <i>Oreopteris limbosperma</i> )					<i>Veronica beccabunga</i>	i.a.	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Thelypteris palustris</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Veronica chamaedrys</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Thesium ebracteatum</i>	RL 0	RL 0	*	FFH	<i>Veronica filiformis</i>	N	N	N	
<i>Thesium linophyllum</i>	RL 0	*	N		<i>Veronica hederifolia</i> (agg.)	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Thlaspi arvense</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Veronica montana</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Thymus pulegioides</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Veronica officinalis</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Thymus serpyllum</i>	RL 1	RL 3	i.a.	Europa					
<i>Tilia cordata</i>	N	i.a.	i.a.						

	HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen		HH	S.-H.	Jütl.	Anmerkungen
<i>Veronica opaca</i>	RL 0	RL 2	N		<i>Vinca minor</i>	N	N	N	
<i>Veronica peregrina</i>	N	*	N		<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	i.a.	e.s.	i.a.	
<i>Veronica persica</i>	N	N	N		<i>Viola arvensis</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Veronica polita</i>	RL 1	RL 1	N		<i>Viola canina</i>	RL 1	RL 3	i.a.	
<i>Veronica prostrata</i>	RL 0	RL 0	*		<i>Viola epipsila</i>	*	RL 0	RL 1	
<i>Veronica scutellata</i>	RL 2	RL 3	i.a.		<i>Viola hirta</i>	RL 0	RL 1	i.a.	
<i>Veronica serpyllifolia</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Viola mirabilis</i>	*	*	RL 3	
<i>Veronica triphyllos</i>	RL 1	RL 2	N		<i>Viola odorata</i>	N	i/neo.?	N	
<i>Veronica verna</i>	RL 0	RL 1	RL 3		<i>Viola palustris</i>	RL 2	RL 3	i.a.	
<i>Viburnum opulus</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Viola persicifolia (V. stagnina)</i>	RL 0	RL 1	RL 3	
<i>Vicia angustifolia</i>	i.a.	i.a.	N		<i>Viola reichenbachiana</i>	RL 3	i.a.	i.a.	
<i>Vicia cassubica</i>	RL 0	RL 2	i.a.		<i>Viola riviniana</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>Vicia cracca</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Viola tricolor</i>	i.a.	i.a.	i.a.	
<i>(Vicia cracca ssp. cracca)</i>					<i>Viola x dubia</i>	i.a.	i.a.	N	
<i>Vicia dumetorum</i>	*	RL 0	i.a.		<i>(Viola x bavarica)</i>				
<i>Vicia hirsuta</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Viscum album</i>	N	RL 0	N	
<i>Vicia lathyroides</i>	RL 2	i.a.	i.a.		<i>Vulpia bromoides</i>	i.a.	N	i.a.	
<i>Vicia orobus</i>	*	*	RL 3		<i>Vulpia myuros</i>	N	N	N	
<i>Vicia sativa</i>	*	i.a.	i.a.		<i>Wolffia arrhiza</i>	i.a.	*	N	IUCN
<i>Vicia sepium</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Xanthium albinum</i>	i.a.	N	N	
<i>Vicia sylvatica</i>	*	RL 1	i.a.		<i>Xanthium strumarium</i>	*	N	N	
<i>Vicia tenuifolia</i>	RL 1	RL 1	i.a.		<i>Zannichellia palustris</i>	RL 1	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Vicia tetrasperma</i>	i.a.	i.a.	i.a.		<i>Zostera marina</i>	*	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Vicia villosa</i>	N	N	N		<i>Zostera noltii</i>	*	i.a.	i.a.	IUCN
<i>Vinca major</i>	*	N	N						

## Literatur

- BRUNBJERG, A.K., EJRNAES, R., SVENNING, J.-C. (2012): Species sorting dominates plant meta-community structure in coastal dunes. – *Acta Oecologica* 39: 33–42.
- DAVIES, C.E., MOSS, D. & HILL, M.O. (2004): EUNIS habitat classification, revised 2004. – Report to European Environment Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity.
- EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT (2007): Interpretation manual of European Union habitats. – 142 pp.
- EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT (2013): Euro+Med Plantbase: The information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. – URL: <http://www.emplantbase.org> [Zugriff am 09.12.2013].
- EWALD, J. (2003): The calcareous riddle: Why are there so many calciphilous species in the Central European Flora? – *Folia Geobot.* 38: 357–366.
- FREDERIKSEN, S., RASMUSSEN, F.N. & SEBERG, O. (Eds.) (2012): Dansk Flora. – Gyldendal A/S, København.
- GEWALT, M. (2003): Vielfalt in der Natur - Phytodiversität. – In: LEIPNIZ-INSTITUT FÜR LÄNDERKUNDE (Ed.): Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland - Klima, Pflanzen, Tierwelt: 102–105.
- HAEUPLER, H. & VOGEL, A. (1999): Plant diversity in Germany: a second view. – *Acta Bot. Fennica* 162: 55–59.
- HAEUPLER, H., KORSCH, H., MAY, R., SCHEUERER, M., SCHÖNFELDER, P. & VOGEL, A. (Eds.) (1997): Datenbank Gefäßpflanzen - Methoden und Ergebnisse, ein Abschlußbericht. – unveröff. Polykopie, Regensburg: 731 pp.
- HOBOHM, C. (2008): Ökologie und Verbreitung endemischer Gefäßpflanzen in Europa. – *Tuexenia* 28: 7–22.
- HOBOHM, C. (2011): Landschaft und Biodiversität: Welche Faktoren bestimmen die Vielfalt der Gefäßpflanzen von Landschaften? – *Ber. d. Reinhold-Tüxen-Ges.* 23: 37–58.
- HOBOHM, C. (Ed.) (2014): Endemism in vascular plants. - *Plant Vegetation* 9: 1–348.
- HULTÉN, E. (1971): Atlas över växternas utbredning i Norden.: fanerogamer och ormbunkeväxter. – Generalstabens litografiska anstalts förlag, Stockholm.
- JANSEN, W. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins - Rote Liste Bd. 2 - Brombeeren. – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, 3. Fassung, Kiel.
- KREFT, H. & JETZ, W. (2007): Global patterns and determinants of vascular plant diversity. – *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 104: 5925–5930.
- KÜHN, I., BRANDL, R. & KLOTZ, S. (2004): The flora of German cities is naturally species rich. – *Evol. Ecol. Res.* 6: 749–764.

- LØJTANT, B. & WORSØE, E. (1977): Status over den Danske flora. Reports from the Botanical Institute University of Aarhus 2: 341 pp.
- LUCK, G.W., SMALLBORNE L., MCDONNARD, S. & DUFFY, D. (2010): What drives the positive correlation between human population density and bird species richness in Australia? – *Glob. Ecol. Biogeogr.* 19(5): 673–683.
- METZING, D. (2011): Global warming changes the terrestrial flora of the Wadden Sea. – *Wadden Sea Ecosyst.* 26: 211–215.
- MIERWALD, U. & ROMAHN, K. (2006). Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins - Rote Liste Band 1. – Pirwitz Druck & Design, Kiel, 122 pp.
- MOSER, D., DULLINGER, S., ENGLISCH, T. NIKLFELD, H., PLUTZAR, C., SAUBERER, N., ZECHMEISTER, H.G. & GRABHERR, G. (2005): Environmental determinants of vascular plant species richness in the Austrian Alps. – *J. Biogeogr.* 32: 1117–1127.
- MOSSBERG, B., STENBERG, L. & ERICSSON, S. (1997): Den nordiska floran. – Turnout, Belgien.
- MUCINA, L. (2013): Europe, Ecosystems of. - In: LEVIN, S.A. (Ed.): *Encyclopedia of Biodiversity*, volume 3, 2. Aufl.: 333–346. Waltham, Massachusetts: Academic Press.
- PÄRTEL, M. (2002): Local plant diversity patterns and evolutionary history at the regional scale. – *Ecology* 83: 2361–2366.
- POPPEndIECK, H.-H., BERTRAM, H., BRANDT, I., ENGELSCHALL B. & PRONDZINSKI (Eds.) (2011): *Der Hamburger Pflanzenatlas*. – Dölling u. Galitz Verlag, München u. Hamburg: 568 pp.
- STOCK, M. (2013): Seltener Pflanzenfund auf dem Norderoogsand. – *Seevögel* 34 (4): 169.
- SVENNING, J.-C., NORMAND, S. & SKOV, F. (2009). Plio-Pleistocene climate change and geographic heterogeneity in plant diversity-environment relationships. – *Ecography* 32: 13–21.
- WIND P & PIHL, S. (Eds.) (2004–2010): *The Danish Red List*. – The National Environmental Research Institute, Aarhus University – URL: <http://redlist.dmu.dk> [Zugriff am 09.10.2013].
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (Eds.) (1998): *Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 765 pp.



## **Niedermoore im Östlichen Hügelland**

### **Fens in the eastern hill country**

Joachim Schrautzer, Michael Trepel

#### **Zusammenfassung**

In vielen Gegenden Schleswig-Holsteins prägen Moore das Landschaftsbild. Der Anteil von Niedermooren an der gesamten Moorfläche beträgt dabei etwa 80 %. Die Exkursion führt in das weichselzeitliche Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins. Typisch für diesen Naturraum sind von basenreichem Grundwasser gespeiste Verlandungsmoore, die durch Verlandung von Toteisseen entstanden sind. In den Flussniederungen befinden sich zudem Niedermoor Komplexe aus Quell-, Durchströmungs-, Verlandungs- und Überflutungsmooren. Alle Niedermoore Schleswig-Holsteins wurden in der Vergangenheit mehr oder weniger stark vom Menschen durch Entwässerung und nachfolgende Nutzungsintensivierung verändert. Als Exkursionsziele ausgewählt wurden Mooregebiete, die sich hinsichtlich Entwicklung, Standortbedingungen, Vegetation, historischer und aktueller Landnutzung sowie den daran angepassten Naturschutzkonzepten unterscheiden. Im Flusstal der Oberen Eider wird versucht, durch Vernässung der Moorflächen und Etablierung einer großflächigen, extensiven Beweidung Ziele des Moor-, Gewässer- und Artenschutz gemeinsam zu erreichen. Die Pohnsdorfer Stauung ist ein Verlandungsmoor, das in der Vergangenheit intensiv entwässert und genutzt wurde. Durch den Rückbau aller Entwässerungseinrichtungen wurden die Wasserstände drastisch erhöht, so dass großflächig Flachwasserseen und Röhrichte entstehen konnten, die vor allem für gefährdete Brutvögel von Bedeutung sind. Die Lehmkuhlener Stauung ist ein nährstoffarmes, basenreiches Verlandungsmoor, deren Flächen in der Vergangenheit nur schwach entwässert und genutzt wurden. Hier befinden sich noch große Anteile an nährstoffarmen Feuchtwiesen und Kleinseggenrasen, die regelmäßig durch Mahd gepflegt werden.

#### **Abstract**

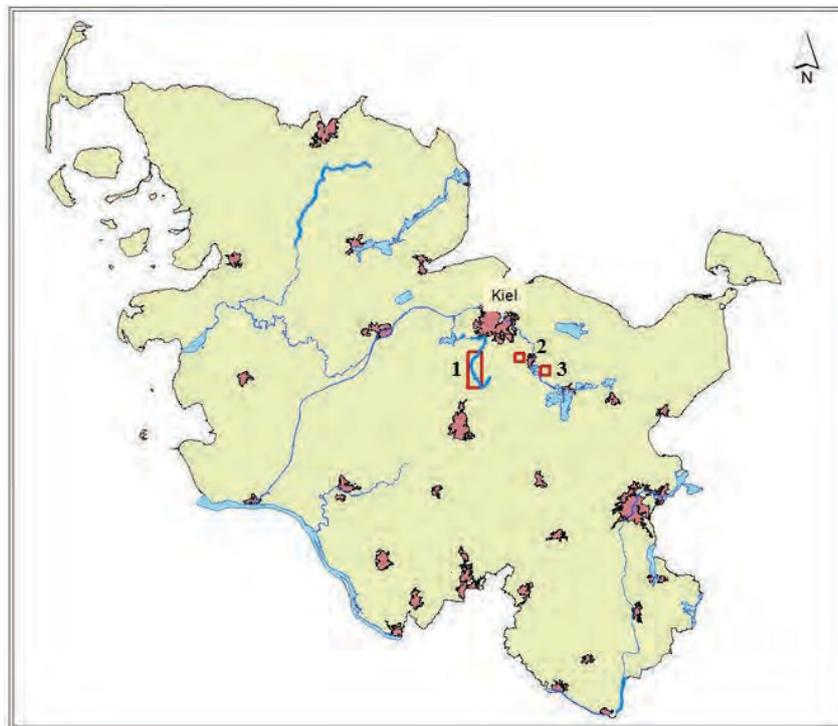
In many regions of Schleswig-Holsteins the landscape is characterized by mires whereby the proportion of groundwater-fed fen ecosystems on the entire peatland area amounts to about 80 %. The excursion goes to the eastern hilly landscape of Schleswig-Holstein, which geomorphologically developed during the Weichselian glaciation. Typical for this region are base-rich fens originating by terrestrialization of kettle lakes. Besides, in river lowlands occur mire complexes consisting of spring, surface flow, terrestrialization and inundation fens. All fens of Schleswig-Holstein are more or less degraded by drainage and land use intensification. Destinations of the excursion are fen areas that differ in their evolution, site conditions, vegetation, land use and current management concepts. In the river valley of the Upper Eider rewetting of the fen area and the implementation of large-scale, low-intensive grazing aims at enhancing the nutrient retention function of the mires, improving the water quality of the river and fostering biodiversity. The Pohnsdorfer Stauung is a eutrophic terrestrialization fen, which was intensively drained and agriculturally used in the past. After deconstruction of the whole drainage system water tables have been raised to an extent that shallow lakes and large reed beds developed. The Lehmkuhlener Stauung is a weakly drained, base-rich mesotrophic terrestrialization fen with a high proportion of mesotrophic wet meadows and small sedge reeds which are mowed regularly once a year.

## 1. Einführung

Mit einem Flächenanteil von über 10 % der Landesfläche (ca. 145.000 ha) gehört Schleswig-Holstein zu den moorreichsten Bundesländern (DREWS et al. 2000). Etwa 80 % davon sind grundwassergeprägte Niedermoore. Wegen ihrer unterschiedlichen Entstehung und Standortsbedingungen sind Niedermoore sehr vielgestaltige Lebensräume, deren Vegetation unter naturnahen Bedingungen aus Bruchwäldern, Röhrichten, nährstoffreichen Großseggenriedern oder nährstoffarmen Kleinseggenriedern besteht. Heute sind die Niedermoore Schleswig-Holsteins größtenteils mehr oder weniger stark entwässert und werden landwirtschaftlich als Grünland oder Acker genutzt (JENSEN et al. 2010). Die Nutzung von Niedermooren hat in Schleswig-Holstein eine lange Vorgeschichte (DREWS et al. 2000) und reicht bis in die Mittelsteinzeit zurück. Kleinflächige Entwässerungsmaßnahmen wurden etwa 1000 n. Chr. im Bereich der Nordseeküste von den dort siedelnden Friesen durchgeführt. Erste großflächige, systematische Entwässerungsvorhaben in Niedermooren wurden von Niederländern ab 1600 in der Eider-Treene-Sorge-Niederung umgesetzt. Der steigende Bedarf an landwirtschaftlicher Nutzfläche führte in der Folgezeit dazu, dass bereits vor etwa 200 Jahren fast alle Niedermoorflächen zumindest oberflächennah entwässert wurden. Aus altem Kartenmaterial der heute nicht mehr existierenden Landesstelle für Vegetationskunde am Botanischen Institut der Universität Kiel geht jedoch hervor, dass die Vegetation der Niedermoore Schleswig-Holsteins noch in den 1930er Jahren überwiegend aus artenreichen Kleinseggenrasen der Klasse *Scheuchzerio-Caricetea*, Streuwiesen des Verbandes *Molinion* sowie Feuchtwiesen des Verbandes *Calthion* bestand (SCHRAUTZER & WIEBE 1993). Dies lässt darauf schließen, dass der Einfluss des Menschen auf das Ökosystem Niedermoor zu dieser Zeit noch vergleichsweise gering war. Seit Beginn der 1950er Jahre wurden im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren die bis dahin extensiv genutzten Moorlandschaften stärker entwässert und intensiver genutzt. Dies führte zu einer dramatischen Abnahme der für eine extensive Nutzung charakteristischen Vegetationstypen (s.o.) zu Gunsten artenarmer Flutrasen des Verbandes *Lolio-Potentillion* und Weidelgras-Weiden des Verbandes *Cynosurion* (SCHRAUTZER 2004). Letztere bedecken heute über 80 % der Niedermoorfläche des Landes. Entwässerung und intensive Landnutzung wirkten sich nicht nur auf die Lebensraumfunktion von Niedermooren aus, sondern beeinträchtigten auch weitere, im Landschaftswasser- und -stoffhaushalt bedeutende Funktionen dieses Ökosystems. So geht den Niedermooren durch Entwässerung ihre Fähigkeit zur Kohlenstoff- und Nährstoffspeicherung verloren - aus Senken werden Quellen. Stark entwässerte Niedermoore verschlechtern durch Sickerwasserverluste von Nährstoffen die Wasserqualität angrenzender Fließgewässer und Seen und belasten das Klima durch ein höheres Erwärmungspotenzial (GWP = global warming potential, äquivalente Summe der Emissionen klimarelevanter Spurengase wie Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas) als naturnahe Moore (TREPEL 2000, 2008). Letztlich verlieren Niedermoore durch Entwässerung auch ihre Regulationsfunktion im Landschaftswasserhaushalt. Die Wiederherstellung der natürlichen Systemfunktionen von Niedermooren ist daher ein erklärtes Ziel der Umweltpolitik in Schleswig-Holstein. So wurde 2001 von der Wasserwirtschaftsverwaltung ein Niedermoorprogramm aufgelegt, welches das Ziel verfolgt, durch Extensivierung und Vernässung die Nährstofffreisetzung aus diesen Systemen zu begrenzen und den Nährstoffrückhalt in der Landschaft zu verbessern. Wie zahlreiche Studien mittlerweile belegen, kann dieses Ziel am ehesten erreicht werden, wenn die Wasserstände in entwässerten Niedermooren ganzjährig auf etwa Flurniveau angehoben werden und sich eine torfbildende Vegetation einstellt. Die Durchführung von Vernässungsmaßnahmen muss allerdings sorgfältig geplant werden und darf eventuell noch vor-

handene Restpopulationen unter Artenschutzgesichtspunkten wertvoller, an eine extensive Nutzung angepasster Pflanzen- und Tierarten nicht gefährden (TREPEL 2004, ZAK et al. 2011).

Thema der Exkursion sind die Niedermoore des Naturraumes „Östliches Hügelland“. Dieses weichseleiszeitliche Jungmoränengebiet ist eine an Hohlformen und Kuppen reiche, leicht wellige Landschaft. Typisch für das Gebiet sind zahlreiche, mehr oder weniger große, überwiegend von basenreichem Grundwasser und Oberflächenwasser gespeiste Verlandungsmoore. In den Flussniederungen, wie etwa der Trave oder der Eider, entstanden Niedermoor Komplexe aus Quell-, Durchströmungs-, Verlandungs- und Überflutungsmooren. Als Exkursionsziele wurden drei Gebiete ausgewählt, die sich bezüglich Genese, Standortbedingungen, Vegetation, historischer und aktueller Landnutzung sowie den daran angepassten Naturschutzkonzepten unterscheiden (Abb. 1).



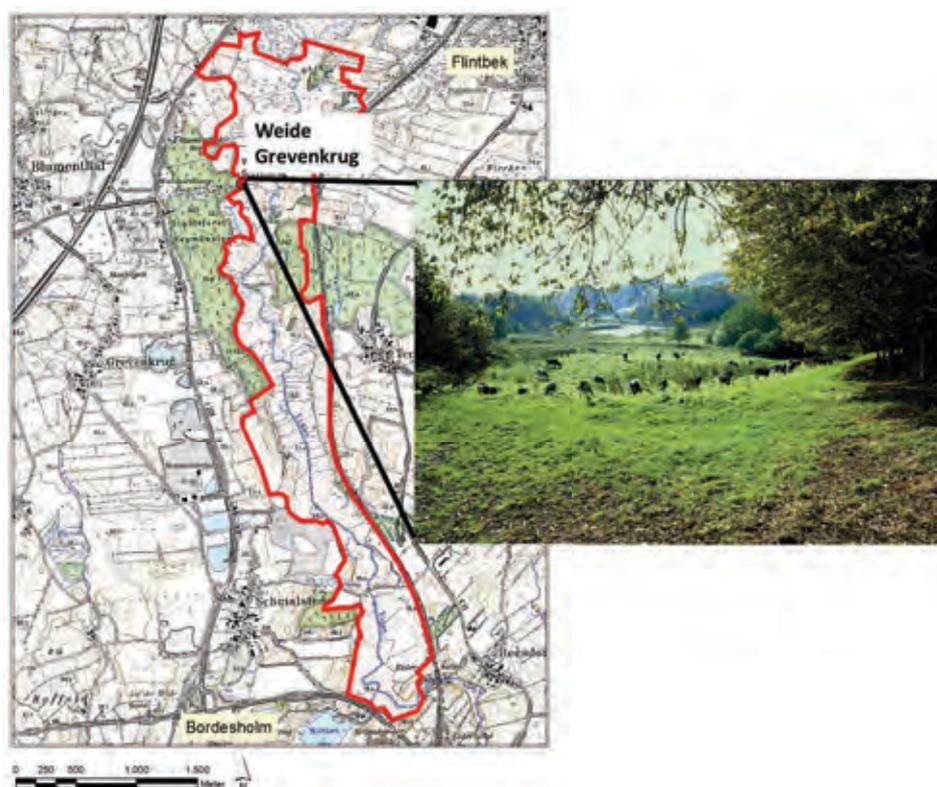
**Abb. 1.** Die Exkursionsziele: 1 = Oberes Eidertal, 2 = Pohnsdorfer Stauung, 3 = Lehmkuhlener Stauung.

## **2. Weidelandschaft „Oberes Eidertal“**

### **2.1 Lage und Entstehung**

Die Eider ist mit 188 km der längste Fluss Schleswig-Holsteins. Sie entspringt im Bereich des Bothkamper Sees, durchfließt das Östliche Hügelland, die Geest und mündet als tidebeeinflusster Fluss bei Friedrichstadt in die Nordsee. Das ca. 400 ha große Projektgebiet „Weidelandschaft Oberes Eidertal“ (Abb. 2) liegt etwa 15 km südwestlich von Kiel und

erstreckt sich auf einer Gewässerlänge von acht Kilometern beidseitig der hier nach Norden Richtung Kiel fließenden Eider. Geomorphologisch wurde dieser Landschaftsausschnitt durch das mehrfache Vor- und Zurückweichen der Gletschermassen während der Weichselzeit geformt. Zwischen den östlich gelegenen Endmoränen und einem durch Reliefumkehr beim Abschmelzen des Eises entstandenen, westlich gelegenen sandig-kiesigen Kameszug bildete sich ein Talraum aus, in dem abschmelzende Toteisblöcke eine Seenkette bildeten (FRÄNZLE 1981). Aufgrund der kleinräumig stark wechselnden hydrogeologischen Bedingungen entwickelten sich im Talraum unterschiedliche Moortypen wie Verlandungs-, Quell-, Durchströmungs- und Überflutungsmoore. Die mineralischen Böden der Hangbereiche bestehen westlich der Eider aus sandigen und östlich der Eider aus lehmigen Substraten. Die Moorböden werden mindestens seit dem 17. Jahrhundert landwirtschaftlich extensiv als Wiesen oder Weiden genutzt. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts und insbesondere seit den 1950er Jahren wurde die Nutzung des Tales intensiviert. Voraussetzungen hierfür waren die Begradigung des Flusslaufes und die Entwässerung der Niedermoorstandorte. Um weitere Entwässerungsmaßnahmen zu verhindern und Restpopulationen gefährdeter Niedermoor- und Feuchtwiesenarten zu erhalten, begann die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein e.V. in den 1980er Jahren mit dem Ankauf von Flächen in der Niederung. Aus verschiedenen Gründen wurden die angekauften, zum Teil artenreichen Feuchtwiesen in der Folgezeit



**Abb. 2.** Das Projektgebiet „Weidelandschaft Oberes Eidertal“ zwischen Bordesholm und Flintbek. Foto rechts: Beweidung mit Färsen auf der Weide Grevenkrug.

nicht mehr genutzt. Außerdem ließen es die Eigentumsverhältnisse nicht zu, Vernässungsmaßnahmen durchzuführen. Bis Ende der 1990er Jahre konnten deshalb weder die Ziele des Artenschutzes noch des Ressourcenschutzes umgesetzt werden. Zu Beginn des Naturschutzprojektes bestand deshalb die Vegetation des Talraumes aus artenarmen Feuchtwiesenbrachen oder noch intensiv genutzten Flutrasen in der Niederung und ebenfalls artenarmen Weidelgras-Weiden auf den Talhängen. Artenreiche Vegetationstypen wie basenreiche Feuchtwiesen und Kleinseggenrasen (FFH 7230) wurden auf verschwindend kleine Restbestände zurückgedrängt.

## 2.2 Naturschutzmaßnahmen und Begleitforschung

Seit 1999 wird ein vom damaligen Staatlichen Umweltamt Kiel (STUA) entwickeltes Naturschutzprojekt im Gebiet umgesetzt. Zielsetzungen des Projektes sind a) die Verminderung der Stoffeinträge vom Land in die Gewässer, b) die Wiederherstellung der Senkenfunktion der Niedermoore und c) die Optimierung der Gesamtartenvielfalt im Projektgebiet durch Entwicklung einer halboffenen Weidelandschaft (IRMLER et al. 2010).

Um diese Ziele zu erreichen, wurden in verschiedenen Teilbereichen Entwässerungseinrichtungen (Gräben, Dränagen) zurückgebaut, die Eider selbst nicht mehr unterhalten und eine weitgehend ungesteuerte, großflächig extensive Beweidung eingeführt. Halboffene Weidelandschaften zeichnen sich durch ein vielfältiges Mosaik unterschiedlicher Sukzessionsstadien aus und gehören aufgrund dieses Nischenreichtums zu den artenreichsten Landschaftsbestandteilen Europas. Im Eidertal wurde dieses Naturschutzkonzept in erstaunlich kurzer Zeit umgesetzt. Bereits 2004 wurde durch die Einrichtung von 12 zwischen 15 und 40 ha großen Weiden der größte Teil des Projektgebietes extensiv beweidet. Die maximal erlaubte Besatzdichte beträgt 0,75 GV (Großvieheinheiten) ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. Es wird Sommer- oder Ganzjahresweide durchgeführt, die Wahl der Rinderrasse ist den Landwirten freigestellt.

Die Entwicklung des Oberen Eidertales nach Umsetzung der Gewässer- und Naturschutzmaßnahmen wurde im Rahmen zahlreicher Forschungsprojekte bis heute intensiv beobachtet. Einer Intensivmessphase von 2000 bis 2004 (BMBF-Projekt „Weidelandschaft Eidertal“) folgten in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen weitere Monitoring-Untersuchungen durch das Institut für Ökosystemforschung (Abt. Angewandte Ökologie) an der Universität Kiel. Die Ergebnisse zeigen, dass die über Jahrzehnte und Jahrhunderte durch den Menschen hervorgerufenen Veränderungen der Ökosystemfunktionen nicht innerhalb einer Dekade reversibel sind. Die Zwischenbilanz ist dennoch positiv. Auf allen Mineralböden in Hanglage stieg die mittlere Artenzahl auf Dauerflächen an und Wiederholungskartierungen belegten eine flächenhafte Zunahme nährstoffarmer Magerweiden (Abb 3). Die angestrebte Erhöhung der Strukturvielfalt (beta-Diversität) beispielsweise durch Etablierung von Dornsträuchern und krautigen Arten später Sukzessionsstadien hat jedoch auf den meisten Weiden noch nicht eingesetzt. Auf den Niedermoorflächen ging der Anteil artenreicher Feuchtwiesen durch die Ausbreitung hochwüchsiger Gräser und Seggen fast überall zurück (Abb. 3). Hier zeigt sich, dass ein Weidemanagement mit bewusst niedrigerer Weidetierzahl als es das Futterangebot erlauben würde, vor allem in ehemals intensiv genutzten Grünlandflächen Zielkonflikte zwischen dem Schutz pflegebedürftiger Offenland-Ökosysteme und der Entwicklung einer strukturreichen Weidelandschaft nach sich ziehen kann. Positiv hat sich dagegen die Aufgabe der Gewässermahd in der Eider ausgewirkt. Die mittleren Wasser-

stände in den Monaten August bis Oktober liegen heute in der Eider aufgrund des durch den Pflanzenaufwuchs hervorgerufenen Rückstaus bis zu 20 cm höher als früher. Nachgewiesenermaßen erhöhten sich dadurch auch die Wasserstände in den angrenzenden Niedermoorflächen.

Die Exkursion führt in die etwa 40 ha große Weide Grevenkrug, die sich durch einen noch relativ hohen Anteil an artenreichem Feuchtgrünland auszeichnet. Die Sommerweide wird seit Beginn des Projektes mit Färsen beweidet (Abb. 2). Die Ursachen der bislang beobachteten Vegetationsentwicklung und grundsätzliche Aspekte des Konzeptes der großflächig, extensiven Beweidung werden auf der Exkursion diskutiert.

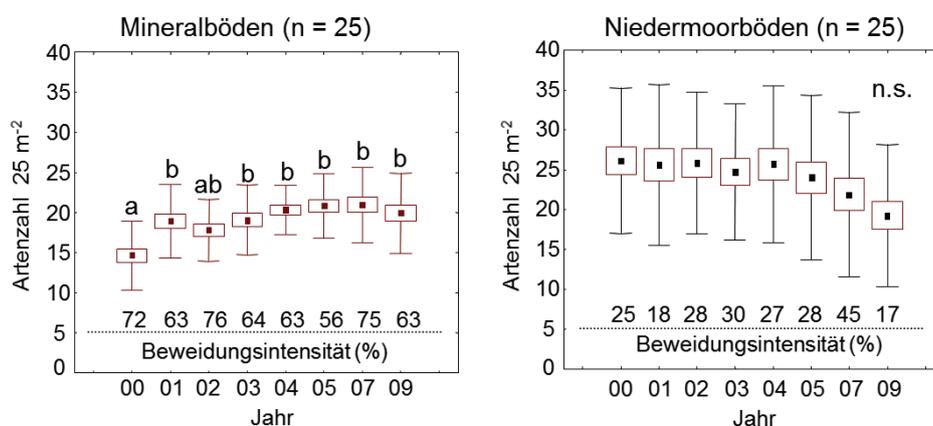


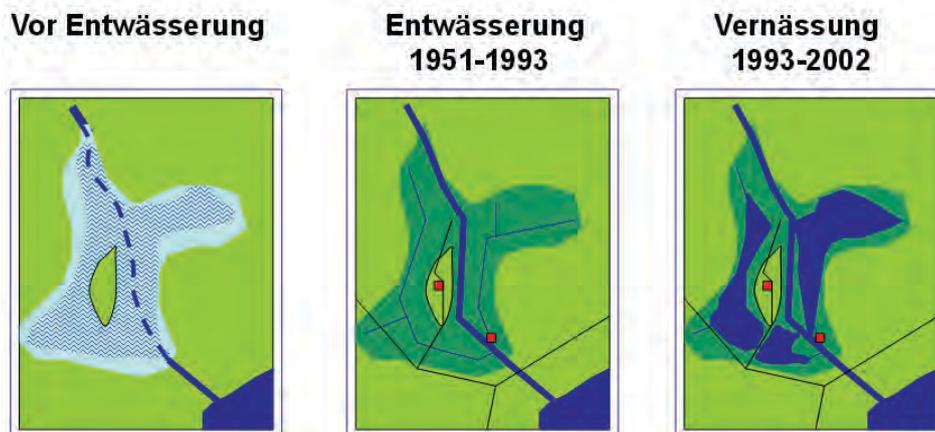
Abb. 3. Entwicklung der botanischen Artenvielfalt auf der Weide Grevenkrug.

### 3. Pohnsdorfer Stauung bei Preetz

#### 3.1 Lage und Entstehung

Die Pohnsdorfer Stauung liegt 10 km südöstlich von Kiel und umfasst eine Fläche von etwa 100 ha. Seine Entstehung verdankt das Gebiet den Vorgängen nach der letzten Eiszeit. Nach dem Zurückziehen der Gletscher vor 11.000 bis 12.000 Jahren blieben Toteisblöcke zurück, die während der folgenden Erwärmung abtauten. Bei der Verlandung der Schmelzwasserseen entstanden bis zu 12 m mächtige Mudde- und Torfschichten. Vor der Entwässerung in den 1950er Jahren bestand die Vegetation der Stauung überwiegend aus eutraphenten Bruchwäldern, Röhrichtern und Großseggenriedern.

Dort, wo nährstoffarmes Grundwasser aus tieferen Bodenschichten lateral zufließt, konnten sich mesotraphente Kleinseggenrasen und Übergänge zu oligotraphenten Vegetationstypen ansiedeln (HOLSTEN et al. 2001). Um die Flächen besser landwirtschaftlich nutzen zu können, wurde das Gebiet Mitte der 1950er Jahre systematisch entwässert (Abb. 4). Die Neuwährener Au wurde eingedeicht und die Niederung damit in einen West- und Ostpolder geteilt. Außerdem wurde ein Schöpfwerk errichtet und das Gebiet mit Gräben und Dränagen durchzogen. In den folgenden Jahrzehnten sackte die Mooroberfläche durch Zersetzung und Verdichtung der Torfe stellenweise bis zu 1,80 m ab und durch die intensive Grünlandnut-



**Abb. 4.** Schematische Darstellung der hydrologischen Bedingungen in der Pohnsdorfer Stauung vor und während der Entwässerung sowie nach der Vernässung (nach Kieckbusch, unveröff.).

zung veränderte sich die Vegetation in artenarme Flutrasen und Weidelgras-Weiden (TREPEL 1999). Auch die Krautschicht der im Nordosten gelegenen Erlenbruchwälder bestand nach der Entwässerung nur noch aus nitrophilen Arten wie *Urtica dioica* und *Rubus fruticosus agg.*

### 3.2 Naturschutz- und Gewässerschutzmaßnahmen, Begleitforschung

Nach Flächenerwerb durch die private Schrobach-Stiftung wurden im Ostpolder 1993 erste Vernässungsmaßnahmen wie die Abdichtung von Gräben umgesetzt. Außerdem wurde der Einschaltpegel des Schöpfwerkes um 80 cm angehoben. Der Westpolder wurde 1997 durch Einbau eines Wehres im Hauptentwässerungsgraben angestaut, wodurch eine ausgedehnte offene Wasserfläche entstand (Abb. 5, 6).

Im Jahr 2001 wurde der Deich zwischen der Neuwührener Au und dem Ostpolder geöffnet, so dass bei hohen Wasserständen im Herbst und Winter das Auwasser in den Polder fließen kann und diesen über einen Auslauf nahe des Schöpfwerkes wieder verlassen kann. Das Schöpfwerk wurde 2002 abgestellt und im gleichen Jahr wurde auch der sog. Mittelpolder angestaut.

Anders als im Oberen Eidertal zielten die Naturschutzmaßnahmen in der Pohnsdorfer Stauung nicht auf die Erhaltung von artenreichem Feuchtgrünland, das auch hier vor der Vernässung nur noch kleinflächig vorkam, sondern auf die Verbesserung der Habitatbedingungen für Lebensgemeinschaften, die an sehr nasse Moorstandorte beziehungsweise Flachwasserseen angepasst sind. Außerdem war es erklärtes Ziel der Vernässung, die Nährstoffausträge aus der Stauung zu reduzieren und damit die Wasserqualität der Neuwührener Au und des hydrologisch mit ihr in Verbindung stehenden Postsees zu verbessern. Die Zwischenbilanz bezüglich der ökologischen Effizienz der Maßnahmen ist positiv. Im Ostpolder entwickelten sich ausgedehnte Wasser- und Röhrichtflächen und der zuvor artenarme Erlenbruchwald verwandelte sich nach dem Absterben alter Erlen und einer anschließenden Regenerationsphase in einen strukturreichen Bruchwald mit charakteristischen Wasser- und Sumpfpflanzen. Außerdem konnte im Ostpolder eine Zunahme der Brutvogelpopulationen

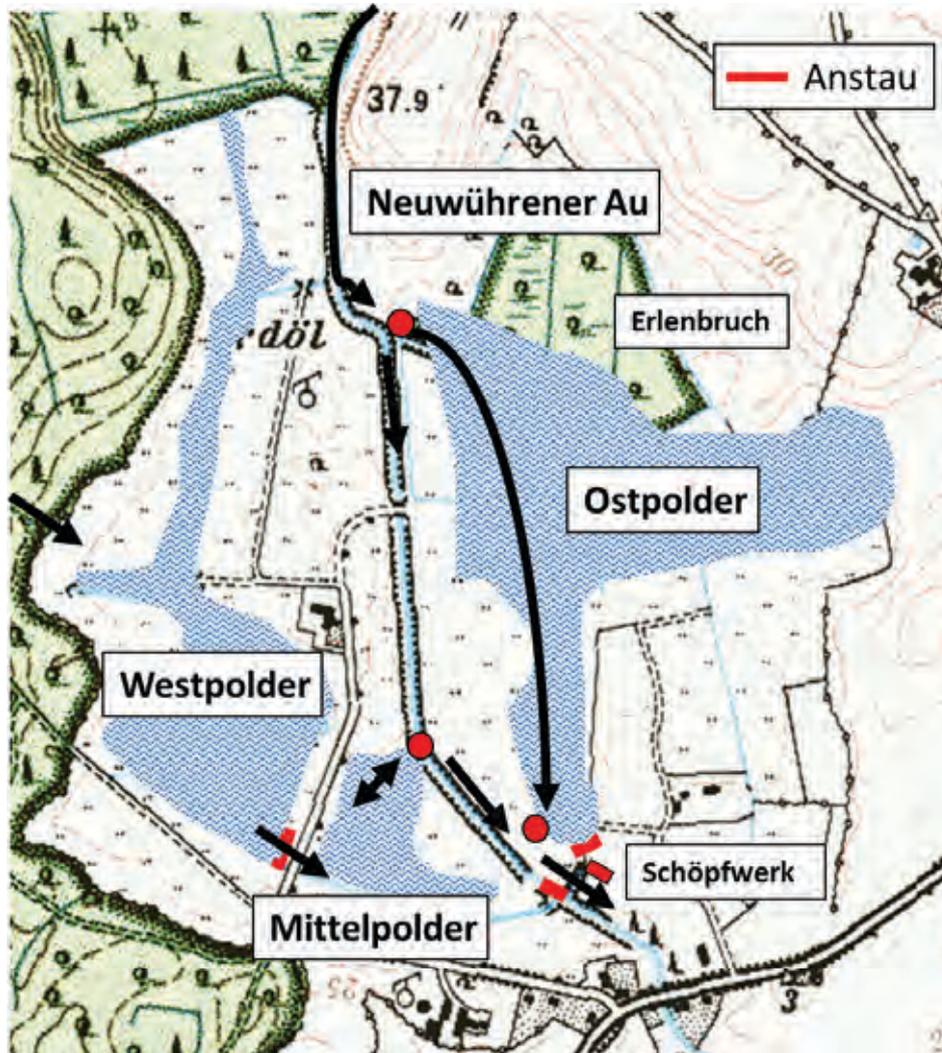


Abb. 5. Auswirkungen von Vernässungsmaßnahmen in der Pohnsdorfer Stauung. Schwarze Pfeile: Hauptfließwege des Oberflächenwassers.

beobachtet werden (HOLSTEN et al. 2001). Beispiele sind neben dem Kranich seltene Arten wie Schilfrohrsänger, Rohrdommel und Tüpfelsumpfhuhn. Im Westpolder entstand ein dauerhafter Flachwassersee, der von vielen Brut- und Rastvogelarten angenommen wurde. Außerdem wirkte sich der Anstau positiv auf die Amphibienvielfalt aus. Ergebnisse von langjährigen hydrologischen und hydrochemischen Monitoring-Untersuchungen zeigten, dass durch die Vernässung vor allem der Stickstoffrückhalt im Gebiet verbessert wurde (KIECKBUSCH & SCHRAUTZER 2007). Die anfänglichen Phosphor-Austräge aus dem Ostpolder waren unvermeidbar und hätten nur durch ein weiteres gezieltes Eingreifen in die Hydrologie verhindert werden können.



Abb. 6. Blick auf den vernässten Ostpolder der Pohnsdorfer Stauung.

## 4. Lehmkuhlener Stauung

### 4.1 Lage und Entstehung

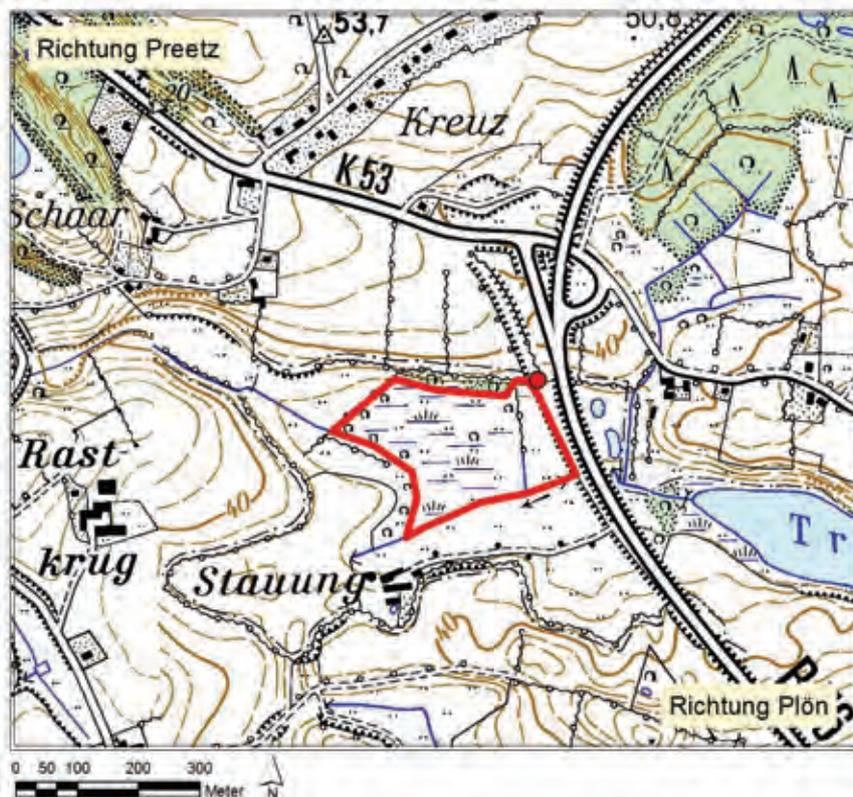
Das Gebiet der Lehmkuhlener Stauung liegt östlich von Preetz bei der Ortschaft Sophienhof (Abb. 7). Die vermoorte Senke ist ein kleiner verlandeter See in einem Tal, das östlich vom Trenter See begrenzt wird und westlich durch einen in der Talmitte verlaufenden Graben in den Lanker See entwässert. In der „Topographisch Militärischen Charte des Herzogtums Holsteins von 1789–1796“ wurde das etwa 4 ha große Gebiet als vollständig bewaldet angegeben. Ein von den Alliierten 1953 aufgenommenes Luftbild zeigt eine vollkommen andere Situation. Die gesamte Lehmkuhlener Stauung wurde zu dieser Zeit als Grünland genutzt. Diese Nutzungsform reichte bis in die 1970er Jahre hinein (DREWS 1995). Der zentrale Bereich der Lehmkuhlener Stauung ist nach einer umfangreichen landesweiten Untersuchung das artenreichste und schützenswerte basenreiche Niedermoor Schleswig-Holsteins (SEER & SCHRAUTZER 2014). Es beherbergt neben schwach produktiven Kleinseggenrasen des Verbandes *Caricion davallianae* (*Campylio-Caricetum dioicae*, *Caricetum nigrae*, FFH 7230, Abb. 8), Niedermooresellschaften des Verbandes *Caricion lasiocarpae* (*Caricetum lasiocarpae*, *Caricetum rostratae*, *Caricetum appropinquatae*, FFH 7140/7230), artenreichen Beständen des Verbandes *Calthion* auch Kalktuffquellen des Verbandes *Cratoneuron* (FFH 7220). Ein etwa 1,5 ha großer Bereich des zentralen Niedermooses wurde aber seit den 1950er Jahren nicht mehr genutzt und entwickelte sich danach zu einem Bruchwald.

Im Rahmen der Diplomarbeit von DREWS (1995) wurden insgesamt 206 Gefäßpflanzenarten und 56 Moosarten erfasst, von denen 49 Gefäßpflanzen und 15 Moose auf der aktuellen Roten Liste Schleswig-Holsteins stehen. Zu den botanischen Highlights gehören unter

anderen *Parnassia palustris*, *Pedicularis palustris* und *Carex dioica*. Die Bedeutung der Lehmkuhler Stauung für den botanischen Artenschutz wird dadurch bekräftigt, dass basenreiche Niedermoore des FFH-Typs 7230 aktuell landesweit nur noch auf einer Fläche von etwa 2 ha vorkommen (SEER & SCHRAUTZER 2014).

#### 4.2 Naturschutzmaßnahmen und Begleitforschung

Das Kuratorium für Naturschutz e.V. kaufte 1988 die zentralen Flächen der Lehmkuhler Stauung mit dem Ziel, die oben aufgeführten artenreichen Pflanzengesellschaften zu erhalten und zu entwickeln. Seit dieser Zeit bis 2012 führten engagierte Mitarbeiter dieser Organisation in jedem Jahr per Hand eine Mahd im Spätsommer durch. Auch die Grabenunterhaltung erfolgte seitdem nicht mehr. Ab 2012 wurde die Mahd von der Stiftung Naturschutz e.V. übernommen, die diese mit der eigens für solche Zwecke angeschafften Mähraupe bewerkstelligte.



**Abb. 7.** Lage der Lehmkuhler Stauung nahe Preetz im Kreis Plön. Rot eingrahmt: Der zentrale Niedermoorbereich.

Im Winter 2011/12 wurden außerdem größere, an das Feuchtgrünland direkt angrenzende Bereiche von Weiden und Erlen befreit, um die Entwicklungspotenziale von Zielarten und -gesellschaften zu erhöhen. Die langfristige Vegetationsentwicklung des Gebietes und die Effekte der in jüngerer Zeit durchgeführten Naturschutzmaßnahmen werden vom Institut

für Ökosystemforschung (Abt. Angewandte Ökologie) hydrologisch und vegetationsökologisch untersucht. Vergleichskartierungen der Vegetation zeigten, dass sich die einschürige Mahd insgesamt positiv auf die Erhaltung der gefährdeten Pflanzengesellschaften ausgewirkt hat. Allerdings wurde auch eine stete Zunahme des Deckungsgrades hochwüchsiger Pflanzenarten wie *Filipendula ulmaria* festgestellt. Sehr wahrscheinlich ist der späte Mahdzeitpunkt für diese Strukturveränderung verantwortlich, so dass zumindest über eine gelegentliche frühere oder zweischürige Mahd zur Erhaltung der lichtbedürftigen Arten nachgedacht werden sollte. Die Freistellung einiger Flächen von Weiden und Erlen hat dazu geführt, dass diese Flächen aufgrund der Torfsackung in den vergangenen Jahrzehnten (vermutlich als Folge erhöhter Transpirationsraten durch die Gehölze, ZANTOUT 2012) aktuell häufiger überflutet werden. Es ist geplant, die Hydrologie und Vegetationsentwicklung dieser Flächen langfristig zu beobachten.



**Abb. 8.** Basenreiche Kleinseggenrasen in der Lehmkuhlener Stauung mit *Dactylorhiza majalis* und *Eriophorum angustifolium*.

### Literatur

- DREWS, H. (1995): Ökologische Untersuchungen in einem Niedermoorkomplex. – Lehmkuhlener Stauung. Diplomarb. Univ. Kiel: 113 pp.
- DREWS, H., JACOBSEN, J., TREPPEL, M. & WOLTER, K. (2000): Moore in Schleswig-Holstein unter besonderer Berücksichtigung der Niedermoore. – Verbreitung, Zustand und Bedeutung. – Telma 30: 241–278.
- FRÄNZLE, O. (1981): Erläuterungen zur Geomorphologischen Karte 1:25000 der Bundesrepublik Deutschland. GMK 25, Blatt 8, 1826, Bordesholm.
- HOLSTEN, B., NEUMANN, H., WIEBE, C. & WRIEDT, S. (2001): Die Wiedervernässung der Pohnsdorfer Stauung.- Eine Zwischenbilanz unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Vegetation sowie die Amphibien- und Brutvogelbestände. – Die Heimat 11/12: 195–205.

- IRMLER, U., SCHRAUTZER, J. & TREPEL, M. (Eds.) (2010): Naturschutzmanagement in Flusstallandschaften am Beispiel des Eidertales. Naturschutz und Landschaftsplanung. – Ulmer, Stuttgart: 253 pp.
- JENSEN, R., COUWENBERG, J. & TREPEL, M. (2010): Bilanzierung der Klimawirkung von Moorböden in Schleswig-Holstein. – *Telma* 40: 215–228.
- KIECKBUSCH, J. & SCHRAUTZER, J. (2007): Nitrogen and phosphorus dynamics of a re-wetted, shallow-flooded peatland. – *Sci. Total Environ.* 380: 3–12.
- SCHRAUTZER, J. & WIEBE, C. (1993): Geobotanische Charakterisierung und Entwicklung des Grünlandes in Schleswig-Holstein. – *Phytocoenologia* 22: 105–144.
- SCHRAUTZER, J. (2004): Niedermoore Schleswig-Holsteins: Charakterisierung und Beurteilung ihrer Funktion im Landschaftshaushalt. – *Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst. Hamburg* 63: 1–350.
- SEER, F. & SCHRAUTZER, J. (2014): Status, future prospects, and management recommendations for alkaline fens in an agricultural landscape: A comprehensive survey. – *J. Nat. Conserv.* (in press).
- TREPEL, M. (1999): Modellgestützte Quantifizierung der Stickstoffdynamik in der Pohnsdorfer Stauung, einem degenerierten Verlandungsniedermoor in Schleswig-Holstein. – *Telma* 29: 119–130.
- TREPEL, M. (2000): Quantifizierung der Stickstoffdynamik von Ökosystemen auf Niedermoorböden mit dem Modellsystem WASMOD. *EcoSys* 29, 140 pp., Kiel.
- TREPEL, M. (2004): Zielorientierte Planung von Restitutionsmaßnahmen in Niederungen. – *Wasserwirtschaft*, 94: 24–28.
- TREPEL, M. (2008): Zur Bedeutung von Mooren in der Klimadebatte. *Jahresber. Landesamt Natur Umwelt Land Schlesw.-Holst.*: 61-74.
- ZAK, D., AUGUSTIN, J., TREPEL, M. & GELBRECHT, J. (2011): Strategien und Konfliktvermeidung bei der Restaurierung von Niedermooren unter Gewässer-, Klima- und Naturschutzaspekten, dargestellt am Beispiel des nordostdeutschen Tieflandes. – *Telma Beiheft* 4: 133–149.
- ZANTOUT, N. (2012): Ecohydrological analyses of a fen area considering different management regimes in Lehmkuhlener Stauung, North Germany. – Master thesis Univ. of Kiel, 62 pp.

## **Draved Skov und Kongens Mose**

### **Draved Skov and Kongens Mose**

Uwe Deppe

#### **Zusammenfassung**

Im Exkursionsbereich Draved Skov und Kongens Mose findet sich der besondere Umstand der langjährigen moderaten Waldnutzung verbunden mit der permanenten Bestockung seit dem Boreal. Der Wald ist durch seinen hohen Grundwasserstand auf Sandboden, meist als Podsol oder Moorgley, anzusprechen, ein Sonderstandort und Relikt. Mullauflagen und Lehmlinsen deuten auf ehemalige Parabraunerden hin. Rezent bestimmen bodensaure Eichen-Buchen-Wälder, Bruchwälder, Hochmoor und Moor-Heide-Formationen das Vegetationsmosaik. Besonders hervorzuheben sind Linden-dominierte Waldparzellen mit über 30 % *Tilia cordata*.

Der aktuelle Status ist die Ausweisung als Natura-2000-Fläche, wesentliche Teile des insgesamt etwa 500 ha großen Areals sind von jeglicher Nutzung ausgenommen. Draved Skov gilt als größte Naturwaldparzelle Südjütlands und ist nur durch Wanderwege erschlossen. Konflikte mit angrenzender Nutzung und Nährstoffeinträgen entstehen durch Einflüsse der Landwirtschaft, das Wassermanagement ist ein notwendiges Arrangement in der angrenzenden Kulturlandschaft. Alle Bereiche des Exkursionsgebietes sind durch die hydrologischen Verhältnisse dominiert, große Deckungen von *Equisetum hiemale* unterstreichen den Charakter eines alten Waldstandortes. Draved Skov ist seit über 50 Jahren Forschungsgegenstand im Bereich historische Waldnutzung, Walddynamik und Waldgeschichte.

#### **Abstract**

Draved Skov and Kongens Mose is showing a large fen and bog area together with a very impressive forest. Draved Skov is continuously forested since Boreal times. The plant communities include oak-beech forest on acidic soil, alder forest in the wetter parts, bog and heath in non-forested parts.

In some parts of the forest *Tilia cordata* is claiming up to 30 per cent coverage.

The status of the nature conservation area is Natura 2000, protected by European and Danish law. There are serious conflicts between the purpose of nature conservation and normal agriculture outside the area caused by exchange of nutrients and pollutants.

The main vegetation types differentiating environmental factor is water.

Draved Skov is object of research since many decades with special focus on forest history and biogeography.

### **1. Überblick über die Vegetationsgeschichte Süd-Jütlands**

Nach dem Ende der Saale-Eiszeit vor rund 130.000 Jahren blieben erhebliche Mengen Gletschermaterial zurück, heute als großflächige Sandinseln anzusprechen. Die Bodenbildung in der Klimaerwärmung der nachfolgenden Eem-Warmzeit ermöglichte die Bewaldung Jütlands, die aber klimatisch bedingt im Weichsel-Glazial (vgl. Abb. 1) komplett wieder zurückgedrängt wurde. Korngrößensortierungen durch Auswaschungsprozesse sowie windbedingte Umlagerungen ließen sandige Deckschichten erheblicher Mächtigkeit entstehen. Von Anfang des Weichsel-Glazials bis zum Stadium maximaler Vereisung vor etwa 20.000

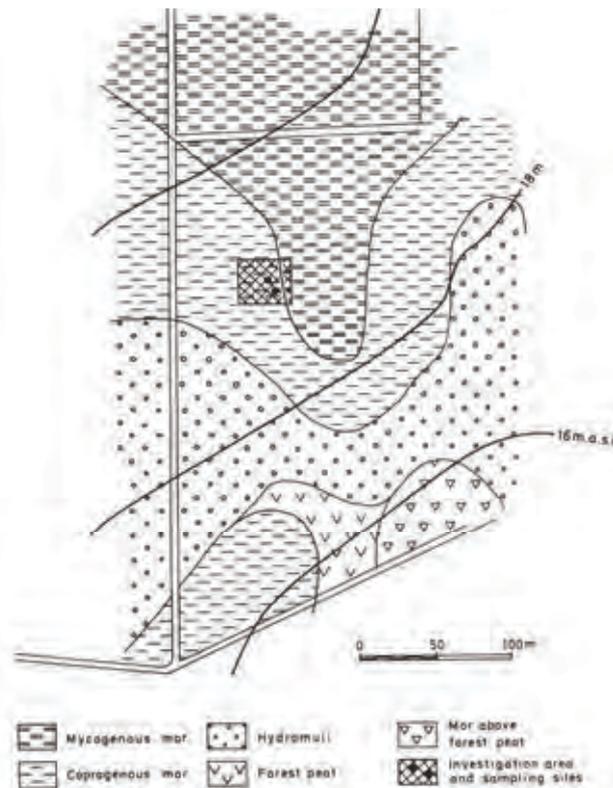
Jahren verschlechterten sich die Bedingungen für große Teile der heimischen Flora und Fauna. Der eisfreie Raum Norddeutschlands wies eine arktische Tundren-Vegetation auf. In den meisten westlichen Gebieten der Jütischen Halbinsel existierte in der jüngsten Eiszeit keine Gletscherbedeckung (Abb. 1). Eine Wiederbewaldung war auch längere Zeit nach der letzten Kaltzeit aus mehreren Gründen ausgeschlossen. Temperatur-, Niederschlags- und Bodenbedingungen ließen nur langsame Sukzession zu. Mit dem Rückgang des Eises im Spätglazial ab etwa 15.000 vor heute rückten die nach Süden ausgewichenen Vegetations-elemente wieder nach Norden vor. Zum Klimaoptimum im Atlantikum vor etwa 9.000 Jahren entwickelten sich Laubmischwälder mit hohem Lindenanteil auf Mullböden (IVERSEN 1973). Bis zum Subboreal und dem zunehmendem Einfluss von Siedlern bestanden vermutlich recht stabile Waldgesellschaften.



**Abb. 1.** Heideflächen um 1760 (links; nach BEHRE 2008, ausschnittsweise wiedergegeben) und Eisrandlagen der Weichsel-Kaltzeit (rechts; GEODÆTISK INSTITUT 1964) im dänischen Teil der Jütischen Halbinsel.

## 2. Topographie – Geologie – Klima

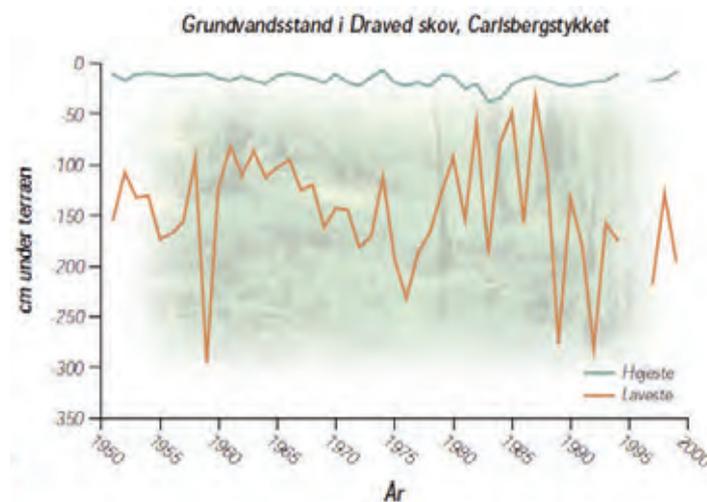
Das Exkursionsgebiet liegt im mittleren Teil der dreigeteilten Landschaft Schleswig-Holsteins und Jütlands - Marsch, Geest, Hügelland. Die klassische Einteilung ist allerdings auf der geographischen Breite von Draved Skov weniger stark ersichtlich, da der Marschbereich hier stark zurückgeht. Im relativ breiten Geestbereich Jütlands sind die Spuren des Weichsel-Glazials sichtbar als Übersandung der vorangegangenen Saale-Eiszeit. Die Erosion saalezeitlicher Geschiebe bedingt das flache Relief, die Landschaft erscheint eben, ohne jedoch tischeben zu sein wie südwestlich vorgelagerte Marschen. Die flachen Bodenwellen von 14–20 m ü NN im Untersuchungsraum, Maximalhöhe 23 m (siehe auch Abb. 2), schaffen den nötigen kleinräumigen Wechsel von versumpften und vermoorten Niederungen und waldfähigen Kuppen. Entwässert wird der Bereich Draved Skov und Kongens Mose durch die Brede Å (Brede-Au) zur Nordsee. Genau wie der südlich angrenzende Wiedau/Arnau-Entwässerungs-Komplex (WEIGAND et al. 1989) sind die Wasserläufe und Bachtäler bewirtschaftete Flächen mit regelmäßig geräumten Gräben und Grünlandflüssen. Die ehemalige Überschwemmungsdynamik ist damit zugunsten eines hydraulischen Managements des Wirtschaftsgrünlandes und einiger Ackerflächen deutlich reduziert. Trotzdem weist der gesamte Bereich zwischen Tønder und Løgumkloster einen durch Relief und Nieder-



**Abb. 2.** Höhenlinien und Oberboden-Typen im östlichen Bereich von Draved Skov. Der Wechsel der kartierten Humus-Formen steht in enger Beziehung zum kleinräumig wechselnden Wasserregime. Gräben und lokale Senken sind bei AABY nicht dargestellt (aus AABY 1983).

schlag bedingten permanent hohen Grundwasserspiegel auf (Abb. 3). Kalkarmut und geologisch bedingte Nährstoffarmut stehen einem relativ milden, atlantischen Klima mit nur wenigen frostbetonten Wintermonaten und geringer Schneebedeckung gegenüber.

Die durchschnittlichen Jahresniederschläge liegen bei 850 mm. Dabei können die Niederschläge stark schwanken (4–270 mm pro Monat), so dass mehrwöchige oberflächennahe GW-Stände nicht selten sind (Abb. 3). Das führt zu vorherrschend Gleyböden aus Sand; auf etwas erhöhten Standorten sind teilweise Parabraunerden entstanden. Aktuelle Untersuchungen im Exkursionsgebiet betonen starke Podsolierungen als Folge langjähriger Nutzung bis zur Verheidung. Bodendegeneration zu unterschiedlichen Varietäten von Podsolen ist daher neben Moorböden die Regel (Abb. 4). Durch Einflüsse des Menschen konnten sich Zwergstrauchheiden in der Neuzeit vor allem in den Geestgebieten, im Norden der Jütischen Halbinsel aber auch in den ehemals vergletscherten Gebieten der Weisel-Kaltzeit ausbreiten (BEHRE 2008; vgl. Abb. 1).



**Abb. 3.** Grundwasserstand in Draved Skov 1951–1999; graue Linie: höchste Wasserstände, braune Linie: tiefste Wasserstände (BINZER 2001, Original aus MØLLER 2000)

### 3. Draved Skov - Historischer Waldstandort, Podsol, Lindenwald, Naturwald

Die Jütische Halbinsel ist ein heterogenes Gebiet mit einheitlich geringem Waldbestand von unter 10 %. Grund dafür sind hauptsächlich siedlungsgeschichtliche Einflüsse. Wald im südlichen Bereich Jütlands auf deutschem Staatsgebiet ist dabei hinsichtlich der floristischen Zusammensetzung deutlich unterschiedlich im Vergleich zu Wald im nördlichen, dänischen Bereich. Ursache sind vor allem die unterschiedlichen Aufforstungs-Strategien im 20. Jahrhundert, besonders nach dem II. Weltkrieg. Eine Besonderheit stellen dabei Waldstandorte dar, deren Arteninventar keine extreme Beeinflussung durch forstlich eingebrachte Arten erfahren hat.

Das Exkursionsgebiet Draved Skov (Abb. 2) im dänischen Teil Jütlands umfasst einen für die Jütische Halbinsel relativ großen, zusammenhängenden Waldkomplex von 246 ha Kernfläche, der eine Artenzusammensetzung aufweist, die nach Pollenanalysen etwa seit



**Abb. 4.** Podsol-Profil im Draved Skov. Mullaufflage und Anmoor-Schicht oben, darunter Bleichsand, unter Bleichsand eine Ortsand/Ortstein-Kruste, unten anschließend C-Horizont aus gebändertem, gelbem Sand (IVERSEN 1973).

6.000 Jahren durchgehend nachweisbar ist (IVERSEN 1954a, AABY 1983). Damit liegt ein Gebiet mit annähernd ursprünglicher Artenzusammensetzung vor. Sieht man von den erheblichen forstlichen Eingriffen nach etwa 1945 ab, stellt sich das Exkursionsgebiet als alter Waldstandort mit der Besonderheit eines partiell hohen Lindenanteils dar.

Die aktuell angestoßene Diskussion um naturnahe Wälder in Schleswig-Holstein (ROMAN 2014 in prep.) ist seit etwa zwei Jahrzehnten im Gebiet Draved Skov im Sinne eines moderaten Waldumbaus berücksichtigt. Nach einigen Pflegeeingriffen nach 1992 (AABY 1983) ist der Wald als unbewirtschaftetes Gebiet im Sinne eines Naturschutzgebietes ausgewiesen worden. Ein Umstand, der ausschlaggebend für die Erhaltung der floristischen Vielfalt ist, kann darin gesehen werden, dass die Nutzungsstärke des Waldes nie extreme Ausmaße annahm. Trotz bzw. teilweise wegen erheblicher Bewirtschaftungseinflüsse u.a. als Waldweide konnte sich ein erstaunliches Artenspektrum bis in die Neuzeit erhalten.

Das gesamte Gebiet Draved Skov und Kongens Mose ist neben der langjährigen Nutzung vor allem durch die Hydrologie und Pedologie geprägt. Niederschlagsmengen und langsame Wasserführung durch flaches Relief schaffen ein Mosaik aus wassergesättigten und nassen Bodenbereichen mit kleinflächigen trockneren Inseln. Damit ist durch die kleinträumige Verteilung von leicht erhöhten Sandflächen und davon eingeschlossenen Senken ein enges Nebeneinander von Eichen-Buchenwald, Erlenbruch und Waldmoor möglich. Das eigentliche Hochmoor Kongens Mose ist als teilrenaturierte, ausgedehnte Moor- und Heidefläche dem Wald westlich nachgelagert.

Überregionale Bedeutung kommt dem Waldkomplex durch die experimentellen Brandrodungsversuche mit anschließendem Getreideanbau (STEENSBERG 1972) zu. Die Urbarmachung des Waldbodens auf einer östlichen Teilfläche und darauf folgende Einsaaten alter Getreidesorten wurde über mehrere Jahre exakt dokumentiert. Ausgangspunkt der Forschung waren Überlegungen zum historischen Einfluss der nacheiszeitlichen Siedler auf Wald und

Vegetation. Das Landschaftsbild der Jütischen Halbinsel ist unter anderem durch Extremsituationen jüngerer Zeit wie flächige Verheidung im 18. und 19. Jahrhundert geprägt (Abb. 1). Der Wechsel von nahezu völliger Bewaldung zur Entwaldung vollzog sich dabei unter Einfluss von Bewirtschaftung und Klimawandel. Theorien zur potentiell natürlichen Vegetation müssen beide Faktoren berücksichtigen.

Neben siedlungsgeschichtlichen Forschungsansätzen bietet der Moor-Wald-Komplex Draved Skov und Kongens Mose als Natura-2000-Gebiet heute die Möglichkeit, einen einzigartigen großflächigen Wald-Offenland-Bereich zu bewahren. Vogelschutz, Prozessschutz (dazu auch FÄSER 2012, GAMBORG 2001, GORKE 2006) der Waldvegetation und Erholungsmöglichkeiten durch umweltpädagogisch begleitete Wegführung sichern ein Gebiet von hoher Biodiversität im sonst deutlich kulturgeprägten Jütland.

#### 4. Historische Entwicklung Draved Skov

Nach Abtauen der Weichsel-Gletscher erfolgte innerhalb von rund 4.000 Jahren die Wiederbewaldung der Jütischen Halbinsel. Tundravegetation wie auch Tierwelt der Tundra (Funde von Bisonschädeln, Riesenehlgeweihen und Rentierknochen in Jütland) wurden zum Boreal hin von unterschiedlichen Waldtypen mit entsprechender Megafauna (Wildpferde, Auerochse, Elch) abgelöst (IVERSEN 1973). Küstennahe Marschbereiche, sandbetonte Geestflecken, östliche Endmoränenzüge und Binnerversumpfungungen konnten von Laubmischwäldern unterschiedlicher Zusammensetzung eingenommen werden. Draved Skov wurde vermutlich außerhalb der Hochmoor-Bereiche ab dem Spätboreal von Eichen-Linden-Beständen geprägt. Initiale Birken-Kiefernwälder in Moor-Randstandorten sind ebenso denkbar wie Erlen-Eschen-Bereiche in lokalen Niederungen mit Linsen aus lehmigem Sand. Sand als Bodenausgangsmaterial ist das Charakteristikum der Geest, Lehmenteile waren vermutlich in geringen Anteilen eingestreut. Die Humusbildung ging über ein Rohbodenstadium bis zum Bodenoptimum Mull (überParabraunerden). Bemerkenswert ist die Rolle der Buche im Zusammenhang mit der ab dem Boreal nachweisbaren menschlichen Besiedlung Jütlands. Denkbar ist eine selektive Förderung einzelner Baumarten schon ab dem Atlantikum zugunsten der Buche. Möglicherweise ist der höhere Anteil der Linde in einigen Bereichen von Draved eine Folge geringerer Eingriffe dort, nicht der forstlichen Einbringung. Die Dominanz von Buche in etlichen Waldbereichen Jütlands heute wäre dann als Resultat von einem größeren anthropogenen Einfluss (BRADSHAW et al. 2005) als es herkömmliche Karten der potentiellen natürlichen Vegetation vermuten lassen zu interpretieren.

Zunehmende Besiedlung seit der Jungsteinzeit hatten vermutlich Auswirkungen auf Draved Skov und Kongens Mose. Steensberg und Mitarbeiter (STEENBERG 1979) ermittelten Anfang der 1950er Jahre experimentell die Möglichkeiten steinzeitlicher Waldveränderungen. Der Flurschlag „Svedjestykket“ sollte Baumfällungen mit Flintstein-Äxten simulieren. Nach dem Schlag auf kleiner Fläche wurden Getreidesorten angebaut.

Da jedoch effektive Drainagen bis zum frühen Mittelalter in Jütland eher unwahrscheinlich sind, hatte das Gebiet bis zur urkundlichen Erwähnung 1173 als Klosterbesitz von Løgumkloster vermutlich keinen überwiegenden Kultur-Charakter.

Teile des Waldes von Draved waren schon 1263 ein strittiges Besitztum (AABY 1983), was auf den profitablen Holzbestand schließen lässt. Ab 1536 kam der Waldbesitz in königliche Hände, ab 1568 ist Waldweide durch Schweine beurkundet. 1607 schließlich wurde die Vegetation als Bestand von *Betula*, *Alnus* und *Populus tremula* notiert, wahrscheinlich waren *Quercus* und *Fagus* wirtschaftlich ohne Bedeutung. 1704 besagt eine Angabe, dass Pfer-

de und 100 Stück Jungvieh in Draved Skov gegrast haben, 1764 sogar 250 bis 300 Rinder. 1785 war das Ende der Waldweide. Gleichzeitig wurde ein Teil des bewaldeten Areals eingezäunt. Schriftstücke aus den Jahren 1801 und 1839 beschreiben den Wald als dominiert von jüngerem Bestand aus *Betula*, *Alnus*, *Fagus* und Altbäumen von *Quercus* und *Fagus*. Aus den Jahren nach 1800 bestehen auch Angaben zur Drainage. Die damit einhergehende systematische Forstbewirtschaftung wurde in wechselnder Intensität bis etwa 1980 beibehalten (MØLLER 2000). Ab 1947 ist Draved Skov mit zwei Dauerflächen von je ca. 5 ha Stätte biologischer Forschung, ab 1994 begann eine umfassende Schutzstrategie für das gesamte Wald- und Mooregebiet.

## 5. Exkursionsroute (Abb. 5)



**Abb. 5.** Exkursionsgebiet Draved Skov; Ausgangspunkt ist der Parkplatz. Die punktierte Linie stellt die ausgeschilderten Rundwege dar. Das Gebiet wird in S-N-Richtung durch eine Landstraße (braun) gequert (Grundlage: MILJØMINISTERIET 2008). Westlich schließt das Mooregebiet Kongens Mose an.

### 5.1 Lichter Eichen-Buchen-Waldbereich (Station 1)

Draved Skov wird heute bestimmt durch *Quercus*, *Fagus*, *Betula*, *Ilex*, *Hedera* und teilweise *Tilia* in unterschiedlichen Zusammensetzungen. Eingestreut sind immer wieder Nadelbäume wie *Picea sitchensis* und *Picea abies*, typische Relikte forstlicher Einbringung. Ein durch (aufgelassene) Nutzung bedingtes Mosaik aus bodensauren Eichen-Mischwaldgesellschaften auf Gleyböden bestimmt die Lichtverhältnisse der Bodenschicht. Das Kronendach bietet fast überall der Kraut- und Strauchschicht aus *Stellaria holostea*, *Vaccinium myrtillus* und Begleitern genug Lichtgenuss für eine lockere Bodenbedeckung (Abb. 6 und 7). *Polytrichum formosum*, *Dicranium scoparium*, *Skleropodium purum* und andere ergänzen die Moosschicht. Als Liane ist *Lonicera periclymenum* vertreten. Diese bildet in jüngeren Birkenbeständen, die sich dominant in vermoorten Senken entwickeln, regelrechte Schleier.

### 5.2 Grabensysteme & Anstauung (Station 2)

Das Wassermanagement im Waldgebiet ist geprägt durch Grabenanlagen, die teilweise von deutlichen Wällen flankiert werden. Das ehemals engmaschige Netz aus Wasserleitungen ist überall vorhanden und teilweise noch in Funktion. Unterhaltungsmaßnahmen finden jedoch nicht mehr statt, vielfach sind Querdämme in die Gräben eingezogen. Neben Gräben und oft auf den Verschlussriegeln haben sich üppige Bestände von *Carex remota* entwickelt, daneben finden sich *Paris quadrifolia* und *Polygonatum verticillatum*. Der Grundwasserstand hängt vom Kleinrelief ab, ist aber häufig oberflächennah, wie die Abbildungen 2, 3 und 7 zeigen. Versumpfungsmoore sind eingestreut in den Waldkomplex, an vielen Stellen erscheinen kleinflächig vitale *Sphagnum*-Bestände.

### 5.3 Linden-Bestand (Lime-Enclosure) (Station 3)

Der lindenreiche Mischwald am westlichen Rand von Draved Skov wurde 1952 aus der forstlichen Nutzung genommen und bis 1999 von einer Umzäunung geschützt (siehe WOLF et al. 2004). Die Parzelle von etwa 4,3 ha fällt durch den hohen Anteil von über 30 % *Tilia cordata* auf. Ein Grund für die Behauptung auf dem Standort ist sicher die hohe Rate Stockausschlag bei umgefallenen Stämmen. Dies gelingt der Buche kaum und Sturmfällungen sind nicht selten bei flachen Wurzeltellern. Nach derartigen Ereignissen, wie im Herbst 2013, lassen sich an den vielen Wurzeltellern innerhalb des vorherrschenden Sandes durchaus einige Lehmlinsen feststellen. Damit scheint die Nährstoffverfügbarkeit geringfügig besser zu sein, als es die podsolierten Böden (AABY 1983) allgemein vermuten lassen.

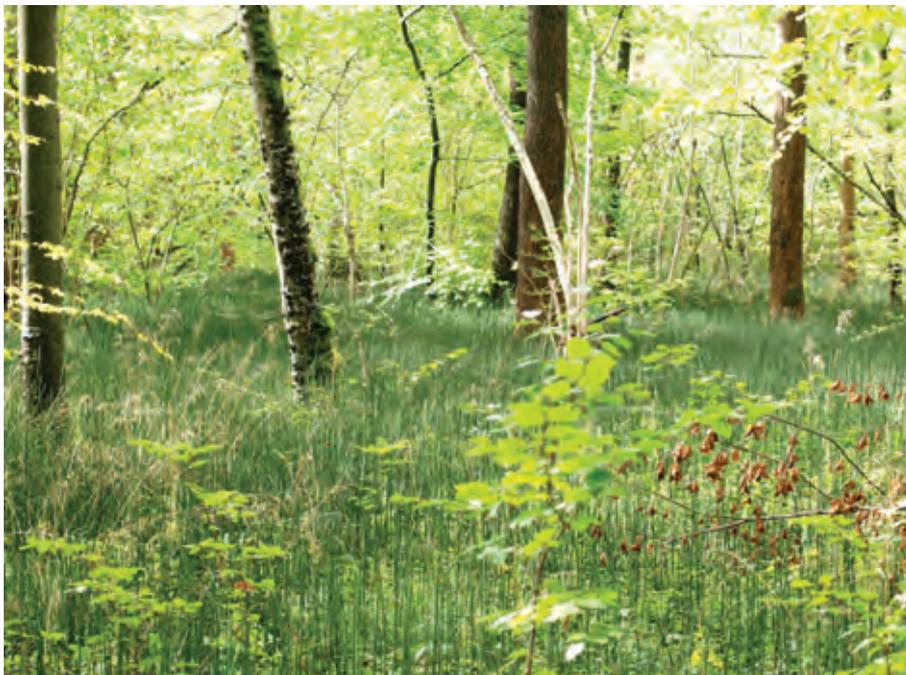
Seit 1952 wurden Windwurfereignisse und allgemeine Bestandsveränderungen als Langzeitmonitoring festgestellt (MOUNTFORT 2001). Ein Forschungsziel ist dabei nach wie vor die Dynamik der Kronendachlücken und nachfolgende Strukturveränderungen im Bestand besser verstehen zu können.

### 5.4 Moorkomplex Kongens Mose (Station 4)

Was LINDNER-EFFLAND (2002: 193) über Moore des Westlichen Hügellandes Norddeutschlands schreibt, gilt ebenso für die Jütische Halbinsel: Die meisten Moore sind Moorreste. Dem entsprechend ist auch der durchaus beeindruckende westlich an Draved Skov anschließende Moorkomplex nur eine Restfläche des ehemaligen Hochmoores (Abb. 8).



**Abb. 6.** Lichter Eichen-Buchenwald, grundwassernah (Foto Deppe 05.09.2013).



**Abb. 7.** *Equisetum hiemale* im Zentrum von Draved Skov (Ostseite, Station 6). Buchenbestände und Erlen-Eschen-Bereich sowie Erlenbrüche sind eng benachbart. Nahe Graben- und Bachsysteme entwässern den Wald (Foto Deppe 18.09.2013).



**Abb. 8.** Kongens Mose – Blick nach W vom Moorrand aus. Im Vordergrund ein Wall mit *Calluna* und *Erica*, dahinter *Molinia* und *Sphagnum*-Bereiche, im Hintergrund eine von mehreren Wasserflächen (Foto Deppe 26.09.2013).

Kongens Mose oder Draved Mose umfasst etwa 140 ha mit einem Kerngebiet von ca. 16 ha aktiver Hochmoorfläche. Darüber hinaus bildet ein angrenzendes Areal von etwa 300 ha eine Pufferzone. Diese wird teilweise bewirtschaftet. Die Exkursionsroute führt auf dem Wirtschaftsweg bis zum Rand des Moores, die extreme Bult-Schlenken-Struktur ist im Zusammenhang mit dem Betretungsverbot zur Brutzeit eine erhebliche Hürde bei der Begehung der Fläche. Kennzeichnend für den Kompromiss aus Anforderungen der bäuerlichen Landwirtschaft und Renaturierungsbestrebungen des ehemaligen Hochmoores sind Entwässerungsgräben am Weg und unmittelbar angrenzende Äcker.

Die gehölzfreie Fläche zwischen Beobachtungsstand und See repräsentiert einen gestörten Bult-Schlenken-Komplex, eine typische *Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax* – Gesellschaft. In den trockeneren Randbereichen treten stärker minerogene Arten wie *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris* und *Molinia cerulea* dazu. Mineralisierungsprozesse durch langjährige Entwässerung sind nicht zuletzt durch aufkommende Bestände von *Betula* und *Quercus* im Bereich nördlich des Hauptgrabens zu erkennen. Dort ist der Übergang zum Birkenbruch deutlich und durch den dichten Birkenbestand ein aktiver Ausgangspunkt zur Verbirnkung der Moorfläche.

Nahe dem Mooresee ist eine Röhrichtgesellschaft mit *Typha latifolia* und *Solanum dulcamara*, vielleicht als Störzeiger ehemaliger Nutzung, inselartig vorhanden. Ebenfalls als Störzeiger im Randbereich ist *Juncus effusus* sporadisch vertreten.

Seit 1973 sind in Dänemark Moore über 0,5 ha und Seen über 0,1 ha gesetzlich geschützt (RUNE 1997). Allerdings ist der Schutzstatus vergleichsweise locker, da in den angrenzenden Flächen kaum Wirtschaftseinschränkungen vorgegeben sind. Das führte bis in die 1980er Jahre zu einem weiteren Flächenverlust von Feuchtgebieten. Der ehemalige Hochmoorbereich Kongens Mose wurde 2011/2012 als geschütztes Gebiet (Natura-2000-Fläche) ausgewiesen. Eine Begehung ist vom 1. März bis 1. Juli durch den Schutzstatus als Brutgebiet

für Vögel nicht erlaubt, ein Betretungsverbot im engeren Sinne besteht nicht. Die Ausweisung des Wald- und Moorgebietes zur Natura-2000-Fläche bedeutete ab 2005 größere Maßnahmen zur Renaturierung des Moorkomplexes (STENILD et al 2012). Insbesondere Gehölzentfernung und Regulierung des Wasserstandes erfolgten großflächig. Im aktuellen Zustand ist der gesamte Moorbereich nicht mehr von direkter Entwässerung betroffen. Vom Exkursionspunkt aus sind Spuren der Vernichtung von Gehölzen sowie dem aufkommenden Wiederbewuchs zu erkennen. Ebenfalls zeugt der verschlossene Hauptgraben von den Bemühungen, den Moorkörper hydraulisch von Oberflächengewässern zu entkoppeln. Im Verlauf von vier Jahren sind sogar leichte Wuchserfolge bei *Sphagnen* zu verzeichnen.

### 5.5 Birkenbruch mit Torfmoosen (Station 5)

Die von der Aussichtskanzel deutlich sichtbaren Birkenbestände stocken auf teilweise mineralisierten Torfbereichen. Nördlich der gehölzbefreiten Moorfläche ist ein Vegetationskomplex aus *Betuletum pubescentis* und *Myricetum gale* entstanden. Eine hohe Deckung von *Molinia* sowie *Sphagnum*-Reste vervollständigen das Bild, eingestreut andere *Ericaceen*. *Picea abies* ist neben *Quercus robur* in geringer Deckung vorhanden. Auch wenn die Torfnutzung nach dem II. Weltkrieg eingestellt wurde, sind noch etliche Torfstiche erkennbar. Der hoch eingestaute Wasserstand begünstigt aktuell darin ein Torfmooswachstum, die ursprüngliche Nährstoffarmut wird jedoch allein schon wegen des mineralischen Eintrages des geschotterten Wirtschaftsweges deutlich beeinflusst. Ob der wüchsige Moorbirkenbestand die Torfmoose ausdunkeln kann, ist nicht mit Sicherheit zu sagen, der augenblickliche Status lässt ein Vegetationsmosaik aus Birke, Gagel, *Ericaceen* und Torfmoosen zu.

### 5.6 *Equisetum hiemale*-Bestand und *Caricetum remotae* (Station 6)

Im östlichen Bereich von Draved Skov sind forstliche Maßnahmen als flächige Pflanzungen von *Quercus robur* zu erkennen, vereinzelt steht auch *Quercus rubra*. Insgesamt ist das Relief etwas stärker konturiert, was an vermehrter Wasserbewegung in den ableitenden Gräben festzustellen ist. Ein bemerkenswerter Bestand von *Equisetum hiemale* unterstreicht den Charakter stärkerer Grundwasserbewegungen. In feuchten Bereichen des Waldes konnten sich Erlen-Eschen-Bestände entwickeln, daneben bestehen großflächig lockere *Equisetum hiemale*-Bestände. Massenbestände von *Geum rivale* umrahmen Wege und Schachtelhalm-Flecken. Buchen-Eichen-Bestände mit teilweise wüchsiger Krautschicht bestimmen die Vegetation auf etwas grundwasserferneren Standorten. Dort häufig sind *Deschampsia caespitosa*, *Galium odoratum* und *Polytrichum formosum*. *Tilia* kommt nur vereinzelt vor. Im Herbst fällt das häufige Vorkommen des Erd-Warzenpilzes (*Thelephora terrestris*) auf.

### 5.7 *Ilex*-Vorkommen und –wuchsformen (Station 7)

Die atlantischen Arten *Ilex* und *Hedera* sind in Jütland verbreitet. *Viscum album* ist auf der gesamten Jütischen Halbinsel selten und nur punktuell zu finden (Tondern nächster Fundort), die Stechpalme ist hingegen besonders in Draved Skov gut repräsentiert. Klimatische Extremereignisse können trotz durchschnittlich wintermildem Klima durchaus bestandsverändernd wirken (IVERSEN 1944), bringen die Bestände allerdings nicht zum Erlöschen. Das heutige üppige Vorkommen von *Ilex* ist Ergebnis von günstigem Klima und moderater Durchforstung. Die Stechpalme kommt daher sogar in Baumform vor.

### 5.8 Brandrodungs-Fläche Svedjestykket (Station 8)

Im nordöstlichen Bereich des Waldes liegt eine Fundstätte steinzeitlicher Siedlungsreste. Diese Siedlungsstätte war vom Mittelalter bis in die Neuzeit Sitz des Waldvogtes. 1951–1954 (Monitoring bis 1962) wurde dort von Steensberg und Kollegen eine Fläche von mehreren Hektaren durch Brandrodung urbar gemacht. Ziel war es, steinzeitliche Rodungstechniken und entsprechende landwirtschaftliche Versuche durchzuführen. Zur Aussaat kamen *Triticum compactum*, *T. dicocum*, *T. monococum* und *Hordeum vulgare*. Die im Luftbild noch deutlich erkennbare Rodungsfläche gab unter sauren Bodenverhältnissen und hohen Grundwasserständen nur bescheidene Erträge. Kornverluste überwogen in der Erntebilanz, eventuell den sehr nassen Witterungsverhältnissen im Laufe des Experimentes geschuldet. Steenberg postulierte einen potentiellen Kornertrag von 1:5 unter Einsatz unterschiedlicher Sätechniken, betonte jedoch auch die wichtige Rolle des Wildverbisses. Aktuell ist die Fläche ein Eichen-Buchen-Bestand mit Esche, Erle und einer deutlich entwickelten Strauchschicht.

### 5.9 Heidefläche (Station 9)

Die verheideten Moorränder sowie Heideflächen innerhalb des Waldgebietes sind Merkmale historischer Nutzung. Die Degradation der jütischen Waldfläche hatte Ende des 18. Jahrhunderts ein bemerkenswertes Ausmaß angenommen. Durch den Status als königlicher Besitz blieb Draved Skov generell als Waldfläche erhalten, was jedoch nicht vor Podsolierung vieler Bereiche bewahrte. Einen Einblick in den augenblicklichen Stand der Wiederbewaldung nach Rückzug der Forstaktivität bieten östliche Teil-Flächen zwischen Grønnevej und Østre Korsvej. Neben forstlich eingebrachten Sitka-Fichten sind in unterschiedlicher Zusammensetzung Bereiche mit *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Molinia caerulea* und *Sphagnen* vorhanden (Abb. 9).



**Abb. 9.** Gagelstrauch-Gebüsch (*Myrica gale*), daneben starke *Molinia*-Bestände im Birkenbruch am Ostrand von Kongens Mose (Foto Deppe 26.09.2013).

## Danksagung

Der Autor dieses Beitrages bedankt sich herzlich bei den hilfreichen Kollegen aus Dänemark, besonders Peter Friis Møller, Bent Vraae Jørgensen und Jasper Stenild. Weiterhin gilt der Dank der kleinen aber feinen Arbeitsgruppe Ökologie und Umweltbildung der Universität Flensburg für Diskussionskultur und Hinweise auf Korrekturen.

## Literatur

(Wichtige Literatur für das Exkursionsgebiet z.T. ohne Hinweise im Text)

- AABY, B. (1983): Forest development, soil genesis and human activity illustrated by pollen and hypha analysis of two neighbouring podsoles in Draved Forest, Denmark. – Danm. Geol. Unders., II rk., nr. 114.
- BEHRE, K.-E. (2008): Landschaftsgeschichte Norddeutschlands. Umwelt und Siedlung von der Steinzeit bis zur Gegenwart. – Wachholz, Neumünster: 308 pp.
- BINZER, K. (Ed.) (2001): Geologi i Skoven. – Nyt fra GEUS 04/2001, – Geografforlaget, Brenderup: 16 pp.
- BIRKS, H.H., BIRKS, H.J.B., KALAND, P.E. & MOE, D. (Eds.) (2004): The cultural landscape: past, present and future. – Cambridge Univ. Press, Cambridge: 540 pp.
- BRADSHAW, E.G. & RASMUSSEN, P. (2002): The impact of 6,000 years of agriculture on the landscape and lakes of Denmark. – Dept. of Biol., Univ. Regina, Saskatchewan, Canada.
- BRADSHAW, E.G., WOLF, A. & MØLLER, P.F. (2005): Long-term succession in a Danish temperate deciduous forest. – *Ecography* 28: 157–164.
- BRADSHAW, R. & HOLMQUIST, B.H. (1999): Danish forest development during the last 3000 years reconstructed from regional pollen data. – *Ecography* 22: 53–62.
- BRØNSTED, J. (1960): Steinzeit i Dänemark. – *Nordische Vorzeit*, Bd. 1. Wachholz, Neumünster: 408 pp.
- FÄHSER, L. (2012): Konzepte zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung. – Vortrag Frankfurt 31.01.2012. – URL: [http://www.buero-und-umwelt.de/global/download/Lutz\\_Faehser.pdf](http://www.buero-und-umwelt.de/global/download/Lutz_Faehser.pdf) [Zugriff am 06.05.-2014].
- GAMBORG, C. (2001): Sustainability and biodiversity: Ethical perspectives on forest management. – Ph. D. thesis, Agricultural Univ. Frederiksberg/ København: 259 pp.
- GEODÆTISK INSTITUT (1964): Landskabskort over Danmark 1:250 000. København.
- GORKE, M. (2006): Prozessschutz und holistische Ethik. – *Nat. Kult.* 7/1: 88–107.
- IVERSEN, J. (1941): Landnam i Danmarks Stenalder. En pollenanalytisk Undersøgelse over det første Landbrugs Indvirkning paa Vegetationsudviklingen. – *Dan. Geol. Unders.*, 2. R. Nr. 66, København.
- IVERSEN, J. (1944): *Viscum*, *Hedera* and *Ilex* as Climate Indicators. – *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar*, 66: 463–483.
- IVERSEN, J. (1954a): Pollenanalytischer Nachweis des Reliktencharakters eines jütischen Linden-Mischwaldes. – *Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich*, 33: 137–144.
- IVERSEN, J. (1954b): The Late-Glacial Flora of Denmark and its relation to climate and soil. – *Danm. Geol. Unders.*, II. Række, Nr. 80.
- IVERSEN, J. (1960): Problems of the Early Post-Glacial Forest Development in Denmark. – *Danm. Geol. Unders.*, IV. Række, Bd. 4, Nr. 3, København.
- IVERSEN, J. (1969): Retrogressive development of a forest ecosystem demonstrated by pollen diagrams from fossil moor. – *Oikos Suppl.* 12: 35–49.
- IVERSEN, J. (1973): The Development of Denmark's Nature since the Last Glacial. – C.A. Reizels, København: 126 pp.
- KLINT, K.E.S. & RASMUSSEN, L.Å. (Eds.) (2004): Geological map of Denmark, 1:50:000, Maribo, Copenhagen. Geological Survey of Denmark and Greenland.
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse. – Fischer, Jena: 462 pp.

- LINDNER-EFFLAND, M. (2002): Vegetation und Stratigraphie von *Sphagnum*-Mooren in der Jungmoräne Schleswig-Holsteins, Mecklenburg-Vorpommerns und Südjütlands. – Bot. Ins CAU, Kiel: 214 pp.
- LÜTT, S. (1992): Produktionsbiologische Untersuchungen zur Sukzession der Torfstichvegetation in Schleswig-Holstein. – Mitt. AG Geobot. Schlesw.-Holst., Hamburg 43: 254 pp.
- MILJÖMINISTERIET (2008): Draved Skov. Vandreture nr. 61. – Skov- og Naturstyrelsen, København.
- MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME - MELUR - (Eds.) (2013): Jahresbericht 2013 Jagd & Artenschutz. – Melur, Kiel: 150 pp.
- MØLLER, P.F. (2000): Natur og forskning i Draved Skov i fortid, nutid og fremtid. – Sønderjysk Månedsskrift, 2000 (4): 81–93.
- MØLLER, P.F. (2002a): Skovhistorie og geologi [Arrangement på Geologiens Dage]. – Geus & Skov- og Naturstyrelsen, København: 1–10.
- MØLLER, P.F. (2002b): Naturskov i Danmark - dynamik og udvikling i fortid, nutid og fremtid. – Nepenthes, København: 5–8.
- MOUNTFORD, P. (Ed.) (2001): Natural Canopy Gap Characteristics in European Beech Forests. – NATMAN Working Report 2, Forest & Landscape Denmark, University of Copenhagen, Frederiksberg.
- NIELSEN, A.B., MØLLER, P.F., GIESECKE, T., STAVNGAARD, B., FONTANA, S.L. & BRADSHAW, R.H.W. (2010): The effect of climate conditions on inter-annual flowering variability monitored by pollen traps below the canopy in Draved Forest, Denmark. – Veget. Hist. Archae. 19: 309–323.
- ODGAARD, B.V. (1988): Heathland history in western Jutland, Denmark. – In: BIRKS, H.H., BIRKS, H.J.B., KALAND, P.E. & MOE, D. (Eds.) (2004): The cultural landscape: past, present and future: – 311–319. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- ROMAHN, K. (2014, in prep.): Kooperation im botanischen Artenschutz: Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein. – Kooperationsprojekt des MELUR SH und der AG Geobotanik in SH und HH e. V., Mitt. AG Geobot. SH u. HH 68.
- RUNE, F. (1997): Decline of mires in four Danish state forests during the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> century. – The research Series, Vol. 21. Dan. For. and Land. Res. Inst., Hørsholm.
- STEENSBERG, A. (1979): Draved: An Experiment in Stone Age Agriculture : Burning, Sowing and Harvesting. – National Museum of Denmark: [eksp., Gyldendal].
- STENILD, J., SVENDSEN, A. & KJÆR, J. (Eds.) (2012): Renaturierung von Hochmooren in Dänemark mit neuen Verfahren – ein LIFE-Nature-Projekt. Laienbericht. – Dan. Min. of the Env., København: 20 pp.
- THØGERSEN, F.T. (1942): Danmarks Moser : Beretning om Hedeselskabets systematiske Eng- og Moseundersøgelser. – Hedeselskabet, Viborg.
- TØNDER KOMMUNE (Eds.) (2012): Natura 2000-handleplan. Kongens Mose og Draved Skov. Natura 2000-område nr. 99. Habitatområde H88. Fuglebeskyttelsesområde F61. – Teknik- og Miljøudvalget, Tønder Kommune, Tønder: 32 pp.
- WEIGAND, K., BENDER, G. & NAGEL, S. (1989): Landeskundlicher Exkursionsführer. Ein geographisches Ost-West-Profil zwischen Flensburg und dem nordfriesischem Wattenmeer. – Fl. Arbeitsp. z. Landes- u. Raumo. 2, PH FL., Flensburg: 153 pp.
- WOLF, A. (2003): Tree dynamics in Draved Forest. A long-term study of a temperate deciduous forest in Denmark. – Ph. D. Thesis, The Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg: 190 pp.
- WOLF, A., MØLLER, P.F., BRADSHAW, H.W. & BIGLER, J. (2004): Storm damage and long-term mortality in a semi-natural, temperate deciduous forest. – For. Ecol. Manage. 188: 197–210.

## **Bordelumer und Langenhorner Heide, Hamburger Hallig**

### **Bordelumer and Langenhorner Heide, Hamburger Hallig**

Silke Lütt, Carsten Hobohm

#### **Zusammenfassung**

Die Bordelumer Heide, die Langenhorner Heide und die Hamburger Hallig sind geschützte Gebiete an der Nordseeküste. Die Hamburger Hallig ist Teil des Nationalparks Wattenmeer, die beiden Heidegebiete sind in einem Naturschutzgebiet zusammengefasst. Beide Gebiete beherbergen Habitate und Arten, die durch EU-Recht und nationales Recht geschützt sind.

Diese Publikation soll einen Überblick über die Geschichte, Umweltbedingungen, über Pflanzengesellschaften, sowie bezeichnende Tier- und Pflanzenarten geben.

#### **Abstract**

Bordelumer Heide, Langenhorner Heide and Hamburger Hallig are neighbouring nature conservation areas at the North Sea coast. Hamburger Hallig is a small undyked island which belongs to the Schleswig-Holstein Wadden Sea National Park whereas the other, a little bit inland located locality is a Nature Reserve of the federal state. However, both localities harbour habitats and species that are protected by European and national laws.

We here give an overview about the history, environmental conditions, plant communities and several animal and plant species of the two regions.

## **1. Bordelumer und Langenhorner Heide**

### **1.1 Lage und Naturraum**

Das FFH-Gebiet „NSG Bordelumer Heide und Langenhorner Heide mit Umgebung“ liegt 20 km nordwestlich von Husum zwischen den Ortschaften Bredstedt und Borgum im Kreis Nordfriesland. Es wird von der Bundesstraße und von einem Bahndamm in Nord-Süd-Richtung durchschnitten. Der Teil westlich der Verkehrswege heißt Langenhorner Heide, der Teil östlich der Verkehrswege Bordelumer Heide. Das ca. 201 ha große Schutzgebiet gehört zum Naturraum Bredstedt-Husumer Geest. Es handelt sich um einen Ausschnitt der Altmoränenlandschaft mit schwach welligen Geestsandböden und einer Höhe von 13 bis 34 m ü. NN. Insgesamt fällt das Gelände leicht nach Norden ab. Im Westen des Gebietes befinden sich einige Binnendünenzüge. Im Süden schließt das LSG „Stollberg“ mit seiner markanten, namengebenden Erhöhung von 43 m an.

Das noch um 1880 etwa 812 ha große Heidegebiet ist infolge Tiefenumbruch, ackerbaulicher Nutzung, Aufforstung mit Nadelhölzern und der Anlage von Fischteichen erheblich geschrumpft und floristisch verarmt. Dennoch beherbergt es auch heute noch mit Feucht- und Trockenheiden, vermoorten Senken, sekundären Heidegewässern ein floristisch reichhaltiges Vegetationsmosaik, das über die Kreisgrenzen hinaus einzigartig ist. Eine landeskundliche Besonderheit besteht darin, dass die Heiden hier überwiegend nicht auf Dünen

wachsen, sondern unmittelbar auf sandigem Geestboden. Seine Artenvielfalt ist zum einen durch die Kombination reiner Geeststandorte mit Dünenkomplexen bedingt, zum anderen durch kleinflächig wechselnde Standortbedingungen mit höheren pH-Werten.

Die hohe Wertigkeit der Bordelumer Heide wurde bereits früh erkannt und hatte zur Folge, dass es im Jahre 1938 als Naturschutzgebiet rechtlich gesichert wurde mit zunächst 35 ha, die im Jahre 1954 auf 25 ha verkleinert wurden. Die Erweiterung des Naturschutzgebietes im Jahre 1991 um die Langenhorner Heide sowie weiteren Flächen führte dann zu einer Vergrößerung auf nunmehr ca. 201 ha. Das Naturschutzgebiet und das FFH-Gebiet sind weitgehend deckungsgleich.

Obwohl noch nicht alle Artengruppen untersucht wurden, hat das Gebiet mit über 1.700 vorkommenden und namentlich benannten Pflanzen- und Tierarten im weiteren Sinne eine herausragende Bedeutung für die Biodiversität im Naturraum, im Kreis Nordfriesland und auch im Lande Schleswig-Holstein. Ein sehr wichtiger Aspekt ist die langjährige Habitatkontinuität (VAN DER ENDE 2013). Als reich strukturierter Landschaftsraum wurde es als Schwerpunktraum der Schutzgebiets- und Biotopverbundplanung gewürdigt.

Durch vorkommende Grabhügel (Bordelumer und Langenhorner Heide) und historische Wegestrukturen (Langenhorner Heide) ist das Gebiet auch von archäologischer Bedeutung.

## 1.2 Nutzung

Das Gebiet ist überwiegend im öffentlichen Eigentum (Gemeinden und Schleswig-Holsteinische Landesforst) und wird seit langem vom zuständigen Forstamt, jetzt Schleswig-Holsteinische Landesforst betreut. Seine Umgebung ist durch eine intensive land- und forstwirtschaftliche Nutzung geprägt. Innerhalb des Gebietes findet auf einem Großteil der Fläche eine forstwirtschaftliche Nutzung der überwiegenden Nadelgehölze statt. Die vorhandenen Offenlandbereiche werden seit Jahrzehnten von der unteren Naturschutzbehörde des Kreises gemeinsam mit der Landesforst unter Anwendung verschiedener Methoden gepflegt. Auch die Teiche werden nach einem seit 2012 bestehenden Teichkonzept von der Schleswig-Holsteinischen Landesforst gemanagt.

## 1.3 Die Pflanzen- und Tierwelt

Die Pflanzenwelt der Bordelumer Heide ist seit jeher im Interesse der botanischen Fachwelt (CHRISTIANSEN 1934, 1936, KOPPE 1931, LINDNER & SCHRAUTZER 1983, MORDHORST 2011, TWENHÖVEN 1995). Insgesamt wurden 455 höhere Pflanzenarten im Gebiet festgestellt. Davon sind 85 Pflanzenarten als Arten der Roten Liste einzustufen (entspricht etwa 19 %). 32 Arten gelten inzwischen als ausgestorben bzw. als verschollen. Weitere 10 Arten sind vom Aussterben bedroht. Es sind *Apium inundatum* (Scheiberich), *Arnica montana* (Arnika), *Carex oederi* (Gelbsegge), *Carex serotina* (Gelbsegge) *Cuscuta epithimum* (Quendelseide), *Drosera intermedia* (Mittlerer Sonnentau), *Eleocharis multicaulis* (Vielstängelige Sumpfsimse), *Gentiana pneumonanthe* (Lungen-Enzian), *Isolepis fluitans* (Flutende Schuppensimse), *Pinguicula vulgaris* (Fettkraut), *Rhynchospora fusca* (Braunes Schnabelried) und *Scorzonera humilis* (Schwarzwurzel) (VAN DER ENDE 2013). LINDNER & SCHRAUTZER (1983) stellen mit ihrer Kartierung des „alten“ Naturschutzgebietes Bordelumer Heide und Langenhorner Heide u.a. die Vegetation der Fischteiche in Artenlisten, Vegetationsaufnahmen und Karten ausführlich dar. Die Autoren konnten für das ursprüngliche NSG 55 Moose, darunter 11 Torfmoose (Sphagnen) mit 10 Arten der Roten Liste nachweisen. Die Anzahl der vorkommenden Moose wurden durch LINDNER-EFFLAND & SIEMSEN

(2003) sogar noch erhöht: 103 Moose mit 22 Arten der Roten Liste, davon 13 Torfmoose. Untersuchungen zur Flechten- und Pilzvorkommen (FRIES 2005, 2008) belegen mit insgesamt 23 Flechten sowie 127 Basidiomyceten, 29 Ascomyceten und Myxomyceten auch einen eindrucksvollen Artenreichtum.

Auch bei der Fauna gilt das Gebiet als ungewöhnlich gut untersucht. Es wurden 30 Libellenarten im Gebiet nachgewiesen, davon 10 Arten der Roten Liste und zwei FFH - Arten (z.B. Große Moosjungfer, Mond-Azurjungfer, Speer-Azurjungfer, Nordische Moosjungfer, Torf-Mosaikjungfer und Große Heidelibelle (GÜRLICH & BEHREND 2003). Untersuchungen der Käfer und Wasserkäfer bestätigen die Artenvielfalt und einen hohen Anteil an gefährdeten Arten. Nach GÜRLICH et al. (2002) kommen im Gebiet 289 terrestrische Käfer mit 55 Rote Liste-Arten vor. GÜRLICH & BEHREND (2003) haben 103 Wasserkäferarten nachgewiesen, davon 34 Arten der Roten Liste. Ferner wurden 210 Schmetterlingsarten mit 18 RL-Arten erfasst, darunter u.a. der Enzian-Bläuling (*Maculinea alcon alcon*, GÜRLICH et al. 2002). SÖRENSEN (1995) fand im Gebiet 24 Ameisenarten, u.a. die von Aussterben bedrohte Uralameise (*Formica uralensis*). Durch die Verbesserung der Wasserhaltungsmaßnahmen im Gebiet konnte der Bestand an Amphibien (Knoblauchkröte, Erdkröte, Moorfrosch, Grasfrosch, Teichmolch) jährlich verbessert werden und auch die Reptilien sind mit Waldeidechsen, Ringelnattern und Kreuzottern gut im Gebiet vertreten.

## 1.4 Die Vegetation

### 1.4.1 Die Feuchtheiden (*Ericetum terallicis*)

Von den Zwergstrauchheiden im NSG Bordelumer und Langenhorner Heide nehmen die Feuchtheiden den größten Anteil ein, da große Bereiche der dort vorliegenden Geestsande sich im grundwassernahen Bereich befinden. Die hydrologischen Verhältnisse im Gebiet wurden in der Vergangenheit durch Entwässerung mit Gräben verändert. Dadurch sanken die Wasserstände und der Anteil der Feuchtheiden verringerte sich zugunsten von trockenen Heiden. Durch das Verschließen von Gräben wird heute versucht den Grundwasserstand auf möglichst großer Fläche wieder zu heben. Die Entstehung der Feuchtheiden beruht zum Teil auf menschlichem Einfluss (Plaggenhieb, Brennen, Beweiden), die nasser Bestände sind hingegen als natürlich einzustufen.

Die Standorte der Feuchtheide sind feuchte und wechselfeuchte Sandböden, Anmoorböden und Moorböden in vermoorten Senken und an den Rändern der ehemaligen Fischteiche. Auf höher gelegenen Sandflächen und Hügeln gehen sie über in trockene, grundwasserfernere Sandböden mit Trockenheiden.

Die Moorheidestadien bestehen meist aus torfmoosreichen Senken, die auch zeitweise überstaut sein können. Hier bildet u.a. die Moorlilie (*Narthecium ossifragum*) größere Bestände.

Auf frisch abgeschobenen Bereichen liegen die feuchten Sande frei. Hier siedeln sich feuchte nährstoffarme Pionierfluren an, die einen hohen Anteil an geschützten Arten aufweisen, z.B. Weißes und Braunes Schnabelried (*Rhynchospora alba* und *R. fusca*), Mittlerer Sonnentau (*Drosera intermedia*), Lungen-Enzian (*Gentiana pneumonanthe*) oder Gewöhnliches Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*).

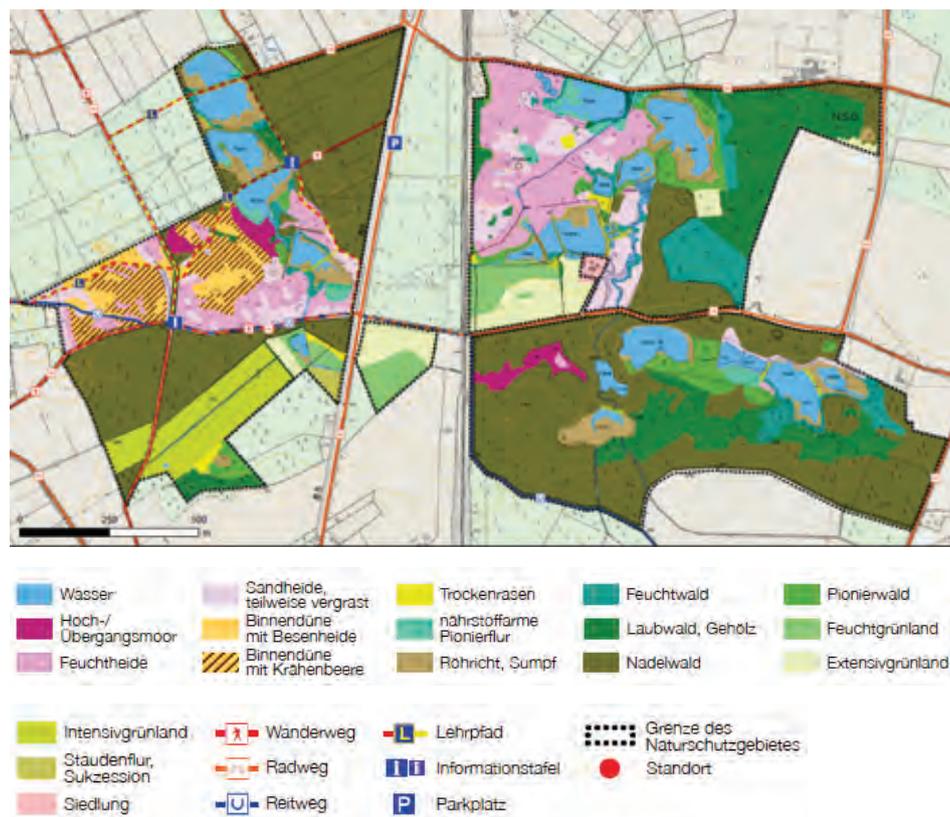
Auf den nicht ganz so nassen, nicht vermoorten Standorten mischen sich die Moorheide-Arten mit denen der trockenen Zwergstrauchheiden, Es kommen wechselweise Glockenheide (*Erica tetralix*), Besenheide (*Calluna vulgaris*) und Krähenbeere (*Empetrum nigrum*) zur Dominanz, ebenso das Pfeifengras (*Molinia caerulea*). Typische Arten der Feuchtheide sind

ferner Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*) oder Rasen-Haarsimse (*Trichophorum cespitosum*). Kleinflächig tritt im SW auch ein Rest eines an Arten verarmten Borstgrasrasen auf, mit *Nardus stricta* (Borstgras) als Kennart.

In den degradierten Feuchtheide-Bereichen kommt es zur Vergrasung v.a. mit Pfeifengras (*Molinia caerulea*) und zur Verbuschung mit Gagel (*Myrica gale*), Strauch-Weiden oder zum Aufwuchs von Bäumen.

#### 1.4.2 Gesellschaften der Hoch- und Niedermoore

Das *Erico-Sphagnetum magellanici* ist nur kleinflächig im Gebiet im Kontakt zu den Narthecium-reichen Ausbildungen des *Ericetum* ausgebildet und durch das Auftreten von ombrotrophenten Moosen wie *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum rubellum* und *Odontschisma sphagni* zu unterscheiden. An den verlandenden Teichen sind gleitende Übergänge zur *Eriophorum angustifolium* - Gesellschaft mit unterschiedlichen Moossynusien vorhanden (z.B. *Sphagnum fallax*, *Sphagnum cuspidatum*). Am Rand der Teiche auf zeitweilig überfluteten Podsol-Gleyen gehen diese über in Bestände mit der Gesellschaft des Schnabelriedes (*Sphagno-Rhynchosporium albae*). Besonders erwähnenswert ist hier das landesweit einzige Vorkommen des Braunen Schnabelriedes (*Rhynchospora fusca*).



**Abb. 1.** Vegetationseinheiten im NSG Bordelumer Heide und Langenhorner Heide mit Umgebung (Copyright Landesamt für Landwirtschaft Umwelt und ländliche Räume S.-H, Kartenhintergrund DTK5 Landesvermessungsamt S.-H. 2005).

### 1.4.3 Sand – Ginsterheiden (*Genisto anglicae-Callunetum*)

Die trockenen Heiden gehören zusammen mit den Feuchtheiden zu den flächenanteilig dominierenden Vegetationstypen des Gebietes. Sie kommen im Gebiet auf höher gelegenen Geest-Sandflächen vor, die aus dem unmittelbar grundwasserbeeinflussten Bereich heraus ragen, sowie auf den Binnendünen der Langenhorner Heide. Hier dominiert meist die Besenheide (*Calluna vulgaris*), manchmal auch die Krähenbeere (*Empetrum nigrum*). Die Übergänge zu den meist benachbarten Feuchtheiden sind oft nicht scharf ausgebildet und aufgrund der hydrologischen Veränderungen des Gebietes schwierig zu erfassen.

Durch parzellenweise Pflegemaßnahmen sind Heidestadien unterschiedlichen Alters ausgebildet: Jüngere Stadien besitzen einen höheren Offenbodenanteil sowie offene Pionier- rasen und flechtenreiche Fluren (mit *Cladonia* spec.). Schnell bilden sich dann dichte Dominanzbestände der Besenheide (*Calluna vulgaris*) und Krähenbeere (*Empetrum nigrum*). In älteren Heide-Stadien gewinnen Gräser wie Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), Pfeifengras (*Molinia caerulea*) oder Schwingel (*Festuca* spec.) an Deckung und es kommt zur Einwanderung von Gehölzen.

Auf Teilflächen kommen größere Degradationsbereiche mit Dominanz an alten Heidestadien (Gehölze, Gebüsche, Vergrasung) vor. Ohne Pflegemaßnahmen kommt es zur raschen Sukzession zum (Vor-)wald.

### 1.4.4 Die Gesellschaften der Teiche

Im Gebiet kommen etliche naturnahe, nicht mehr oder nur noch extensiv genutzte Teiche mit oligo- bis mesotrophem Charakter vor. An den Rändern und auf trockenfallenden Teichböden sind Bestände der Zwergbinsen-Gesellschaften und typische Vertreter der Teichbodenflora ausgebildet. Die Teiche sind über ein System von Gräben miteinander verbunden.

Folgende Pflanzengesellschaften wurden 2011 (MORDHORST 2011) bestätigt:

- *Isolepis fluitans*-Gesellschaft (Gesellschaft der Flutenden Schuppensimse) mit Torfmoosen und Schmalblättrigem Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) in einem Kleingewässer am N-Rand der Bordelumer Heide,
- *Littorella uniflora* - *Apium inundatum* - Gesellschaft (Gesellschaft des Untergetauchten Sellerie), allerdings ohne Nachweis von *Littorella uniflora*,
- *Eleocharitetum acicularis* (Gesellschaft der Nadel-Sumpfsimse); hier ist auch *Elatine hydropiper* (Wasserpfeffer-Tännel) vertreten,
- *Juncus bulbosus* - Basalgemeinschaft (Gesellschaft der Zwiebel-Binse),
- Basalgemeinschaft der *Isoeto-Juncetea* mit *Peplis portula* (Sumpf-Quendel), *Limosella aquatica* (Schlammling) und dem Lebermoos *Riccia cavernosa*,
- Bisweilen (nach Entschlammungsmaßnahmen) kommen auch Armleuchteralgen-Gesellschaften vor, das *Nitelletum flexilis*, die lebensraumtypischen Arten *Littorella uniflora*, *Lobelia dortmanna* und *Isoetes* sp. konnten aktuell nicht nachgewiesen werden.

Daneben kommen insbesondere an den größeren Teichen Verlandungsgesellschaften eutropher Seen mit einer Vegetation des *Magnopotamions* oder *Hydrocharitions* vor: *Lemnetea minoris* (Wasserlinsen-Decken), *Nymphaeion albae* (Seerosen-Gesellschaft), *Potamogeton natans*-Basalgemeinschaft (Gesellschaft des Schwimmenden Laichkrautes), *Hydrocharis morsus-ranae*-Basalgemeinschaft (Gesellschaft des Froschbisses), *Elodea canadensis*-Basalgemeinschaft (Gesellschaft der Kanadischen Wasserpest), Schilfröhrichte (*Phragmitetea*). Die Schilfröhrichte werden überwiegend von Schilf (*Phragmites australis*), gelegentlich aber auch von Rohrkolben (*Typha latifolia*) aufgebaut.

Einige, meist große nährstoffreiche Teiche besitzen besonders breite Schilf-Röhrichtsäume. Die Unterwasservegetation ist dort meist spärlich, größere Bereiche des Wasserkörpers sind vegetationslos.

#### **1.4.5 Alte bodensaure Eichenwälder (*Betulo-Quercetum roboris*)**

Naturnahe, bodensaure, lichte Birken-Stieleichen-Wälder auf Sandstandorten kommen im Gebiet nur kleinflächig an zwei Stellen vor. Es handelt sich um einen Eichenbestand mit Altbäumen am SW-Rand des Gebietes, der teilweise in Weideland übergeht und um einen Eichen-Birken-Bestand entlang der Bahnlinie am W-Rand der Bordelumer Heide.

### **1.5 Situationsbewertung und Ausblick**

Trotz kontinuierlicher Pflegemaßnahmen durch die untere Naturschutzbehörde und der Schleswig-Holsteinischen Landesforst ist im Vergleich zur Ersterfassung (z.B. CHRISTIANSEN 1934) im Jahre 2014 eine Artenverarmung der Vegetation festzustellen. Auch noch vorhandene seltene Arten weisen abnehmende Bestandszahlen auf (z.B. *Arnica montana*, *Scorzonera humilis* usw.). Die Ursachen sind in den insgesamt ungünstigen Rahmenbedingungen für oligo- bis mesotrophe Lebensräume zu sehen: Eutrophierung durch die Luft, Randeinflüsse aus der Landwirtschaft, kleine Restflächengröße und isolierte Artenvorkommen. Maßnahmen zur Offenhaltung der Flächen (Plaggen, Hütebeweidung, randliches Entkusseln) als Grunderhaltungsmaßnahmen der Heide- und Dünenlandschaft werden auch zukünftig regelmäßig und in kleiner werdenden Abständen durchgeführt werden müssen. Sanfte Gradienten zu den Waldstadien, einzelne lichte Baumgruppen und Gebüsche sind ebenfalls gewollt. Zum Erhalt der schützenswerten Teichvegetation ist weiterhin eine extensive Teichbewirtschaftung notwendig. In der aktuellen FFH – Kartierung des Landes 2011 mussten einige Teiche, die 2007 noch als oligo- bis mesotrope Gewässer kartiert wurden, bereits als eutrophe Gewässer ausgewiesen werden. Rechtzeitiges Ablassen der Teiche in den letzten Jahren hat aber gezeigt, dass das Artenpotenzial der seltenen Teichbodenfluren noch vorhanden ist (vgl. VAN DER ENDE 2013).

## **2. Hamburger Hallig**

### **2.1 Lage und Naturraum**

Die Hamburger Hallig ist ein leicht erhöhtes, nicht eingedeichtes Gebiet im Nordfriesischen Wattenmeer nah dem Festland, mit dem sie durch einen Damm verbunden ist. Der Name leitet sich von zwei Hamburger Kaufleuten ab, die die Deichrechte in diesem Gebiet erstanden hatten. Die Deiche, welche die Kaufleute von 1624 bis 1628 hatten errichten lassen, wurden durch die Flut von 1634 (Burchardiflut, grote Mandränke), bei der einige Tausend Menschen und unzählige Haustiere an der Küste ihr Leben verloren, wieder zerstört.

Im Gebiet der Hamburger Hallig gibt es drei Warften (künstliche Erhebungen), die Hauptwarf mit drei Gebäuden, 300 m südlich davon eine alte, unbebaute Warft, und zwischen dem Festland und der Hauptwarf den Schafberg mit einem Informationszentrum vom NABU.

Die Salzwiesen der Hamburger Hallig und die angrenzenden Vorlandsalzwiesen des Sönke-Nissen-Kooges stellen den größten Vorlandkomplex im nordfriesischen Wattenmeer dar.

Bis zu 60 Mal pro Jahr kann es auf der Hallig ein "Landunter" geben. Da die Hallig keinen Deich hat, bedeutet dies lediglich, dass die Salzwiesen bis zum Warfthang überflutet werden können.

## 2.2 Vegetation und Einflüsse der Nutzung

Aus der Vogelperspektive zeigt sich das für das gesamte Vorland typische geometrische Netz aus Gruppenbeeten und Lahnungen, die einst der Landgewinnung und heute dem Küstenschutz und Naturschutz dienen sollen (Abb. 2).

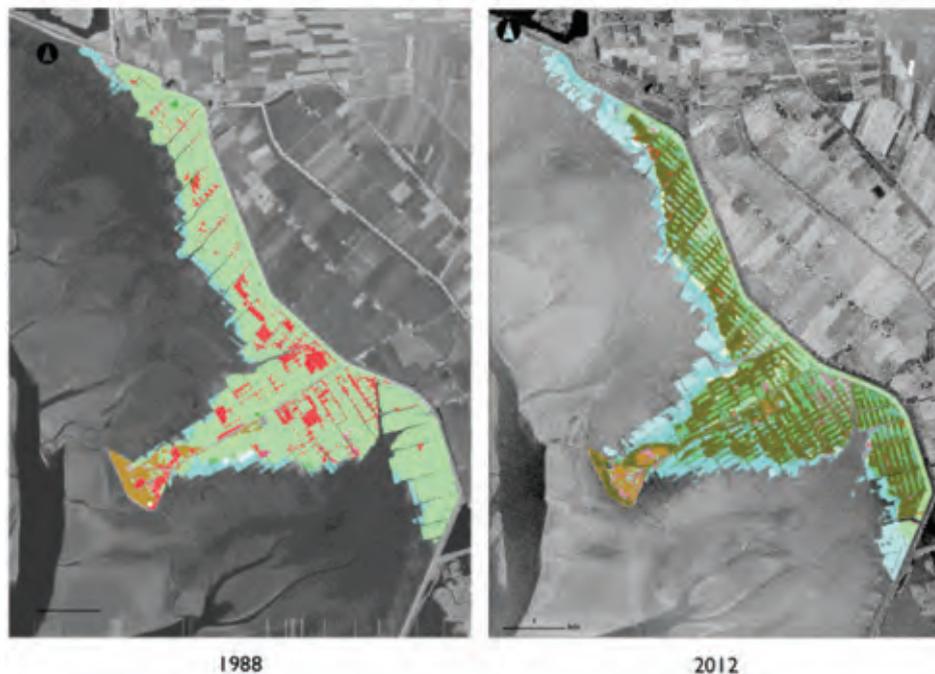
Durch die Bildung von Warften, Gebäuden, Dämmen und Deichen, Vertiefungen (Grüppen, Gräben) und Aufhöhungen (Beete) hat der Mensch die Oberflächenstruktur der Landschaft in den vergangenen Jahrhunderten massiv umgestaltet. Zur Landgewinnung wurden in der ersten Hälfte des 20. Jh. auch zwei *Spartina*-Sippen eingebracht und gepflanzt, die heute überall an der Küste spontan vorkommen, *Spartina anglica* und *Spartina x townsendii*. Die beiden Sippen, die nach Rothmaler (JÄGER 2011) durchaus zu unterscheiden sind, sind nach WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998) synonym. Auch die Dansk flora (FREDERIKSEN et al. 2012) unterscheidet die beiden Sippen nicht.

Die Struktur und Artenzusammensetzung der Salzwiesen wurde vor allem durch die Beweidung mit Schafen überall dort verändert, wo die Tiere problemlos hinkamen und ohne Gefahr weiden konnten. Bis 1991 wurden die Salzwiesen intensiv mit Schafen beweidet (STOCK et al. 2005). Heutzutage gibt es ein gestuftes Nutzungskonzept und ein Nebeneinander aus ungenutzten, extensiv und intensiv beweideten Flächen.

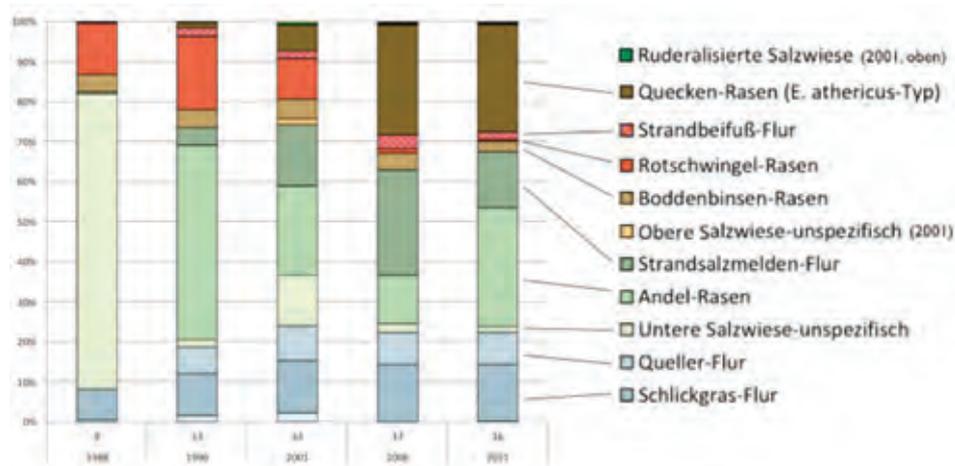
Die folgenden Pflanzengesellschaften sind im Bereich der Hamburger Hallig zu finden:

*Spartinetum anglicae* und *Salicornietum strictae* in den häufig überfluteten Bereichen, das *Puccinellietum maritimae* und *Halimionetum portulacoidis* (*Puccinellion*) in den mittleren Lagen, *Juncetum gerardii*, *Armerio-Festucetum* und *Artemisietum maritimae* (*Armerion*) in den höher gelegenen Bereichen. Das *Plantagini-Limonietum* vermittelt zwischen *Puccinellion* und *Armerion*. In den ungestörten und unbeweideten Bereichen können sich Quecken ausbreiten (z.B. *Elymus athericus*). An Rändern von Prielen und Gräben ist das *Suaedetum maritimae* zu finden. In den tieferen Bereichen innerhalb der Gräben finden sich Bestände des *Bolboschoenetum maritimae* (Brackröhricht). In Senken der geschlossenen Salzwiesen können sich Bestände des *Salicornietum ramosissimae* (*Salicornia ramosissima* = *S. europaea* ssp. *brachystachya* dominant) etablieren. *Salicornia europaea* ssp. *brachystachya* ist auch in mehreren anderen Gesellschaften als Charakterart höherer Syntaxa oder Begleitart zu finden, so z.B. im *Salicornietum strictae* und im *Puccinellietum maritimae*. Als Spülsaumgesellschaft tritt das *Atriplicetum littoralis* auf. Dort, wo Salzwiesen intensiv betreten sind, entwickelt sich gelegentlich das *Spergulario-Puccinellietum distantis*.

Ein Vergleich der Anteile einzelner Gesellschaften innerhalb der Vorlandsalzwiesen von 1988 bis 2012 (Abb. 2 und 3) zeigt deutliche Veränderungen, die z.T. auf die - durch Sedimentation oder Erosion, Lockerung oder Kompaktion - veränderte Lage der Bodenoberflächen und damit auf eine veränderte Überflutungshäufigkeit, zum großen Teil aber auf den Rückgang der Beweidung zurückzuführen ist. Während *Puccinellion*-Gesellschaften (zumeist *Puccinellietum maritimae*) 1988 den Großteil der Salzwiesen beherrschten und auch *Festuca rubra* nennenswerte Anteile dominierte, sind das *Halimionetum portulacoides* und das *Agropyretum littoralis* heutzutage die das Landschaftsbild prägenden Pflanzengesellschaften. Beide vertragen eine intensive Beweidung nicht.



**Abb. 2.** Vegetation im Bereich der Hamburger Hallig 1988 und 2012 (nach STOCK et al. 2005 und Stock in lit., unveröff.); rot: *Armerion* mit Dominanz von *Festuca rubra* (*Armerio-Festucetum*), hellgrün (großflächig 1988): *Puccinellion*, braun: *Juncus gerardii* und *Glaux maritima* dominant (*Juncetum gerardii*), blau: *Spartinetum anglicae* und *Salicornietum strictae*, dunkel-grün (vor allem 2012): *Halimionetum portulacoides*, dunkel-oliv (großflächig 2012): *Agropyretum litoralis*, hell-violett: *Plantagini-Limonietum*.



**Abb. 3.** Veränderung der Anteile einzelner Vegetationstypen in den Vorlandsalzwiesen der Hamburger Hallig (die drei linken Säulen entsprechen STOCK et al. 2005; die insgesamt noch nicht veröffentlichte Abbildung wurde uns freundlicherweise von Herrn Stock 2014 in lit., zur Verfügung gestellt., Legende nachträglich rechts eingefügt).

## Danksagung

Für die Übersendung von z.T. noch unveröffentlichten Abbildungen und für die Genehmigung, dieselben in diesem Beiheft publizieren zu dürfen, möchten wir uns bei Dr. Martin Stock, Nationalparkamt Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Tönning, sehr herzlich bedanken.

## Literatur

- CHRISTIANSEN, W. (1934): Naturschutzgebiet Bordelumer Heide. – Die Heimat, Neumünster.
- CHRISTIANSEN, W. (1936): Die Pflanzenwelt des Naturschutzgebietes Bordelumer Heide. – Nordelbingen 12.
- FREDERIKSEN, S., RASMUSSEN, F.N. & SEBERG, O. (Eds.) (2012): Dansk Flora. – Gyldendal A/S, København.
- FRIES M. (2005, 2008): Pilze, Flechten und Myxomyceten im Naturschutzgebiet „Bordelum-Langenhornener Heide mit Umgebung“. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Kreises Nordfriesland – UNB.
- GÜRLICH, S. & BEHRENDT, T. (2003): NSG Bordelumer Heide und Langenhornener Heide mit Umgebung, Faunistische Bestandsaufnahmen an den Fischteichen – Wasserkäfer i.w.S. und Libellen – unter Einbeziehung der Moorgewässer. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Kreises Nordfriesland – UNB.
- GÜRLICH, S., KOLLIGS, D. & LISKEN-KLEINMANS, A. (2002): NSG „Bordelum-Langenhornener Heide mit Umgebung“, Faunistische Bestandsaufnahmen – Käfer, Spinnen, Schmetterlinge, Heuschrecken. – unveröff. Gutachten im Auftrag des Kreises Nordfriesland – UNB.
- JÄGER, E.J. (Ed.) (2011): Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. – 20. Aufl., Spektrum, Heidelberg.
- KOPPE, F. (1931): Die Bordelumer Heide und ihre Pflanzenwelt. – Die Heimat 41/8: 179–184.
- LINDNER, M. & SCHRAUTZER, J. (1983): Die Vegetation der Bordelumer und Langenhornener Heide im Kreis Nordfriesland. – Kieler Notiz. Pflanzkde 15/1,2: 2–36.
- LINDNER-EFFLAND, M. & SIEMSEN, M. (2003): NSG Bordelumer Heide und Langenhornener Heide mit Umgebung - Vegetationskartierung der Fischteiche (Kreis Nordfriesland). – unveröff. Gutachten im Auftrag des Kreises Nordfriesland – UNB, Büro für Biologische Bestandsaufnahmen.
- MORDHORST, H. (2011): Folgekartierung/Monitoring Lebensraumtypen in FFH-Gebieten und Kohärenzgebieten in Schleswig-Holstein 2007–2012. Textbeitrag zum FFH-Gebiet NSG Bordelumer Heide und Langenhornener Heide mit Umgebung (1319–301). – unveröff. Bericht des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, Flintbek.
- SÖRENSEN, U. (1995): Faunistische Grundlagen des Naturschutzgebietes „Bordelumer und Langenhornener Heide mit Umgebung“ unter besonderer Berücksichtigung der Stechimmen, sowie der Amphibien und Reptilien. – unveröff. Gutachten für die UNB, Kreis NF.
- STOCK, M., GETTNER, S., HAGGE, M. HEINZEL, K. KOHLUS, J. & STUMPE, H. (2005): Salzwiesen an der Westküste von Schleswig-Holstein 1988–2001. – Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer 15.
- VAN DER ENDE, M. (2013): Managementplan für das FFH – Gebiet „Bordelumer Heide und Langenhornener Heide mit Umgebung“. – unveröff. Entwurf des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, Flintbek.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (Eds.) (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen.



## **Schlei-Ufer, Halbinsel Reesholm und Stinzenpflanzen im Tiergartengehege**

### **Schlei Coast, Reesholm Peninsula and escaped ornamental plants in the Tiergartengehege**

Ulrich Mierwald

#### **Zusammenfassung**

Die Exkursion 5 bietet eine Einführung in die Natur- und Kulturlandschaft der Schlei (Schleswig-Holstein). Das Gebiet zeichnet sich durch eine hohe standörtliche Diversität und vielfältige anthropogene Einflüsse seit dem frühen Mittelalter aus. Die typische Flora und Vegetation werden an drei Haltepunkten vorgestellt, im naturkundlichen und landschaftsgeschichtlichen Kontext erläutert.

Im Mittelpunkt stehen Brackwasser-Röhrichte und Salzwiesen sowie deren Management durch Beweidung (Reesholm, Haddeby) sowie Stinzenpflanzen in den Buchenwäldern bei Schloss Gottorf, die aus einem seit mehreren Jahrhunderten wieder bewaldeten Barockgarten stammen.

#### **Abstract**

Excursion 5 provides an introduction into the natural and cultural heritage of the Schlei-Region (Schleswig-Holstein). This region is characterised by a high diversity of natural conditions and man-nature interactions since the early Middle Age. The typical flora and plant communities are presented at three localities and are discussed in the context of geology, hydrography and history.

Focal points are brakish reed-belts and Baltic coastal meadows and their management by grazing (Reesholm, Haddeby), and the floristic legacy of the Neuwerk near Gottorf castle, an ancient French garden turned back into forest after centuries of abandonment.

### **1. Einführung in das Exkursionsgebiet**

Die Exkursion 5 führt an die Ufer und in die Umgebung der Schlei, einer vielfältigen, durch die Weichsel-Eiszeit geprägten Landschaft, die zudem von besonderer historischer Bedeutung ist. Primäres Ziel der Exkursion ist die von unterschiedlichen Salzgehalten und Nutzungen geprägte Ufervegetation der Schlei. Darüber hinaus werden die schon vor über 200 Jahren unter Botanikern berühmten Stinzenpflanzen aus dem am Hang der Schlei gelegenen Neuwerk aufgesucht, einem seit langem verschwundenen Barockgarten.

Die Schlei erstreckt sich in Nordost-Südwest-Richtung auf einer Länge von 43 km von Schleimünde an der Ostsee bis Schleswig. Das langgestreckte Brackgewässer hat eine Gesamtwasserfläche von ca. 5.400 ha, die in einer Abfolge von flussartigen „Engen“ und seeartigen „Breiten“ gegliedert ist. Zwischen Kappeln und Missunde ähnelt die Schlei einer schmalen Rinne. An ihrem Westende von Missunde bis Schleswig weitet sie sich zu zwei seenartigen Gewässern auf, die als Große und Kleine Breite bezeichnet werden. Die Halbinsel Reesholm (Exkursionsgebiet 1) schnürt die beiden Wasserflächen bis auf eine 280 m schmale Verbindung, die Stexwiger Enge, ein.

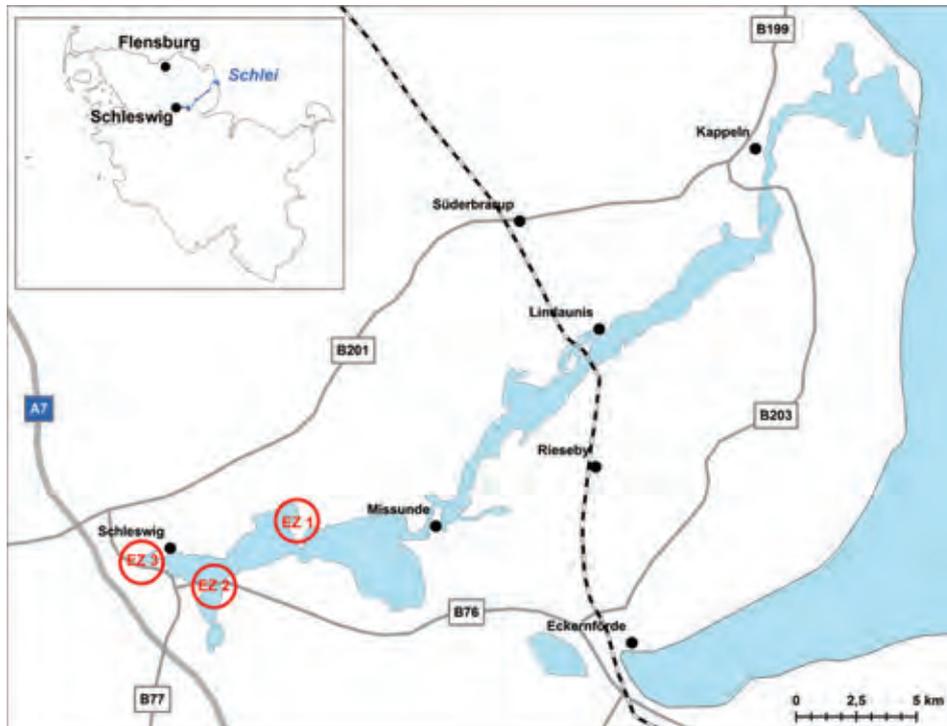


Abb. 1. Lage der Exkursionsziele.

### 1.1 Geologie, Geomorphologie

Obwohl die Schlei häufig als Förde oder Fjord beschrieben wird, verdankt sie ihre Entstehung in erster Linie der gebündelten Erosion von subglazialen Schmelzwässern. Ihr Tunnelcharakter tritt im schmalen und geraden Abschnitt zwischen Kappeln und Missunde besonders deutlich in Erscheinung. Die umliegenden Landschaften von Angeln in Norden und Schwansen im Süden stellen typische Grundmoränenlandschaften dar. Der weichselzeitliche Gletscher ist bis knapp westlich von Schleswig vorgedrungen, ohne eine markante Endmoräne zu hinterlassen. Nach diesem Vorstoß ist die Eiszunge in große Toteisblöcke zerfallen. Die Hohlformen, die nach ihrem Abschmelzen entstanden sind, werden heute von Gewässern eingenommen. Der ostseenahe Abschnitt zwischen Kappeln und der Mündung wurde durch einen jüngeren weichselzeitlichen Eisvorstoß ausgeschürft (DUPHORN et al. 1995).

Vor etwa 7.000 Jahren geriet die Schlei im Zuge der *Littorina*-Transgression schrittweise unter Brackwassereinfluss. Seit ca. 4.000 Jahren bauen sich vor der Mündung Nehrungshaken auf, die ein Eindringen von Ostseewasser in die Schlei hemmten und schließlich fast gänzlich unterbanden (DÖRFLER et al. 2009). Erst 1780 wurde für die Schifffahrt eine 60 m breite und 5 m tiefe Verbindung durch den südlichen Nehrungshaken geschaffen (DUPHORN et al. 1995).

Die rund 150 km lange Uferlinie der Schlei weist den typischen Formenschatz einer Ausgleichsküste mit Steilufern, Flachufeln, Strandwällen und abgeschnürten Strandseen („Noore“) auf (STERR & MIERWALD 1991).

## 1.2. Klima

Schleswig-Holstein liegt im Einflussbereich atlantischer Luftmassen und weist ein kühl-gemäßigtes, subozeanisches Klima mit kühlen, regenreichen Sommern und milden, vergleichsweise regenarmen Wintern auf. Die höchsten Jahresniederschläge fallen im Übergangsbereich zwischen Vorgeest (Sandergebiete) und Jungmoränenlandschaft (im Exkursionsraum bei Schleswig ca. 900 mm) und nehmen zur Ostseeküste hin deutlich ab (Schleimünde < 700 mm). Die mittlere Julitemperatur beträgt für das gesamte Schleigebiet 15,5-16 °C. Bei den Januartemperaturen macht sich die ausgleichende Wirkung der Ostsee bemerkbar: Während bei Schleswig die langjährige Januartemperatur bei 0 bis +0,5 °C liegt, befindet sich die äußere Schlei im Bereich +0,5 bis +1 °C (alle Angaben nach KIECKBUSCH 1998).

## 1.3 Böden

Die meisten Uferbereiche der Schlei werden durch Grundmoränen aus Geschiebelehm und -mergel gebildet. Die Endmoränen weisen hingegen einen höheren Sandanteil auf bzw. sind von dünnen Sanddecken überdeckt. Die Böden im Bereich der Grundmoränen sind überwiegend Parabraunerden, in den Sanderbereichen hingegen Braunerden. Im unmittelbaren Uferbereich der Schlei finden sich geschichtete Strandwälle aus unterschiedlichen Sandfraktionen, die überwiegend bei starkem Wellenschlag gebildet werden. Über weite Abschnitte wird das Schleiufer von Torfböden gebildet, die entweder als Schilftorf oder als Salzwiesentorf (oft über Schilftorf) ausgebildet sind.

## 1.4 Hydrologie

Der Salzgehalt sinkt von ca. 16 psu (psu = practical salinity unit, zur Angabe des dimensionslosen Salzgehalts, entspricht Promille) bei Schleimünde auf nur noch 6 psu in der Kleinen Breite (LANU 2001). Der Tidehub in der Kieler Bucht erreicht Werte von maximal 15 cm und macht sich nur im mündungsnahen Bereich bemerkbar. Starkwinde und besondere großräumige Verteilungsmuster des Luftdrucks im Ostseeraum können dennoch in der inneren Schlei Wasserstandsschwankungen von bis zu 3 m auslösen. Im Mündungsbereich der Schlei sowie bei Reesholm fallen dann ausgedehnte Windwatten trocken (ebd.).

Die mittlere Wassertiefe der Schlei beträgt nur 2,5 m. Nur an den Engstellen treten bei starker Strömung Tiefen bis 16 m auf. Eine Fahrrinne wird an der Mündung und im Bereich der Stexwiger Enge regelmäßig unterhalten (LANU 2001).

Die Schlei erhält eine Vielzahl von kleinen Zuflüssen, die jährlich rund 250 Mio. Kubikmeter Wasser aus überwiegend landwirtschaftlich genutzten Gebieten zuführen. Dies entspricht etwa dem Zweifachen des Volumens der Schlei selbst bei Mittelwasser. Die Überversorgung mit Phosphor stellt ein ernsthaftes ökologisches Problem dar. Trotz Reduktion der Eintragsmengen in den letzten Jahrzehnten stellen Rücklösungsvorgänge aus den großflächig vorhandenen Faulschlammablagerungen weiterhin eine beständige Phosphorquelle dar (für weiterführende Informationen zur Hydrologie und Belastung vgl. OHLENDIEK 2009).

## 1.5 Vegetation der Schlei und der brackwasserbeeinflussten Ufer

### 1.5.1 Submerse Vegetation

Einen aktuellen Überblick über den submersen Makrophytenbewuchs der Schlei liefert die Untersuchung von FÜRHAUPTER et al. (2008). Die Erfassungsergebnisse aus dem Zeitraum 2006–2007 werden vor dem Hintergrund historischer Daten diskutiert.

Die eutrophierungsbedingte Zunahme der Trübung und die sich daraus ergebende Einschränkung des Lichtgenusses haben an der gesamten schleswig-holsteinischen Ostseeküste zu einem Rückgang der makrophytischen Besiedlungstiefe geführt. In der Schlei nimmt zudem die biogene Trübung mit dem abnehmenden Salzgehalt, d.h. mit der Entfernung zur Mündung zu. Im Vergleich zu historischen Untersuchungen (HOFFMANN 1937) ist die Verbreitung von *Fucus vesiculosus* innerhalb der Schlei um ca. 50 % zurückgegangen (FÜRHAUPTER et al. 2008). Diese Art drang noch Anfang der 1960er Jahre bis in die Große Breite hinein und wurde 2007 nur noch bis zum Grödersbyer Noores (südlich von Arnis) bzw. Sundsacker am Südufer festgestellt (ebd.).

**Tabelle 1.** Makrophytenvorkommen in der Schlei in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (HOFFMANN 1937).

wissenschaftlicher Artname	deutscher Artname	Standorte
<i>Chara aspera</i>	Rauhe Armleuchteralge	Kleine Breite
<i>Chara baltica</i>	Baltische Armleuchteralge	Pagerö, Lindauer Noor, Große Breite vor Stexwig
<i>Nitella opaca</i>	Dunkle Glanzleuchteralge	Kleine Breite
<i>Tolypella nidifica</i>	Nest-Armluchteralge	Massenbestände im Grödersbyer, Brodersbyer und Lindauer Noor, ermittelte Einzelbestände in der Kleinen Breite
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gemeines Hornblatt	Kleine Breite, Große Breite
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähren-Tausendblatt	Schleswig bis Lindaunis
<i>Najas marina</i>	Großes Nixkraut	Kleine Breite, Große Breite
<i>Ranunculus baudotii</i>	Brackwasser-Wasserhahnenfuß	Kleine Breite, Große Breite
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut	Schleswig bis Lindaunis
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut	Kleine Breite, Große Breite
<i>Ruppia maritima</i>	Strand-Salpe	Einzelvorkommen bis Schleswig
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden	ganze Schlei

Heute kommt nur noch das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) als einzige Makrophytenart in der ganzen Schlei bis Schleswig vor (FÜRHAUPTER et al. 2008). Die aktuellen Makrophytenfunde sind auf den brackigen, mündungsnahen Abschnitt östlich von Kappeln beschränkt. 2007 wurden folgende Arten im Schleihaff und im Wormshöfter Noor festgestellt:

- Gewöhnliches Seegras (*Zostera marina*)
- Zwerg-Seegras (*Zostera noltii*)

- Graue Armleuchteralge (*Chara canescens*)
- Nest-Armleuchteralge (*Tolypella nidifica*)
- Schraubige Salde (*Ruppia cirrhosa*)
- Strand-Salde (*Ruppia maritima*)
- Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*)

Das Große Nixkraut (*Najas marina*) und das Ähren-Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) sind in der Schlei erloschen (ebd.). Das Große Nixenkraut findet sich aktuell noch im Großen Schnaaper See, ca. 4,2 km südwestlich der Großen Breite der Schlei.

In der Vergangenheit wurden unterschiedliche Konzepte zur drastischen Reduzierung der Nährstoffgehalte in der Schlei diskutiert, die jedoch mittlerweile alle wegen zu geringer Erfolgsaussichten in dem mit der Ostsee verbundenen Gewässer verworfen wurden.

### 1.5.2 Brackwasserbeeinflusste Ufervegetation

Die Vegetationsverhältnisse am Schleiufer sind von STEINFÜHRER (1945) und KIECKBUSCH (1998) standörtlich und vegetationskundlich intensiv untersucht worden.

Obwohl der Salzgehalt des Schleiwassers bis zum inneren Becken bei Schleswig deutlich abnimmt, wird die Ufervegetation auf ganzer Länge vom Brackwasser geprägt. STEINFÜHRER (1945) konnte mit umfangreichen Messreihen nachweisen, dass in den Schlenken des im regelmäßig von Schleiwasser überfluteten Grünland die Salzkonzentration im Laufe der Vegetationsperiode durch Verdunstungsprozesse und insbesondere durch an die Oberfläche aufsteigende Bodenwasser drastisch ansteigen kann, so dass selbst im inneren Schlei Becken westlich Missunde Salzkonzentrationen bis zu 30 psu auftreten. Erst mit erneuten Überflutungen oder nach langen Regenperioden sinkt die Salzkonzentration an der Bodenoberfläche durch Auswaschungsprozesse wieder ab. Aufgrund der toxischen Wirkung des Chlorids haben im Bereich solcher Schlenken salztolerante Arten einen deutlichen Konkurrenzvorteil.

Folgende typische Pflanzengesellschaften sind im Uferbereich der inneren Schlei anzutreffen (nach KIECKBUSCH 1998, ergänzt durch eigene Beobachtungen):

#### 1.5.2.1 Gesellschaften des Brackwassers

*Eleocharietum parvulae* (Christiansen 1933) Gillner 1960  
(Gesellschaft der Kleinen Sumpfsimse)

Kleinwüchsige, konkurrenzschwache Gesellschaft offener Uferbereiche auf Höhe des mittleren Wasserstands. Die kennzeichnende Art *Eleocharis parvula* besiedelt bevorzugt temporäre Störstellen im Brackwasserröhricht. Eine rasche Besiedlung der Störstellen erfolgt vorrangig durch Ausläuferknöllchen, die an losgerissenen „Driftindividuen“ hängen. Als Begleiter sind regelmäßig *Samolus valerandi* und *Aster tripolium* anzutreffen. Die wenige Zentimeter hohe *Eleocharis parvula* gilt als eine der seltensten Phanerogamen Deutschlands, wird allerdings leicht übersehen.

Weitere Gesellschaften des Brackwassers gelten im inneren Schlei Becken als mittlerweile ausgestorben.

### 1.5.2.2 Spülsaumgesellschaften (*Cakiletea maritimae*)

*Atriplex prostrata*-Gesellschaft (Gesellschaft der Spieß-Melde)

Ephemere Spülsaumgesellschaft heterogener Zusammensetzung im Geolitoral aus Nitrophyten und zufällig angespülten Arten. Im inneren Schleibecken ist diese Gesellschaft vor allem an windexponierten Steilufern zu finden, die nicht von Röhrichten besiedelt werden.

*Honckenya peploides*-Gesellschaft (Strandmieren-Gesellschaft)

Artenarme, dauerhafte Gesellschaft auf flachem Sandstrand, oft in Kontakt zur *Atriplex prostrata*-Gesellschaft. Die kennzeichnende Art wird durch schwache Übersandungen gefördert. Die systematische Stellung dieser Gesellschaft ist umstritten, da sie häufig Durchdringen und temporäre Überlagerungen mit benachbarten Vegetationseinheiten zeigt.

### 1.5.2.3 Salzrasen (*Juncetea maritimi*)

In der inneren Schlei finden sich nur artenarme Ausprägungen der Salzrasen. Einstmals auf beweideten Uferabschnitten weit verbreitet sind die Salzrasen nach der großflächigen Umstrukturierung der landwirtschaftlichen Betriebe und der Unterschützstellung fast der gesamten Uferbereiche heute nur noch vereinzelt auf Pflegeflächen in Schutzgebieten anzutreffen.

*Spergulario-Puccinellietum distantis* Feekes (1934) 1943  
(Salz-Schuppenmieren-Salzschwaden-Gesellschaft)

Artenarme, konkurrenzschwache Therophytengesellschaft auf Pionierstandorten in Salzrasen und auf Trittstellen dicht am Ufer. Sie wird im Inneren Schleibecken oft nur von den beiden kennzeichnenden Arten *Spergularia salina* und *Puccinellia maritima* aufgebaut. Im Frühjahr sind die Standorte meist vegetationsfrei, da die Keimlinge erst im Juni auflaufen. Der bezeichnende Standortfaktor ist eine zeitweilig hohe bis sehr hohe und stark schwankende Salzkonzentration.

*Juncetum gerardii* Nordhagen 1923 (Bottenbinsen-Rasen)

Auf beweideten Flächen sind auch im inneren Schleibecken häufig Bestände von *Juncus gerardii* anzutreffen, die oft aber hinsichtlich ihrer morphologischen Merkmale nicht eindeutig von *Juncus compressus* zu trennen sind. „Traditionell“ werden solche Bestände den Salzrasen zugeordnet. Es handelt sich um eine anthropozoogen entstandene Pflanzengesellschaft, die allenfalls am Fuße und an Rändern von Mikrokliffs naturnahe Vorkommen besitzt.

Neben der Bottenbinse prägen vor allem *Agrostis stolonifera* und *Festuca rubra* den Bestand. Regelmäßig treten *Triglochin maritimum*, *Aster tripolium*, *Glaux maritima* und *Plantago maritima* auf. Vereinzelt ist im inneren Schleibecken auch die halophile Segge *Carex distans* in den Bottenbinsen-Rasen anzutreffen.

Auf der Halbinsel Reesholm finden sich am Übergang zwischen dem *Juncetum gerardii* und dem *Spergulario-Puccinellietum* große Bestände der ursprünglich aus Südafrika stammenden *Cotula coronopifolia*.

*Blysmetum rufi* Greta & G.E. Du Rietz 1925 (Gesellschaft des Rotbraunen Quellriedes)

Am Ufer der inneren Schlei ist an beweideten, leicht quelligen Standorten, die sich unter Brackwassereinfluss befinden, eine Flutrasen-Gesellschaft entwickelt, die im Juni von den rotbraunen Ährchen von *Blysmus rufus* geprägt wird. Als stete Begleiter treten regelmäßig

*Triglochin maritimum*, *Plantago maritima* und *Eleocharis uniglumis* auf. Durch die dichte Vegetationsbedeckung kommt es kaum zur Evaporation von Bodenwasser, so dass die Salzgehalte vergleichsweise gering sind (HÄRDTLE 1984). Als Folge der Nutzungsaufgabe des ufernahen Grünlands ist diese Gesellschaft mittlerweile fast vollständig verschwunden.

*Eleocharietum uniglumis* Almquist 1929 (Gesellschaft der Einspitzigen Sumpfsimse)

Die Einspitzige Sumpfsimse ist an der Schlei in verschiedenen Salzrasengesellschaften mit geringer Deckung vertreten. Als eigenständige Gesellschaft kommt sie an quelligen Bereichen im Salzrasen sowie im unteren Geolitoral an gestörten, schilffreien Uferabschnitten vor. An quelligen Stellen und Bachaustritten kommt sie häufig mit *Blysmus compressus* vergesellschaftet vor.

#### 1.5.2.4 Brackwasser-Röhrichte

*Astero-Phragmitetum* (Krisch 1974) (Brackwasser-Schilfröhricht)

Vom Schilf aufgebaute Brackwasserröhrichte bilden den vorherrschenden Uferbewuchs der Schlei. An der inneren Schlei dringt das Schilf bis in mittlere Wassertiefen von 70 cm vor und ist bis zur Mittelwasserlinie meistens die einzige höhere Pflanzenart. Die erste weitere Art, die im unteren Geolitoral hinzukommt, ist *Aster tripolium*. Im Unterwuchs finden sich oft *Samolus valerandi*, *Juncus bufonius* und *Glaux maritima*. Auf Störstellen innerhalb des Röhrichtes (z.B. auf Getreibsel) entwickeln sich im Frühjahr große Bestände von *Cochlearia officininalis*.

Regelmäßig treten in dieser Gesellschaft *Bolboschoenus maritimus* und *Schoenoplectus tabernaemontani* auf. An Störstellen kann die Strandsimse das Schilfrohr kleinflächig ersetzen. Die eher konkurrenzschwache, aber auch Unterwasserblätter bildende Salz-Teichsimse kann sich in Lagunen auf mächtigem Sapropel gegen andere Röhrichtarten durchsetzen.

#### 1.5.2.5 Brackwasser-Hochstaudenrieder

*Soncho-Archangelicetum litoralis* R. Tx. 1937  
(Sumpfgänsedistel-Erzengelwurz-Hochstaudenried)

Die Vergesellschaftung von Sumpfgänsedistel und Erzengelwurz charakterisiert das typische Brackwasser-Hochstaudenried an der Schlei. Aufgrund der breiten ökologischen Amplitude der bestandbildenden Arten sind die Ausprägungen dieser Gesellschaft sehr heterogen zusammengesetzt. Voraussetzung für die Entwicklung dieser extrem wuchskräftigen Gesellschaft ist eine sehr gute Nährstoffverfügbarkeit, die durch regelmäßige Getreibselagerungen und Anspülungen gewährleistet ist.

#### 1.5.2.6 Schilfdominierte Brackwasser-Vegetation brachgefallener Feuchtgrünlandbereiche

*Phragmites australis-Calystegia sepium*-Gesellschaft der *Calystegietalia*

Nach der fast vollständigen Aufgabe der Weidenutzung auf ufernahen Feuchtgrünländern haben sich großflächig artenarme Schilfbestände entwickelt, die im Sommer von *Calystegia sepium* überrannt werden. Im Unterwuchs finden sich aufgrund der Akkumulation von abgestorbener Schilfstreu nur wenige schattentoleranten Arten. Stellenweise sind artenreichere Bestände mit *Geranium palustre* und *Filipendula ulmaria* ausgebildet.

### 1.5.2.7 Flutweiden und Flutrasen

*Ranunculo–Alopecuretum geniculati* R.Tx. 1937  
(Kriechender Hahnenfuß-Knickfuchsschwanz-Rasen)

Auf den durch Tritt der Tiere verdichteten, staunassen Weideflächen treten in den artenarmen Flutrasen der Überflutungsbereiche halophile Arten auf, die jedoch nicht zur Dominanz gelangen. Langfristig werden solche Bestände bei Nutzungsaufgabe vom Schilf verdrängt.

*Potentillo-Festucetum arundinaceae* (Tx. 1937) Nordh- 1940  
(Gänsefingerkraut-Rohrschwengel-Gesellschaft)

Auf sandig-lehmigen Uferabschnitten, die bei hohem Wasserstand mit Spülsaummaterial versorgt werden, kommen meist bandförmig ausgebildete Bestände aus dichten *Festuca arundinacea*-Horsten vor. Die gute Nährstoffversorgung wird durch nitrophile Arten wie *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* und *Elymus repens* angezeigt.

*Elymus repens*-Gesellschaft

In der inneren Schlei sind im Geolitoral häufig Säume mit Quecken-Dominanz ausgebildet. Als Begleiter treten regelmäßig *Atriplex prostrata* und *Sonchus arvensis* auf. Auch in brachgefallenen Salzwiesen kann die beweidungsempfindliche Quecke eindringen und mit ihren Ausläufern großflächig artenarme Bestände aufbauen.

### 1.5.2.8 Vegetation der Strandwälle an der Schlei

*Arrhenaterum-Allium scorodoprasum*-Gesellschaft

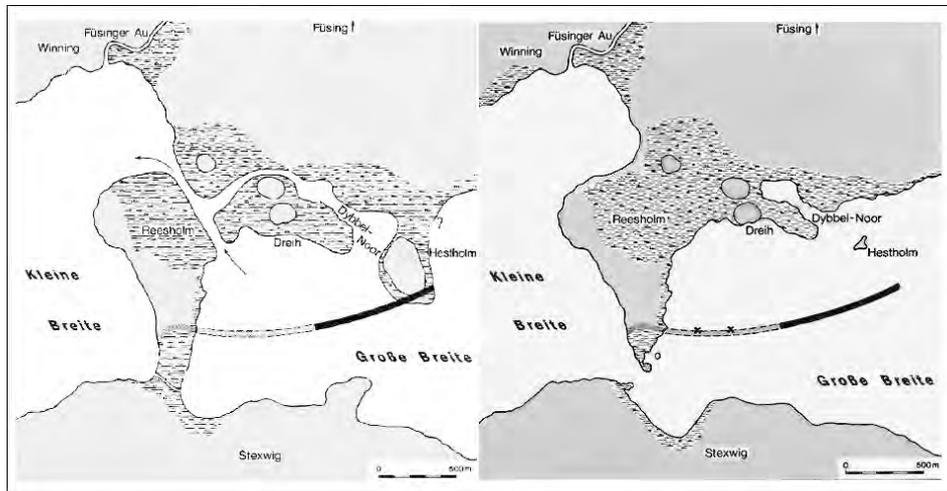
Als weitere typische, jedoch nur noch selten anzutreffende Gesellschaft findet sich auf den Strandwällen des Schleiufers ein dichter Rasen von *Arrhenaterum elatius*, der von hohen Blütenständen von *Allium scorodoprasum* überragt wird. Früher wurden solche Flächen gemäht und waren vergleichsweise artenreich (STEINFÜHRER 1945). Mittlerweile sind fast alle Bestände auf den Strandwällen ruderalisiert und werden durch eine dichte, verfilzte Glatthafer-Streu gekennzeichnet.

## 2. Exkursionsziele

### 2.1 Exkursionsziel 1: Halbinsel Reesholm

Die Südspitze der Halbinsel von Reesholm besteht aus 3 bis 4 m hohen Moränenkuppen. Diese flachen Aufragungen aus kiesigem bis lehmigem Sand sind durch eine vermoorte Niederung mit dem nördlich angrenzenden Festland bei Füsing verbunden. Die Mächtigkeit des Niedermoortorfes beträgt 6 bis 8 dm (REICHSAMT FÜR BODENFORSCHUNG, Geologische Karte 1 : 25.000, 1942). Die vermoorten Teile der Halbinsel liegen ca. 0,4 m über NN und werden im Durchschnitt 12mal im Jahr überflutet ([www.bundewischen.de/naturerleben/reesholm.html](http://www.bundewischen.de/naturerleben/reesholm.html)).

Im frühen Mittelalter besaß die Schlei eine besondere Bedeutung für den Warenaustausch zwischen Nord- und Ostsee. Die Landenge zwischen Schleswig und der Treene bei Hollingstedt beträgt hier lediglich 16 km. Über diesen Nebenfluss der Eider bestand eine schiffbare Verbindung zur Nordsee. Zur Sicherung des wichtigen Handelswegs und der Stadt Haithabu entstanden vom 8. bis 10. Jahrhundert n. Chr. umfangreiche Verteidigung



**Abb. 2.** Frühmittelalterliches Schlei-Sperrwerk bei Reesholm (KRAMER 1992). Links: im 8. Jahrhundert n. Chr., rechts: heute (Nachdruck mit Genehmigung des Archäologischen Landesamtes Schleswig-Holstein).

swerke, die unter dem Sammelbegriff „Danneverk“ zusammengefasst werden. Bei Reesholm wurde um 740 das sog. Schlei-Seesperrwerk, eine heute unter Wasser liegende, ca. 1,1 km lange Holzrahmenkonstruktion in Blockbauweise errichtet (KRAMER 1992). Das verwendete Holz wurde dendrochronologisch in den 730er Jahren datiert (NAKOINZ 2003). Einer Rekonstruktion des früheren Landschaftszustands zufolge verlief der schiffbare Durchlass zwischen Großer und Kleiner Breite im 8. Jahrhundert durch die vermoorte Niederung im Norden von Reesholm. Die Stexwiger Enge ist erst zu einem späteren Zeitpunkt entstanden. Aus diesem Umstand wird der Verlauf des Sperrwerks verständlich, der parallel zur heutigen Hauptverbindungsrinne ausgerichtet ist (KRAMER 1992). Das Bauwerk wurde 1925 bei Baggerarbeiten in der heutigen Fahrrinne weitgehend zerstört.

Die Halbinsel Reesholm wurde 1976 mit der benachbarten Insel Hestholm in der Großen Breite als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Seit 1996 wird das Gebiet extensiv beweidet. Die Pflege erfolgt in Kooperation mit der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein und dem Verein Bunde Wischen e.V.

Auf einer Wanderung über die Halbinsel Reesholm werden unterschiedliche Ausprägungen des Brackwasserröhrichtes, der Brackwasser-Hochstauden sowie des brackwasserbeeinflussten Feuchtgrünlands mit stark salzhaltigen Schlenken aufgesucht. Darüber hinaus finden sich brackwasserbeeinflusste Spülsäume, Magerrasen mit Massenbeständen von *Succisa pratensis* und Grünlandbrachen in unterschiedlichen Sukzessionsstadien.

Als floristische Besonderheiten finden sich in diesem Bereich u.a.:

- *Allium scorodoprasum*
- *Angelica archangelica* ssp. *litoralis*
- *Blymus rufus* zusammen mit *Blymus compressus*
- *Carex distans*
- *Cochlearia officinalis*
- *Cotula coronopifolia*
- *Juncus gerardii* (Übergangsformen zu *J. compressus*?)

- *Oenanthe lachenalii* zusammen mit *O. fistulosa*
- *Samolus valerandi*
- *Trifolium fragiferum*
- *Trifolium striatum*
- *Triglochin maritimum*



**Abb. 3.** Salzrasen, Brackwasser-Röhrichte und Schlenken östlich Reesholm.



**Abb. 4.** Abbruchkante am Westufer von Reesholm mit vorgelagerter *Atriplex prostrata*-Gesellschaft.



**Abb. 5.** *Cotula coronopifolia* am Rande von Brackwasserschlenken im Übergang zwischen *Spergulario-Puccinellietum distantis* und *Juncetum gerardii*.

## 2.2 Exkursionsziel 2: Haddebyer Noor

Südlich der Stadt Schleswig liegt das Haddebyer Noor, das über einen Durchfluss mit dem innersten Becken der Schlei verbunden ist.

Am Westende des Schlei-Zungenbeckens erhebt sich ein Endmoränengürtel, der eine Höhe von ca. 50 m erreicht. Die drei länglichen Hohlformen, in denen sich heute der Burgsee, der Busdorfer Teich und das Selker /Haddebyer Noor befinden, sind im Hochglazial als subglaziale Tunneltäler angelegt worden. Es wird angenommen, dass die drei Rinnen nacheinander aktiv waren und dass die Haddebyer/Selker-Rinne die älteste Rinne ist. In einer späteren Phase drang das Eis, das sich zwischenzeitlich zurückgezogen hatte, erneut nach Westen vor und überformte das schmale Tunneltal zu einem breiteren steilwandigen Zungenbecken. In der durch Toteis konservierten Hohlform sind die beiden Noore von Haddeby und Selk entstanden (ZÖLITZ 1989).

Am Westufer des Haddebyer Noors lag der wikingerzeitliche Handelsplatz Haithabu, der damals eine offene Verbindung zur Schlei hatte. Der Straßendamm, der die Innere Schlei vom Haddebyer Noor trennt, wurde 1813 künstlich aufgeschüttet (ebd.).

Auch am Ufer des stark eutrophierten Haddebyer Noors findet sich eine von Salzseigern durchsetzte Vegetation, die hier jedoch stark ausdünnen und meist auf Sonderstandorte beschränkt sind. So wurde im Bereich des Haithabu-Museums 1983 erstmalig die lange Zeit verschollene *Eleocharis parvula* wieder entdeckt, die sich hier auf historischem Ziegelschutt einer Ziegelei dem Konkurrenzdruck hochwüchsiger Brackwasserröhrichte entziehen konnte. Auf der Basis dieses Fundes konnte ein besseres Standortprofil der Art entwickelt werden. Mit Hilfe dieser neuen Erkenntnisse gelang es, diese vom Aussterben bedrohte Art auf weiteren Sonderstandorten am Schleiufer zu entdecken.



**Abb. 6.** Blick vom Stadtwall von Haithabu auf das Ufer des Haddebyer Noores, wo 1983 die verschollene Art *Eleocharis parvula* erstmalig wiedergefunden wurde.

Von den steilen Ufern des Haddebyer Noors, denen stellenweise Brackwasserröhrichte und salzbeeinflusste Feuchtwiesen vorgelagert sind, bietet sich ein Überblick über die hier sehr vielfältige historische Kulturlandschaft. Da sich mit dem Rückzug der weichselzeitlichen Gletscher im Umfeld des noch nicht abgeschmolzenen Toteises Sanderflächen abgelagert hatten, kamen hier noch vor wenigen Jahrzehnten ausgedehnte Silikatmagerrasen unmittelbar neben kalkreichen Quellflächen vor, die in direktem Kontakt zu den brackwasserbeeinflussten Uferpartien standen. Durch Nutzungsaufgabe ist dieses kleinräumige Vegetationsmosaik zwar floristisch deutlich verarmt, durch unterschiedliche Pflegemaßnahmen wird mittlerweile versucht, artenreichere historische Zustände wieder herzustellen. Allerdings wurden dabei besonders in der Anfangsphase gravierende Fehler gemacht, die vor allem von einem eingeschränkten Verständnis der Lebensstrategien der Zielarten herrührten. Mittlerweile zeigen die Maßnahmen an zahlreichen Stellen beachtliche Erfolge.

Auf einer kurzen Wanderung werden verschiedene Vegetationseinheiten der Ufer sowie der bewaldeten und extensiv genutzten Hänge aufgesucht. Schwerpunkt an diesem Exkursionsziel sind die Vegetationsveränderungen im Uferbereich der Schlei in den letzten 40 Jahren sowie eine Darstellung / Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen der Wiederherstellung naturnaher Lebensräume.

Als floristische Besonderheiten finden sich in diesem Bereich u.a.:

- *Allium scorodoprasum*
- *Calystegia sepium* ssp. *baltica*
- *Cochlearia officinalis*
- *Eleocharis parvula*
- *Odontitis litoralis*
- *Oenanthe lachenalii* zusammen mit *O. fistulosa*

- *Ranunculus hederaceus*
- *Samolus valerandi*
- *Trifolium fragiferum*
- *Trifolium striatum*
- *Triglochin maritimum* zusammen mit *T. palustre*

### 2.3 Exkursionsziel 3: Stinzenpflanzen im „Tiertengehege“ Schleswig

Das „Tiertengehege“ ist einer der wenigen sehr alten Waldstandorte in Schleswig-Holstein. Es liegt im Bereich der weichselzeitlichen Endmoräne westlich der Stadt Schleswig. Teile des Waldes nehmen das ehemalige Steilufer zur Schlei ein, die in diesem Bereich weitgehend verlandet ist.

Die vorherrschenden Waldgesellschaften sind nach HÄRDTLE (1995):

- *Alno-Fraxinetum* (*Phalaris*-Ausbildung)
- *Carpinus-Fraxinus*-Gesellschaft (*Mercurialis*-Ausbildung)
- *Hordelymo-Fagetum* (*Lathyrus vernus*-Subass.-Gruppe)
- *Hordelymo-Fagetum typicum*
- *Galio-Fagetum festucetosum* (typ. Variante)
- *Avenella-Fagus*-Gesellschaft

Verbreitete Bodentypen sind Pararendzinen, Parabraunerden, Podsole, Mull-Gleye sowie Anmoorquellgleye mit Übergang zu Niedermoor.

Das Waldgebiet weist ein für schleswig-holsteinische Verhältnisse ausgeprägtes Relief auf. Tief in den kalkhaltigen Mergel des ehemaligen Steilufers eingeschnittene Bachläufe und kleinräumig wechselnde edaphische Verhältnisse haben ein Mosaik aus verschiedenen Waldgesellschaften, das im Landesteil Schleswig einmalig ist, entstehen lassen. Aufgrund dieser Diversität wurde das Tiertengehege als FFH-Gebiet ausgewiesen.

Die heutige naturschutzfachliche Bedeutung des Gebiets begründet sich nicht zuletzt aus seiner Geschichte: Seit dem Spätmittelalter gehörte der Wald zum Schloss Gottorf und wurde auf fürstliche Weisung nie vollständig abgeholzt. Der Name „Tiertengehege“ beruht auf der früheren Nutzung einer großen Teilfläche, die mit Holzplanken abgezäunt war und als Gehege für Großwild diente, das in beträchtlichen Mengen für die fürstliche Tafel am Hofe benötigt wurden.

Schon vor über 200 Jahren war das „Tiertengehege“ ein unter Botanikinteressierten sehr beliebtes und häufig aufgesuchtes Exkursionsziel, da in diesem Wald eine Reihe von Pflanzenarten vorkamen, die ansonsten nirgendwo im Lande beobachtet werden konnten (ESMARCH 1816). Ein großer Teil dieser Arten findet sich heute noch am gleichen Standort. Hierbei handelt es sich um sog. Stinzen. Der Begriff „Stinzen“ leitet sich nach POPPENDIECK (1996) aus „stins“ = Steinhaus ab, einer um 1400 in Holland gebräuchlichen, friesischen Bezeichnung für Mottenkastelle mit Wassergraben. Als „Stinzen“ werden Pflanzen bezeichnet, die ursprünglich als Zier- oder Medizinalgewächse in Parks und Gärten gepflanzt wurden und den Verfall der Gärten an Ort und Stelle bis heute überdauern konnten. Ihre Verbreitung innerhalb eines bestimmten Gebietes ist deshalb auf Wasserburgen, Schlossparke, Landsitze, Gutsparke, alte Bauernhöfe und verwandte Standorte wie Friedhöfe, Bastionen und Stadtwälle beschränkt.

Im Bereich des heutigen „Tiertengeheges“ befand sich der jüngste, zwischen 1637 und 1695 angelegte Residenzgarten der Herzöge von Schleswig-Holstein-Gottorf Friedrich III und Christian Albrecht. Dieses sog. „Newe Werck“ (heute Neuwerkgarten) wurde in



**Abb. 7.** Zustand des Neuwerkgarten um 1712 („Hortus Gottorpie, Kupferstich von C. Fritsch von 1712, zit. aus DE CUVELAND 1989).

Hanglage zur Schlei angelegt und galt als einer der bedeutendsten Barockgärten Nordeuropas. In der Anlage des Gartens kamen sowohl das wissenschaftliche Interesse des Hofes als auch sein Ehrgeiz zum Ausdruck, aus Gottorf ein nordeuropäisches Zentrum von Wissenschaft und Kultur zu machen (GARNIEL & MIERWALD 2001).

Über das historische Pflanzeninventar des Neuwerkgartens im 17. Jahrhundert liegt eine außerordentlich umfangreiche Datengrundlage vor. Zum einen sind Rechnungen und Belege für Pflanzenankäufe erhalten, zum anderen sind in den Jahren 1655 und 1681 zwei Inventarlisten des Pflanzenbestands angefertigt worden. Als weitere Informationsquelle zur Flora des Neuwerkgartens steht der Gottorfer Codex zur Verfügung, ein vom Hamburger Blumenmaler Hans Simon Holtzbecker zwischen 1650 und 1660 gemaltes, vierbändiges Prachtwerk von herausragender künstlerischer Qualität. Mit Hilfe seiner Abbildungen und den Inventarlisten konnten eine Vielzahl der damaligen Pflanzen trotz der vor-Linné-schen Taxonomie bestimmt werden (DE CUVELAND 1989).

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts verfiel der Neuwerkgarten. Die letzten Gebäude wurden um 1820 abgerissen. Im Laufe der Zeit eroberte der umgebende Wald den ehemaligen Garten zurück.

In den 90iger Jahren des letzten Jahrhunderts kam die Idee auf, den Barockgarten zu rekonstruieren. Im Zuge dieser Planungen wurde das Landesamt für Denkmalpflege auf die außerordentliche kulturhistorische Bedeutung der noch vor Ort wachsenden Pflanzen hingewiesen, die direkte Nachkommen der bereits vor über 300 Jahren dokumentierten Bestände des Barockgartens sind. Selbst wenn es sich um Zierpflanzen handelt, so sind es doch Sippen, die nicht züchterisch weiter entwickelt worden sind. Die Bedeutung dieses lebenden, botanischen Denkmals wurde rechtzeitig erkannt. Die Stinzenbestände wurden vor dem Eingriff der Neugestaltung des Gartens inventarisiert und kartiert. Auf dieser Grundlage konnte ein Teil der Stinzenbestände vor Ort erhalten werden, ein weiterer Teil wurde nach zwischenzeitlicher Hälterung im botanischen Garten der Christian Albrecht-Universität (Kiel) in die Neugestaltung des Gartens integriert.

Von den 31 im Umfeld des Neuwerkgartens erfassten Stinzen stammen wahrscheinlich mindestens 20 Arten aus dem Barockgarten bzw. aus späteren Phasen der Gartengestaltung im 18. Jahrhundert. Mehrere der heute noch vorkommenden Arten, darunter der Blaue Eisenhut und die Türkenbund-Lilie sind schon im Garteninventar von 1655 verzeichnet. Andere Arten, wie die Breitblättrige Glockenblume, sind im Gottorfer Codex abgebildet und stammen wahrscheinlich ebenfalls aus der Gartenanlage (GARNIEL & MIERWALD 2001).

Folgende Arten werden als „alte Stinzen“ für den Neuwerk-Garten angesehen:

- *Aconitum napellus*
- *Allium oleraceum*
- *Allium vineale*
- *Bistorta officinalis*
- *Campanula latifolia*
- *Colchicum autumnale*
- *Corydalis solida*
- *Cymbalaria muralis*
- *Doronicum pardalianches*
- *Fritillaria meleagris*
- *Geranium phaeum*
- *Hyacinthoides non-scripta*
- *Hyacinthoides hispanica*
- *Lilium martagon*
- *Ornithogalum nutans*
- *Ornithogalum umbellatum*
- *Scrophularia vernalis*
- *Senecio sarracenicus*
- *Tulipa sylvestris*
- *Vinca minor*



**Abb. 8.** *Lilium martagon* – eine Stinze, die bereits 1655 im Pflanzeninventar des Barockgartens geführt wurde und im Gottorfer Codex abgebildet ist.

Die Zuordnung zu den Kategorien „alte Stinzen“ oder „neuere Stinzen“ ist für folgende Arten unsicher:

- *Allium ursinum*
- *Galanthus nivalis*
- *Lunaria annua*
- *Oenothera biennis*
- *Omphalodes verna*
- *Petasites hybridus*
- *Scilla sibirica*

Als neuere Stinzenpflanzen aus dem Bereich des Barockgartens gelten:

- *Chinodoxus luciliae*
- *Fallopia japonica*
- *Heracleum mantegazzianum*
- *Leucojum vernalis*
- *Myrrhis odorata*
- *Rubus odoratus*
- *Rubus spectabilis*
- *Veronica filiformis*

Auf einer kurzen Rundwanderung um den wiederhergestellten Barockgarten werden die im Wald verbliebene Stinzen vorgestellt und mit Hilfe ihrer Lebensstrategie das Beharrungs- bzw. Ausbreitungsvermögen von Neophyten diskutiert. Zudem wird ein Teil der vielfältigen Waldvegetation des historischen Tiergartengeheges und dessen Nutzungs- und Entwicklungsgeschichte vorgestellt.

(Ein Besuch des Barockgartens selber ist aus Zeitgründen nicht vorgesehen.)

## Literatur

- DE CUVELAND, H. (1989): Der Gotorfer Codex von Hans Simon Holtzbecker. – Wernersche Verlagsgesellschaft, Worms: 136 pp.
- DÖRFLER, W., JAKOBSEN, O. & KLOOB, S. (2009): Indikatoren des nacheiszeitlichen Meeresspiegelanstiegs der Ostsee. Eine methodische Diskussion am Beispiel der Ostseeförde Schlei, Schleswig-Holstein. – In: MÜLLER, U., KLEINGÄRTNER, S. & HUBER, F. (Eds.): Zwischen Nord- und Ostsee 1997-2007. Zehn Jahre Arbeitsgruppe für maritime und limnische Archäologie (AMLA) in Schleswig-Holstein. – Universitätsforsch. Prähist. Archäol. 165: 177–186.
- DUPHORN, K., KLIEWE, H., NIEDERMEYER, R.-O., JANKE, W. & WERNER, F. (1995): Die deutsche Ostseeküste. – Sammlung geologischer Führer 88, Borntraeger, Berlin/Stuttgart: 281 pp.
- ESMARCH, H.P.C. (1816): Kurze Beschreibung der Gewächse, welche in einer Entfernung von zwei Meilen um die Stadt Schleswig ohne Anbauung wild wachsen. Programm der Schleswiger Domschule 1810–1816, Schleswig.
- FÜRHAUPTER, K., GRAGE, A., WILKEN, H. & MEYER, T. (2008): Kartierung mariner Pflanzenbestände im Flachwasser der Ostseeküste – Schwerpunkt *Fucus* und *Zostera* - Außenküste der schleswig-holsteinischen Ostsee und Schlei. – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Ed.), Flintbek: 310 pp.
- GARNIEL, A. & MIERWALD, U. (2001): Stinzenpflanzen des Gotorfer Neuwerkgartens in Schleswig. – DenkMal 8: 49–54.
- HÄRDTLE, W. (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen in Salzwiesen der ostholsteinischen Ostseeküste. – Mitt. Arbeitsgemein. Geobot. Schlesw.-Holst. Hamb. 34: 1–142.
- HÄRDTLE, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (*Quercus-Fagetalia*) im nördlichen Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgemein. Geobot. Schlesw.-Holst. Hamb. 48: 1–441.
- HOFFMANN, C. (1937): Die Pflanzenwelt. – In: NEUBAUER, R. & JAECKEL, S. (Eds.): Die Schlei und ihre Fischereiwirtschaft. – Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 22(1): 230–248.
- KIECKBUSCH, J.J. (1998): Vegetationskundliche Untersuchungen am Südufer der Schlei. – Mitt. Arbeitsgemein. Geobot. Schlesw.-Holst. Hamb. 55: 1–136.
- KRAMER, W. (1992): Ein hölzernes Sperrwerk in der Großen Breite der Schlei als Teil des Danewerkbaus von 737 n. Chr. Geb. – Archäol. Nachr. Schlesw.-Holst. 3: 82–96.
- LANU - LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT SCHLESWIG-HOLSTEIN (2001): Ergebnisse langjähriger Wasseruntersuchungen in der Schlei. Eine Informations- und Planungsgrundlage. Flintbek: 26 pp. + Anhänge. Flintbek).
- NAKOINZ, O. (2003): Die Schlei. Katalog der submarinen Funde und Uferfunde. – Offa 59–60: 167–218.
- OHLENDIEK, U. (2009): Zustand- und Verbesserungspotenzial der Schlei. Eine Informations- und Planungsgrundlage für Maßnahmen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (LLUR), Flintbek: 33 pp.
- POPPELDIEK, H.H. (1996): Historische Zierpflanzen in schleswig-holsteinischen Gärten und Parkanlagen. – In: BUTTLAR, A. von & MEYER, M.M. (Eds.): Historische Gärten in Schleswig-Holstein: 60–74, 676–681. Boyens & Co., Heide.
- REICHSAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1942): Geologische Karte des Deutschen Reiches 1 : 25.000, Blatt 1423, Schleswig.
- STEINFÜHRER, A. (1945): Die Pflanzengesellschaften der Schleiufere und ihre Beziehung zum Salzgehalt des Bodens. – Dissertation Bot. Inst. Christian Albrecht Univ. Kiel: 140 pp.
- STERR, H. & MIERWALD, U. (1991): Naturräumliche Ausstattung und ökologische Probleme der Schlei und ihrer Uferlandschaft. – Kieler Geogr. Schr. 80: 343–367.
- ZÖLITZ, R. (1989): Landschaftsgeschichtliche Exkursionsziele in Schleswig-Holstein. – Wachholtz Verlag, Neumünster: 120 pp.



## **Naturschutzgebiet Geltinger Birk**

### **Nature reserve Geltinger Birk**

Heiko Grell, Werner Härdtle, Nils Kobarg

#### **Zusammenfassung**

Das Naturschutzgebiet „Geltinger Birk“ an der nordöstlichen Landspitze Angelns (Flensburger Förde, Schleswig-Holstein) repräsentiert viele der für die westliche Ostsee typischen Küstenökosysteme und die hierfür bezeichnenden Pflanzengesellschaften (u.a. *Juncetea maritimi*, *Ammophiletea arenariae*, *Nardo-Callunetea*). Das Gebiet besteht aus marinen, sandigen und teils kalkreichen Sedimente und weist Serien unterschiedlich alter Strandwallbildungen auf. Das die Halbinsel umgebende Ostseewasser ist polyhalin, und die Salzgehaltswerte schwanken zwischen 10 und 22 ‰. Für das insgesamt 773 Hektar große Gebiet sind derzeit 436 Pflanzenarten nachgewiesen, wovon 53 Arten auf der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins geführt werden.

#### **Abstract**

The nature reserve „Geltinger Birk“ is situated at a small north-eastern headland in Schleswig-Holstein (Flensburg Fjord) and comprises coastal ecosystems typical of the western Baltic Sea (including coastal plant communities such as the *Juncetea maritimi*, *Ammophiletea arenariae*, *Nardo-Callunetea*). Soils developed from marine, sandy and mostly calcareous sediments, and the nature reserve features several coastal spits of different age. The salt content of the seawater surrounding the peninsula ranges between 10 und 22 ‰. The nature reserve covers an area of 773 ha and hosts a total of 436 vascular plant species, among which 53 species are red-listed in Schleswig-Holstein.

## **1. Einführung in das Exkursionsgebiet**

### **1.1 Einführung**

Die Exkursion führt in das Naturschutzgebiet „Geltinger Birk“, das an der nordöstlichen Landspitze Angelns am Ausgang der Flensburger Förde liegt. Das Gebiet repräsentiert für die westliche Ostsee typische Übergänge von Meereslebensräumen der Flachküsten über semiterrestrische Lagunen-, Salzwiesen- und Strandwall-Lebensräume bis hin zu „fossilen Steilküsten“ der höher gelegenen Moränenlandschaft im Naturraum Angelns. Charakteristisch für das Gebiet sind großflächige Nehrungshaken der Strandwallsysteme und Verlandungsbereiche mit verschiedenen Dünen-, Strandwall- und Vermoorungsstadien sowie weiträumige Niederungsbereiche. Diese werden – abhängig vom Relief und ihrer Lage über NN – unterschiedlich häufig überflutet und unterliegen einem mehr oder minder starken Brackwassereinfluss. Auf den höher gelegenen und von Hochwasserereignissen nicht betroffenen Geländekuppen finden sich kleinflächige Reste von Laubwäldern, die physiognomisch teilweise als Niederwälder (sog. Kratts) entwickelt sind. Aufgrund der charakteristischen Ei-

genart und der hohen Schutzwürdigkeit dieser Küstenlandschaft in der westlichen Ostsee mit der für sie bezeichnenden Pflanzen- und Tierwelt sind große Bereiche des Gebietes als NATURA 2000-Gebiet gemeldet.

### 1.2 Lage und Naturraum

Das Naturschutzgebiet „Geltinger Birk“ bildet eine Halbinsel und weist eine Gesamtfläche von 773 Hektar auf (Abb. 1). Es ist damit das größte Naturschutzgebiet des Kreises Schleswig-Flensburg. Über die Flächen des Naturschutzgebietes hinaus wurden weitere Flächen durch die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein erworben und seit 2002 zu einer ca. 600 ha großen Weidelandschaft entwickelt. Das nordöstlich von Gelting gelegene Gebiet weist zwei Zugänge auf, einen im Südwesten über Goldhöft (Gemeinde Gelting), und einen weiteren im Südosten über Falshöft. Im Westen ist die Halbinsel durch die Geltinger Bucht, im Norden durch den Ausgang der Flensburger Förde, und im Osten durch die Beltsee begrenzt. Das Gebiet gehört zur sogenannten „Jungmoränenlandschaft“ Schleswig-Holsteins, einem Naturraum, der von weichseleiszeitlichen Ablagerungen geprägt ist und in Schleswig-Holstein auch als „Östliches Hügelland“ bezeichnet wird.

### 1.3 Geologie und Böden

Geologisch herrschen im Gebiet marine, vorwiegend sandige und kalkreiche Sedimente vor, die auf unterschiedlich alte Strandwallbildungen zurückzuführen sind (Abb. 2) und welche die darunter liegenden weichseleiszeitlichen Sedimente mit Geschiebemergel bzw. Geschiebelehm nahezu vollständig überdecken. Die marinen Sedimente entstammen vor-



**Abb.1.** Das NSG Geltinger Birk, in Blickrichtung Nord (Ausgang der Flensburger Förde).

wiegend dem Kliffküstenabbruch und werden durch küstenparallele Strömungen entlang der Ostseeküste transportiert. In Bereichen geringer Strömungsgeschwindigkeiten und mit dann nachlassender Transportkraft des Wassers wird das vom Wasser mitgeschleppte Material abgelagert und dabei gleichzeitig nach Größe und Gewicht (Steine, Kiese und Sand) sortiert. Auf diese Weise werden ursprünglich vorhandene Meeresbuchten, die aufgrund des nacheiszeitlich ansteigenden Ostseemeeresspiegels überflutet wurden, nach und nach von der Ostsee abgeriegelt (s.u.).

Die „Ausgleichsküstenbildung“ ist ein nacheiszeitlicher und noch anhaltender landschaftlicher Entwicklungsprozess. Somit sind die Genese und küstenmorphologische Veränderungen noch nicht abgeschlossen, und sie erfahren durch Anstieg des Meeresspiegels eine erhöhte Dynamik.

Die Bildung der Ausgleichsküste ist verantwortlich für die Entstehung von Brackwasser-Strandseen, die oft auch als „Lagune“, „Haff“ oder „Noor“ bezeichnet werden. In abgeschlossenen Senken zwischen den Strandwällen und in Geländemulden, konnten sich unter dem Einfluss eines hoch anstehenden Grundwasserspiegels, geringmächtige Torfböden entwickeln, die noch heute von Torfmoosen, Wollgras und anderen Moorpflanzen besiedelt werden. Auch das Salzgrünland ist häufig auf organogenen Böden entwickelt, in welche durch Überschlickung mineralische Schichten eingelagert sind. Das Salzgrünland und die Brackröhrichte können als „Küstenmoore“ angesprochen werden. Für die Geltinger Birk typisch sind weiterhin eiszeitliche Moränenkerne, beispielsweise die „Moränenkuppe Beveroe“, eine ehemalige Insel in der flachen Ostsee. Beveroe fällt nach Norden mit einem alten, heute inaktiven und bewaldeten „Kliff“ zur Niederung ab. Dieses Kliff grenzte an das „Große Noor“, das seit 1824 durch einen Damm zwischen Goldhöft und Beveroe geschlossen und zunächst mit einer Windmühle (Abb. 3), und später dann mittels Schöpfwerken entwässert wurde.

Für Strandwälle sind Lockersyroeme, und bei fortgeschrittener Humusakkumulation, auch Regosole bezeichnend, die im Bereich der Senken in Gley-Lockersyroeme beziehungsweise Gley-Regosole übergehen. Für Geländemulden und -senken sind Niedermoore mit unterschiedlicher Torfmächtigkeit charakteristisch. Im Bereich der Moränenrücken finden sich Parabraunerden, die, aufgrund eines oftmals wasserstauenden Tonhorizontes häufig Merkmale einer Pseudovergleyung zeigen.

#### **1.4 Ökologische Charakteristika der Beltsee**

Die Küste Angelns liegt im Bereich der sogenannten Beltsee, einem Teil der Ostsee, der im Norden durch das Kattegat, und im Südosten durch die Arkonasee begrenzt ist. Man kann diesen Teil der Ostsee als eine Art „Mischkammer“ für das relativ salzhaltige Wasser im Kattegat (meist > 22 ‰) und für das deutlich ausgesüßte Wasser der Arkonasee (< 8 ‰ östlich der „Darßer Schwelle“) bezeichnen (MATTHÄUS 1996). Die Beltsee gehört meeresökologisch somit zum polyhalinen Bereich, sie ist „salzgehaltsökologisch“ aber sehr instabil (SCHWENKE 1996). So kann der Salzgehalt des Ostseewassers – abhängig von einer jeweils bestehenden Ausstrom- oder Einstromsituationen – in weiten Grenzen schwanken, etwa zwischen 10 und 22 ‰. Dennoch ist der Salzgehalt der Beltsee hoch genug, um bei Überflutungen eine Versalzung des Bodens zu bewirken, so dass in Bereichen außerhalb der Deiche der Salzgehalt der Bodenlösung Werte zwischen 5 und 20 ‰ erreicht. In abgeschlossenen Lagunen und Salzgrünlandflächen können nach Überflutung und anschließender Trockenheit



**Abb. 2.** Junge und alte Strandwallsysteme (außen- bzw. binnendeichs) im NSG Geltinger Birk.



**Abb. 3.** Schöpfmühle Charlotte (im Hintergrund mit damals noch beackertem Noor).

durch die Aufkonzentration des Salzwassers „Salzbleken“ entstehen. Von den meisten Glykophyten werden die dann bestehenden Bodensalzgehalte nicht toleriert, und es entwickelt sich eine für solche Standorte typische Halophytenvegetation. Im Bereich der Beltsee ist das Inventar an Salzwiesenarten im Vergleich zu jenem der Nordsee nur wenig verarmt (es fehlen beispielsweise *Salicornia stricta* oder *Halimione portulacoides*), und viele Salzwiesen der Beltsee zeigen somit eine zur Halophytenvegetation der Nordsee vergleichbare Artenzusammensetzung (DIERSSEN et al. 1988, 1991). Mit der sprunghaften Abnahme des Salzgehaltes zwischen der Beltsee und der Arkonasee im Bereich der Darßer Schwelle (MATTHÄUS 1996) erreichen aber viele Halophyten ihre östliche Verbreitungsgrenze innerhalb der Ostsee (HÄRDTLE 1984).

Obwohl der Einstrom der Gezeitenwelle aus dem Atlantik über Skagerrak und Kattegat in der Beltsee physikalisch als geringer „Tidenhub“ mit etwa 15 cm noch nachweisbar ist, spielt dieser für das Überflutungsgeschehen der Uferbereiche und somit der Salzwiesen keine Rolle. In der Beltsee werden Überflutungsereignisse durch aperiodische Wasserstandsschwankungen verursacht, die auf meteorologische Ereignisse wie z.B. starke Oststürme zurückzuführen sind. Solche aperiodischen Wasserstandsschwankungen werden auch als „Seiches“ bezeichnet und erreichen regelmäßig Amplituden von 1–2 m. Damit sind Seiches in ihrer (vegetations-)ökologischen Wirkung den mit dem Gezeitengeschehen bewirkten Überflutungen an der Nordsee vergleichbar. Sie treten aber unregelmäßig und mit schwankender Intensität und Dauer auf. Ein sich dann einstellender „Badewanneneffekt“ kann an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste aber auch zu sehr schweren Sturmfluten führen, so zum Beispiel im Jahre 1872, als nach einer langen Westwindphase der Wind plötzlich auf Ost drehte und das aus der östlichen Ostsee zurückströmende Wasser nicht schnell genug über die Beltsee abfließen konnte. Damals erreichte der Ostseewasserstand an der Birk 3,2 m über NN.

## 1.5 Klima

Im Landesteil Schleswig wirken überwiegend atlantische Luftmassen wetterbestimmend, die mit westlichen und südwestlichen Winden herangeführt werden. Demgemäß herrscht ein kühlgemäßigtes, subozeanisches Klima. Die Verteilung der Niederschläge zeigt eine deutliche Beziehung zum landschaftlichen Relief: Infolge eines Staueffektes und des damit verbundenen Aufstiegs von Luftmassen erweisen sich die Westseiten der Alt- und Jungmoränenzüge als vergleichsweise niederschlagsreich. Im Landesteil Schleswig werden dort jährliche Niederschlagssummen von über 800 mm erreicht. In östlich anschließenden und damit im Regenschatten der Moränenzüge liegenden Gebieten (Angeln) sinken sie auf 700-750 mm, und im Ostseeküstenbereich und so auch in der Geltinger Birk sogar auf 650-700 mm ab. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt im Gebiet 8,1 °C, wobei die durchschnittliche Januar-temperatur zwischen 0 und 1 °C, und das Julimittel zwischen 16 und 17 °C liegt (DEUTSCHER WETTERDIENST 1967).

## 1.6 Schutz, Landnutzung und Management

Im 19. Jahrhundert wurden die Noore und auch die älteren Strandwallsysteme abgedeicht. Diese Flächen unterlagen anschließend umfangreichen Entwässerungsmaßnahmen, welche zu einer kontinuierlichen Absenkung des Grundwasserspiegels führten. Bis zum Ende des Jahres 2013 wurde am Schöpfwerk Mühle Charlotte (Abb. 3) der Grundwasserspiegel auf 3,50 m unter NN abgepumpt. Alle übrigen Flächen, die nicht auf der ehemaligen

Insel Beveroe lagen, waren landwirtschaftlich aber schwer zu nutzen, denn man wirtschaftete praktisch auf ehemaligen Meeresböden, welche in keiner Weise mit den fruchtbaren Marschböden der Nordsee zu vergleichen sind. Noch heute sind in Maulwurfhaufen und unter umgestürzten Bäumen mächtige Schichten von Muschelschill zu finden, die auf die marine Herkunft der Bodenstruktur verweisen.

Bereits im Jahre 1934 wurden zunächst 440 ha der Geltinger Birk als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Die unter Schutz stehende Fläche wurde 1952 auf 482 ha und 1986 auf die heutige Größe von 773 ha erweitert. Dieses Naturschutzgebiet umfasst heute alle Außendeichflächen der Halbinsel Quisnis, das alte Strandwallsystem nördlich der ehemaligen Insel Beveroe (vgl. Abb. 2), das Geltinger Noor sowie die Flachwasserbereiche um die Geltinger Birk (vor der Westküste ca. 1000 m, vor der Nordostküste ca. 200 m).

Ziel der Schutzgebietsausweisung war die „Erhaltung eines aus Strandwällen und einem Kliffhang gebildeten Landschaftsteiles mit hochwertigem Salzgrünland, feuchten Senken, Hochstauden und Seggenriedern, (Brack-) Röhrichbeständen, naturnahen Hangwäldern und Wasserflächen der Ostsee“. Zudem sollten ehemals genutzte und entwässerte Bereiche durch geeignete Maßnahmen entwickelt bzw. restituiert werden. Das NSG wird seit 1977 vom Naturschutzbund Deutschland (NABU) betreut. 1978 wurde eine Hütte für die Naturschutzwarte am Nordrand der ehemaligen Insel Beveroe errichtet. 1982 wurden alle Niederungsgebiete zwischen Beveroe und dem Strandwallsystem – zusammen mit dem Nordteil des zuvor ausgewiesenen Naturschutzgebietes – von der „Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein“ erworben, so dass für alle naturschutzfachlich wertvollen Lebensräume nunmehr ein langfristig wirksamer Schutz bzw. ein nachhaltig wirksames Pflegekonzept ermöglicht wurde. Hierfür wurden ehemalige Ackerflächen in Grünland umgewandelt und diese durch mehrere Pächter in Sommerbeweidung genutzt. Übrige Teilflächen wurden als Mähwiesen genutzt oder lagen auch über mehrere Jahre brach. In den 90er Jahren erwarb die Stiftung Naturschutz weitere Flächen, welche alle ehemaligen Noorbereiche, die ehemalige Insel Beveroe und randlich angrenzende Flächen mit bis zu 3–5 m über NN umfassen. Damit sollte die Umsetzung eines der größten und ehrgeizigsten Naturschutzprojekte der letzten Jahrzehnte in Schleswig-Holstein beginnen.

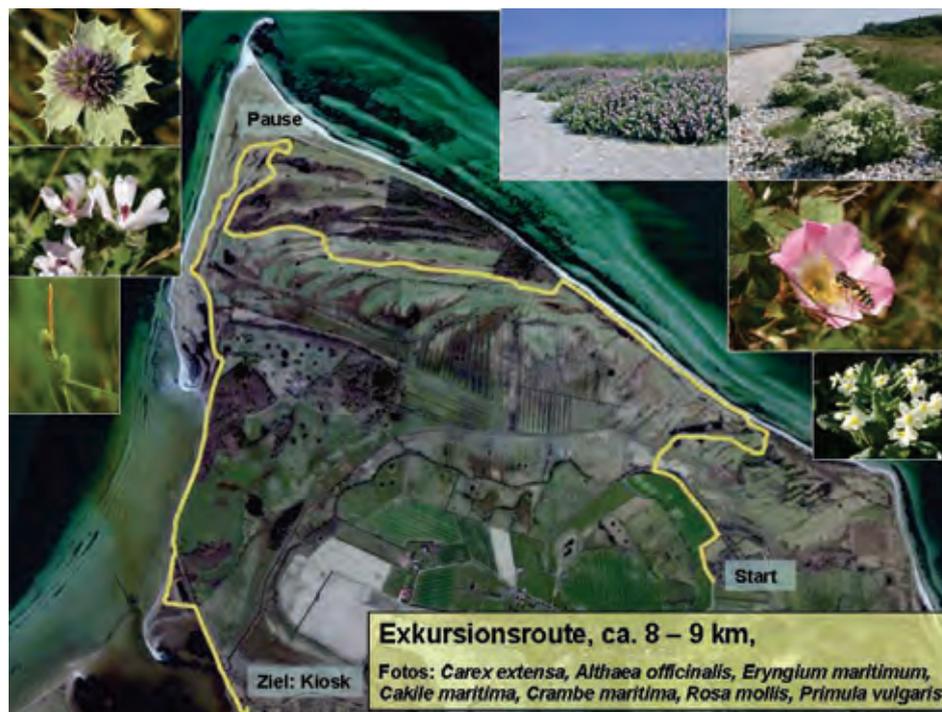
Dieser ging allerdings eine lange und kontroverse Planungsphase voraus. Da die Unterhaltung des sehr alten Deiches um die Birk sehr kostenaufwändig war und ein großer Teil der Vorteilsflächen Naturschutzflächen waren, begann Ende der 80er Jahre eine kontroverse Diskussion über die Zukunft der Birk. Ziel war eine Verkürzung und Rückverlegung der Deichlinie, um die Häuser in Falshöft und Niederungsbereiche, die nicht Naturschutzflächen waren, dauerhaft zu schützen. Zunächst gab es von Seiten des Umweltministeriums und des Naturschutzes den Vorschlag, die Deiche zu schleifen und das Gebiet wieder der natürlichen Ostseedynamik auszusetzen. Da die Birk aber bereits damals ein sehr beliebtes Naherholungsgebiet war, gab es starke Proteste vor Ort. Nach sehr langen Diskussionen wurde dann in den 90er Jahre ein Kompromiss gefunden. Der alte Deich sollte als Wanderweg erhalten bleiben und der Wasserstand im Gebiet kontrolliert von -3,5 m auf -1,0 m angehoben werden (durch vermindertes Pumpen und den kontrollierten Zustrom von Seewasser über ein Einstrombauwerk).

Zur Umsetzung der Maßnahmen auf der Birk und zur naturschutzfachlichen Betreuung der Birk (sowie sieben weiterer Naturschutzgebiete) wurde die „Integrierte Station Geltinger Birk“ als Außenstelle des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume im Jahre 2003 eingerichtet. Von hier aus betreuen vier feste MitarbeiterInnen die Schutzgebiete und setzen Entwicklungskonzepte als Eigenregiemaßnahmen um.

Das künftige Wassermanagement sieht vor, dass der Wasserstand angehoben und über den Zustrom von Seewasser die Bedingungen einer Ostseelagune simuliert werden. Das Wasser strömt dabei zunächst in einen Salzwasserpolder, der bei einem Wasserstand von -1,0 m eine Größe von ca. 10 ha hat. Wird die Stauklappe geschlossen, kann das Wasser im Salzwasserpolder um weitere 50 cm auf -0,5 m steigen. Dann entsteht hier eine Wasserfläche von ca. 30 ha. Dieses geschieht zweimal im Winter, um winterliche Sturmereignisse zu simulieren. Ungefähr 35 ha sind so dem Ostseeinfluss ausgesetzt und sollen sich in Salzwiesen umwandeln.

Auch die übrige Überstauungsfläche von ca. 80 ha wird über den Salzwasserpolder mit Seewasser versorgt, das sich bereits im Salzwasserpolder mit dem Süßwasser vermischen kann und über Vorfluter, Niederschläge und Schöpfwerke dort hinein gelangt. Der Wasserstand in der Birk kann über zwei neue Schöpfwerkspumpen gesteuert werden. Bei einem Wasserstand von -1,02 m springen die Pumpen an und senken den Wasserspiegel auf -1,10 m ab. So ergibt sich ein Bereich schwankender Wasserstände, der sich ebenfalls in Salzwiesen umwandeln soll. Zusätzlich sollen zur Zug- und Rastzeit von Vögeln der Wasserstand auf -1,40 m abgesenkt werden, um für diese Schlick- und Nahrungsflächen frei zu geben.

## 2. Exkursionsroute



**Abb. 4.** Verlauf der Exkursionsroute. Start: im Südosten bei der ehemaligen Sandkoppelkaserne; Ende: Parkplatz der Mühle Charlotte (im Südwesten). Charakteristische Pflanzenarten des Gebietes: links (von oben nach unten): *Eryngium maritimum*, *Althaea officinalis*, *Carex extensa*; rechts (von links oben nach rechts unten): *Cakile maritima*, *Crambe maritima*, *Rosa mollis*, *Primula vulgaris*.

Die Exkursion startet an der ehemaligen Sandkoppelkaserne im Nordosten der Gemeinde Nieby, und endet am Parkplatz der Mühle Charlotte im Südwesten des Gebietes (Abb. 4). Dabei wird eine Strecke von ca. 8–9 km auf dem Rundwanderweg zurückgelegt, mit kurzen Abstechern in floristisch und standörtlich interessante Bereiche, so z.B. Lagunen und Salzwiesen, Dünen, alte Strandwallssysteme mit Heide und Borstgrasrasen, bewaldete Dünen und der neu angelegten Salzwasserpolder.

### 3. Flora und Vegetation

#### 3.1 Seltene Pflanzenarten in der Geltinger Birk

Das Gebiet weist, aufgrund des bereits langfristig bestehenden Schutzes, eine Vielzahl gefährdeter Pflanzenarten auf, die in Schleswig-Holstein (und teils auch bundesweit) auf der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen geführt werden (MIERWALD & ROMAHN 2005). Diese Pflanzenarten sind überwiegend typisch für salz- bis brackwasserbeeinflusste Küstenökosysteme, aber auch für meso- bis oligotrophe Niedermoor- und Feuchtgrünlandökosysteme sowie für Gewässer und Säume wärmebegünstigter Standorte (RAABE et al. 1987, GIESE 1991).

Zu ihnen gehören die folgenden 53 Pflanzenarten (in Klammern Gefährdungsstatus nach RL SH):

Wissenschaftlicher Name	RL SH	Wissenschaftlicher Name	RL SH
<i>Actaea spicata</i>	*	<i>Hippuris vulgaris</i>	3
<i>Allium oleraceum</i>	3	<i>Juncus acutiflorus</i>	3
<i>Allium scorodoprasum</i>	3	<i>Lathyrus maritimus</i>	3
<i>Allium vineale</i>	3	<i>Lepidium latifolium</i>	*
<i>Althaea officinalis</i>	1	<i>Nardus stricta</i>	3
<i>Blysmus rufus</i>	1	<i>Odontites rubra</i>	V
<i>Carex distans</i>	3	<i>Oenanthe fistulosa</i>	3
<i>Carex extensa</i>	2	<i>Oenanthe lachenalii</i>	2
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	<i>Ophioglossum vulgatum</i>	2
<i>Carex panicea</i>	3	<i>Orchis mascula</i>	3
<i>Carex viridula</i> var. <i>pulchella</i>	1	<i>Osmunda regalis</i>	2
<i>Centaureum erythraea</i>	3	<i>Parapholis strigosa</i>	V
<i>Centaureum littorale</i>	3	<i>Primula vulgaris</i>	2
<i>Centaureum pulchellum</i>	3	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	3
<i>Crambe maritima</i>	V	<i>Rosa mollis</i>	1
<i>Danthonia decumbens</i>	3	<i>Samolus valerandi</i>	2
<i>Dianthus deltoides</i>	2	<i>Senecio aquaticus</i>	2
<i>Dipsacus pilosus</i>	1	<i>Silene nutans</i>	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	3	<i>Succisa pratensis</i>	2
<i>Datylorhiza majalis</i>	2	<i>Thalictrum flavum</i>	3
<i>Eryngium maritimum</i>	3	<i>Thymus pulegioides</i>	3
<i>Euphrasia stricta</i>	3	<i>Trifolium striatum</i>	3
<i>Filago arvensis</i>	3	<i>Triglochin palustre</i>	2
<i>Filago vulgaris</i>	3	<i>Viola canina</i>	3
<i>Geranium sanguineum</i>	1	<i>Viola palustris</i>	3
<i>Helictotrichon pratense</i>	2	<i>Vulpia bromoides</i>	3
<i>Helictotrichon pubescens</i>	2		

## 3.2 Vegetation

Im Folgenden werden die wichtigsten, im Exkursionsgebiet vorkommenden Pflanzengesellschaften hinsichtlich ihrer Standortbedingungen und der für sie bezeichnenden Arten beschrieben.

### 3.2.1 Flachwasserzonen

Besonders typisch für die Flachwasserzonen der Beltsee und so auch der Geltinger Birk, aber auch der stärker ausgesüßten Gebiete der Arkonasee, sind Saldengesellschaften (*Ruppia maritima* Br.-Bl. 1931). Die Charakterarten des Verbandes, die Salden *Ruppia maritima* und *Ruppia cirrhosa*, sind an wechselhaline Bedingungen sehr gut angepasst und somit euryhalin. Zudem tolerieren diese Arten starke Wasserstandsschwankungen und instabile Substratverhältnisse. Im Gebiet kommen Saldengesellschaften im Bereich des sogenannten Sub- und Hydrolitorals, also in ca. 10–50 cm Wassertiefe vor (nach der strandtopographischen Gliederung von GILLNER 1960), wo sie bei Niedrigwasserständen auch für einige Stunden trocken fallen können. Während *Ruppia cirrhosa* häufiger auf sandigem Substrat zu finden ist, bevorzugt *Ruppia maritima* eher schlickiges Substrat. Häufige Begleitarten der Saldengesellschaften sind *Zanichellia palustris* ssp. *pedicellata*, *Zostera marina*, Armleuchteralgen (Gattung *Chara*, so z.B. im Brackwasser der Ostsee *Chara horrida*, *C. aspera*, *C. canescens*) sowie Grünalgen der Gattungen *Ulva*, *Enteromorpha*, *Rhizoclonium* oder *Chaetomorpha*.

### 3.2.2 Röhrichte und Brackwasser-Hochstaudenrieder

Am Aufbau der Brackwasserröhrichte sind in der Beltsee (und so auch in der Geltinger Birk) die drei Arten *Schoenoplectus lacustris*, *Bolboschoenus maritimus* und *Phragmites australis* beteiligt. Das Vorkommen der Arten wird im Wesentlichen durch Faktoren bestimmt wie Wassertiefe, Salzgehalt, Exponiertheit des Standortes, Bodenbeschaffenheit und Beweidungsdruck. Höhere Salzgehalte wie auch stärkere mechanische Belastung (z.B. durch Wellenschlag) vertragen *Schoenoplectus lacustris* und auch *Bolboschoenus maritimus*, während *Phragmites australis* in der Ostsee eher geschützte Buchten besiedelt. Als Polycormonbildner kann ihre Präsenz an einem betrachteten Wuchsort aber auch stochistischen Prozessen unterliegen, da in dichte oder geschlossene Bestände jeweils andere Röhrichtarten kaum einzudringen vermögen. Bestände der Brackwasserarten *Schoenoplectus lacustris* und *Bolboschoenus maritimus* gehören strandtopographisch zum Hydrolitoral, und sind zwischen Mittelwasserlinie und ca. 20 cm Wassertiefe optimal entwickelt. Bei kontinuierlich abfallendem Strandniveau ist besonders ihre landseitige Grenze scharf, da Bereiche des Geolitorals kaum oder gar nicht besiedelt werden. Brackwasserröhrichte der Ostsee sind artenarm, und infolge ihrer Wuchshöhe (bis zu 2 m) ist die Beschattung am Boden bzw. im Inneren der Bestände groß. Häufigste Begleitarten sind hochwüchsige Stauden wie Meldenarten (u.a. *Atriplex hastata*) oder auch die Salzaster (*Aster tripolium*).

An besonders nährstoffreichen Standorten (z.B. infolge einer Ablagerung von Tangen oder anderer organischer Substanz) und im Bereich des unteren Geolitorals leiten Brackwasserröhrichte zu Brackwasser-Hochstaudenriedern über. Ihr Standort ist somit etwas trockener als der des *Bolboschoenus maritimus* Van Langendonck 1931. Bezeichnende Arten sind die salztoleranten Hochstauden *Angelica archangelica*, *Sonchus paluster* und der seltene Eibisch (*Althaea officinalis*), der im Gebiet in kleinen Strandseen an der Nordwestküste vorkommt (vgl. Abb. 4).

### 3.2.3 Quellergesellschaften

An der Ostseeküste Schleswig-Holsteins kommt – im Gegensatz zur Nordseeküste – nur eine Quellerart vor, nämlich *Salicornia ramosissima* (= *S. brachystachya* Meyer). In der Geltinger Birk ist das Salicornietum ramosissimae Christiansen 1955 – wie in der gesamten Beltsee – an edaphische und topographische Sonderstandorte gebunden. Meistens finden sich Bestände in Flächen Senken innerhalb von Salzwiesen wie auch am Uferstrand von Strandseen. In Geländesenken, die sich bei Hochwasserereignissen mit Salzwasser füllen, kann im Sommer das Wasser verdampfen und so eine hoch gesättigte Salzlösung entstehen. Messungen von KÖNIG (1960) konnten an Quellerstandorten Salzgehaltskonzentrationen in der Bodenlösung von bis zu 60 % nachweisen, ein auch für etliche Halophyten kritischer Grenzwert. Da *Salicornia ramosissima* an der Ostsee vielfach niedrigwüchsig und konkurrenzschwach ist, kann die Art mit einer extensiven Beweidung infolge des Verbisses von Konkurrenten gefördert werden. Quellergesellschaften sind – nicht nur an der Ostsee – sehr artenarm. Typische Begleitarten sind weitere Therophyten, so z.B. *Spergularia salina*, *Suaeda maritima*, und auch *Halimione pedunculata* und *Bassia hirsuta* (die beiden zuletzt genannten Arten aber nur auf der Insel Fehmarn).

### 3.2.4 Salzgrünland

Salzgrünland der Klasse *Juncetea maritimi* Christiansen 1927 ist in der westlichen Ostsee – wie bereits oben dargelegt – zwar nur wenig artenärmer als vergleichbare Gesellschaften an der Nordsee, allerdings deutlich kleinflächiger entwickelt. Dies hängt damit zusammen, dass großflächige Sedimentationszonen (also ein großflächig entwickeltes Supralitoral) in der Ostsee fehlen und Salzgrünland dort eine völlig andere Genese aufweist, als dies an der Nordsee der Fall ist. In der Geltinger Birk wie auch in der übrigen Beltsee sind Halophytengemeinschaften hauptsächlich an die Bildung von Strandwallsystemen und Strandseen gebunden (Abb. 5). Die Wallsohlen der Strandwälle und die Uferbereiche der Strandseen stehen unter ständigem Salz- oder Brackwassereinfluß, so dass diese nach einer gewissen Zeit „Salzwiesentorfe“ bilden (JESCHKE 1983). Diese Salzwiesentorfe bestehen überwiegend aus der Rhizom- und Wurzelmasse von Röhrichten und Salzgrünlandpflanzen, unterbrochen von mineralischen Schluff- und Feinsandeinlagerungen, die auf regelmäßige Überflutungen hinweisen (HÄRDTLE 1984).

Viele Gesellschaften der *Juncetea maritimi* sind an der Ostseeküste Schleswig-Holsteins Produkte einer langjährigen (überwiegend extensiven) Weidenutzung und repräsentieren somit – im Gegensatz zu Nordseesalzwiesen – eher Kulturlandschaften. Bei ausbleibender Beweidung würden sich viele Flächen zu *Phragmites*-Röhrichten entwickeln. Nur in stärker exponierten und häufig überfluteten Vorlandflächen kann sich an der Ostsee auch kleinräumig natürliches Salzgrünland entwickeln.

Die wichtigsten, im Gebiet der Geltinger Birk vorkommenden Salzgrünlandgesellschaften sind (nach GIESE 1991):

- *Puccinellietum maritimae* Christiansen 1927 (Andelrasen: mit *Puccinellia maritima*, *Spergularia media*),
- *Spergulario-Puccinellietum distantis* Feeke 1934 (Gesellschaft des Gewöhnlichen Salzschwadens: mit *Puccinellia distans* und *Spergularia salina*; an meist stark gestörten Stellen im unteren Geolitoral oder in überweideten Salzrasen),
- *Blysmetum rufi* Gillner 1960 (Quellried-Gesellschaft: mit *Blysmus rufus*, meist auf stau-nassen, beweideten und süßwasserbeeinflussten Bereichen),

- *Oenanthe lachenalii*-*Juncus maritimus*-Gesellschaft (im Gebiet an der nördlichen Arealgrenze; vorzugsweise an Grabenrändern und Abbruchkanten auf schlickigem oder sandig-schlickigem Untergrund, und dort teils stärkerem Wellenschlag ausgesetzt),
- *Juncetum gerardi* Nordh. 1923 (Bottenbinsenrasen: mit *Juncus gerardi* und *Carex extensa*, in Übergängen zu brackigen Flutrasen auch mit *Carex distans* und *Trifolium fragiferum*),
- *Festuca rubra* agg.-Rasen (Rotschwingelrasen mit dominanter *Festuca rubra* agg., meist in unbeweideten Bereichen des oberen Geolitorals).

Häufige Kennarten der *Juncetea maritimi* sind in der Geltinger Birk ferner: *Glaux maritima*, *Triglochin maritimum*, *Plantago maritima*, *Cochlearia anglica*, *Aster tripolium*, und *Armeria maritima*).

### 3.2.5 Weiß- und Graudünen

Auf Strandwällen der Ostsee herrschen unter natürlichen Bedingungen Dünengesellschaften der *Ammophiletea arenariae* Br.-Bl. & Tx. 1943 vor. So finden sich auch in der Geltinger Birk als Pioniergesellschaften auf Sand-Rohböden oder Lockersyrosem Bestände mit *Honckenya peploides*, die auf etwas höherem strandtopographischen Niveau in Strandhafer-Weißdünen (*Elymo-Ammophiletum* Br.-Bl. et De Leeuw 1936) übergehen. Bezeichnende Arten der Weißdünen in der Geltinger Birk sind: *Ammophila arenaria*, *Elymus arenarius*, *Agropyron junceum*, *Eryngium maritimum*, *Crambe maritima* und *Lathyrus maritimus*. Auf stärker konsolidierten und bereits entbasten Sanden sind Graudünen entwickelt, für die Arten wie *Carex arenaria*, *Galium verum*, *Viola tricolor*, *Trifolium arvense*, *Cerastium semidecandrum*, *Brachythecium albicans*, *Sedum acre*, *Festuca ovina* agg. und verschiedene Arten der Gattung *Cladonia* charakteristisch sind.



Abb. 5. Salzgrünland und Standwallsysteme nördlich des Geltinger Noors.

Im Bereich der Graudünen kommen im Gebiet kleinflächig Silbergrasfluren vor (*Corynephorion canescentis* Klika 1934 mit der Assoziation *Violo-Corynephorium* Westh. ap. Westh. et al. 1946). Die entsprechenden Wuchsorte sind häufig gestört, wobei hauptsächlich Weidetiere, aber auch Wellenschlag (bspw. bei Oststürmen) die Entwicklung einer geschlossenen Vegetationsdecke verhindern (GIESE 1991). In der Krautschicht dominiert *Corynephorus canescens*. Regelmäßige Begleitarten sind *Carex arenaria*, *Rumex acetosella*, und Kryptogamen wie *Brachythecium albicans* oder verschiedene Flechtenarten der Gattung *Cladonia*. In Bereichen mit stärker festgelegtem Sand können sich Silbergras- und Kleinschmielenfluren (mit *Aira praecox*) verzahnen.

### 3.2.6 Braundünen (mit Heiden und Borstgrasrasen)

Auf festgelegten, küstennahen und hohen Strandwällen haben sich unter extensiver Beweidung Küstenheiden mit typischen Magerkeitszeigern sowie mit Arten der Heiden und Borstgrasrasen ausgebildet (GIESE 1991). Charakteristisch sind hier *Calluna vulgaris*, *Nardus stricta*, *Danthonia decumbens*, *Carex arenaria*, *Potentilla erecta*, *Galium harzycicum*, *Veronica arvensis*, *Luzula campestris*, *Polypodium vulgare*, *Salix repens* und *Campanula rotundifolia*. Die Ansiedlung von *Dianthus deltoides*, *Succisa pratensis*, *Anthyllis vulneraria* und weiteren Arten wird über ein gezieltes Artenschutzprojekt durch die Übertragung von Mahdgut aus geeigneten Spenderflächen gefördert.

### 3.2.7 Strandwälle und Magerrasen

Unter Grünlandnutzung haben sich im alten, festgelegten und stärker entkalkten Strandwallsystem der Geltinger Birk großflächig Magerrasen und blütenreiche Bestände des mesophilen Grünlands ausgebildet. Das artenreiche Magergrünland ist häufig von Arten durchsetzt, die für küstennahe Flächen typisch sind. Dazu gehören *Armeria maritima*, *Ranunculus bulbosus*, *Galium verum*, *Galium x ochroleucum* und *Trifolium striatum*. Weitere charakteristische Arten des Lebensraums sind *Rumex acetosella*, *Stellaria graminea*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium dubium*, *Trifolium arvense*, *Vicia angustifolia*, *Vicia cracca*, *Vicia lathyroides*, *Cerastium arvense*, *Hieracium pilosella*, *Hypochoeris radicata*, *Plantago lanceolata*, *Agrostis capillaris*, *Festuca ovina* agg., *Anthoxanthum odoratum* und *Luzula campestris*.

### 3.2.8 Grünland (insbesondere Feuchtgrünland)

Weite Teile des eingedeichten Niederungsgebietes der Geltinger Birk werden von Grünlandgesellschaften eingenommen. Vorherrschend sind Weidelgras-Weißklee-Weiden (*Lolium-Cynosuretum* Br.-Bl. & De Leeuw 1936) sowie Flutrasen, wobei Knickfuchsschwanz-Rasen (*Ranuculo-Alopecuretum geniculati* Tx. 1937) vor allem in Geländesenken mit höherem Grundwasserstand dominieren. Während die stärker beweideten und auch besser nährstoffversorgten Grünlandbereiche floristisch weniger interessant sind, bestehen in Geländesenken – abhängig vom dann gegebenen Brackwasserwassereinfluss – Übergänge zu Salzrasen. In diesen Flächen treten dann – neben Flutrasenarten – halotolerante Sippen auf, so z.B. *Trifolium fragiferum*, *Triglochin palustre* und *Ophioglossum vulgatum*. Unter mehr sandigen und somit zugleich nährstoffärmeren Verhältnissen treten Niedermoorarten wie *Hydrocotyle vulgaris* oder *Eriophorum angustifolium* hinzu.

### 3.2.9 Gebüsch und Wälder

Gebüsch, Vorwälder und Wälder sind auf der Geltinger Birk nur als Fragmente entwickelt (GIESE 1991). Dies hängt damit zusammen, dass Baumwuchs durch die oftmals bestehenden, hohen Windgeschwindigkeiten und durch Salzspray stark beeinträchtigt wird. Gebüsch werden im Gebiet vorwiegend von Weißdorn (*Crataegus monogyna* und *C. levigata* agg.) aufgebaut. Als Folgegesellschaft der Braundüne finden sich kleinflächige Eichenbuschwälder (*Quercion roboris* Br.-Bl. 1932), die physiognomisch – so beispielsweise bei Falshöft im Südosten des Gebietes – als Kratt entwickelt sind. In der Baumschicht herrscht (meist mit krüppeligem Wuchs) die Steileiche vor, während für die Krautschicht azidotolerante Arten wie *Holcus mollis*, *Convallaria majalis*, *Maianthemum bifolium*, *Pteridium aquilinum*, *Melampyrum pratense* oder *Trientalis europaea* charakteristisch sind.

Buchenwälder kommen in der Geltinger Birk auf den Jungmoränenkernen vor, die aufgrund ihrer höheren Lage über NN (ca. 5–7 m) zwar vor Überflutungen sicher, aber dennoch dem Einfluss von Salzspray ausgesetzt sind. Typische Böden dieser Jungmoränenkerne sind Parabraunerden mit Pseudogley-Merkmalen. Die gute Nährstoff- und Wasserversorgung der Standorte wird durch Fagetalia-Arten wie *Sanicula europaea*, *Pulmonaria obscura*, *Stachys sylvatica* oder *Brachypodium sylvaticum* angezeigt. An den Erosionskanten der Moränenhänge finden sich größere Populationen von *Primula vulgaris*.

## 4. Fauna – ausgewählte Gruppen

### 4.1 Amphibien und Reptilien

Im Bereich der Geltinger Birk wurden bisher neun Amphibien- und drei Reptilienarten nachgewiesen. Es handelt sich dabei um Wasserfrosch, Teichmolch, Kammolch, Grasfrosch, Moorfrosch, Laubfrosch, Rotbauchunke, Erdkröte und Kreuzkröte sowie um Waldeidechse, Blindschleiche und Ringelnatter. Durch die Anlage zahlreicher Gewässer und die Etablierung großer Überflutungsbereiche sowie durch die Einführung der extensiven Pflegebeweidung mit Rindern, Koniks und teils Schafen haben die beiden Artengruppen erheblich profitieren können. Zudem wurden Laubfrosch, Rotbauchunke und Kreuzkröte, deren lokale Bestände bereits erloschen waren, gezielt wieder angesiedelt. Die Wiedersiedlung war so erfolgreich, dass im Frühsommer geführte Exkursionen zu den abendlichen „Froschkonzerten“ von Laubfrosch und Rotbauchunke durchgeführt werden können. Kreuzotter und Zaun-eidechse sind bislang fehlende, ehemals vorkommende Arten, für die ein Einwanderungs- und Ansiedlungspotenzial besteht. Ohne Überflutungsflächen gibt es zur Zeit etwa 250 Flachgewässer, die zusammen eine Fläche von etwa 22 ha einnehmen und eine Uferlänge von über 30 km aufweisen.

### 4.2 Insekten

Aktuelle Daten zu Insektenvorkommen liegen von Schmetterlingen und Libellen vor, die durch die Maßnahmen in den letzten zehn Jahren erheblich profitiert haben. Hervorzuheben sind die Bestände vom Wegerich-Scheckenfalter (*Melitaea cinxia*), der inzwischen individuenreiche Bestände aufbaut und sich lokal ausbreitet. Bezeichnend sind weiterhin Braunfleckiger Perlmutterfalter (*Clossiana selene*), Blutströpfchen (*Zygaena filipendulae*) und Grünwidderchen (*Procris stances*). Weiterhin gibt es das laufende Life Aurinia-Projekt, das u.a. zum Ziel hat, den Goldenen Scheckenfalter (*Hypodryas aurinia*) anzusiedeln.

Von den 26 Libellenarten sind die Moorlibellen hervorzuheben, die trotz der geringen Größe der Moorgewässer in den vermoorten Strandwallsenken vorkommen. Zu nennen sind dort *Leucorrhinia pectoralis* und *Leucorrhinia rubicunda*. Bemerkenswert ist neben der Anzahl der Libellenarten pro Gewässer vor allem die große Anzahl der entsprechenden Individuen.

### 4.3 Avifauna

Im Laufe eines Jahres können rund 200 Vogelarten beobachtet werden, darunter auch (fast täglich) der Seeadler. Zu den über 90 Brutvogelarten gehören Graugans, Kranich, Knäk-ente, Mittelsäger, Tüpfelralle, Zwergseeschwalbe, Rotschenkel, Neuntöter, Sprosser, Karmingimpel, Blau-, Schwarz- und Braunkehlchen. Im Gebiet befindet sich zudem eine Graureiher- und Kormorankolonie.

Hochinteressant sind in der Zugzeit die guten Beobachtungsmöglichkeiten für rastende und überwinternde Wasservögel wie Reiher-, Berg-, Pfeif-, Schell-, Trauer- und Eiderenten, Zwerg-, Mittel- und Gänsesäger, Ohrentaucher sowie eine Vielzahl von Watvögeln. Besonders auf dem Frühjahrszug können neben durchziehenden Greifvögeln, Tauben, Dohlen und Wasservögeln auch bis zu 50.000 Kleinvögel pro Tag gezählt werden. Im Herbst können an der Birk-Nack die arktischen Gänse, Seetaucher und regelmäßig auch Raubmöwen beobachtet werden, die über die Flensburger Förde die Nordsee erreichen.

### Literatur

- DEUTSCHER WETTERDIENST (1967): Klima-Atlas von Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen. – Selbstverlag, Offenbach/Main: 436 pp. (mit 63 Karten und 11 Diagrammtafeln).
- DIERSSEN, K., EISCHEID, I., HÄRDITZLE, W., HAGGE, H., HAMANN, U., KIEHL, K., KÖRBER, P., LÜTKE TWENHÖVEN, F., NEUHAUS, R. & WALTER, J. (1991): Geobotanische Untersuchungen an den Küsten Schleswig-Holsteins. – Ber. Reinh. Tüxen-Ges. 3: 12–155.
- DIERSSEN, K., u. Mitarb. VON GLAHN, H., HÄRDITZLE, W., HÖPER, H., MIERWALD, U., SCHRAUTZER, J. & WOLF, A. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. – Schriftenr. Landesamt Natursch. Landschaftspf. Schlesw.-Holst. 6, Kiel: 1–157, Tabellenanhang.
- GIESE, K. (1991): Vegetationskundliche Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Geltlinger Birk“. – Diplomarbeit Univ. Kiel, 123pp. und Tabellenanhang.
- GILLNER, V. (1960): Vegetations- und Standortsuntersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. – Acta Phytogeogr. Suecica 43: 1–100.
- GRELL, H. (2013): „Monitoring Geltlinger Birk“ – Vegetation, Flora, Schmetterlinge, Libellen, Amphibien und Reptilien. – Unveröffentlichte Jahresberichte von 2004–2013 für die Integrierte Station Geltlinger Birk, LLUR Außenstelle, Nieby, Falshöft (jeweils ca. 100 pp.).
- HÄRDITZLE, W. (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen in Salzwiesen der ostholsteinischen Ostseeküste. – Mitt. Der Arb.gem. Geobotanik in Schl.-Holst. und Hamb. 34: 1–142.
- JESCHKE, L. (1983): Landeskundliche Probleme des Salzgraslandes an der Küste. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg 26: 5–12.
- KÖNIG, D. (1969): Beiträge zur Kenntnis der deutschen Salicornien. – Mitt. Flor.-soz. Arb.gem. N.F. 8: 5–58.
- MATTHÄUS, W. (1996): Temperatur, Salzgehalt und Dichte. – In: REINHEIMER, G. (Ed.): Meereskunde der Ostsee: 75–81. Springer, Berlin (u.a.).
- MIERWALD, U. & ROMAHN, K. (2005): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins. Rote Liste (Band 1). – Schriftenreihe LANU SH – Natur RL 18–1, 122 pp.
- RAABE, E.-W., DIERSSEN, K. & MIERWALD, U. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. – Wachholtz, Neumünster: 654 pp.
- SCHWENKE, H. (1996): Phytobenthos. – In: REINHEIMER, G. (Ed.): Meereskunde der Ostsee: 163–172. Springer, Berlin (u.a.).

## **Broager-Halbinsel**

### **Broager Peninsula**

Carsten Hobohm

#### **Zusammenfassung**

Die Broager-Halbinsel ist eine dänische Halbinsel unweit von Flensburg an der Ostseeküste. Die Landschaft ist aus stark vom Menschen beeinflussten, halbnatürlichen und ziemlich unberührten Einheiten zusammengesetzt. Daraus ergibt sich das für diese Gegend so typische Landschaftsbild.

Im Folgenden werden einige Aspekte der Geomorphologie, Vegetation und Exkursionsroute dargestellt.

#### **Abstract**

Broager Peninsula is a Danish part of Jutland Peninsula at the Baltic coast not far from Flensburg. The scenery of the landscape is composed by agriculture and tree plantations (under strong human influence), semi-natural units such as reed, scrub, forest (partially), grassland, and natural units (e.g. cliffs, pioneer vegetation at the coast line, fragmentary dune and saltmarsh communities).

The paper describes some aspects of the geomorphology, vegetation, and excursion.

### **1. Lage, Naturraum, kulturelle Sehenswürdigkeiten**

Die Broager-Halbinsel (Broagerland) liegt an der Flensburger Außenförde etwa auf der Verbindungslinie zwischen Sonderburg (Sønderborg) in Süd-Dänemark (Sønderjylland) und Flensburg (Flensborg) im äußersten Norden Deutschlands. Der Name Broager weist auf fruchtbares Ackerland (*ager*) und eine Brücke (*bro*; über den Egersund) oder Brückenkopffunktion hin; viele Jahrhunderte hindurch gab es eine Fährverbindung zwischen Holnis (heute auf deutscher Seite) und Brunsnæs (auf dänischer Seite) über die in diesem Bereich weniger als 2 km breite Förde.

Die Halbinsel besteht aus einem ausgedehnten Endmoränenrücken der Jungsteinzeit mit einer Reihe von Toteislöchern und Senken.

Zahlreiche Fundstellen und Denkmäler, im Exkursionsgebiet z.B. eine Gruppe von Langdolmen und Runddolmen, deuten darauf hin, dass dieser fruchtbare Raum schon seit langer Zeit besiedelt wurde (ANDERSEN 1993).

Zu den Sehenswürdigkeiten der Broager-Halbinsel gehören - neben dem Gendarmstien (Gendarmenpfad) - die romanische Kirche von Broager mit ihrem markanten gotischen Doppelturm und dem freistehenden Glockenturm sowie das Ziegeleimuseum Cathrinesminde, das aus einer Ziegelei hervorgegangen ist, die von 1732 bis 1968 betrieben wurde.

## 2. Geomorphologie und Exkursionsroute

Die Halbinsel zeigt das für küstennahe Jungmoränengebiete typische, wellige Relief mit z.T. recht steilen Hängen und fast senkrechten oder gar überhängenden Kliffs an der Küste. Die Küste ist eine typische Ausgleichsküste. An der Südseite von Broager befinden sich einige niedrige Kliffs, Sand- und Steinstrände mit Geschieben dänischer und schwedischer Herkunft (ROHDE 2010).

Der *Gendarmstien* (Gendarmenpfad) ist ein alter Patrouillenpfad dänischer Grenzbeamten, der nach der Grenzziehung von 1920, als das ehemalige Herzogtum Schleswig in das dänische Nordschleswig und das deutsche Südschleswig geteilt wurde, etwa bis 1958 dazu diente, den Grenzschmuggel und Schiffsverkehr zu kontrollieren. Er ist ca. 74 km lang. Ein wenige Kilometer langes Teilstück des Weges im Süden der Broager-Halbinsel entspricht unserer Exkursionsroute.

Am Steilufer sind weichselzeitliche Geschiebelehme, Geschiebemergel, Schmelzwassersande und eemzeitliche Tone aufgeschlossen. Im steilen Kliff brüten Uferschwalben.

Reichliche Vorkommen von - zumeist steinfreien - Beckentonen führten in den vergangenen Jahrhunderten zum Betrieb zahlreicher Ziegeleien entlang der Förde. Allein an der Außenförde befanden sich mehr als 70 Ziegeleien - die seinerzeit größte Konzentration in Nordeuropa; hier wurden gelbe (kalkhaltigere, weniger stabile) und rote (kalkarme, zumeist widerstandsfähigere) Backsteine produziert, die auch überregional gehandelt wurden. Die Backsteine wurden sogar bis in die Karibik exportiert. In Kopenhagen waren die gelben Backsteine mit dem Namen *Flensburger Ziegel* ein begehrtes Baumaterial. Überall entlang der Küste findet man auch heute noch einzelne Backsteine oder Bruchstücke davon als Zeugen der einstigen Tätigkeit.



**Abb. 1.** Deutsch-dänisches Grenzgebiet mit dem etwa 74 km langen Gendarmstien (rote Linie; URL: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Gendarmstien.svg>; heruntergeladen und verändert 11/2013).

### 3. Vegetation und Pflanzen

Zu den typischen Vegetationseinheiten der Broager-Halbinsel gehören Äcker, Waldinseln, Hecken (Knicks), Wirtschaftsgrünland, spärliche Pionervegetation der aktiven Kliffs, Vegetationseinheiten des Geröllstrandes, sowie Fragmente von Dünenvegetation und Salzwiesen (vgl. FREDERIKSEN et al. 2012, ROHDE 2010).

Die Äcker auf der Jungmoräne sind natürlicherweise produktiv und unter heutigen agrarindustriellen Bedingungen Höchstetragsäcker; es wird vor allem Getreide, Mais, Raps etc. angebaut. Seltene Segetalarten (*Secalietea*) sind hier nicht zu erwarten; der Einsatz von Pestiziden (Glyphosat u.a.) ist immerhin so groß, dass zu verschiedenen Jahreszeiten ganze Felder abgetötet und frei von Unkräutern oder Ruderalarten sind.

Der größte Buchenwald auf Broagerland heißt *Kobbelskov*; der Name - übersetzt Weidewald - lässt vermuten, dass dieser einst offener und lichter gewesen sein dürfte.

1967 hatte es einen verheerenden Orkan mit Windwurf der allermeisten Bäume (*Fagus sylvatica*) gegeben. Noch heute kann man vielfach Bodenerhebungen als damals aufgerichtete Wurzelteller identifizieren.

Die meisten der heutigen Waldbäume sind nach 1967 aufgewachsen. Einige sind vermutlich auch aus bodennahen Ästen der damals umgewehten Bäume hervorgegangen; kleine Hügel unter oder neben ihnen und eine schräge Stammbasis deuten darauf hin. In der Krautschicht weist der recht häufig vorhandene Wechselfeuchtezeiger *Deschampsia cespitosa* auf das Risiko für Windwurf von flach wurzelnden Bäumen hin.



**Abb. 2.** Buchenwald Kobbelskov an der Kliffküste von Broagerland (Foto: Hildegard Wilske).

Die Gebüsch der Kliffs sind relativ gehölzartenreich (*Crataegus* div. spec., *Rosa* div. spec., *Rubus* div. spec., *Prunus* spp., mit einzelnen durchgewachsenen Bäumen, z.B. von *Salix viminalis* und *alba*, *Populus alba*, *Betula pendula* und *pubescens*, *Quercus robur* u.a.). In der artenarmen Feldschicht, sofern vorhanden, weisen Feuchtezeiger gelegentlich auf quellige Verhältnisse hin (*Phragmites australis*, *Equisetum telmateia* u.a.).



**Abb. 3.** Niedriges Kliff mit Gebüsch (links) und Geröllstrand mit Spülsaummaterial aus Algen im Süden der Broager-Halbinsel, im Hintergrund der Kobbelskov (Foto: Hildegard Wilske).

Als Vertreter der Dünen, des Geröllstrandes und der Salzwiesen sind *Crambe maritima*, *Salsola kali*, *Armeria maritima*, *Juncus gerardii*, *Atriplex calotheca*, *A. glabriuscula* u.a. zu nennen. Ein häufiger Neophyt ist *Rosa rugosa*.

### Danksagung

Für die Genehmigung, ihre Fotos in diesem Artikel publizieren zu dürfen, möchte ich mich bei Frau Wilske herzlich bedanken.

### Literatur

- ANDERSEN, S.W. (1993): Vorzeitdenkmäler in Sønderjylland. – Gammelting, Haderslev, 40 pp.  
FREDERIKSEN, S., RASMUSSEN, F.N. & SEBERG, O. (Eds.) (2012): Dansk Flora. – Gyldendal A/S, København, 702 pp.  
ROHDE, A. (2010): Naturführer Geologie. Schleswig-Holstein und Südjütland. – Wachholtz, Neumünster, 144 pp.

## **Rømø**

### **Rømø**

Carsten Hobohm

#### **Zusammenfassung**

Rømø ist eine dänische Insel im Wattenmeer. Aufgrund hoher Sedimentationsraten und hoher Dynamik durch Wind und Wasser gibt es eine große Zahl von Sukzessionsstadien und Pflanzengesellschaften sowohl im Bereich der trockenen Dünen als auch bei den Feuchttalgesellschaften. Die Pflanzengesellschaften der Salzwiesen, Dünen und Feuchttäler sind durch nationales und europäisches Recht geschützt.

In dieser Publikation werden Aspekte der Geschichte, der Geomorphologie, Pflanzensoziologie und der Nutzung dargestellt.

#### **Abstract**

Rømø is a Danish island of the Wadden Sea. Because of high sedimentation rates and dynamic we can find different succession stages and plant communities of dry dunes (xerosere) and wet dune slacks (hygrosere). The plant communities of the salt marshes, dunes and dune slacks are protected by national and European laws.

The paper deals with some aspects of the history, geomorphology, phytosociology, and of human influences.

### **1. Lage, Naturraum, Meeresspiegelanstieg und Inselwachstum**

Rømø ist die südlichste der dänischen Inseln im Wattenmeer. Sie liegt zwischen Sylt im Süden, der kleinen Insel Mandø im Norden und dem jütischen Festland im Osten, mit dem sie durch den etwa 9 km langen Rømø-Damm verbunden ist (Abb. 1).

Trotz Anstieg des Meeres ist Rømø eine Insel, die kontinuierlich gewachsen ist und immer noch größer wird. Diese Tendenz ist, betrachtet man die Nordsee-Inseln insgesamt oder auch viele andere Barriere-Inseln weltweit, eher der Normalfall. Die allermeisten niederländischen, deutschen und dänischen Inseln der Nordsee sind in dem durch historische Karten belegten Zeitraum der vergangenen Jahrhunderte gewachsen (vgl. u.a. GILLESPIE & CLAGUE 2009, KRAMER 1986, POTT 1995, SEEDORF & MEYER 1992). Das bedeutet lediglich, dass die Sedimentationsbereiche größer als die Erosionsbereiche sind, nicht aber, dass es keine Abbrüche oder verheerenden Zerstörungen gegeben hätte. Dies gilt es auch deshalb zu betonen, da zeitgenössische Berichte in viel größerem Maße von sturmflutbedingten und historisch bedeutsamen Zerstörungen berichten, während das kontinuierliche und langsame Wachstum während ruhiger Zeiträume kaum jemals Anlass zu bewegenden Zeitungsmeldungen o.ä. gegeben hätte. Diese unausgewogene Darstellung findet sich gelegentlich auch in wissenschaftlichen Arbeiten bis in die heutige Zeit wieder. Arbeiten über den weltweiten Meeresspiegelanstieg im Zuge der globalen Erwärmung nähren die Vorstellung, dass Küsten-



**Abb. 1.** Lage von Rømø und benachbarten Nordseeinseln, Teil der Jütischen Halbinsel mit dem Süden Dänemarks und dem Norden von Schleswig-Holstein, sowie einigen Ostseeinseln (Luftbild; stark verändert).

landschaften im Meer versinken. Der Verlust von Küsten ist aktuell sicherlich ein größeres Thema als epirogenetische Hebungen von Kontinentalplatten (Skandinavien) oder Sedimentationsraten, die den Landverlust von Inseln und Küsten kompensieren oder sogar überkompensieren können (große Teile des Wattenmeeres und der Ostseeküste).

## 2. Vegetation und Einflüsse der Nutzung

Viele Veröffentlichungen geben Auskunft über Entstehung, Natur, Geschichte und Nutzung der Insel Rømø. Dies hängt auch damit zusammen, dass die Insel ein beliebtes Urlaubsziel ist. Alljährlich im Sommer mutiert der Strand von Rømø zu einem der größten PKW-Parkplätze Europas.

Die ganz überwiegende Zahl der Habitats und Pflanzengesellschaften des Strandes, der Salzwiesen, Dünen und Feuchttäler sind durch nationales und EU-Recht geschützt.

Unterschiedliche thematische Karten und Luftbilder der Insel finden sich z.B. in KELM (2008) und DIJKEMA & WOLFF (1982). Mit diesen Karten und den im Internet zugänglichen Luftbildern lassen sich die Zeiträume um 1643, 1796, 1908, 1982 und 2014 miteinander vergleichen. All diese Karten geben Auskunft zur Geomorphologie, zur Lage der Siedlungen, bzw. zu einigen Vegetationseinheiten. In ihrer Gesamtheit bestätigen sie das Wachstum der mit Vegetation bedeckten Fläche auf der Insel, vor allem in Richtung Westen, ohne dass es im Osten nennenswerte Verluste oder Gewinne gegeben hätte.

Bereits auf der alten Landkarte von Johannes Mejer von 1643 (ausschnittsweise kopiert in KELM 2008: 10; vgl. Abb. 2, links) können besiedelte und unbesiedelte Gebiete sowie Gebiete mit und ohne Dünenzüge differenziert werden. Es sind zwei Häfen auf der Ostseite

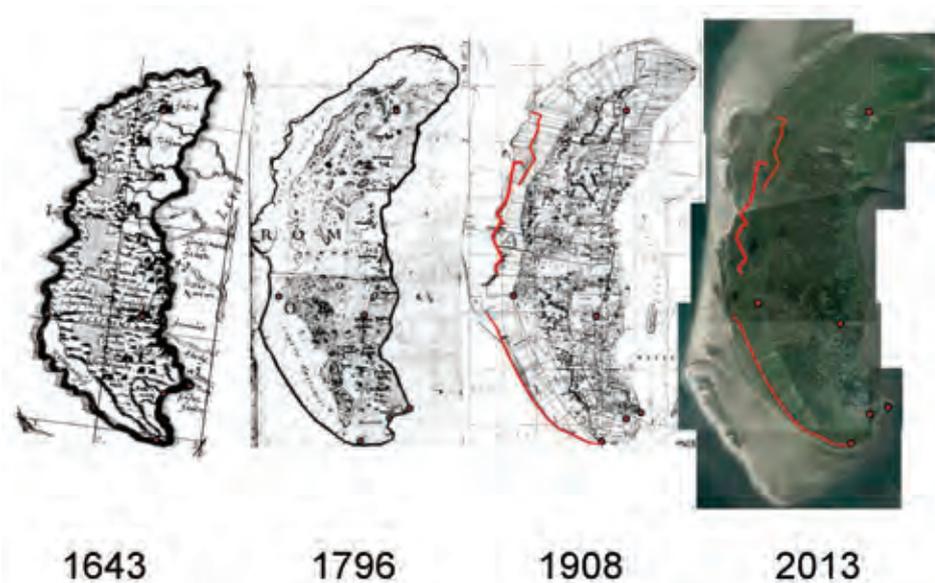
der Insel angegeben: *Süderhauen* und *Königsmarckhauen*. Die Höfe bzw. Dörfer wurden überwiegend in der östlichen Hälfte der Insel, auf den weniger dynamischen und höher gelegenen Flächen angelegt.

Zwei sich in Nord-Süd-Richtung erstreckende Dünenketten westlich der Siedlungen und Höfe sind stellenweise miteinander verbunden, andererseits aber durch zahlreiche feuchte Niederungen voneinander getrennt, und daher besonders auf den älteren Karten noch als parallele Dünenketten erkennbar. Es ist anzunehmen, dass das östliche, siedlungsnah Dünengebiet älter und die weiter westlich gelegene Dünenkette etwas jünger ist. Heutzutage findet man auf den Dünen beider Ketten verbreitet Zwergstrauchheiden, die von *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Carex arenaria*, *Polypodium vulgare* und Süßgräsern (*Agrostis capillaris*, *Deschampsia flexuosa* u.a.) dominiert werden, oder Nadelbäume (*Picea abies* u.a.), die gepflanzt worden sind und sich heutzutage auch spontan ausbreiten.

Diese Dünengebiete, die bereits im 17. Jahrhundert nachweisbar sind, lassen sich auch noch auf späteren Karten und Luftbildern nachweisen.

Zwei weitere Dünensysteme entstanden erst in jüngerer Zeit westlich des alten Inselkerns. Das erste ist bereits auf der Karte von 1908 in Ansätzen nachweisbar (vgl. KELM 2008: 15) und es ist anzunehmen, dass erste Embryondünen dieser Dünenkette bereits im auslaufenden 19. Jahrhundert vorhanden waren.

Die jüngsten Dünen, die heutzutage auf Luftbildern gut zu erkennen sind, und überwiegend mit Weißdünenvegetation, z.T. aber auch bereits mit Verhagerungszeigern und Kennarten der Graudünenvegetation bekleidet sind, entstanden in den letzten Jahrzehnten des vergangenen Jahrhunderts bzw. erst im 21. Jahrhundert. Sie sind der Dynamik von Wasser und Wind noch voll ausgesetzt, Erosion und Sedimentation im Wechsel können diese Dünen noch stark verändern und es ist anzunehmen, dass sie insgesamt noch wachsen.



**Abb. 2.** Karten und Luftbilder der Insel Rømø (Zustände 1643 bis 1908 verändert nach Kelm 2008, mit freundlicher Genehmigung der Wiedergabe durch den Verlag; Zustand 2013 aus Luftbildern kombiniert, verändert). Einige markante Punkte und Linien wurden zu Vergleichszwecken farbig hervorgehoben.



**Abb. 3.** Links: Vegetation der Dünen von Rømø (Xeroserie; stark idealisiert). Rechts: Vegetation der feuchten Dünenäler von Rømø (Hygroserie; stark idealisiert).

Der Strand im Westen und die Salzwiesen im Osten werden in Abhängigkeit von der Höhenlage regelmäßig bis selten von Salzwasser überflutet. Viele der von Dünenzügen eingeschlossenen Dünentäler, Senken und Abgrabungsflächen des alten Inselkerns werden inzwischen nahezu ausschließlich von Süßwasser beeinflusst.

All diese Gebiete wurden in historischer Zeit beweidet oder gemäht. In der Landkarte von 1908 (KELM 2008: 15) wird eine Signatur als *Kleimarsch (Wiese)*, eine andere als *Sandmarsch (Weide)* angegeben; die fruchtbareren Salzwiesen auf tonigem Untergrund im Osten der Insel wurden demnach zu dieser Zeit vorzugsweise gemäht, während die weniger fruchtbaren sandigen Bereiche zumeist beweidet wurden.



**Abb. 4.** Sandplate im Westteil von Rømø mit lückiger Pioniervegetation aus *Aster tripolium*, *Salicornia ramosissima* u.a. (Foto: C. Hobohm).

**Tabelle 1.** Vegetation der feuchten Dünentäler und Senken im Westen der Insel Rømø (nach Angaben in PETERSEN 2000: 17 und Ergänzungen, die auf eigenen bislang unveröff. Aufnahmen basieren).

Klasse Ordnung	Verband Assoziationen und Gesellschaften auf Assoziationsniveau
<i>Juncetea maritime</i>	
<i>Glauco-Puccinellietalia</i>	<i>Armerion maritimae</i>
<i>Saginetea maritimae</i>	
<i>Saginetalia maritimae</i>	<i>Saginion maritimae</i> <i>Centaurio-Saginetum</i>
<i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	
<i>Cyperetalia fusci</i>	<i>Radiolion linoides</i> <i>Cicendietum filiformis</i> (ohne <i>Cic.</i> )
<i>Litorelletea uniflorae</i>	
<i>Litorelletalia uniflorae</i>	<i>Hydrocotylo-Baldellion</i> <i>Pilularietum globuliferae</i> <i>Scirpetum fluitantis</i> <i>Apium inundatum-Lythrum portula</i> -Ges. <i>Eleocharitetum multicaulis</i> <i>Potamion graminei</i> <i>Echinodoro-Potamogetonum graminei</i> <i>Potamogeton polygonifolius</i> -Ges. <i>Juncus bulbosus</i> -Ges. <i>Litorella uniflora</i> -Ges.
<i>Phragmitetea</i>	<i>Phragmites australis</i> -Ges.
<i>Franguletea</i>	
<i>Salicetalia auritae</i>	<i>Salicion cinereae</i> <i>Salicetum cinereo-argenteae</i>
<i>Scheuchzerio-Caricetea</i>	
<i>Caricetalia nigrae</i>	<i>Caricion nigrae</i> <i>Caricetum trinervi-nigrae</i> <i>Calamagrostis canescens</i> -Ges. <i>Menyanthes trifoliata</i> -Ges. <i>Carex lasiocarpa</i> -Ges. <i>Juncus filiformis</i> -Ges. <i>Carex panicea</i> -Ges. <i>Rhynchosporion albae</i> <i>Sphagno-Rhynchosporium albae</i>
<i>Calluno-Ulicetea</i>	
<i>Calluno-Ulicetalia</i>	<i>Empetrion nigri</i> <i>Pyrolo-Salicetum</i>

PETERSEN (2000) hat die feuchten Dünentäler der Watteninseln intensiv pflanzensoziologisch bearbeitet und bodenkundliche Untersuchungen durchgeführt. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der pflanzensoziologischen Einheiten der feuchten Dünentäler auf der Insel Rømø.

Die Abfolge der Vegetationseinheiten feuchter Dünentäler (Hygroserie) von West nach Ost (vgl. Abb. 3–5) zeichnet sich standörtlich - stark idealisiert - durch eine Abnahme der Dynamik, des Kochsalzgehaltes, der Produktivität (Trophie, Leitfähigkeit), des Kalkgehaltes und pH-Wertes sowie durch zunehmende Humusbildung und ein zunehmendes Alter der Lebensräume aus.

Auf dem flachen Strand und im Schutz neu aufwachsender Dünen etablieren sich derzeit Salzrasengesellschaften insbesondere des *Armerion*, die in der Sukzession also nicht, wie üblich, aus *Puccinellion*-Ges. hervorgehen, sondern auf der nahezu vegetationsfreien Sand-



**Abb. 5.** *Hammarbya paludosa* und *Drosera intermedia* im *Sphagno-Rhynchosporietum* auf der Insel Rømø (Foto: Carsten Hobohm).

fläche als Pionierstadium aufwachsen. An den höheren Stellen der jungen Dünentäler in statu nascendi erscheint fast gleichzeitig das nur noch schwach kochsalzbeeinflusste *Centauro-Saginetum*.

Die älteren ungenutzten Dünentäler hinter der bereits fast geschlossenen Dünenkette werden von meso- bis eutraphenten Röhrichtern und Weidengebüschen eingenommen, während die noch weiter östlich gelegenen feuchten Senken vor allem Feuchtheide- und Niedermoorvegetation beherbergen und meso- bis oligotrophe Verhältnisse repräsentieren. Einige der westlich gelegenen Düentalbereiche werden auch heute noch von Rindern beweidet; typisch sind relativ artenarme Gesellschaften des feuchten und mesophilen Grundlandes.

### Literatur

- DIJKEMA, K.S. & WOLFF, W.J. (Eds.) (1982): Flora and vegetation of the Wadden sea islands and coastal areas. Appendix to Report 9: landscape & vegetation maps. – Balkema Publishers, Rotterdam.
- GILLESPIE, R.G. & CLAGUE, D.A. (Eds.) (2009): Encyclopedia of islands. – Univ. Press of California, Berkeley, 1074 pp.
- KELM, B. (2008): Rømø - von der Nordsee geprägt. – Nordfriesk Instituut, Bredstedt, 287 pp.
- KRAMER, J. (1986): Sturmfluten - Küstenschutz zwischen Ems und Weser. 5. Aufl. – Verlag Soltau-Kurier-Norden, Norden, 172 pp.
- PETERSEN, J. (2000): Die Düentalvegetation der Wattenmeer-Inseln in der südlichen Nordsee. – Husum Druck- und Verlagsgesellschaft, Husum, 205 pp.
- POTT, R. (1995): Farbatlas Nordseeküste und Nordseeinseln. – Ulmer, Stuttgart, 288 pp.
- SEEDORF, H.H. & MEYER, H.-H. (1992): Landeskunde Niedersachsen Band 1: Historische und naturräumliche Ausstattung. – Wachholtz, Neumünster, 517 pp.

## **Anschriften der Autorinnen und Autoren**

Uwe Deppe  
Universität Flensburg  
Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften (i<sup>2</sup>)  
Ökologie und Umweltbildung  
Auf dem Campus 1  
D-24943 Flensburg  
E-Mail: uwe.deppe@uni-flensburg.de

Heiko Grell  
Am Wohld 7  
D-24244 Felm  
E-Mail: gg-v-h.grell@t-online.de

Prof. Dr. Werner Härdtle  
Leuphana Universität Lüneburg  
Institut für Ökologie, AG Landschaftsökologie  
Scharnhorststraße 1  
D-21335 Lüneburg  
E-Mail: werner.haerdtle@uni.leuphana.de

Prof. Dr. Carsten Hobohm  
Universität Flensburg  
Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften (i<sup>2</sup>)  
Ökologie und Umweltbildung  
Auf dem Campus 1  
D-24943 Flensburg  
E-Mail: hobohm@uni-flensburg.de

Nils Kobarg  
Integrierte Station Geltinger Birk  
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume  
Falshöft 11  
D-24395 Nieby  
E-Mail: nils.kobarg@llur.landsh.de

Dr. Silke Lütt  
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein  
Hamburger Chaussee 25  
D-24220 Flintbek  
E-Mail: silke.luett@llur.landsh.de

Dr. Uli Mierwald  
KifL Kieler Institut für Landschaftsökologie  
Rendsburger Landsstraße 355  
D-24111 Kiel Deutschland  
E-Mail: kifl@kifl.de

Prof. Dr. Joachim Schrautzer  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Institut für Ökosystemforschung  
Abteilung Angewandte Ökologie  
Olshausenstrasse 75  
D-24118 Kiel  
E-Mail: jschrautzer@ecology.uni-kiel.de

PD Dr. Christian Stolz  
Universität Flensburg  
Institut für mathematische, naturwissenschaftliche und technische Bildung  
Physische Geographie  
Auf dem Campus 1  
D-24943 Flensburg  
E-Mail: christian.stolz@uni-flensburg.de

Prof. Dr. Wolfgang Riedel  
Birkenweg 29  
D-24944 Flensburg  
E-Mail: wmriedel@t-online.de

PD Dr. Michael Trepel  
Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR)  
des Landes Schleswig-Holstein  
Mercatorstraße 3  
D-24106 Kiel  
E-Mail: Michael.Trepel@melur.landsh.de

Peter Wind  
Aarhus University  
Bioscience Kalø  
Grenåvej 14  
DK-8410 Rønne  
E-Mail: pwi@dmu.dk