

Vorwort

Um kaum ein anderes Naturschutzthema wird so leidenschaftlich und teils gar erbittert gestritten wie um den Natur- und Artenschutz im Wald. Viele Diskussionen finden auf einer rein theoretischen Ebene statt; gelegentlich wirken die Fronten verhärtet.

So erschien es an der Zeit, in einer konsequent praktisch angelegten Studie auszuloten, wie es um die Gefäßpflanzenvielfalt in Wäldern Schleswig-Holsteins steht und welche Schutzmaßnahmen sinnvoll sein könnten. Die Ergebnisse der von 2010 bis 2014 durchgeführten floristischen Erfassungen im Rahmen eines vom Land Schleswig-Holstein geförderten Kooperationsprojektes sind in dem Artikel »Hotspots der Gefäßpflanzenvielfalt in Wäldern Schleswig-Holsteins – Bestand, Gefährdung, Schutz« zusammengetragen. Im Mittelpunkt stehen Schutz und Erhaltung besonders artenreicher Schlüssellebensräume und Schlüsselstrukturen.

Weil die Standortkunde eine unerlässliche Voraussetzung für das Verständnis von Ökosystemen ist, wird dem Heft eine Einführung in die natürlichen Standortbedingungen schleswig-holsteinischer Wälder vorangestellt, verfasst von Cihan Tarih Aydın, dem langjährigen Leiter der forstlichen Standortskartierung in Schleswig-Holstein.

Historisch alte Waldstandorte weisen häufig eine besondere Fauna und Flora auf, und bestimmte Arten sind praktisch ausschließlich in solchen alten Wäldern zu finden. Die Populationsökologen Leonid Rasran und Kati Vogt haben unter anderem eine Reihe von Gefäßpflanzenarten der Wälder auf ihre Eignung als Altwald-Zeiger für Schleswig-Holstein statistisch untersucht und präsentieren ein Set geeigneter Zeiger-Arten für diese besonders schützenswerten Waldflächen.

Der Ausspruch Loki Schmidts, dass man nur das schütze, was man auch kennt, hat uns dazu ermutigt, für eine Auswahl an Waldarten illustrierte Steckbriefe mit Informationen zur Ökologie, Verbreitung und Gefährdung zusammenzustellen. Wir hoffen, dass diese Steckbriefe zur vertieften Kenntnis der heimischen Waldflora dienen, und vielleicht auch ein wenig zur »Sympathiewerbung« für gefährdete und charakteristische Arten.

Einen faszinierenden Exkurs in die geheimnisvolle Welt der waldbewohnenden Käfer bringt Roland Suikat. Hans-Oluf Martensen stellt uns in Wort und Bild waldbewohnende Brombeersippen der Gattung *Rubus* vor. Diese beiden Gruppen mögen beispielhaft für die Vielfalt an Lebewesen in Wäldern stehen, die entweder nur von Spezialisten angesprochen werden können oder die noch gar nicht ausreichend bekannt sind, aber in vielen Fällen unseres Schutzes bedürfen.

Im Rahmen der Untersuchungen zu den Hotspots wurden über 70 Wälder in Schleswig-Holstein untersucht. Als praktische Fallbeispiele möchten wir zwei besonders artenreiche große Waldgebiete näher vorstellen, nämlich den Nördlichen Aukrug im Kreis Rendsburg-Eckernförde und das Bungsberggebiet in Ostholstein. Der Blick in die Geschichte, jeweils erarbeitet von den langjährigen Revierleitern Manfred Neuenfeldt (Schleswig-Holsteinische Landesforsten) und Ulf Köhn (Herzoglich Oldenburgische Forstverwaltung), verdeutlicht uns eindrucksvoll, wie stark Wälder durch historische Ereignisse wie Übernutzung und Waldweide, Reparations- und Zwangshiebe nach den Kriegen, aber auch im Positiven durch das mutige Wirken engagierter Forstleute

geprägt worden sind. Hierdurch wird uns vor Augen geführt, dass viele spezifische Ausprägungen der heutigen Flora erst im historischen Kontext überhaupt begreifbar sind. Die im »Hotspot«-Artikel am Anfang allgemein erarbeiteten Schutzprinzipien, wie der Schutz von Schlüsselstrukturen, werden anhand der beiden Beispielgebiete noch einmal praktisch erläutert.

Deutlich wird, dass ein wirksamer Schutz von Arten und Lebensräumen nicht immer aufwändig und teuer sein muss, sondern dass vieles auch ohne größere finanzielle Einbußen innerhalb der normalen Waldbewirtschaftung leistbar ist, wenn Wissen und guter Wille vorhanden sind.

In diesem Sinne sei dieses Heft allen Waldbesitzenden, Forstleuten und Bewirtschaftern gewidmet, die sich für die Erhaltung unserer artenreichen Wälder einsetzen.

Felm, den 15. April 2015

Katrin Romahn



Abb. 1: Die üppigen Blütenteppiche des Busch-Windröschens (*Anemone nemorosa*) auf reicheren Waldstandorten im Frühjahr gehören zu den schönsten Aspekten unserer heimatlichen Wälder. Untere Schwentine bei Raisdorf, 2014. (Foto: Romahn)

Einführung in die natürlichen Standortbedingungen der Schleswig-Holsteinischen Wälder

von Cihan T. Aydın

1 Einleitung

Seit Jahrhunderten wurden Wälder auch in Schleswig-Holstein durch den Menschen mehr oder minder stark genutzt. Wälder wurden umgewandelt, gestört oder die Struktur der erhalten gebliebenen Wälder verändert. Die erhalten gebliebenen Waldflächen und die neu gebildeten Wälder waren vor allem seit dem 18. Jahrhundert durch Anbau von standortfremden Baumarten, insbesondere Nadelbäumen wie zum Beispiel Sitka-Fichte, Douglasie, aber auch Laubbäumen wie zum Beispiel Rot-Eiche, stark geprägt (Hase 1997). Dadurch entstanden auf sehr vielen ursprünglichen Laubholzstandorten vielfältige Ersatzgesellschaften.

2 Geologie und naturräumliche Gliederung

Das heutige Relief Schleswig-Holsteins ist im Quartär während des Pleistozäns und Holozäns geformt worden. Strukturen aus geologisch älteren (präquartären) Formationen sind im heutigen Landschaftsbild bis auf wenige Ausnahmen nicht zu finden. Diese Strukturen, die sogenannten »Geologischen Fenster«, sind teilweise durch Halokinese (Salzaufstieg) entstanden. Es sind die Buntsandsteinfelsen von Helgoland (Trias), die Kreidegruben in Lägerdorf (Kreide), die Roten Tone bei Lieth/Elmshorn (Rotliegendes/Perm) und der als Kalkberg bezeichnete Anhydrit von Segeberg (Zechstein/Perm). Der Tarraston von Fehmarn, die Sande des Morsumkliffs auf Sylt und das Heiligenhafener Gestein (alle drei aus dem Tertiär) sind durch Eis transportierte Ton- oder Sandschollen (Liedtke 1990).

Durch die Eisvorstöße während des Pleistozäns und durch die holozänen Entwicklungsprozesse entstanden in Schleswig-Holstein vier Naturräume, die sich in Genese und Alter unterscheiden. Sie sind in Nord-Südost-Richtung mehr oder minder parallel angeordnet (Brückner 1944, siehe auch Schmidtke 1993).

So fällt der Reliefunterschied deutlich auf, wenn man Schleswig-Holstein von Ost nach West durchquert (Aydın 2002, Aydın in Gauer et al. 2005):

Im Osten liegt das wellig-kuppige **Östliche Hügelland**, die Jungmoräne. In Richtung Westen schließen sich die überwiegend ebenen Sanderflächen der **Vorgeest** an (Niedere Geest, Vorgeest oder Sander-Geest). Sie werden in einigen Bereichen durch vereinzelt herausragende Altmoränenkerne und Dünen unterbrochen. Der Vorgeest westlich vorgelagert ist die leicht geschwungene, sanft wellige **Hohe Geest** (die Altmoräne). Im Westen bildet die ebene **Marsch** (Marschen, Inseln und Halligen inklusive Watten) die Grenze zur Nordsee.

Das Östliche Hügelland wurde als wellig-kuppige Moränenlandschaft aus Ablagerungen der letzten Kaltzeit, der Weichselvereisung (115 000 bis 11 000 Jahre v. h.) gebildet. Peri- und postglaziäre Prozesse haben die Landschaft nur wenig verändert, sodass ein bewegtes Relief das Landschaftsbild prägt.

Westlich der Endmoränen des Weichselglazials lagerten sich glazifluviale Sedimente ab und bildeten die Landschaft der Vorgeest. Aus den Gletschertoren (Sanderwurzeln) austretendes Niederschlags- und Schmelzwasser strömte nach Westen und sedimentierte bei abnehmender Fließgeschwindigkeit die mitgeführten Schmelzwassersande in unterschiedlicher Mächtigkeit, sodass heute nur einzelne altpleistozäne Ablagerungen inselartig aus diesen Sandablagerungen herausragen. Mit nach Westen fortschreitender Auffächerung der Vorschüttssande vereinigten sich die Schmelzwässer zu größeren Stromtälern, wie dem Stör- oder Eider-Treene-Tal. Diese Stromtäler entwässerten in Richtung Süden und Westen in das Urstromtal der Elbe. Während die Sande sortiert abgelagert wurden, sind die feineren Sedimente sehr weit bis in die heutige Nordsee geschwemmt worden. Im Vorland der Gletscher wurden die Sande durch Windeinwirkung zu Dünen aufgeweht oder in der weiteren Umgebung als Flugsanddecken abgelagert. Die späteiszeitlich einsetzende Meerestransgression verhinderte zunehmend den Abfluss der Schmelzwässer. Das Meereswasser drang bis in die Hohe Geest, teilweise sogar bis in die Vorgeest. Durch diese Vernässung bildeten sich in vielen Niederungen Niedermoore aus.

Die »Hohe Geest« hingegen wurde in Teilbereichen nicht nur durch die Sandablagerungen der Schmelzwasserströme und holozänen Niedermoorbildungen teils überdeckt und zergliedert, sondern auch durch periglaziäre Prozesse in ihrer Oberflächenform verändert. Durch das Gefrieren und Auftauen wurden die oberen Bodenschichten in sich stark durchmischt und durch Verfließen in die Senken transportiert (Kryoturbation und Solifluktion). Durch diese Abtragungs- und Umlagerungsprozesse sind die saalezeitlichen Moränenzüge zu einer seicht geschwungenen Landschaft nivelliert worden.

Im Westen des Landes zeugen die Marschen von den jüngsten geologischen Bildungen. Sie entstanden aus marinen und im Bereich der Flussniederungen und Flussmündungen aus tidal-fluviatilen Sedimenten. Sie überdecken teilweise das während der Saale- und Weichselzeit entstandene Relief. In Abhängigkeit von den Strömungsgeschwindigkeiten werden bis heute Meeresablagerungen unterschiedlicher Korngröße sedimentiert. Im Bewegtwasserbereich wird überwiegend sandiges bis schluffiges und im Stillwasserbereich mit organischer Substanz durchsetztes toniges Material (Schlick) abgelagert. Es entstand und entsteht die Verlandungszone der Watten, diese führt zur Bildung der Marschböden.

Die Grenzen der Waldökologischen Naturräume Schleswig-Holsteins – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke orientieren sich hauptsächlich an dieser geologisch begründeten Gliederung (siehe Karte im Anhang 1).

3 Klima

Das Klima in Schleswig-Holstein ist geprägt durch die Lage des Landes zwischen den Meeren. Dies bedeutet, dass die nordatlantischen Luftströme beträchtlichen Einfluss auf das Klima haben. Der Westküstenbereich und der Norden des Landes sind stärker atlantisch geprägt, nach Osten und Südosten nimmt der atlantische Einfluss ab, sodass hier von einem subatlantischen und im äußersten Südosten des Landes von einem schwach subkontinentalen Klima gesprochen werden kann.

So nehmen die Niederschläge und Windgeschwindigkeiten von West nach Ost und Südost ab. Die Temperaturen, die Sonnenscheindauer und die Anzahl der Frosttage nehmen in gleicher Richtung zu.

Insgesamt gesehen kann das Gebiet des Landes Schleswig-Holstein als »kühl-gemäßigt und humid« angesehen werden.

Im Jahresdurchschnitt fallen in Schleswig-Holstein 750 mm Niederschlag¹, wobei die Niederschlagsverteilung eine deutliche Beziehung zum Relief zeigt. In Folge eines Staueffekts und des damit verbundenen Aufstiegs der Luftmassen atlantischer Herkunft erweisen sich die Westseiten der Alt- und Jungmoränen als vergleichsweise niederschlagsreich. So fallen im Bereich der Försterei Schierenwald etwa 870 mm (Itzehoe 809 mm, Hohenwestedt 876 mm, Flensburg 961 mm, Schleswig 926 mm) Niederschlag, im Bereich des ehemaligen Forstamtes Segeberg etwa 800 mm (Neumünster 802 mm, Bad Segeberg 755 mm, Wahlstedt 875 mm), im Bereich des ehemaligen Forstamtes Eutin knapp 700 mm (Eutin 697 mm, Travemünde 639 mm) und im Bereich des Schaalseegebiets etwa 670 mm (Mölln 669 mm, Grambek 662 mm). Wegen der geringeren Niederschläge im Frühjahr leidet das gesamte Land häufig unter Frühjahrstrockenheit. Die 14:00-Uhr-Werte der relativen Luftfeuchtigkeit betragen im Jahresdurchschnitt etwa 80 % (zum Vergleich Göttingen etwa 65 %) und im Mai etwa 60 %. Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei ca. +8 °C, die Durchschnittstemperatur in der Vegetationszeit im Nordwesten +13 °C, im Südosten etwa +15 °C. Mit Spätfrösten muss bis Mai, örtlich sogar noch bis Anfang Juni gerechnet werden. Ab September können bereits Frühfröste auftreten (für Klimadaten der Wuchsgebiete und Wuchsbezirke siehe auch Klimatabelle im Anhang 2).

Schleswig-Holstein ist als ein Land zwischen den Meeren wind- und sturmreich. Die Wälder sind daher stetig den Wind- und Sturmgefahren ausgesetzt. Die permanenten Wind- und Sturmeinflüsse verursachen nicht nur physikalische Schäden, sondern führen auch zu einer verstärkten Transpiration der Bäume und tragen auch salzhaltige Luft an die küstennahen Waldbestände. Durch diese Immission können Salzschäden an den Bäumen verursacht werden. Die Windgeschwindigkeiten, in 10 m Höhe gemessen, liegen im langjährigen Mittel (1976 bis 1993) in Jagel bei 4,9 m/s und in Kiel bei gut 4,1 m/s. Die höchsten mittleren Windgeschwindigkeiten treten in den Monaten Oktober/November bis März/April auf. Die Stärkewindrose der relativen Häufigkeit von Windgeschwindigkeiten zeigt, dass bei den Winden mit Geschwindigkeiten über 3,0 m/s solche aus westlicher und südwestlicher Richtung vorherrschen.

¹ Quelle aller unter Abschnitt »Klima« angegebenen Klimadaten: Deutscher Wetterdienst (Periode 1961 bis 1990)

4 Bodenentwicklung

Im Zuge der holozänen Bodenentwicklung entstanden im weichseleiszeitlich geprägten Östlichen Hügelland Braunerden, Parabraunerden, Pseudogleye und Gleye, häufig aus wenig vorverwitterten Geschiebelehm und -mergeln. Ihrer Bildung ging als wichtigster pedogenetischer Prozess die Entkalkung des »Geschiebemergels« voraus. Die Geschiebemergel sind zurzeit bis zu einer Tiefe von 0,5 bis 2,0 Meter, teilweise noch tiefer, entkalkt, und dieser Entkalkungsprozess läuft weiter. Weit verbreitet sind die Kolluvisole. Bedingt durch das bewegte Relief der Landschaft ist ein vielfältiges Mosaik entstanden, in dem auf kleinster Fläche mehrere Standorttypen wechseln (siehe auch Burbaum et al. 2012). Wegen ihrer reicheren Standorte ist das Östliche Hügelland als das Gebiet der Buchenwirtschaft anzusehen. Auch die Eiche und die Edellaubhölzer, insbesondere Esche und Bergahorn, finden hier optimale Bedingungen. Potentiell überwiegen also eutraphente Waldgesellschaften.

Im Bereich der Vorgeest entstanden aus den Schmelzwassersanden Braunerden und Podsole, in grundwasserbeeinflussten Bereichen Gleye und Gley-Podsole. Dünenbildungen und Flugsanddecken sind häufig zu finden. Ebenso kommen Hoch- und Niedermoore vor. Rotbuche, Traubeneiche, Stieleiche, Erle und Birke finden hier in den potentiellen natürlichen Waldgesellschaften ihre führende Stellung im Artengefüge.

Im Bereich der Hohen Geest verlief die Bodenbildung viel komplexer als im Bereich der Jungmoräne und der Vorgeest. Einerseits konnte sich während wärmerer Interstadiale eine intensive Pedogenese vollziehen, andererseits haben periglaziäre Prozesse im Laufe der Weichseleiszeit die interstadialen Böden stark umgestaltet. Zu diesen Prozessen zählen die äolische Deflation und Akkumulation. Auch Solifluktionen und krypturbate Einflüsse prägten die holozäne Bodenentwicklung. Überwehungen mit Flugsand sind häufig zu finden. Als Bodentypen sind Braunerden, Parabraunerden, Pseudogleye, Gleye und Podsole zu finden. Vielfach sind die Oberböden verschiedener Bodentypen durch geringere oder stärkere Podsolierungserscheinungen überprägt, sodass gesagt werden kann, dass im Bereich der Hohen Geest die Podsole und die anderen Bodentypen mit podsoligem oder podsoliertem Oberboden die charakteristischen Pedokomplexe sind. Auf diesen Böden entwickeln sich die mittleren bis ärmeren Buchenwald-Gesellschaften. Potentiell überwiegen also im Bereich der Hohen Geest mesotraphente Waldgesellschaften.

Im Bereich der Marschen sind im Vorland Rohmarschen verbreitet, die sich nach Eindeichung schnell zu Kalkmarschen weiterentwickeln. Schreitet die Bodenbildung weiter voran, können sich aus den Kalkmarschen Kleimarschen entwickeln, die wie die Kalkmarschen als Vertreter der Hohen Marsch anzusehen sind. Im Sietland hingegen sind neben tonigen Varianten der Kleimarsch Dwogmarschen und Knickmarschen verbreitet. Zum Geestrand hin nimmt der Anteil der aus stark mit organischer Substanz angereichertem Schlick entwickelten Organomarsch zu. Zwischen-, Unter- und Überlagerungen mit Nieder- und auch Hochmoortorf sind hier typisch. Unmittelbar am Geestrand sind schließlich Hoch- und Niedermoore weit verbreitet. Wälder haben in den Marschen aufgrund der traditionellen landwirtschaftlichen Nutzung nur eine sehr geringe Verbreitung. Jüngste Neuwaldbildung wie im »Gehege Katinger Watt« zeigt uns, dass die Baumarten Esche, Erle, Bergahorn, Pappel und Weide, auch Stieleiche, Buche und Hainbuche sich bei entsprechendem Grundwasserstand auf den Marschbö-

den wohlfühlen. Auf den Organomarschen sind Erlen-, Erlen-Eschen-Bruchwald sowie Mischungen mit Japanlärche und Sitka-Fichte zu finden.

5 Waldfläche und Waldverteilung

Schleswig-Holstein ist nach den Ergebnissen der dritten Bundeswaldinventur 2012 (BWI 3) mit einer Bewaldung von 11,0 % der Landesfläche das waldärmste Flächenland Deutschlands (Bundesdurchschnitt 32 %) (BMELV 2014). Langfristiges Ziel ist eine Steigerung des Waldanteils auf 12 %.

Die Waldfläche in Schleswig-Holstein umfasst nach BWI 3 aktuell ca. 173 412 ha (zum Vergleich waren es zum Beispiel 1964 nur 124 000 ha = 8 % der Landesfläche). Die Waldflächen sind kleinflächig über das gesamte Land verteilt. Die größten zusammenhängenden Waldflächen bilden der Sachsenwald im Osten von Hamburg und der Segeberger Forst. Der waldreichste Kreis ist der Kreis Herzogtum Lauenburg, die Marschen an der Westküste sind kaum bewaldet.



Abb. 1: Braunerde-Profil in einem Wald nahe Reinfeld (OD), entstanden aus Geschiebelehm über Geschiebemergel. Der Standort ist nährstoffreich und betont frisch; er trägt eine artenreiche Buchenwaldvegetation. (Foto: Aydin)

51 % der Wälder sind Privatwälder, 15 % sind Körperschaftswald und 31 % sind Wald der Anstalt Schleswig-Holsteinische Landesforsten. Die restlichen 3 % sind Bundeswald und Waldbesitz der Hansestadt Hamburg (BMELV 2014).

Etwa 65 % der Wälder sind mit Laubbaumarten bestockt (Eiche 17 %, Buche 19 %), »Andere Laubhölzer mit hohem Umtriebsalter (Alh)« (Esche, Ahorn, Ulme, Kirsche) bedecken 9 % und »Andere Laubhölzer mit niedrigem Umtriebsalter (Aln)« (Erle, Birke, Aspe, Weide) bedecken 20 % der Waldflächen. Die Nadelhölzer bestocken 35 % der Waldflächen (Fichte, Tanne, Douglasie 21 %, Kiefer und Lärche 14 %) (BMELV 2014). Die Laubholzbestände sind überwiegend auf den besseren Böden des Östlichen Hügellandes und auch auf der Hohen Geest zu finden.

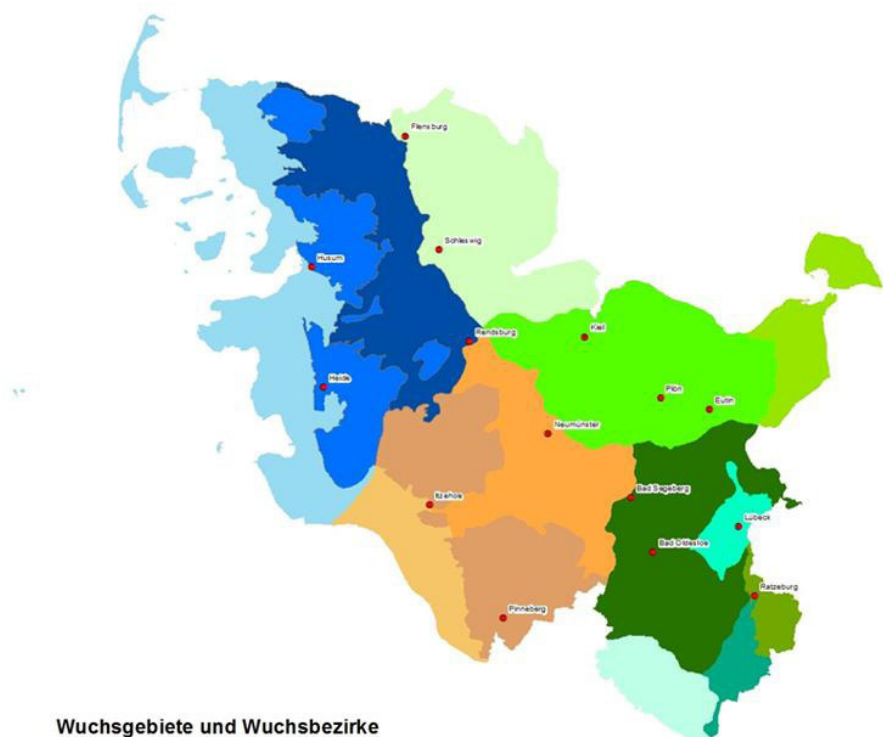
Literatur

- Aydın, C. T. (2002): Einführung in die Landschaft Schleswig-Holsteins. In: Arbeitsgemeinschaft Forstliche Standorts- und Vegetationskunde (AFSV) (Hrg.): Standortsspektrum naturnaher Buchen-Waldgesellschaften und ihrer Wirtschaftsformen im Jung- und Altpleistozän Schleswig-Holsteins, Tagungsführer: S. 19-24, Bad Segeberg.
- Aydın, C. T. in: Gauer, J., Aldinger E. (2005): Waldökologische Naturräume Deutschlands – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke – mit Karte 1:1.000.000, Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung.
- Brückner, E. (1944): Landschaftskundliche Raumgliederung und forstliche Wuchsbezirke. Sonderdruck aus der Zeitschrift »Raumforschung und Raumordnung«, Heft 1.
- Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz; BMELV (2014): Die dritte Bundeswaldinventur (BWI³).
- Burbaum, B., Filipinski, M. (2012): Die Böden Schleswig-Holsteins – Entstehung, Verbreitung, Nutzung, Eigenschaften und Gefährdung. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR) (Hrg.), (Stand: 2006), Flintbek.
- Deutscher Wetterdienst (1967): Klima-Atlas von Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen. Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main.
- Hase, W. (1997): Wald- und Forstchronologie Schleswig-Holsteins seit der Nacheiszeit. Struves Buchdruckerei und Verlag, Eutin.
- Landesregierung Schleswig-Holstein (1998): Forstbericht der Landesregierung Schleswig-Holstein.
- Liedtke, H. (1990): Eiszeitforschung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Schmidtke, K.-D. (1993): Die Entstehung Schleswig-Holsteins (2. Aufl.). Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.

Autor:

Cihan T. Aydın
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes S-H
Abt. Geologie und Boden, Dez. Boden, LLUR 629
Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek

Anhang 1



Wuchsgebiete und Wuchsbezirke

Schleswig-Holstein Nordwest

Westküsten-Marschen u. Inseln

Westküstennahe Geest

Schleswiger Vorgeest

Jungmöränengebiet Schleswig-Holstein Ost / Nordwest-Mecklenburg

Nördliches Hügelland

Mittleres Hügelland

Oldenburger Halbinsel / Insel Fehmarn

Oldesloer-Gadebuscher Grundmoräne

Schaalseegebiet

Südliche Geest mit Vorgeest

Lübecker Sand-Zwischenebene

Mölln-Büchener Sandniederung

Schleswig-Holstein Südwest

Holsteiner Elbmarschen

Holsteiner Geest

Holsteiner Vorgeest

Stand 2014

Anhang 2

WGb: Wuchsgebiet

Wb: Wuchsbezirk

TWb: Teilwuchsbezirk

Klimakennwerte:

Aufgeführt sind jeweils der Mittelwert sowie die 10 % beziehungsweise 90 % Perzentilwerte ($\emptyset$ / 10 % $\Leftrightarrow$ 90 %)

- Höhe = Höhenzonenbereiche (h-Zone) 0 – 75 ; 75 –150 ; 150 – 300 [müNN] wurden nicht angegeben, sondern die Spannweite der Höhenwerte in m.ü.NN aus dem digitalen Geländemodell (200m-Auflösung).
- t_J [°C] = Jahresmitteltemperatur [°C]
- t_{Vz} [°C] = mittlere Temperatur in der forstlichen Vegetationszeit 1.5.-30.9. [°C]
- Tage ≥ 10 °C = Summe der Tage mit einer mittleren Temperatur von 10 °C und mehr
- $\Delta\theta\tau$ [K°] = Temperaturdifferenz zwischen kältestem und wärmsten Monat [°K] (Δt [K°])
- t_{Jan} [°C] = mittlere Januar Temperatur [°C]
- t_{Jul} [°C] = mittlere Juli Temperatur [°C]
- N_J [mm] = mittlerer Jahresniederschlag [mm]
- N_{Vz} [mm] = mittlerer Niederschlag in der forstl. Vegetationszeit 1.5.-30.9. [mm]
- TXDeM = Trockenheitsindex nach de Martonne = $N_{Vz}/(t_{Vz}+10)$
- KWB_J [mm] = mittlere klimatische Wasserbilanz im Jahr [mm]
- KWB_V [mm] = mittlere klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit 1.5.-30.9. [mm]

* Erläuterungen zur Methodik der Interpolation der Rasterdaten durch die Nordwest-deutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA):

»Die Stationsdaten des DWD wurden flächendeckend für Schleswig-Holstein auf ein 200m-Raster interpoliert. Die Messwerte (Niederschlag, Temperatur, ...) wurden nach einem kombinierten Verfahren mit einem abstandsgewichteten Verfahren (Inverse Distance Weighting – IDW) und einer höhenabhängigen Regression auf das 200m-Raster regionalisiert. Beide Verfahren fließen gleich gewichtet in die Regionalisierung ein. Die Vegetationsperiode wird in Abhängigkeit von der Witterung nach einem Verfahren von Menzel jährlich neu berechnet. Die potenzielle Evapotranspiration (Verdunstung), die für die Berechnung der Klimatischen Wasserbilanz benötigt wird, wird für eine einheitliche Grasbedeckung (FAO Grasreferenzverdunstung) nach dem Ansatz von Penman-Monteith berechnet. Die Berechnung der Tage > 10 C° erfolgt für die Monate Mai bis einschließlich September (max. 153 Tage).«

Klimatabelle (Periode 1961 - 1990) für die Wuchsgebiete (WG), Wuchsbezirke (WB) und Teilwuchsbezirke (TWB) von Schleswig-Holstein

Land / WGb/Wb/TWb	Höhe von-bis in m. ü. NN	Klimakennwerte 1961 - 1990 (Ø/10% (→, 90%)										Niederschlag (Ø/10% (→, 90%)				Klimaindices (Ø/10% (→, 90%)			
		t _j [°C]	t _{vz} [°C]	d °10°C	Δt [K]	t _{Jan} [°C]	t _{Juli} [°C]	N _j [mm]	N _{vz} [mm]	TXDeM	KWB _j [mm]	KWB _v [mm]	TXDeM	KWB _j [mm]	KWB _v [mm]				
LAND S.-H. insgesamt	<0 - 167	8,3 8,1 (→) 8,5	14,8 14,5 (→) 15,0	139 137 (→) 140	15,9 15,4 (→) 16,5	0,3 0,0 (→) 0,6	16,3 15,8 (→) 16,7	787 688 (→) 859	337 298 (→) 369	13,6 12,0 (→) 14,9	290 150 (→) 384	290 150 (→) 384	13,6 12,0 (→) 14,9	290 150 (→) 384	-21 -80 (→) 26				
01 insgesamt	<0 - 83	8,3	14,6	138	15,5	0,5	16,0	836	355	14,4	361	361	14,4	361	14				
Schleswig-Holstein Nordwest	<0 - 45	8,1 (→) 8,4	14,4 (→) 14,7	137 (→) 140	15,2 (→) 15,7	0,4 (→) 0,7	15,8 (→) 16,2	795 (→) 870	330 (→) 372	13,5 (→) 15,1	328 (→) 402	328 (→) 402	13,5 (→) 15,1	328 (→) 402	-8 (→) 33				
01.01		8,3	14,6	139	15,4	0,6	16,0	814	346	14,1	341	341	14,1	341	5				
Westküsten-Marschen u. Inseln	<0 - 83	8,2 (→) 8,5	14,2 (→) 14,8	137 (→) 140	15,0 (→) 15,7	0,5 (→) 0,8	15,8 (→) 16,2	761 (→) 851	313 (→) 371	12,7 (→) 15,0	280 (→) 382	280 (→) 382	12,7 (→) 15,0	280 (→) 382	-29 (→) 27				
01.02		8,3	14,6	138	15,6	0,4	16,0	852	364	14,8	379	379	14,8	379	24				
Westküstenrahe Geest	<0 - 71	8,1 (→) 8,4	14,4 (→) 14,7	136 (→) 140	15,2 (→) 15,8	0,3 (→) 0,6	15,7 (→) 16,2	825 (→) 886	351 (→) 382	14,3 (→) 15,5	349 (→) 412	349 (→) 412	14,3 (→) 15,5	349 (→) 412	13 (→) 37				
01.03		8,2	14,5	138	15,5	0,4	16,0	851	358	14,6	373	373	14,6	373	16				
Schleswiger Vorgeest		8,0 (→) 8,4	14,4 (→) 14,7	137 (→) 139	15,3 (→) 15,7	0,3 (→) 0,5	15,8 (→) 16,2	829 (→) 870	352 (→) 366	14,3 (→) 14,9	342 (→) 406	342 (→) 406	14,3 (→) 14,9	342 (→) 406	-1 (→) 34				
02 insgesamt	<0 - 167	8,3	14,8	139	16,2	0,2	16,4	738	316	12,7	228	228	12,7	228	-52				
Jungmoränenlandschaft Schleswig-Holstein Ost	<0 - 109	8,1 (→) 8,5	14,5 (→) 15,1	137 (→) 140	15,6 (→) 16,7	-0,1 (→) 0,5	15,9 (→) 16,7	658 (→) 825	287 (→) 345	11,5 (→) 14,0	122 (→) 333	122 (→) 333	11,5 (→) 14,0	122 (→) 333	-103 (→) -8				
02.01		8,2	14,5	138	15,6	0,4	16,0	797	330	13,4	313	313	13,4	313	-15				
Nördliches Hügelland	<0 - 167	8,0 (→) 8,3	14,4 (→) 14,7	136 (→) 139	15,4 (→) 15,8	0,2 (→) 0,5	15,8 (→) 16,2	739 (→) 848	303 (→) 355	12,4 (→) 14,5	236 (→) 371	236 (→) 371	12,4 (→) 14,5	236 (→) 371	-49 (→) 12				
02.02		8,3	14,8	139	16,1	0,2	16,4	749	319	12,9	249	249	12,9	249	-39				
Mittleres Hügelland	<0 - 67	8,2 (→) 8,4	14,7 (→) 14,9	138 (→) 140	15,8 (→) 16,4	0,0 (→) 0,5	16,3 (→) 16,4	687 (→) 813	294 (→) 345	11,9 (→) 13,9	198 (→) 299	198 (→) 299	11,9 (→) 13,9	198 (→) 299	-56 (→) -24				
02.02.01		8,4	14,9	139	16,1	0,4	16,5	617	274	11,0	128	128	11,0	128	-75				
Oldenburger Halbinsel / Fehmarn	<0 - 111	8,3 (→) 8,4	14,9 (→) 14,9	139 (→) 140	16,0 (→) 16,2	0,3 (→) 0,5	16,4 (→) 16,5	576 (→) 667	258 (→) 289	10,3 (→) 11,6	108 (→) 161	108 (→) 161	10,3 (→) 11,6	108 (→) 161	-83 (→) -68				
02.03		8,4	14,9	140	16,5	0,1	16,6	731	317	12,7	205	205	12,7	205	-66				
Oldesloe-Gadebuscher Grundmoräne	1 - 89	8,3 (→) 8,5	14,8 (→) 15,0	139 (→) 140	16,3 (→) 16,7	-0,1 (→) 0,3	16,4 (→) 16,7	670 (→) 782	294 (→) 340	11,7 (→) 13,7	136 (→) 269	136 (→) 269	11,7 (→) 13,7	136 (→) 269	-102 (→) -33				
02.03.01		8,4	15,0	140	16,8	0,0	16,7	673	294	11,8	125	125	11,8	125	-108				
Schaalseegebiet	0 - 96	8,4 (→) 8,5	15,0 (→) 15,1	139 (→) 140	16,5 (→) 16,9	-0,2 (→) 0,2	16,7 (→) 16,7	656 (→) 692	288 (→) 300	11,5 (→) 12,0	108 (→) 142	108 (→) 142	11,5 (→) 12,0	108 (→) 142	-114 (→) -104				
02.04		8,5	15,1	141	16,7	0,1	16,8	729	324	12,9	182	182	12,9	182	-78				
Südliche Geest mit Vorgeest	<0 - 49	8,4 (→) 8,7	15,0 (→) 15,2	140 (→) 142	16,5 (→) 16,9	-0,1 (→) 0,3	16,7 (→) 16,9	686 (→) 766	312 (→) 336	12,4 (→) 13,4	132 (→) 229	132 (→) 229	12,4 (→) 13,4	132 (→) 229	-99 (→) -57				
02.05		8,6	15,1	141	16,5	0,3	16,8	669	294	11,8	106	106	11,8	106	-114				
Luebecker Sand-Zwischenebene	1 - 74	8,5 (→) 8,6	15,0 (→) 15,1	140 (→) 141	16,4 (→) 16,5	0,2 (→) 0,4	16,7 (→) 16,8	654 (→) 693	289 (→) 301	11,5 (→) 12,0	80 (→) 138	80 (→) 138	11,5 (→) 12,0	80 (→) 138	-127 (→) -99				
02.06		8,4	15,0	140	16,8	-0,1	16,7	694	305	12,2	137	137	12,2	137	-105				
Mölin-Büchener Sandniederung		8,4 (→) 8,5	15,0 (→) 15,1	139 (→) 141	16,7 (→) 16,9	-0,2 (→) 0,0	16,7 (→) 16,8	676 (→) 709	301 (→) 311	12,0 (→) 12,4	118 (→) 155	118 (→) 155	12,0 (→) 12,4	118 (→) 155	-109 (→) -100				
03 insgesamt	<0 - 101	8,4	14,8	140	16,1	0,3	16,4	819	358	14,4	319	319	14,4	319	-5				
Schleswig-Holstein Südwest	<0 - 29	8,3 (→) 8,6	14,7 (→) 14,9	139 (→) 140	15,9 (→) 16,3	0,1 (→) 0,5	16,3 (→) 16,6	776 (→) 859	344 (→) 375	13,8 (→) 15,2	261 (→) 378	261 (→) 378	13,8 (→) 15,2	261 (→) 378	-32 (→) 30				
03.01		8,6	14,9	140	16,0	0,5	16,5	794	357	14,4	301	301	14,4	301	-1				
Holsteiner Elbmarschen	<0 - 101	8,5 (→) 8,7	14,8 (→) 15,0	140 (→) 141	15,8 (→) 16,1	0,5 (→) 0,5	16,3 (→) 16,6	752 (→) 829	342 (→) 373	13,7 (→) 15,0	232 (→) 347	232 (→) 347	13,7 (→) 15,0	232 (→) 347	-34 (→) 24				
03.02		8,4	14,8	140	16,1	0,3	16,4	827	363	14,6	328	328	14,6	328	1				
Holsteiner Geest	<0 - 95	8,3 (→) 8,6	14,7 (→) 15,0	139 (→) 140	15,9 (→) 16,3	0,2 (→) 0,5	16,2 (→) 16,6	774 (→) 902	347 (→) 387	13,9 (→) 15,7	253 (→) 412	253 (→) 412	13,9 (→) 15,7	253 (→) 412	-35 (→) 37				
03.03		8,4	14,8	139	16,1	0,3	16,4	822	352	14,2	317	317	14,2	317	-14				
Holsteiner Vorgeest		8,3 (→) 8,4	14,7 (→) 14,8	139 (→) 140	15,9 (→) 16,4	0,0 (→) 0,4	16,3 (→) 16,5	796 (→) 844	340 (→) 366	13,7 (→) 14,8	287 (→) 364	287 (→) 364	13,7 (→) 14,8	287 (→) 364	-30 (→) 20				
13.01	<0 - 7	8,7	15,2	142	16,5	0,4	16,9	704	323	12,8	161	161	12,8	161	-82				
ib-Niederung		8,7 (→) 8,7	15,2 (→) 15,2	142 (→) 142	16,5 (→) 16,5	0,4 (→) 0,4	16,9 (→) 16,9	675 (→) 721	312 (→) 330	12,4 (→) 13,1	123 (→) 170	123 (→) 170	12,4 (→) 13,1	123 (→) 170	-94 (→) -75				

Klimadaten Quelle: Deutscher Wetterdienst (Periode 1961 – 1990)

Klimatabelle (Periode 1981 - 2010) für die Wuchsgebiete (WG), Wuchsbezirke (WB) und Teilwuchsbezirke (TWB) von Schleswig-Holstein

Land / WGB/WB/TWB	Höhe von-bis in m. u. NN	Klimakennwerte 1981 - 2010 (Ø / 10% ↔ 90%)						Niederschlag (Ø / 10% ↔ 90%)				Klimaindizes (Ø / 10% ↔ 90%)		
		t _j [°C]	t _{vz} [°C]	d [°10°C]	Δt [K°]	t _{Jan} [°C]	t _{Juli} [°C]	N _j [mm]	N _{vz} [mm]	TXDeM	KWB _j [mm]	KWB _v [mm]		
LAND S-H insgesamt	<0 - 167	9,0	15,2	143	16,0	1,4	17,4	816	362	14,4	291	291	-26	
		8,7 (↔) 9,1	14,9 (↔) 15,4	141 (↔) 144	15,4 (↔) 16,6	1,1 (↔) 1,7	16,9 (↔) 17,8	718 (↔) 883	327 (↔) 396	12,9 (↔) 15,7	173 (↔) 380	380	-83 (↔) 23	
01 insgesamt	<0 - 83	8,9	15,1	142	15,5	1,6	17,1	856	379	15,1	352	352	7	
		8,7 (↔) 9,1	14,9 (↔) 15,2	141 (↔) 143	15,1 (↔) 15,8	1,4 (↔) 1,8	16,8 (↔) 17,4	813 (↔) 897	358 (↔) 407	14,3 (↔) 16,1	293 (↔) 400	400	-29 (↔) 33	
01.01	<0 - 45	9,0	15,1	142	15,4	1,7	17,1	836	375	14,9	337	337	6	
		8,8 (↔) 9,2	14,9 (↔) 15,3	141 (↔) 144	15,0 (↔) 15,7	1,6 (↔) 1,9	16,8 (↔) 17,4	776 (↔) 877	340 (↔) 408	13,6 (↔) 16,1	270 (↔) 381	381	-28 (↔) 33	
01.02	<0 - 83	8,9	15,0	142	15,6	1,5	17,1	873	387	15,5	375	375	18	
		8,7 (↔) 9,1	14,8 (↔) 15,2	140 (↔) 143	15,2 (↔) 15,8	1,4 (↔) 1,6	16,8 (↔) 17,4	833 (↔) 917	365 (↔) 411	14,7 (↔) 16,3	342 (↔) 417	417	3 (↔) 36	
01.03	<0 - 71	8,8	15,0	142	15,6	1,5	17,1	867	379	15,2	352	352	-1	
		8,7 (↔) 9,0	14,9 (↔) 15,2	141 (↔) 144	15,3 (↔) 15,8	1,4 (↔) 1,6	16,9 (↔) 17,3	847 (↔) 894	370 (↔) 391	14,8 (↔) 15,6	298 (↔) 393	393	-33 (↔) 22	
02 insgesamt	<0 - 167	8,9	15,3	143	16,2	1,3	17,5	768	341	13,5	235	235	-53	
		8,7 (↔) 9,1	14,9 (↔) 15,5	141 (↔) 144	15,6 (↔) 16,8	1,0 (↔) 1,5	17,0 (↔) 17,9	695 (↔) 846	321 (↔) 365	12,7 (↔) 14,6	140 (↔) 323	323	-97 (↔) -12	
02.01	<0 - 109	8,8	15,0	141	15,6	1,4	17,0	819	350	14,0	313	313	-19	
		8,6 (↔) 8,9	14,9 (↔) 15,1	141 (↔) 142	15,5 (↔) 15,8	1,3 (↔) 1,5	16,9 (↔) 17,3	765 (↔) 870	332 (↔) 370	13,2 (↔) 14,8	230 (↔) 371	371	-49 (↔) 3	
02.02	<0 - 167	8,9	15,2	143	16,1	1,3	17,4	774	346	13,7	248	248	-41	
		8,8 (↔) 9,0	15,1 (↔) 15,3	142 (↔) 143	15,9 (↔) 16,4	1,1 (↔) 1,5	17,3 (↔) 17,5	710 (↔) 839	325 (↔) 368	12,9 (↔) 14,6	191 (↔) 300	300	-63 (↔) -27	
02.02.01	<0 - 67	9,0	15,4	143	16,2	1,4	17,6	660	311	12,3	136	136	-74	
		9,0 (↔) 9,1	15,4 (↔) 15,4	143 (↔) 144	16,0 (↔) 16,3	1,3 (↔) 1,5	17,5 (↔) 17,7	598 (↔) 713	286 (↔) 329	13,3 (↔) 13,0	91 (↔) 182	182	-85 (↔) -59	
02.03	<0 - 111	9,0	15,4	143	16,6	1,1	17,7	767	342	13,5	220	220	-66	
		8,9 (↔) 9,1	15,3 (↔) 15,4	142 (↔) 144	16,4 (↔) 16,8	1,0 (↔) 1,3	17,5 (↔) 17,8	706 (↔) 819	327 (↔) 368	12,9 (↔) 14,1	158 (↔) 277	277	-93 (↔) -41	
02.03.01	1 - 89	9,0	15,4	143	16,9	1,0	17,8	715	321	12,6	148	148	-103	
		8,9 (↔) 9,0	15,4 (↔) 15,5	142 (↔) 143	16,7 (↔) 16,9	0,9 (↔) 1,1	17,8 (↔) 17,9	695 (↔) 741	314 (↔) 329	12,3 (↔) 12,9	128 (↔) 171	171	-111 (↔) -97	
02.04	0 - 96	9,2	15,6	144	16,8	1,1	18,0	762	340	13,3	187	187	-91	
		9,1 (↔) 9,3	15,5 (↔) 15,7	143 (↔) 145	16,7 (↔) 17,0	1,0 (↔) 1,4	17,9 (↔) 18,1	715 (↔) 803	326 (↔) 366	12,7 (↔) 13,9	126 (↔) 247	247	-118 (↔) -62	
02.05	<0 - 49	9,1	15,4	143	16,6	1,2	17,8	705	325	12,8	142	142	-94	
		9,0 (↔) 9,1	15,4 (↔) 15,5	143 (↔) 144	16,4 (↔) 16,6	1,2 (↔) 1,3	17,7 (↔) 17,8	692 (↔) 727	321 (↔) 329	12,6 (↔) 13,0	129 (↔) 165	165	-102 (↔) -86	
02.06	1 - 74	9,0	15,5	143	16,9	1,0	17,9	735	329	12,9	155	155	-106	
		8,9 (↔) 9,1	15,4 (↔) 15,6	142 (↔) 144	16,8 (↔) 16,9	0,9 (↔) 1,1	17,8 (↔) 18,0	716 (↔) 760	324 (↔) 335	12,7 (↔) 13,2	127 (↔) 188	188	-119 (↔) -93	
03 insgesamt	<0 - 101	9,1	15,3	143	16,1	1,4	17,6	859	383	15,1	324	324	-16	
		8,9 (↔) 9,2	15,2 (↔) 15,4	143 (↔) 144	15,9 (↔) 16,4	1,2 (↔) 1,6	17,4 (↔) 17,7	817 (↔) 899	364 (↔) 401	14,3 (↔) 15,9	274 (↔) 390	390	-45 (↔) 22	
03.01	<0 - 29	9,2	15,4	144	16,0	1,6	17,6	847	389	15,3	312	312	-10	
		9,2 (↔) 9,3	15,3 (↔) 15,5	143 (↔) 144	15,8 (↔) 16,2	1,6 (↔) 1,7	17,5 (↔) 17,8	827 (↔) 868	378 (↔) 400	14,8 (↔) 15,8	261 (↔) 351	351	-42 (↔) 16	
03.02	<0 - 101	9,1	15,3	143	16,1	1,4	17,5	864	387	15,3	332	332	-9	
		8,9 (↔) 9,2	15,2 (↔) 15,5	143 (↔) 144	15,9 (↔) 16,4	1,3 (↔) 1,5	17,4 (↔) 17,8	809 (↔) 927	368 (↔) 413	14,5 (↔) 16,4	255 (↔) 415	415	-46 (↔) 32	
03.03	<0 - 95	9,0	15,3	143	16,2	1,3	17,5	858	375	14,8	318	318	-27	
		8,9 (↔) 9,1	15,2 (↔) 15,3	143 (↔) 143	15,9 (↔) 16,4	1,1 (↔) 1,5	17,4 (↔) 17,6	829 (↔) 885	359 (↔) 392	14,2 (↔) 15,5	287 (↔) 376	376	-45 (↔) 12	
13.01	<0 - 7	9,4	15,8	145	16,7	1,5	18,2	714	332	12,9	122	122	-116	
		9,4 (↔) 9,4	15,8 (↔) 15,8	145 (↔) 145	16,7 (↔) 16,7	1,4 (↔) 1,5	18,2 (↔) 18,2	698 (↔) 725	322 (↔) 339	12,5 (↔) 13,1	106 (↔) 132	132	-125 (↔) -110	

Klimadaten Quelle: Deutscher Wetterdienst (Periode 1981 - 2010)

Die Stationsdaten des DWD wurden flächendeckend für Schleswig-Holstein auf ein 200m-Raster interpoliert durch die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA) 2014 (Erläuterungen dazu siehe Unten)*

Hotspots der Gefäßpflanzenartenvielfalt in Wäldern Schleswig-Holsteins – Bestand, Gefährdung, Schutz

von Katrin Romahn

Kurzfassung

In dieser Untersuchung wurden Gefäßpflanzenvorkommen in Wäldern Schleswig-Holsteins auf verschiedenen Skalenebenen ermittelt und analysiert, um landesweit bedeutende Hotspots der Artenvielfalt zu identifizieren. Besonders artenreichen Rasterfeldern und Schwerpunktgebieten aus der landesweiten Kartierung von Raabe (1987) wurden Waldgebiete und Landschaften zugeordnet. Waldgebiete, welche innerhalb dieses landesweiten Überblicks durch eine vergleichsweise hohe Anzahl von Waldarten auffallen, wurden bezüglich Bodenparameter, Relief und Geologie, Klima, Bewirtschaftung und Bestockungskontinuität geprüft, um Hinweise auf Schlüsselparameter und Schlüsselstrukturen zu erhalten.

In den Jahren 2010 bis 2014 wurden zudem in über 70 Wäldern in Schleswig-Holstein, die als Hotspot bekannt waren oder als Verdachtsflächen eingeschätzt wurden, punktgenaue Kartierungen von gefährdeten, seltenen und anderen bemerkenswerten Arten durchgeführt. Als »Hotspots« wurden Wälder eingestuft, die überdurchschnittlich hohe Anzahlen gefährdeter und/oder bemerkenswerter Arten bzw. bedeutende Bestände gefährdeter Arten aufwiesen, wobei nicht nur die Artenzahl, sondern auch der regionale Artenpool, die Größe von Populationen und die Naturnähe der Standorte in der Einstufung berücksichtigt wurde. Die punktgenauen Daten wurden genutzt, um auf der Bestandsebene besonders artenreiche Schlüssellebensräume und Schlüsselstrukturen zu identifizieren. Anhand der Ergebnisse werden Schutzmöglichkeiten für artenreiche Wälder und speziell für Schlüssellebensräume und -strukturen diskutiert.

1 Einleitung

Mit der von der Bundesregierung im Jahre 2008 verabschiedeten Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt wird der Versuch unternommen, eine Trendwende beim Verlust des fortschreitenden Artenrückgangs in unseren Wäldern einzuleiten. Für die Umsetzung wurde eine Vielzahl von Konzepten entwickelt, die jedoch umstritten sind. Auf die schwerpunktmäßige Erhaltung von artenreichen Gebieten zielt das »Hotspot-Konzept« ab (für Wälder: Meyer et al. 2009). Weitgehende Einigkeit herrscht darüber, dass neben nutzungsfreien Reservaten (Naturwäldern) und anderen Naturschutzwäldern auch die Integration von Naturschutzleistungen im Wirtschaftswald erforderlich ist, um die Artenausstattung und genetische Vielfalt zu sichern (Kombinations-Modell, Scherzinger 2015). Innerhalb des »Wald-Projektes« der AG Geobotanik wurde deshalb einerseits eine Auswahl geeigneter Flächen für Naturwälder in Zusammenarbeit mit anderen Fachleuten und Fachverbänden in Schleswig-Holstein erarbeitet (Romahn 2013, Lüderitz 2013), wobei Teile der vorgeschlagenen Areale inzwischen als Naturwald gesichert werden konnten (MELUR 2015). Andererseits sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, besonders artenreiche Wälder, Teillebensräume und Schlüsselstrukturen auch in bewirtschafteten Flächen zu identifizieren und gezielt zu schützen.

In der vorliegenden Untersuchung werden Gebiete in Schleswig-Holstein, die reich an Gefäßpflanzenarten der Wälder sind, auf verschiedenen Skalenebenen ermittelt und analysiert. Folgende Fragen stehen im Vordergrund:

- Wo befinden sich landesweite Hotspots der Artenvielfalt in Wäldern?
- Lassen sich besondere, für den Artenschutz vor Ort bedeutsame Strukturen und Parameter ermitteln (Schlüsselstrukturen und Schlüsselparameter)?
- Welche Aspekte müssen bei der Bewirtschaftung von Wäldern zum Schutze der Artenvielfalt beachtet werden?

2 Vorüberlegungen zu den normativen Prämissen und zum Thema Artenreichtum in Wäldern

Laubwaldökosysteme und die darin eingebetteten Moore, Seen und Fließgewässer mit ihren Auen gehören in Mitteleuropa zu den sogenannten »Stammlebensräumen«, die sich im Verlaufe der Nacheiszeit bei uns unter den gegebenen klimatischen und standörtlichen Gegebenheiten natürlich, das heißt spontan entwickelt haben und daher aus globaler Sicht hier ihren »Stammplatz« haben. Nach Succow & Jeschke (2008) sollte der Schutz dieser »Stammlebensräume« als primäres Ziel im Naturschutz darin bestehen, eine größtmögliche Naturnähe zu erhalten und zu sichern. Aus diesen Überlegungen ergibt sich das übergeordnete **Leitbild »Naturnahe Laubwaldökosysteme«**. Ein Wald kann als naturnah gelten, wenn die Lebensgemeinschaft typisch und möglichst vollständig ausgeprägt ist, also diejenigen Arten und Strukturen aufweist, welche für das Naturraumpotenzial unter Berücksichtigung natürlicher Störungen charakteristisch sind (Meyer & Schmidt 2008). Mit Fichtner & Lüderitz (2013) ist zudem der zeitliche Aspekt zu betonen, denn die Naturnähe hängt von Dauer und Ausmaß der anthropogen ungestörten Waldentwicklung ab und ist nicht durch aktuelle Maßnahmen »herstellbar«.

Rotbuchenwälder (*Fagus sylvatica* incl. *Fagus sylvatica* ssp. *moesiaca*) sind ein europäisch-endemisches natürliches Waldökosystem und bilden die flächenmäßig vorherrschende Kerneinheit der mesophytischen sommergrünen Laub(misch)wälder in Europa. Deutschland hat mit 26 % wesentlichen Anteil am natürlichen Gesamtareal der Rotbuchenwälder und liegt in dessen Zentrum. Obwohl mindestens 67 % der Landesfläche Deutschlands potenzielles Rotbuchengebiet darstellen, sind naturnahe Buchenwälder allenfalls noch auf 5 % der Fläche anzutreffen (Bohn & Gollub 2007). Deutschland trägt daher ein hohes Maß an Verantwortung für die Erhaltung dieser Lebensgemeinschaft (Knapp 2008). Viele bei uns häufige Sippen der Querco-Fagetea weisen eine europäische Verbreitung auf, wie etwa Wald-Habichtskraut (*Hieracium sylvaticum*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*) und Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*), oder sind sogar europäische Endemiten mit sehr kleinen Verbreitungsarealen, wie der Scheidige Gelbsterne (*Gagea spathacea*). Manche europäisch verbreiteten Waldarten mit kleinen Weltarealen, wie das Erdbeer-Fingerkraut (*Potentilla sterilis*) und die Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*) sind in Schleswig-Holstein gefährdet.



Abb. 1: Deutschland trägt ein hohes Maß an Verantwortung für die Erhaltung der Rotbuchenwälder. Lauerholz (HL), 2014. (Foto: Romahn)

Unsere heimischen Buchenwälder, insbesondere die bodensauren Typen, gelten allgemein als vergleichsweise artenarme Lebensräume. Dies wird mit dem vergleichsweise geringen Entwicklungsalter dieser Ökosysteme erklärt. Die Buche gelangte in Schleswig-Holstein vermutlich erst im 13. Jahrhundert auf ihr zusagenden Standorten zur Dominanz (zusammenfassend: Härdtle 1995). Eine These ist, dass viele buchenwaldbegleitende Arten die postglaziale Einwanderung in dieser evolutiv gesehen kurzen Zeit nicht schafften (zum Beispiel Walentowski et al. 2010). Umfassende Untersuchungen verschiedener Organismengruppen relativieren die Einschätzung der Buchenwälder als »artenarm« allerdings (zum Beispiel Winter 2005, Flade et al. 2007) vor allem dann, wenn das gesamte Altersspektrum von Buchenwaldökosystemen und naturnahe, strukturreiche Bestände betrachtet werden. Buchen können ein Alter von 300 bis 500 Jahren erreichen, wobei gerade die Alters- und Zerfallsphasen, die im Wirtschaftswald kaum erreicht werden, besonders vielen Arten Lebensraum bieten¹. Aus ökonomischen Gründen wird heute der Lebenszyklus der Rotbuche auf ca. 120 Jahre verkürzt, weshalb die entsprechenden Stadien in unseren Wirtschaftswäldern im Allgemeinen fehlen.

Innerhalb naturnaher Wälder werden das Lebensraumspektrum und die Artenvielfalt durch Kleinbiotope wie Rinnen und Fließgewässer, Quellen und Waldsümpfe und

¹ Naturnahe Buchenurwälder werden im Allgemeinen als strukturreich beschrieben. Stellenweise kommen aber auch strukturarme, einheitliche Bestände vor (Zusammenschau: Walentowski et al. 2010).

durch die Verzahnung verschiedener Waldgesellschaften unterschiedlicher Standorte erhöht. Diese vielfältigen Mosaik sind durch waldbauliche Maßnahmen, vor allem durch Entwässerung, in heutigen Wirtschaftswäldern oft zerstört oder stark beeinträchtigt. Die ursprüngliche Standortvielfalt ist in den meisten Wirtschaftswäldern nivelliert worden, was zu einförmigen und artenärmeren Beständen geführt hat. Dieser stark anthropogen überformte Zustand der Wälder wird heute als »normal« empfunden, was zur Folge hat, dass sich verschiedene Referenzwerte, unter anderem zur Artenausstattung, auf diesen vermeintlich »normalen« Zustand beziehen (»Shift of the baseline«-Phänomen, vgl. Pauly 1995). Gleichzeitig hat der Mensch Ersatzlebensräume wie Waldwiesen, Waldsäume, Wegränder und ähnliche Strukturen geschaffen, die wiederum als Refugien für bestimmte Arten dienen. Diese werden bei den gängigen Biodiversitätsuntersuchungen jedoch selten in die Betrachtung miteinbezogen.



Abb. 2: Bodensaure Buchenwälder sind oft von Natur aus eher artenarm an Gefäßpflanzen. Naturwald Osterhrstedt (SL), 2012. (Foto: Romahn)

Betrachtungen einheitlicher Buchenwaldparzellen (topische Ebene) vor allem auf mittleren und ärmeren Standorten ergeben oft nur wenige Gefäßpflanzenarten auf der Fläche. Die Artenzahl solcher Flächen steigt nach forstlichen Eingriffen meist an, wobei sich die Neubesiedler vor allem aus den Gruppen der Ruderal- und Verlichtungszeiger sowie der Verdichtungs- und Stickstoffzeiger rekrutieren². Bewirtschaftete

² Eine Analyse des Datensatzes der BZE II zeigt, dass nur 20 % der erfassten Buchenwald-Bestände keine Störungszeiger aufwiesen (Meyer & Schmidt 2008).

Waldflächen weisen daher oft mehr Gefäßpflanzenarten auf als unbewirtschaftete (zum Beispiel Winter 2005, v. Oheimb 2002, Paillet et al. 2010). Legt man das Leitbild »naturnaher Wald« zugrunde, ist daher eine hohe Zahl an Gefäßpflanzen auf der topischen Ebene nicht unbedingt ein Qualitätskriterium. Werden Flächen nicht mehr durchforstet, so sinken oft zunächst die Artenzahlen wegen des verringerten Lichtgenusses nach stärkerem Kronenschluss der einheitlichen Alterskohorten ab, bevor sich mit Einsetzen der Zerfallsphase oder durch Kalamitäten wieder lichtere Verhältnisse einstellen. Der temporäre Rückgang betrifft teilweise auch die typischen Wald-Arten. Wie Winter (2005) zeigt, ist eine hohe Anzahl von Wald-Gefäßpflanzenarten zumindest auf der topischen Ebene daher auch kein universeller Weiser für Naturnähe.

Unter dem Gesichtspunkt der Anwendung im Naturschutz erscheint es daher sinnvoller, möglichst vollständige Waldökosysteme auf größerer Fläche zu betrachten (Chorische Dimension). Kleinflächigere Betrachtungen auf quasihomogenen Flächen sind eher den Anforderungen an Versuchsdesign und Statistik geschuldet und werden dem Untersuchungsgegenstand Waldökosystem nur teilweise gerecht. Wichtig ist die Einbeziehung von Strukturen, die Habitate für Gefäßpflanzen sind (»Schlüsselstrukturen«). Zudem ist eine Vorauswahl derjenigen Arten zu treffen, die typisch für Waldökosysteme sind, um Stör- und Verlichtungszeiger und andere untypische Arten von der Betrachtung zunächst auszuschließen (vgl. Schmidt et al. 2011)³.

Das Leitbild »Naturnaher Wald« dürfte aus den anfangs genannten Gründen als prioritär gelten. In Schleswig-Holstein, wo in weiten Teilen bodensaure, schon von Natur aus eher artenärmere Waldgesellschaften beheimatet sind, müssen in eine Auswahl von Schutzgebieten auch Überlegungen zur **Repräsentativität von Waldgesellschaften** einfließen, um die standörtliche Vielfalt der naturnahen Waldlebensräume landesweit adäquat abzubilden. Daneben sind aber noch andere normative Prämissen im Waldnaturschutz zu beachten. Die zweite für diese Untersuchung entscheidende Prämisse ist der **Schutz der Artenvielfalt**, wobei prioritär solche Arten zu schützen sind, für welche Deutschland und/oder Schleswig-Holstein eine globale Verantwortung tragen. Wie oben erläutert, sind unsere Wälder Lebensraum vieler in ihrer Verbreitung auf Europa beschränkter typischer Waldarten (Europäische Endemiten, Hobohm 2008 a), für welche eine weltweite Schutzverantwortlichkeit besteht. Neben den bei uns weit verbreiteten und häufigen Arten betrifft dies auch Sippen, die in Schleswig-Holstein und im übrigen Verbreitungsgebiet zurückgehen und gefährdet sind. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass viele Arten, die früher sowohl im Offenland als auch im Wald verbreitet gewesen sind, heute aufgrund der starken landwirtschaftlichen Intensivierung und des damit verbundenen Lebensraumschwundes im Offenland aktuell beinahe nur noch im Wald vorkommen. Der Wald stellt somit in Schleswig-Holstein für viele Arten ein überlebenswichtiges **Refugium** dar, die traditionell nicht zu den typischen Wald-Arten gerechnet werden.

Die aus den beiden Leitbildern »naturnaher Wald« und »Schutz der Artenvielfalt« zu entwickelnden Handlungsanweisungen überschneiden sich in weiten Teilen, da der

³ Winter (2005) weist allerdings darauf hin, dass die Einstufungen von Arten als »Waldart« von Autor zu Autor stark variieren. Während die Einstufung von Schmidt et al. (2002) verhältnismäßig »großzügig« das Prädikat »Waldart« vergeben, sind Ellenberg et al. (1992) erheblich »strenger« und weisen demzufolge weniger Wald-Arten aus.

Schutz naturnaher Waldlebensräume vor anthropogenen Eingriffen sensiblen und gefährdeten Arten zu Gute kommt. Allerdings gibt es auch Fälle, in denen es zu Zielkonflikten kommen kann. Zum Beispiel können über lange Zeit nutzungsgeprägte Waldökosysteme wie lichte Bauernwälder und Kratts aufgrund einer Bewirtschaftungsruhe und des demzufolge stärker schließenden Kronendaches nicht nur gefährdete licht- und wärmeliebende Arten verlieren, sondern auch ihren spezifischen Charakter. Gelegentlich ist auch der Schutz besonders charaktvoller Baumgestalten vor bedrängendem Jungwuchs geboten (ästhetische Aspekte). Allerdings wird das Ausmaß der Zielkonflikte oft überschätzt und bisweilen in der Diskussion überbetont. Ebenso wie naturnähere Wälder profitieren auch stärker kulturbetonte Waldlebensräume und ihre typischen Arten, wenn sie vor intensiven Bewirtschaftungsmethoden geschützt werden. Anstatt den vermeintlichen Gegensatz zwischen Prozessschutz und Artenschutz auf einer rein theoretischen Ebene zu debattieren, sollte man an praktischen Lösungen arbeiten. In artenreichen Kulturlandschaften ist eine naturnahe Bewirtschaftung von Waldparzellen kombiniert mit nutzungsfreien Waldflächen einerseits und einer extensiven Pflege von im Verbund liegenden Kulturökosystemen wie alten Wegrändern und Waldwiesen andererseits eine lohnende Option. Eine behutsame einzelstammweise Brennholznutzung kann in Bauernwäldern dem Schutzziel förderlich sein.



Abb. 3: Lichte Krattwälder mit einer Dominanz von knorrigen alten Eichen sind durch frühere intensive Nutzung und Förderung der Eiche entstanden. Die zukünftige Baumgeneration wird vor allem aus Buche bestehen, hier in der zweiten Baumschicht bereits vorhanden. Bauernwald bei Wittbek, 2012. (Foto: Romahn).

Um Handlungsleitlinien vor Ort abzuwägen, ist es unerlässlich, Schlüsselstrukturen und -parameter für Artenvielfalt zu identifizieren und im Gelände anzusprechen. Voraussetzung für einen erfolgreichen Naturschutz im Wirtschaftswald ist jedoch die naturnahe und schonende Bewirtschaftung auf der gesamten Fläche, ohne welche der gezielte Schutz einzelner Strukturen keine Wirkung zeigen kann. Hierfür wurden verschiedene Ansätze entwickelt, wie das Lübecker Modell naturnaher Waldnutzung (Fährer 2004) und die Grundsätze der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft ANW (von der Goltz 2014).

3 Schlüsselstrukturen für Gefäßpflanzenvielfalt

Wie oben bereits erläutert, sind in Wäldern die Pflanzenvorkommen nicht gleichmäßig verteilt. In einem einheitlichen Buchenwald beispielsweise finden sich oft nur wenige Arten. Dies kann verschiedene Ursachen haben. Einerseits schließt das Blätterdach der Buche sehr stark, sodass während der belaubten Phase nur wenig Licht an den Waldboden fällt. Außerdem kann bei geringer mikrobieller Aktivität, etwa aufgrund von Trockenheit oder Nährstoffarmut, die Streuschicht aus Buchenlaub mehrere Zentimeter, sogar Dezimeter mächtig sein. Dies verhindert weitgehend ein erfolgreiches Anwachsen von Keimlingen (Abs. 1994). Zudem ist der Oberboden solcher Wälder oft stark von der Buche durchwurzelt, was eine starke Wurzelkonkurrenz für krautige Pflanzen bedeutet (Slavikova 1958, zit. in Härdtle et al. 2008).

An bestimmten Strukturen hingegen, die bei den eingangs erwähnten Biodiversitätsuntersuchungen oft vernachlässigt werden, treten viele Pflanzenarten gehäuft auf. Vorkommen von Arten im Wald sind generell in einem hohen Maße von Strukturen abhängig, was für Pilze, Moose und Flechten gut belegt ist (zum Beispiel Dierßen et al. 2006 für Moose). Dass dies auch für Gefäßpflanzen gilt, wird hingegen oft vernachlässigt. Ansatzweise werden wichtige Strukturen bereits bei der Analyse besonders artenreicher Rasterfelder deutlich, wenn Schlüsselstrukturen wie Schluchten und Hänge bereits auf den zugrundeliegenden topografischen Karten zu erkennen sind. Um nun zu konkreten Schutzkonzepten zu kommen, sind auch Betrachtungen auf einer niedrigen Skalenebene erforderlich. Die Kenntnis von **Dispersionsmustern bestimmter Artvorkommen in Abhängigkeit von Merkmalen der Waldstruktur** ist von entscheidender Bedeutung. Anhand der Verteilung von Populationen seltener und gefährdeter Arten im Raum kann man ableiten, welche Strukturen innerhalb eines als »Hotspot« ausgewählten Waldes maßgeblich dazu beitragen, dass sich diese Arten dort ansiedeln bzw. erhalten konnten.

4 Erfassung artenreicher Wälder – Vorgehen auf verschiedenen Skalenebenen

4.1 Datengrundlagen

Als Grundlage für die Rasteranalyse wurde die landesweite Gefäßpflanzenkartierung nach Raabe (1987) verwendet, welche in digitaler Form vorliegt. Diese Kartierung wurde unter Federführung von E. W. Raabe (1987) größtenteils im Zeitraum von 1958 bis 1985 durchgeführt. Sie erfolgte auf Basis einer Rasterkartierung von 36stel Messischblatt-Flächen. Für jedes Rasterfeld wurde eine Artenliste erstellt (presence-absence-Kartierung). Für die Analyse von Schlüsselstrukturen auf der Bestandsebene wurden aktuelle punktgenaue Kartierungen der AG Geobotanik in ausgesuchten Wäldern im Rahmen der vom Land Schleswig-Holstein geförderten Projektreihe »Hotspots der Artenvielfalt« verwendet (Romahn 2010, Romahn 2011/2012, Timmermann-Trosiener & Romahn 2013, Romahn 2014 a, b, weitere Kartierungen vgl. Datenbank AG Geobot. & LLUR). Als weitere Grundlagen dienten die Forstliche Standortaufnahme für das pleistozäne Tiefland (NFP & LLUR 2009) sowie die digitale Kulisse der »Historisch alten Wälder« nach Glaser & Hauke (2004). Zur Orientierung bei der Auswahl von Wald-Arten wurde die Liste von Schmidt et al. (2011) herangezogen. Für die Erstellung von Art-Verbreitungskarten fand die gemeinsame Datenbank der AG Geobotanik in SH und HH und des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Verwendung.

4.2 Vorgehen

Für die vorliegende Untersuchung wurde eine Liste der Gefäßpflanzenarten Schleswig-Holsteins angelegt (siehe Tabelle im Anhang), welche eine überwiegende Bindung an Waldstandorte (in der Tabelle mit »W« gekennzeichnet) beziehungsweise an lichte Waldsäume aufweisen (in der Tabelle mit »LW« gekennzeichnet). Diese orientiert sich prinzipiell an Schmidt et al. (2011), wurde aber für Schleswig-Holstein spezifiziert. Zudem wurden Arten identifiziert, welche noch vor 30-40 Jahren auch verbreitet im Offenland vorkamen, heute hier jedoch stark zurückgegangen sind und fast vollständig auf Wälder als Refugien angewiesen sind (Refugialarten, Tabelle 6)⁴.

Eine wichtige Kennzahl bei der Beurteilung von Flächen im Naturschutz ist die **Anzahl von Waldarten pro Fläche**. Hierbei ist davon auszugehen, dass es eine Grundausstattung von häufigen Wald-Arten gibt, die in den Rasterflächen mit einer hohen Frequenz vorkommen. Dazu kommen solche Arten, die seltener sind, und welche die Artenviel-

⁴ Zu beachten ist, dass die Grenze zwischen »Waldarten« und Arten der lichten Wälder und Waldsäume fließend ist. Auch die Zuordnung als »Waldart« oder »Refugialart« ist fließend, da es viele Arten gibt, die wir seit langer Zeit in Schleswig-Holstein nur mehr als Waldarten kennen, die aber Anfang des 20. Jahrhunderts noch verbreitet im Offenland vorkamen. Der Rippenfarn (*Blechnum spicant*) beispielsweise, der heute als reine Waldart auftritt, war zu Anfang des 20. Jahrhunderts in Schleswig-Holstein auch an Grabenrändern in Heiden zu finden (Prahl 1890).

falt eines Waldgebietes erhöhen. Letztere sind besonders sensible Arten, und/oder Bewohner von Sonderstandorten und spezieller Biotope. Waldgebiete, welche innerhalb dieses **landesweiten Überblicks** durch eine vergleichsweise hohe Anzahl von Waldarten bezogen auf Standardrasterflächen auffallen, werden bezüglich Bodenparameter, Relief, Klima, Bewirtschaftung und Bestockungskontinuität geprüft.

Die Betrachtung auf dieser hohen Skalenebene gibt eine erste Orientierung. Eine auf presence-absence-Daten (Artenlisten) basierende Rasterdarstellung kann allerdings als alleinige Informationsquelle in vielen Fällen zu Fehlbewertungen führen. Daher wurde die Analyse durch **aktuelle Erfassungen** bemerkenswerter, seltener und gefährdeter Waldarten ergänzt, welche die Größe von Populationen und die Art und Beschaffenheit der Habitate berücksichtigt. Diese punktgenauen Kartierungsergebnisse werden im Folgenden genutzt, um auf der **Bestandesebene** besonders artenreiche **Schlüsselstrukturen** zu identifizieren, und Hinweise zu deren Schutz abzuleiten.

Rasteranalyse: Die Anzahl an Wald-Arten pro 36stel Rasterfeld wurde auf Grundlage der Raabe-Daten ermittelt und als Rasterplots mit Artenzahlstufen im GIS ausgewertet (Abbildung 4). Anschließend wurde den besonders artenreichen Rasterfeldern und den Schwerpunktgebieten mit Häufungen artenreicher Rasterfelder Waldgebiete und Landschaften zugeordnet. Die Benennung der 1/36stel Rasterpunkte in den Tabellen erfolgte folgendermaßen: Erst Benennung des MTB, dann der Punkt-Reihe, dann fortlaufend der Punkte in der entsprechenden Reihe. 1123.4.3 heißt: Messtischblatt Nr. 1123, Reihe 4, Punkt 3. Für eine Analyse der Standortparameter dieser Wälder wurden die Ergebnisse der Forstlichen Standortaufnahme, die Angaben aus topografischen Karten, die Kulisse der historischen Wälder sowie eigene Ortskenntnis auf Parameter untersucht, die mutmaßlich für die Artenvielfalt verantwortlich sind.

»**Hotspot**«-**Kartierungen:** In den Jahren 2010 bis 2014 wurden in über 70 Wäldern in Schleswig-Holstein, die entweder bereits als Hotspot bekannt waren, oder von der Bearbeiterin als Verdachtsflächen eingeschätzt wurden, punktgenaue Kartierungen von gefährdeten, seltenen und anderweitig bemerkenswerten Arten durchgeführt (zum Beispiel Romahn 2010, Romahn 2011/2012, Timmermann-Trosiener & Romahn 2013, Romahn 2014 a, b, weitere Flächen: vgl. Datenbank AG Geobot. & LLUR). Die anlässlich der »Raabe-Analyse« gefundenen Hotspots wurden mit den im aktuellen Projekt »Hotspots der Artenvielfalt« gefundenen Waldflächen abgeglichen. Auf der Bestandesebene wurden dann anhand der aktuellen punktgenauen Daten Schlüsselstrukturen und Schlüsselparameter konkretisiert.

4.3 Diskussion der Datengrundlage

4.3.1 Analyse der Raabe-Kartierung

Raster-Erfassungen haben den Vorteil, flächendeckend und methodisch einheitlich die gesamte Artenausstattung abzubilden. Es gibt aber auch Schwächen. Bei einer »presence-absence«-Kartierung auf Rasterbasis fehlen Angaben zu Verteilung und Abundanz und zu Vitalität und Biotopbindung der Populationen. Oft finden sich beispielsweise Populationen von nur noch wenigen »Restexemplaren« seltener Arten, die nicht mehr reproduktionsfähig sind und nur mehr musealen Charakter besitzen. Auf der anderen Seite gibt es Verbreitungsschwerpunkte bestimmter Arten und Artengruppen, in denen

auffallend große und weit verbreitete Populationen vorkommen. Solche wichtigen Angaben sind in einem »presence-absence«-Raster nicht darstellbar.

Bei der Interpretation der Rasterkartierungen ist zudem zu beachten, dass der Bearbeitungsstand der Raabe-Kartierungen teils unterschiedlich ist. Normalerweise wurden mindestens eine Frühjahrs- und eine Sommerbegehung durchgeführt. In einigen Regionen musste man sich aus organisatorischen Gründen größtenteils auf Sommerbegehungen beschränken (vgl. Karte 3 S. 11, Raabe 1987), wodurch gerade in Wäldern viele Frühblüher übersehen worden sein könnten. Dies ist vermutlich der Grund, weshalb auf der Rasterkarte manche artenreiche Waldgebiete nicht so herauskommen, wie es der tatsächlichen Artenausstattung entspricht (zum Beispiel 1524 Hüttener Berge, 1730 Bungsberg-Gebiet, 2128 südl. Bad Oldesloe).

Zudem ist zu beachten, dass die Datengrundlage aus dem Kartierzeitraum von 1958 bis 1985 bereits zum Teil über 50 Jahre alt ist und daher gebietsweise nicht mehr den aktuellen Stand wiedergibt. Einige Wälder, die noch während der Raabe-Kartierung artenreich waren, sind dies heute nicht mehr. Eine Nachkartierung von Raabe-Rasterflächen im Raum Lauenburg im Jahre 2003 durch von Oheimb et al. (2007), wobei 33 seltene Waldarten aufgenommen wurden, zeigt für einige Arten extreme Rückgänge an (zum Beispiel *Actaea spicata*, *Anemone ranunculoides*, *Galium sylvaticum*, *Hepatica nobilis*, *Melica nutans*). Für andere Sippen wie *Carex digitata*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Hordelymus europaeus* und *Listera ovata* hielten sich Fundbestätigungen und Neufunde mit den zu Raabes Zeiten bekannten Fundort-Anzahlen in etwa die Waage, sodass man vermuten kann, dass die Gesamtpopulation dieser Sippen im Gebiet Lauenburgische Wälder insgesamt seit der Raabe-Kartierung bis 2003 in etwa stabil geblieben ist. Bedenkt man, dass der »Holzboom« und die damit verbundene Intensivierung der Waldnutzung erst nach 2003 richtig einsetzte, ist zu vermuten, dass auch viele der 2003 getätigten Funde sensibler Arten heute bereits wieder der Vergangenheit angehören.

Ein weiterer kritischer Punkt ist die mögliche Unschärfe bei der Zuordnung der Rasterfelder zu Waldstücken. Im Normalfall lassen sich die Rasterfelder sehr leicht Waldgebieten zuordnen, aber manchmal liegen mehrere Waldgebiete in einem Feld. Ob nun alle dieser Waldgebiete artenreich sind, oder nur einzelne oder ein einziges, lässt sich nicht in jedem Fall sagen.

4.3.2 Diskussion punktgenaue Kartierung gefährdeter und bemerkenswerter Arten

Die punktgenauen Kartierungen wurden lediglich für bemerkenswerte, seltene und gefährdete Arten durchgeführt. Aussagen zur Gesamtausstattung an Gefäßpflanzen von Landschaftsausschnitten lassen sich deshalb nicht treffen. Angesichts der Größe vieler Waldgebiete konnte nicht die gesamte Fläche gleichermaßen intensiv abgegangen werden, sondern die Erfassung konzentrierte sich an in der Vorschau besonders interessanten Waldteilen. Somit ist damit zu rechnen, dass insbesondere bei großen Waldflächen einige Vorkommen gefährdeter und besonderer Arten nicht mit erfasst wurden. In diesen Untersuchungen sind einige Regionen mit artenreichen Wäldern bisher praktisch unberücksichtigt geblieben, wie zum Beispiel Nordfriesland, Teile Lauenburgs und das Schaalsee-Gebiet. Daher erheben die Erfassungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind fortlaufend zu ergänzen.

5 Ergebnisse

5.1 Waldpflanzenvielfalt im Landesüberblick

Abbildung 4 zeigt die Anzahl von Waldarten (mit »W« und »LW« in der Artenliste Anhang gekennzeichnet, $n = 168$ Arten) pro 1/36stel MTB Rasterfeld. Auf den ersten Blick deutlich zu erkennen ist die Konzentration artenreicher Waldgebiete auf der Jungmoräne. Verbreitet kommen hier Rasterflächen mit über 70 Waldarten vor, während solch artenreiche Felder auf der Altmoräne nur selten zu finden sind. Stellenweise kann die Anzahl auf bis zu 102 Waldarten ansteigen. Nur wenige Waldarten kommen in der Marsch, auf den Nordfriesischen Inseln, auf der Halbinsel Oldenburg sowie auf Fehmarn vor (weniger als 20 Waldarten pro 36stel MTB Rasterfeld). Auch für die Sanderflächen des Mittelrückens ist die geringe Anzahl an Waldarten kennzeichnend.

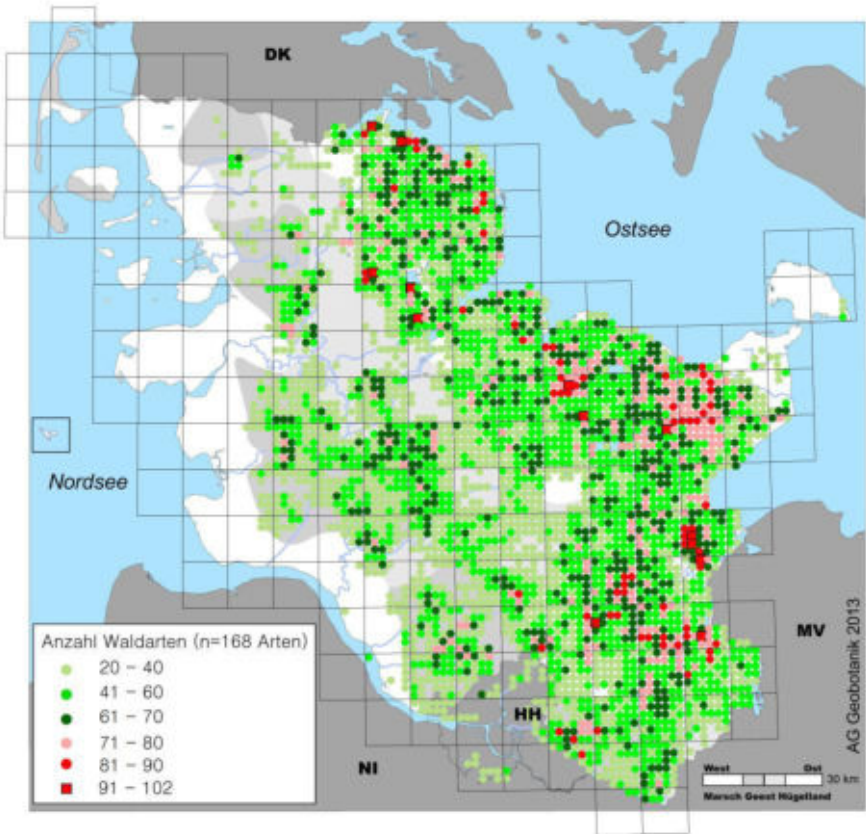


Abb. 4: Anzahl von Gefäßpflanzenarten mit Waldbindung pro 1/36 MTB, Kartierung: Raabe (1987)

Die an Waldarten armen Flächen sind entweder noch sehr jung, wie die Marsch, oder besonders nährstoffarm und zusätzlich stark anthropogen überprägt wie die Sanderflächen der Geest. Diese haben erst eine Phase der anthropogen bedingten Heideentwicklung, dann Ödlandkultivierung und Nadelwaldanbau durchlaufen.

Die Unterschiede zwischen Jung- und Altmoräne sind in erster Linie aus der Pedogenese zu erklären. Auf der Jungmoräne haben sich postglazial vor allem Parabraunerden, Braunerden, Pseudogleye und Gleye entwickelt, wobei die Böden aufgrund des geringeren Alters noch nicht so tief entkalkt sind wie die Böden der Altmoräne. Nährstoff- und basenreiche Kolluvien kommen häufig vor. Zudem weisen die Böden der Jungmoräne einen durchschnittlich höheren Lehm- und Tongehalt auf als Böden der Altmoräne, die während der Nacheiszeiten vielfach mit Flugsandschichten überdeckt und/oder gemischt worden sind. Der Prozess der Podsolierung, der die Bodengesellschaften der Altmoräne maßgeblich prägt und mit oberflächlicher Verarmung und Versauerung einhergeht, spielt in der Jungmoräne nur eine untergeordnete Rolle.

So dominieren auf der Jungmoräne potenziell und tatsächlich vor allem die basen- und nährstoffanspruchsvolleren Waldtypen Waldmeister- (bzw. Perlgras)-Buchenwald sowie Waldgersten-Buchenwald, wohingegen ärmere Buchenwald-Typen wie der Drahtschmielen-(bzw. Hainsimsen)-Buchenwald meist eher kleinflächig auf Sonderstandorten wie verhagerten Kuppen anzutreffen sind. Auf der Altmoräne hingegen stocken auf Podsolen als vorherrschender Bodentyp bodensaure Buchen- und Eichenmischwälder oder großflächige Nadelforste. In Waldgebieten auf der Jungmoräne finden sich verbreitet basenanspruchsvolle Pflanzenarten, welche auf der Altmoräne fehlen oder nur sehr selten auf Sonderstandorten vorkommen. Dem Artenpool der Altmoräne fehlen einige basiphile Sippen wie Christophskraut (*Actaea spicata*) und Wald-Gerste (*Hordelymus europaeus*). Andere Sippen dieser Gruppe, wie Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*), Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*), Hohler Lerchensporn (*Corydalis cava*), Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*) und Dunkles Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*), sind auf der Altmoräne sehr selten. Sippen hingegen, welche für die Waldgesellschaften bodensaurer Standorte auf der Geest charakteristisch sind, wie etwa Siebenstern (*Trientalis europaea*), Bickbeere (*Vaccinium myrtillus*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*) und Zweiblättrige Schattenblume (*Maianthemum bifolium*), finden sich kleinflächig aber regelmäßig auch in Waldgebieten im östlichen Hügelland, nämlich auf verhagerten Sonderstandorten, an Moorändern oder in durch Nadelstreu versauerten Koniferenparzellen. Aus diesen Gründen umfasst der Artenpool der Jungmoräne mehr Arten als derjenige der meisten Wälder auf der Altmoräne. Auch europaweit gilt im Allgemeinen, dass basenreichere Wälder reicher an Gefäßpflanzen sind als bodensäurere. Die Kalkbuchenwälder weisen eine höhere Diversität auf als Braunerde-Buchenwälder auf mäßig sauren Böden. Sehr arm an Gefäßpflanzen sind bodensaure Buchenwälder. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die »Flaschenhals-Hypothese«, nach der die Glazialrefugien der Buchenwälder vor allem in Kalkgebieten lagen (Bergmeier, in Walentowski et al. 2010).

5.1.1 Besonders artenreiche Wälder auf der Jungmoräne

Innerhalb des Östlichen Hügellandes kristallisieren sich anhand von Abbildung 4 Regionen heraus, die als Schwerpunkte der Waldartenvielfalt in Schleswig-Holstein gelten können, nämlich

- Angeln (v. a. küstennah)
- Raum südlich Schleswig und Hüttener Berge
- Schwentine-Gebiet
- Östliche Holsteinische Schweiz
- Bungsberg-Gebiet
- Wälder bei Bad Schwartau/Lübeck (Lübecker Becken)
- Umgebung von Bad-Oldesloe/Reinfeld
- Wälder in Lauenburg westlich Ratzeburger See

Allgemein geringere Artenzahlen in Wäldern des östlichen Hügellandes wurden in den Regionen Schwansen, Dänischer Wohld, Westenseegebiet und Segeberger Seengebiet festgestellt, obwohl diese Landschaftsräume teils reich an Laubwäldern sind. Diese Unterschiede sind teilweise bodenkundlich zu erklären. Im Westenseegebiet, im Segeberger Seengebiet und im Dänischen Wohld sind im Zuge von Gletscherdurchbrüchen jungdiluviale Sande ausgewaschen und abgelagert worden, wodurch sich stellenweise ärmere Bodenverhältnisse herausgebildet haben (Aydın, mündl.). Trotz nährstoffreicher Böden nur von wenigen Wald-Arten besiedelt sind der nördliche Teil der wagrigen Halbinsel und Fehmarn. Hier wurden die Wälder weitgehend abgeholzt, um die guten Böden landwirtschaftlich nutzen zu können. Auch die vergleichsweise geringen Anzahlen von Wald-Arten in der nördlichen Probstei könnten dadurch zu deuten sein, dass dieses Gebiet nur wenige Wälder beherbergt.

Innerhalb der Jungmoräne bestehen von Wald zu Wald teils große Unterschiede in der Anzahl der Wald-Arten. In Tabelle 1 sind diejenigen 36stel MTB und die darin enthaltenen Waldgebiete dargestellt, welche mit über 80 Wald-Arten als besondere »Hotspots der Waldpflanzendiversität« hervortreten.

Tab. 1 (nächste Seite): Die waldartenreichsten 36stel Rasterfelder der Raabe-Kartierung (Kartierzeitraum 1958 bis 1985) mit 91-102 Waldarten und die zugeordneten Waldstücke sowie direkt daran angrenzende Waldstücke mit 81-90 Waldarten, außerdem Steilhänge in den Wäldern als wichtige Strukturen für Artenvielfalt.

*: in der artenreichen Region Hüttener Berge gelegen

36stelRF mit 91-102 Wald- Arten	Waldgebiet	benachbarte Waldgebiete mit 81-90 Waldarten	Kreis	Steilhänge
1123.4.2	Glücksburg Friedeholz, Schlosssteich, Tremmerup NO	Friedeholz O, Forst Wille	SL	Fördehänge Forst Wille
1123.6.6	Hänge Langballigautal	Dollerupholz, Bachschluchten Dollerup (1124)	SL	Fördehänge, Steilhänge Langballigau
1423.5.2	Schleswig Tiergarten	Gehege Pulverholz, Pöhl	SL	Steilhang zum Burgsee, Wickeltal
1524.1.1	Guby Louisenlund	-	SL	
1524.5.2	Ascheffel Holzkoppel, Wellbörn, Helldell, Fresenboie N	-	RD	Steilhang Holzkoppel
1727.2.4	Schwentineufer zw. Raisdorf u. Rastorf, Klosterforst Preetz N	Rastorfer Mühle, Lilienthal Wildhaus, Klosterforst Preetz	PLÖ	Schwentinehänge
1727.6.6	Ufer Wielener See, Mühlenau-Hänge, Vogelsang s Gläserkoppel	-	PLÖ	Ufer Wielener See, Mühlenau-Hänge
1829.2.5	Kellersee Kalkhütte	Kiebitzhörn n Ukleisee, Nücheler Dörn S, 1830: Bökensberg, Buchholz, Wildkoppel	OH	Hänge am Kellersee
2030.4.2, 5.2	Groß Parin Schwartauhänge, Bad Schwartau Riesebusch	Brammersöhlen, Hobbersdorfer Gehege, Küsterholz, Travehänge Lustholz	OH	Hänge an Schwartau und Trave
2130.1.3	Lauerholz N, Karlshof	Lauerholz S, Wesloer Wiesen n Sensenmühle, Holzkoppel, Kuhkoppel	HL	Hänge Süderbeste, Schluchtwälder, Hänge Bamitz
2228.3.1	Helldahl Sattenfelde, s. Sensenmühle	Reinfeld	OD	
2230.5.3	Ratzeburger See, Hänge zw. Buchholz und Einhaus	Bartelsbusch, Krsf. Farchau, Schluchtwald ö Berkenthin, Ufer Domsee, Hasselholz	RZ	Hänge Ratzeburger See und Domsee, Schluchtwald

Tab. 2: Restliche Waldstücke im Östlichen Hügelland, in denen anlässlich der Raabe-Kartierungen (Kartierzeitraum zwischen 1958 bis 1985) 81-90 Waldarten gefunden wurden.

Kreis	Waldstücke
SL	Grahlenstein am Geltinger Noor
SL	Rabelsund Wald und bewaldete Steilküste
SL	Ellenbergholz mit Schleihängen
SL	Hüholz Kappeln
SL	Norderholz n Kappeln
RD	Karlsburger Holz nw Damp
RD	Altenhof sö Eckernförde
RD	Felm Stodthagen, Hollin
RD	Gut Knoop Spitzen-Gehege, Alter Eiderkanal
PLÖ	Kitzeberg Schrevenborn
PLÖ	Lütjenburg Futterkamp, Blekendorf mit Bachschluchten alte Mühlenau
OH	Gut Weißenhaus Mühlenau Hänge, Eitz, Hohe Dösch
OH	Steinhegeholz nō Langenhagen
OH	Farver Burg, Eschenplatz, Bachschlucht Steinbek
OH	Wälder n Benz, Steinhorst
OH	Buchhorst s Bungsberg, Schellholz, Thimmhofen
OH	Mönchsbusch, Cavian, nō Schönwalde
OH	Kammer Scharbeutz
OD	Reinfeld Heidekamper Wohld/Fleischgaffel, Fohlenkoppel
OD	Reinfeld Steinkampsholz und Bachschluchten
OD	Bad Oldesloe Kneeden
RZ	Steinhorst Wehrenteich
RZ	Bachschlucht s Düchelsdorf und Kreisforst Farchau w Niendorf
RZ	Krummesser Heide N, Bachschlucht
RZ	Voßberg n Mölln

Wie könnte die Häufung von Waldarten innerhalb bestimmter Rasterfelder auf der Jungmoräne erklärbar sein? Die artenreichen Wälder weisen eine überwiegend **gute Nährstoff- und Basenversorgung** auf (meist Nährstoffzahl 10, eutroph). Damit handelt es sich um von Natur aus gut ausgestattete Standorte mit intakten Oberböden aufgrund starker Pufferkraft, mit intaktem Stammhumusgehalt. Bodentypologisch handelt es sich überwiegend um Geschiebemergelstandorte, seltener um reiche Geschiebelehne (NFP & LLUR 2009). Auffällig ist, dass es sich sowohl bei den Wäldern innerhalb der Rasterfelder mit über 90 Waldarten und ihrer benachbarten Rasterfelder mit über 80 Waldarten, sowie bei den übrigen Rasterfeldern mit über 80 Waldarten überwiegend um solche Gebiete handelt, die eine große **Reliefenergie** in Form von Steilhängen an Kliffs, Abbruchufern, Bachschluchten und ähnlichem aufweisen. Eine besondere Rolle spielen offensichtlich Hänge und Schluchten, worauf im Kapitel »Schlüsselstrukturen« genauer einzugehen sein wird. In der Tabelle 1 sind neben den Bezeichnungen der als besonders artenreich identifizierten Waldstücke auch die dort vorhandenen Steilhänge und Schluchten verzeichnet. Viele artenreiche Wälder nach der Raabe-Kartierung besitzen zudem ausgedehnten Au- und Quellwälder, teils mit Kalktuffquellen.



Abb. 5: Prallhang an der Barnitz in der Holzkoppel bei Rethwisch (OD), 2013. Am Ufer der Barnitz kommen noch viele gefährdete Waldarten wie zum Beispiel *Lathyrus vernus* vor. (Foto: Romahn)

5.1.2 Artenreiche Wälder auf der Altmoräne

Auf der **Geest** gibt es in den Altmoränengebieten mehrere Schwerpunkträume, welche sich durch eine höhere Anzahl an Waldarten abheben. Dies sind erwartungsgemäß Gegenden mit einem durchschnittlich höheren Laubwaldanteil. In diesem Landschaftsraum werden allerdings nur selten 81 bis 90 Waldarten pro Rasterfeld erreicht, sondern die artenreichen Gebiete beherbergen im Allgemeinen lediglich maximal bis zu 80 Waldarten pro Rasterfeld. Großräumige, für den Landschaftsraum betrachtet waldartenreichere Gebiete sind folgende:

- Ostenfelder Geest und mittlere Treenelandschaft
- Hohner Geestplatte
- Riesewohld
- Nördlicher Aukrug und Zentral-Aukrug
- Raum Itzehoe
- Südöstliche Pinneberger Geest
- Kisdorfer Wohld
- Glinder Geest und westliche Schwarzenbeker Geest

Gemeinsam ist diesen Waldgebieten ihre Lage auf der sogenannten »Hohen Geest«, also solchen Gegenden, in denen die leicht kuppigen Altmoränen anstehen. Die Bodenbildung in diesen Gebieten verlief während der wärmeren Interstadiale intensiv. Zudem wurden die Böden während der Weichseleiszeit stark durch Übersandungen, Kryotur- bation und Solifluktion umgestaltet. Der charakteristische Pedokomplex der Hohen Geest ist der Podsol. Auf den Böden der Hohen Geest entwickelten sich die mittleren bis ärmeren Buchenwald-Gesellschaften (vgl. Aydin 2015, in diesem Heft). Nur klein- flächig wurde durch Solifluktion oder durch Bodenkappung saaleiszeitlicher Geschie- bemergel freigelegt, was die lokale Bildung basenreicher Parabraunerden und Pseudo- gleye ermöglichte.

Besonders artenreiche Rasterfelder mit 81-90 Arten sind in Tabelle 3 dargestellt. Sie liegen im Bereich Kisdorfer Geest sowie auf der Glinder und westlichen Schwarzenbe- ker Geest. Hier sind Waldgebiete mit für den Landschaftsraum Geest überdurchschnitt- lich guter Nährstoff- und Basenversorgung betroffen, bei denen sich auf größeren Flächen Mergelböden an der Oberfläche befinden (vgl. NFP&LLUR 2009, siehe unten).

Tab. 3: Rasterfelder mit 81-90 Wald-Arten und die zugeordneten überdurchschnittlich artenreichen Waldstücke auf der Geest (Altmoräne)

MTB 36stel RF	Waldgebiet	Kreis
2126.5.3	Kisdorfer Wohld	SE
2427.5.2	Trittau Havighorst Großkoppel	OD
2427.6.4	Reinbek Mühlenteich, Vorwerksbusch, Billetal	OD
2428.5.1	Sachsenwald Schwarze Au Friedrichsruh	OD
2527.2.5	Börnsen Dalbekschlucht, Schluchtwald sw	OD

Rasterfelder mit 71-80 Wald-Arten sind in Tabelle 4 dargestellt, wobei diese Felder in den oben genannten artenreichen Waldgebieten zu finden sind. Ausnahme ist das Pobüller Bauernholz, welches auf der ansonsten eher waldarmen Bredstedter Geest (siehe unten) liegt. Das Tarpholz und das Bollingstedter Steinholz liegen in der Middle- ren Treene-Landschaft, der Forst Lehmsiek und das Wäldchen nördlich Süderhöft liegen auf der Ostenfelder Geest, das Elsdorfer Gehege auf der Hohner Geest, das Große Haaler und das Holtdorfer Gehege sowie das Gehege Himmelreich gehören zum Nördlichen Aukrug. Die Wälder um Meezen gehören zum zentralen Aukrug. Endern und Winsener Wohld liegen auf der Kisdorfer Geest.

Tab. 4: Rasterfelder mit 71-80 Wald-Arten auf der Geest (Altmoräne) sowie die zugeordneten Waldstücke.

MTB 36stel RF	Waldgebiet	Kreis
1321.6.4	Großjör: Pobüller Bauernholz	SL
1322.2.4	Tarpholz Treene	SL
1422.1.4, 1.5	Bollingstedter Steinholz Bollingstedter Au	SL
1521.1.5	Großbremsburg, Kleinbremsburg	NF/RD
1521.6.2, 6.3	Schwabstedt Lehmsiek	NF
1621.1.3	Wald n Süderhöft	NF
1723.3.2	Elsdorfer Gehege	RD
1821.3.2, 5.2	Großes Haaler Gehege	RD
1824.2.4, 3.4, 4.4	Holtorfer Gehege und Himmelreich	RD
1924.3.2	Bauernwälder um Meezen	IZ
2023.4.2	Itzehoe Dellswiese, Lübsches Gehölz	IZ
2126.5.2, 6.3	Winsener Wohld, Endern	SE
2224.5.6, 6.4, 6.5	s Ellerhoop Forst Rantzau, Kummerfelder Gehege, Borsteler Wald	PI
2225.3.1, 3.2	Hemdingen Forst Rantzau, Bilsener Wohld, Hagedom nō Hohenraden	PI
2325.1.2, 1.5	w Hasloh, Norderstedt Harthagen u Styhagen	PI
2427.4.5, 4.6	Billehänge Sachsenwald Fürstenbrücke	OD
2427.5.5, 5.6	Wohltorf, Billeetal N	OD

Im Allgemeinen arm an Wald-Arten sind die Altmoränen der Bredstedter und Lecker Geest, deren Wälder vor allem aus Nadelgehölzen bestehen und aus Anpflanzungen hervorgegangen sind. Das gleiche gilt für die Bereiche der Sandergeest (Schleswigsche und Holsteinische Vorgeest), deren Böden (vorwiegend typische Podsole, Gley-Podsole) arm an Nährstoffen sind. Auch hier findet sich ein hoher Anteil an Nadelwäldern. Diese sind im Zuge der Heidekultivierung auf damals landwirtschaftlich unattraktiven Böden aufgeforstet worden.

Als wichtiger Parameter stellt sich auch im Bereich der Altmoräne die **Nährstoff- und Basenversorgung** heraus. Insgesamt gilt, dass die meisten artenreichen Wälder auf der Geest für den Landschaftsraum überdurchschnittlich gut mit Nährstoffen versorgt sind. Wie oben erläutert, sind oft Wälder besonders artenreich, welche teils direkt auf **Mergelstandorten** stocken (vgl. NFP&LLUR 2009). Diese für die Geest eher ungewöhnliche Situation ist nicht nur im Bereich Glinde und Kisdorf, sondern auch auf der südöstlichen Pinneberger Geest und der Ostenfelder Geest der Fall, stellenweise stehen auch im Bereich Nördlicher Aukrug kleinflächig Geschiebemergel an. Deshalb finden sich hier gelegentlich basiphile Pflanzenarten, zum Beispiel Bärlauch (*Allium ursinum*) und Stattliches Knabenkraut (*Orchis mascula*), welche auf der übrigen Geest fehlen. Ansonsten herrschen in vielen artenreicheren Gebieten als Bodenart basen- und nährstoffreichere Geschiebelehme vor. Die Nährstoffversorgungsstufe ist hier überwiegend 4 (ziemlich gut versorgt), stellenweise sogar 5 (gut versorgt, eutroph). Eine wichtige Form der Versorgung auf der ansonsten eher von basenärmeren Standorten geprägten Geest besteht auch in der Nachlieferung von Basen aus tieferen Bodenschichten über ziehendes Grund- und Hangwasser oder Quellwasser. Dies kann die Ursache für das punktuelle Vorkommen von anspruchsvolleren Pflanzenarten auch in solchen Gebieten sein, die ansonsten eher weniger gut basen- und nährstoffversorgt sind, wie beispielsweise im Holtorfer Gehege, wo viele Flächen nur mit einer Nährstoffzahl von 3

(mäßig versorgt, schwach mesotroph) ausgezeichnet worden sind. Einige der artenreichen Wälder zeichnen sich auch durch Mergelschichten in geringerer Tiefe aus, wie zum Beispiel das Elsdorfer Gehege⁵, welches an seinem Nordrand diverse alte Mergelkuhlen aufweist. Bei der »Beschaffung« der Basen spielen neben dem Wasser auch Gehölze wie etwa die Esche eine Rolle, welche die basischen Ionen mit tiefen Wurzeln aus diesen Schichten herauf holen und durch den Laubfall an die Oberfläche transportieren. Die Bodenverhältnisse auf der Altmoräne sind oft sehr heterogen und kleinflächig wechselnd, weshalb auch in Gebieten mit durchschnittlich eher besser versorgten Böden meist kleinflächig arme Sande und versauerte Oberböden auftreten. Hier gedeihen oft Säure- und Nährstoffarmuts-Zeiger in direkter Nachbarschaft zu Zeigern reicherer Böden.

Das Pobüller Bauernholz, welches als einzige Waldfläche der 71-80 Arten-Stufe innerhalb der ansonsten waldartenarmen Bredstedter Geest als lokaler »Hotspot« hervortritt, hat auch von der Nährstoffversorgung her in der Region einen Sonderstatus: hier finden sich Böden mit der Nährstoffzahl 4 (»ziemlich gut versorgt, gut mesotroph«, NFP&LLUR 2009) auf teils mittleren bis reicheren Geschiebelehmern, während die waldartenärmeren Forste der Umgebung größtenteils auf Sanden stocken und lediglich Nährstoffzahlen von 2-3 (»schwach bis mäßig versorgt«) aufweisen.

Eine basen- und nährstoffanspruchsvollere Art, die auch regelmäßig auf der Geest zu finden ist, ist der Wald-Sanikel *Sanicula europaea* (Reaktionszahl 8 von 9 Stufen, also Basenzeiger; Stickstoffzahl 6: zeigt mittlere Stickstoffversorgung an, Ellenberg et al. 1992). Die Vorkommen der Art auf der Geest bilden recht gut die besser versorgten Standorte und damit die waldartenreicheren Waldgebiete ab. Zudem ist *Sanicula* ein Zeiger alter Waldstandorte (Rasran & Vogt 2015 in diesem Heft). Dies verwundert nicht, denn auf der Geest konnten sich auf den historisch alten Waldstandorten Böden besserer Nährstoff- und Basenversorgung erhalten, da diese Flächen nicht so stark wie die gerodete Umgebung der Heidebildung und Podsolierung ausgesetzt waren.

In den letzten Jahren (vor allem zwischen 2010 und 2013) konnten viele untersuchte Wälder mit überdurchschnittlicher Nährstoffversorgung auf der Geest als Hotspot bestätigt oder festgestellt werden, (»(!)« hinter dem Waldnamen = auch bei der Rasteranalyse als Hotspot ermittelt) namentlich:

Wald bei Süderhackstedt

Bremsburg (!)

Bauernwälder Wittbek

Lehmsiek nördlich Schwabstedt (!)

Bergenhusen Wohlde

Elsdorfer Gehege (!)

Großes Haaler Gehege (!)

Born/Brain

⁵ Hier wurde 1936 noch *Lathyrus vernus* nachgewiesen (Spethmann, in Christiansen 1953), was auf eine für Geestverhältnisse ungewöhnlich gute Basenversorgung hinweist.

Gehege Himmelreich (!)

Gehege Westerholz

Hahnenkoppel Trittau

Weiterhin gilt auch für die Geest, dass viele der artenreichen Wälder an **Hangstandorten und Auen an Fließgewässern** vorkommen, nämlich an der Treene, der Bollingstedter Au, der Bille, der Schwarzen Au und der Dalbek (siehe oben). Aktuelle punktgenaue Daten aus den letzten Jahren (s. Datenbank AG Geobot. & LLUR) bestätigen die Schlüsselfunktion dieser Strukturen. Ebenso wie in der Jungmoräne stellen also auch auf den Altmoränenstandorten der Geest Hangstandorte und Auen an Fließgewässern offenbar einen entscheidenden Schlüsselfaktor dar (vgl. Kap. »Schlüsselstrukturen«).

5.2 Aktuell besonders artenreiche Wälder in SH

5.2.1 Einstufungen als »Hotspots«: Kriterien und Vorgehen

Als »Hotspots« werden im Allgemeinen Flächen eingestuft, die eine überdurchschnittliche Anzahl an Arten aufweisen, wobei meist mit presence-absence-Daten gearbeitet wird. Da dieser einfache Ansatz, wie eingangs erläutert, das komplexe Thema Biodiversität im Wald nicht adäquat abbildet, wird in dieser Arbeit eine integrierende Zusammenschau entwickelt, in welcher sowohl Anzahl gefährdeter und bemerkenswerter Arten, als auch deren Populationsgrößen und der Hemerobiegrad der Standorte Berücksichtigung findet. Ein Waldstück beispielsweise, welches zwar eine große Vielfalt von Wald-Arten aufweist, in welchem die meisten Arten aber nur in reliktschen kleinen Beständen auf anthropogen überformten Standorten wie Rückeschneisen und Wegrändern vorkommen, wurde niedriger bewertet als eine Fläche, welche zwar weniger Arten, aber dafür große Bestände in naturnahen Lebensräumen aufweist. So kann der Fall auftreten, dass eine Fläche trotz hoher Waldartenzahl nicht als »Hotspot« eingestuft wird. Als ergänzendes aufwertendes Kriterium für solche »Zweifelsfälle« dient das Vorkommen einer großen Zahl an »Refugialarten«, also das Vorkommen von Arten, die eher als Moor- und Heidearten, Saumarten oder Feuchtgrünlandarten angesehen werden.

Zudem wurden die Bewertungen an regionalen Gegebenheiten ausgerichtet (»Regionaler Bewertungskontext«). Ein Waldstück im Norden Schleswig-Holsteins, der insgesamt ärmer ist an Wald-Arten, kann demnach als Hotspot gelten, wohingegen ein vergleichbarer Wald im waldartenreicheren Südosten nicht weiter bemerkenswert wäre. Zudem müssen Vorkommen von Wald-Arten je nach Gefährdungsgrad, Areal sowie nationaler und internationaler Verantwortlichkeit unterschiedlich gewichtet werden. Die erforderliche Vielfalt an Bewertungskriterien macht eine numerische Bewertung und Aggregation extrem aufwändig, weshalb für die Entwicklung eines solchen regionalisierten Bewertungssystems für Wälder eine eigene Forschungsarbeit nötig wäre. Innerhalb des vorliegenden eher »praktisch« ausgerichteten Ansatzes wurde deshalb darauf verzichtet. Stattdessen wurden für die einzelnen Hotspots detaillierte flächenbezogene Begründungen erarbeitet (Romahn 2010, 2011/2012, Timmermann-Trosiener & Romahn 2013, Romahn 2015 a, b). Das Ablaufschema in Abbildung 6 verdeutlicht das Vorgehen bei der Einstufung eines Waldes als »Hotspot«.

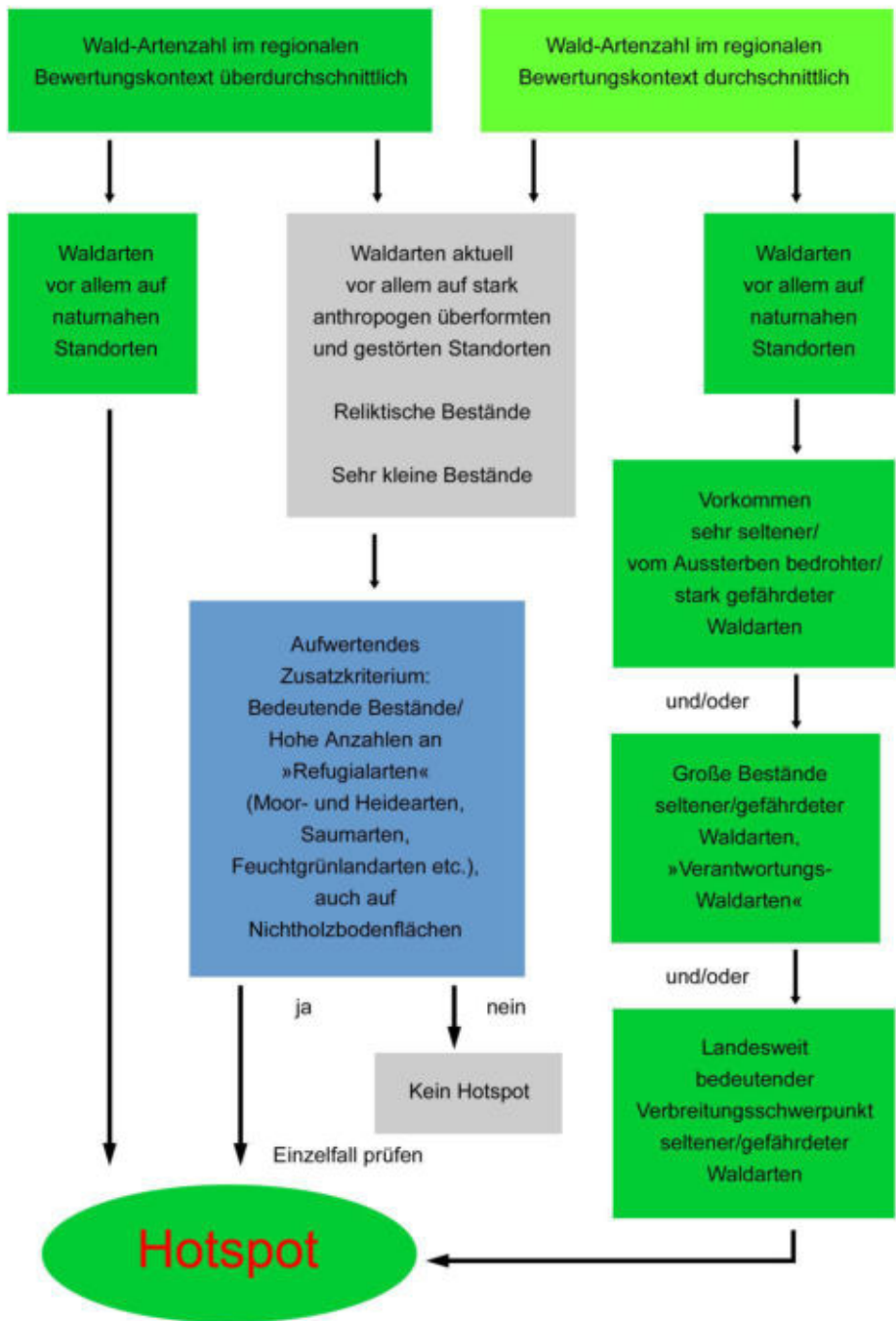


Abb. 6: Entscheidungsmatrix für die Einstufung eines Waldes als »Hotspot«

Folgende Wälder in folgenden Landschaftsräumen/Landkreisen wurden anhand aktueller Erfassungen als besonders bedeutsam für den Artenschutz (»Hotspots«) eingestuft:

Schleswig-Flensburg/Angeln und Schleiregion

Friedeholz Glücksburg

Langballigau

Stürsholz bei Steinbergkirche

Norgaardholz

Fehrenholz bei Kronsgaard

Gehege Tiergarten Schleswig

Güby Louisenlund

Jahnsholz bei Stubbe

Schwansen und Dänischer Wohld (Küste)

Hökhholz bei Waabshof

Hohenhain bei Dänisch-Nienhof

Region Hüttener Berge

Gehege Krummland und Fellhorst

Forst Viehwiesen und Röhrkirchen

Holzkipfel und Wellborn bei Ascheffel

Hangwälder und Sümpfe bei Fellhorst

Ostenfelder Geest/Bergenhusen

Osterohrstedtholz

Lehmsieker Gehege

Bremsburg

Zwei Wälder nordwestlich Wittbek

Bergenhusen Wohlde

Bredstedter Geest

Süderhackstedt

Hohner Geest

Elsdorfer Gehege

Nördlicher Aukrug

Großes Haaler Gehege

Holtdorfer Gehege

Born/Brain

Luhnstedter Gehege

Gehege Himmelreich

Westerholz

Kleine Wälder bei Grevensberg und Heinkenborstel

Westenseegebiet

Wälder an den Ufern des Ahrensees, Westensees und Schierensees

Krs. Plön

Ufer untere Schwentine zw. Oppendorf und Rastorf

Gehege Schönhorst

Wielener See/Gläserkoppel bei Preetz

Krs. Ostholstein

Wassermühlenholz/Kükelühner Mühlenholz Weißenhaus

Farve Bachschluchten: Testorfer Au und Steinbek

Hellberg bei Harmsdorf

Löhrsdorfer Holz/Kremperkate

Bungsberg/Buchholz/Große Wildkoppel

Glinde, Hollergraben, Kniphagener Holz

Hohes Holz/Kieferngehege Kasseedorf

Lachsbachtal Sierhagen

Voßgraben Güldenstein, Johannishof

Raum Lübeck und Krs. Stormarn

Schwartau zwischen Bad Schwartau (Riesebusch) und Ratekau

Schluchtwald Schadehorn

Steinkampholz Bad Oldesloe

Zarpener Wohld

Wald zwischen Söhren und Stubben

Rehbrook Lasbek

Rethwisch Kuhkoppel und Rehkoppel an der Barnitz

Helldahl Sattenfelde an der Süderbeste

Süderbeste Sensenmühle

Forst Beimoor

Hahnheide Trittau
Hahnenkoppel Trittau
Krs Hzgt. Lauenburg
Steinhorst Siebenbüumen
Römnitz Kalkhütte

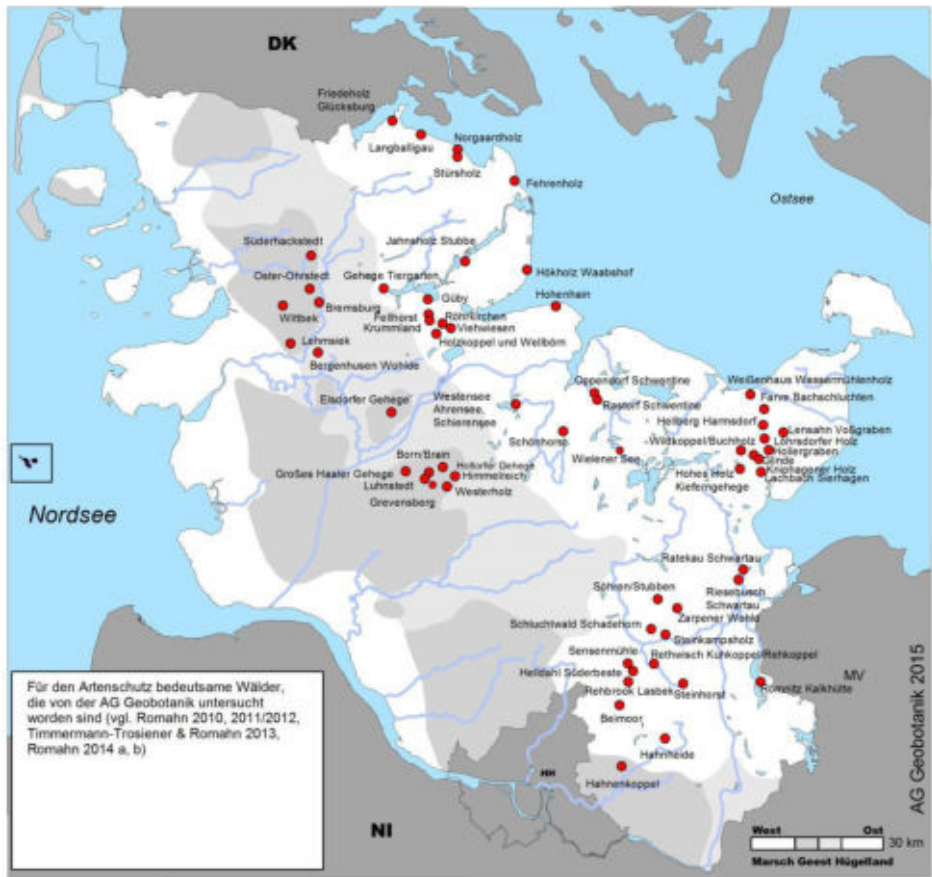


Abb. 7: Lage der von der AG Geobotanik in den Jahren 2010 bis 2014 untersuchten und als für den Artenschutz bedeutsam eingestufte Wälder in Schleswig-Holstein

5.2.2 Schlüsselfaktoren und Schlüsselstrukturen

Im Folgenden sollen die aus der standortkundlichen Zusammenschau ermittelten wichtigen Schlüsselstrukturen und Parameter genauer beleuchtet und anhand ihrer Wirkung auf die Pflanzenwelt analysiert werden.

Standortsvielfalt und Reliefenergie

Wie bereits gezeigt, sind Waldstücke mit einer hohen Reliefenergie oft besonders artenreich. Generell bedingt ein **vielfältiges Relief** ein kleinflächiges Nebeneinander verschiedener Waldgesellschaften (**Gesellschaftsmosaik**), was die hohe Artenvielfalt zur Folge hat. Eine ähnliche Wirkung weist ein **kleinflächiges Nebeneinander verschiedener Bodenverhältnisse** auch auf ebenen Standorten auf. Wenn beispielsweise besser versorgte Standorte auf Geschiebelehmen kleinflächig mit ärmeren Sanden wechseln, und/oder die Wasserversorgung sehr unterschiedlich ist, finden sich auf einer Fläche viele verschieden eingenischte Pflanzenarten. Auch **biogen entstandene Strukturen** wie Baumschürzen und Kronenträufe alter Bäume, hochgekippte Wurzelteller und verrottende Stämme, wie sie vorzugsweise in naturnahen Altwaldbeständen vorkommen, erhöhen die Standortsvielfalt für Pflanzen auf kleinem Raum. Ebenso förderlich wirken die vielfältigen Strukturen, die an naturnahen Fließgewässern entstehen, wie Prall- und Gleithänge oder abgesauerte Uferbereiche. Diese Beobachtung stützt die »resource heterogeneity«-Hypothese, nach der durch Substratheterogenität die Nischenvielfalt für Pflanzen und damit die Diversität erhöht werden kann (Tilman 1982).



Abb. 8: Naturbelassene Rinnen und Fließgewässer sind Schlüsselstrukturen für die Artenvielfalt im Wald. Gehege Himmelreich, 2013. (Foto: Romahn)

Wie in Abschnitt 6.1 erläutert, sind in den meisten waldartenreichsten Rasterfeldern Schleswig-Holsteins Steilhänge vorhanden. Steilhänge mit erodierenden Böden finden sich an Uferhängen von Fließgewässern, Seen, Förden und inaktiven Kliffs der Ostsee.

Das Langballigholz mit Hängen am Langballigautal, das Schwentineufer zwischen Raisdorf und Rastorf, die Mühlenau-Hänge, die Schwartauhänge und die Hänge der Süderbeste (»Helldahl«) und der Barnitz bei Rethwisch ziehen sich an naturnah mäandrierenden, eingeschnittenen Fließgewässern entlang. Ebenfalls von Bedeutung sind Steilufer an Seen, zum Beispiel am Kellersee, am Ukleisee, am Ratzeburger See und am Wielener See. Auffällige Hotspots sind auch die Fördehänge am Forst Wille sowie die Steilhänge im Tiergarten bei Schleswig, wo es zudem eingeschnittene Schluchten gibt (»Wickeltal«). Seltener kommen artenreiche Hänge an markanten Stauchmoränen vor, wie im Gebiet Hüttener Berge. In einigen Fällen bieten auch Steilhänge an eingetieften Wegen und alten Trassen günstige Bedingungen (historisch entstandene anthropogene Strukturen). So ein künstlich angelegter Steilhang findet sich im Bartelsbusch östlich Berkenthin (alte, eingetiefte Bahntrasse). Auch unter den übrigen Wäldern, die Rasterflächen mit 81-90 Waldarten zugeordnet werden können, finden sich in den meisten Flächen Steilhänge und Bachschluchten, wie zum Beispiel Rabelsund (Schleihang), Blekendorf, Gut Weißenhaus, Farver Burg, Mönchsbusch Cavian, Reinfeld Fohlenkoppel und Steinkampsholz. Tief eingeschnittene Bachschluchten sind in Schleswig-Holstein in größerer Zahl vor allem im Raum Ostholstein und Stormarn ausgebildet. Aber auch auf der Geest sind solche Hänge artenmäßig herausragend, etwa die Dalbekschlucht bei Börnsen sowie die Hänge der Schwarzen Au und der Bille im Sachsenwald.

Auch in den letzten Jahren (vor allem zwischen 2010 und 2013) konnten viele Wälder mit Hang- und Schluchtpartien im Rahmen des »Hotspot«-Projektes als besonders artenreich bestätigt oder festgestellt werden (»(!)« hinter dem Waldnamen = auch bei der Rasteranalyse als Hotspot ermittelt):

Glücksburg Forst Wille Fördeküste (SL) (!)

Langballigautal Hänge (SL) (!)

Schleswig Tiergarten Wickeltal, Hänge zum Burgsee (SL) (!)

Hohenhain Dänisch-Nienhof Bachschlucht und Ostseeküste (RD)

Holz-koppel Hütten (RD) (!)

Güby Louisenlund (RD) (!)

Wälder am Ahrensee und Westensee mit Uferhängen (RD)

Schwentineufer zwischen Raisdorf und Rastorf, Rastorfer Mühle (!)

Wielener See, Mühlenau-Hänge südlich Gläserkoppel (!)

Weißenhaus Kükelühner Mühlenau, Eitz (OH) !

Farver Burg, Eschenplatz, Steinbek und Testorfer Au (OH) !

Lensahn Voßgraben (OH)

Große Wildkoppel, Schwentine und Seitenbach (OH) !

Löhrsdorfer Holz Südteil, Kremper Au, Cavian (OH) !

Hollergraben (OH)

Glinde, Kniphagener Holz, Lachsachtal Sierhagen (OH)

Schluchtwald Schadehorn (OD)

Wälder bei Nütschau an der Trave (OD)

Rethwisch Holzkoppel an der Barnitz (OD) (!)

Helldahl Sattenfelde und Sensenmühle an der Süderbeste (OD) (!)

Steinkampholz (OD) (!)

Zarpener Wohld (OD)

Wald zwischen Söhren und Stubben an der Steinbek (SE/OD)

Groß Parin Schwartauhänge, Riesebusch (!)

Ratzeburger See Hänge, insbes. Kalkhütte Römnitz (!)

Aufgrund der Hangneigung und der damit verbundenen Bodenrutschung sind Hangwälder vielfach mit Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) durchmischt, gelegentlich auch mit Winter-Linde (*Tilia cordata*). Diese Wälder werden dem FFH-Lebensraumtyp 9180: »**Schlucht- und Hangmischwälder Tilio-Acerion**« zugeordnet, ein Lebensraumtyp, der unter der FFH-Richtlinie prioritär geschützt ist.

Welche Faktoren sind es nun, welche die Steilhänge und ihre Umgebung zu bedeutenden Pflanzenlebensräumen machen?

Viele in Schleswig-Holstein flächenhaft vorkommende Waldböden weisen mächtige organische Auflagen (O_L- und O_F-Horizonte) auf, welche die Keimung und Etablierung von Gefäßpflanzen erschweren. Kommt es zum teilweisen Abbau der organischen Schicht, zum Beispiel durch Verlichtung nach Einschlag, so werden oft schlagartig Nährstoffe freigesetzt und folglich Nitrophyten wie Brombeer-Sippen gefördert. An steilen Stellen der Hänge kann sich hingegen keine Laubstreu ansammeln, welche Keimung und Wachstum von Pflanzen verhindern könnte. Durch ständige leichte Erosion werden **Offenbodenstandorte** als Keimbetten geschaffen. Zudem wird die Versauerung des Bodens verhindert, da aus dem erodierten Hangmaterial stetig basenreicherer Unterboden an die Oberfläche kommt und damit Basen für krautige Pflanzen zur Verfügung gestellt werden (**gute Basenversorgung**). Aufgrund der treppenartigen Anordnung der Bäume am Hang ist das Kronendach stellenweise etwas geöffnet, wodurch **mehr Licht** an den Waldboden gerät als in ebenerdigen Waldbeständen. Wegen fehlender beziehungsweise geringer Humusaufgaben ergibt sich an dieser Stelle nicht das Problem der vermehrten Mineralisation durch Lichteinfall und der damit verbundenen Überwucherung durch Nitrophyten, die zum Beispiel nach Einschlägen in vielen ebenerdigen Waldstandorten zu beobachten ist. Lichtzeiger wie Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) und Gemeine Goldrute (*Solidago virgaurea*) gedeihen an Hängen oft in üppigen Beständen (Härdtke 1995).

Kennzeichnend für Hänge ist zudem ein kleinräumiges Mosaik aus erodierten Bereichen und Laubpolstern, die sich an Hangabsätzen ansammeln. In Mulden mit Laub wachsen die Horste des Wald-Schwingels (*Festuca altissima*). Zudem finden sich oft in direkter Nachbarschaft zu basenreichen Bodenpartien festgelegte und nicht erodierende Flächen, die versauert sind und als Vegetationstyp Drahtschmielen-Buchenwald tragen.

Kleinflächig können im Hang auch **quellige Partien** mit basenreichem Wasser auftreten. Die Hänge zeichnen sich also durch ein kleinräumiges **Mosaik verschiedener Sonderstandorte** (»patchiness«) aus, welche jeweils ihre typische Artenzusammensetzung aufweisen, was für die Artenvielfalt von Bedeutung ist. Wie oben erläutert erhöht hier die Bodenheterogenität die Nischenvielfalt für Pflanzen und damit die Diversität.

Die Wuchsorte am Hang liegen meist in Gewässernähe oder stehen exponiert zu einfließenden feuchten Luftmassen, weshalb sie **kühl, luftfeucht und vom Klima her gemäßigt** sind. Daher sind solche Hangpartien klimatisch gut geeignete Lebensräume für atlantisch verbreitete Arten wie Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Stängellose Schlüsselblume (*Primula vulgaris*) (vgl. Romahn et al. 2007) oder Wald-Simse (*Luzula sylvatica*). Auch eine Vielzahl von gefährdeten Bryophytenarten profitiert von diesem besonderen Kleinklima (Siemens 1992: 53). Wie Suikat (2015, in diesem Heft) zeigt, sind solche Standorte Lebensraum von seltenen montan und submontan verbreiteten Käferarten.

Ein für die Artenvielfalt wichtiger Sonderstandort in Schleswig-Holstein sind Hänge, an denen Schichten **kalkreichen Geschiebemergels** angeschnitten werden. Hier sind oberflächennah entkalkte Bodenschichten abgerutscht oder forterodiert, wodurch tiefer anstehende, basenreichere Schichten freigelegt wurden. Auf diese Weise kann kalkreicher Geschiebemergel an die Oberfläche geraten. In dessen oberer Schicht wird Humus akkumuliert, wodurch sich ein humus- und basenreicher A_h -Horizont über dem Ausgangslockergestein bildet. Das Bodenprofil (A_h -C) entspricht einer Pararendzina, die Humusform ist Mull. Eine Streuauflage ist also kaum vorhanden. Härdtle (1995: 143) stellte im A_h -Horizont solcher Böden in 16 cm Tiefe einen mittleren pH (H_2O) von 6,3, in 30 cm Tiefe von 7,1 und in 67 cm Tiefe von 7,8 fest. Die Wasserversorgung ist im Allgemeinen aufgrund der Nachlieferung von Wasser aus dem Hang günstig. Unter diesen Bedingungen können Kalkzeiger wachsen, die anderenorts in Schleswig-Holstein aufgrund der Versauerung von Böden keine geeigneten Substrate finden. Ausgesprochene Kalkzeiger⁶ sind zum Beispiel Christophskraut (*Actaea spicata*), Finger-Segge (*Carex digitata*), Einseitswendige Wald-Trespe (*Bromus benekenii*), Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) und Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*) sowie das Moos *Homalia trichomanoides*. Diese Artenkombination kennzeichnet den Platterbsen-Waldgersten-Buchenwald (Subassoziations-Gruppe von *Lathyrus vernus* des Hordelymo-Fagetum) (Härdtle 1995: 137). Dieser Vegetationstyp kommt in Mitteleuropa überwiegend im Mittelgebirge über Rendzinen und Terrae fuscae vor, während er in den Jungmoränenlandschaften des mittleren und südlichen Jütlands, in Schleswig-Holstein und West-Mecklenburg auf die oben beschriebenen Mergelsteilhänge beschränkt bleibt und an Kalkzeigern relativ verarmt ist (Härdtle ebd.: 147 f., Spangenberg 2004: 468 f.). In von Härdtle (ebd.: 137 ff.) untersuchten Beständen dieser Gesellschaft schwankt die Hangneigung zwischen 10° und 50°. Der Platterbsen-Waldgersten-Buchenwald ist meist nur sehr kleinflächig ausgeprägt und eingebettet in Waldbestände, die mit einer hohen Beteiligung von Ahorn eher zum Lebensraumtyp Schlucht- und Hangmischwälder zuzuordnen sind.

⁶ Die genannten Arten treten in Nordwestdeutschland als Kalkzeiger auf, unter subozeanisch-subkontinentalen Bedingungen können sie jedoch auch auf carbonatfreien Gesteinen auftreten (Härdtle 1995: 147)



Abb. 9: Steilhang am Wickeltal im Gehege Tiergarten bei Schleswig, Wuchsort von *Actaea spicata*. 2009. (Foto: Romahn)

Die Wuchsorte der **Kalkzeiger** *Actaea spicata*, *Carex digitata* und *Hepatica nobilis* decken sich verhältnismäßig gut mit den als besonders artenreich identifizierten Waldgebieten, da sie in der Regel Indikatoren für basenreich-mergelige Hänge und andere sehr basen- und kalkreiche Sonderstandorte sind. Waldstücke mit diesen Schlüsselstrukturen sind ja, wie die oben stehende Analyse gezeigt hat, besonders artenreich. Auffällig ist, dass sich die während der Kartierarbeiten für den Raabe-Atlas *zwischen 1958 und 1985 besonders artenreichen* Waldflächen mit den *aktuellen* Vorkommen der erwähnten Kalkzeiger decken. Das bedeutet, dass die damals artenreichsten Flächen offenbar für die seltenen und hochgradig gefährdeten Arten so gute Habitatbedingungen boten und heute noch bieten, dass diese sich bis heute dort erhalten konnten, während sie anderenorts bereits verschwunden sind. **Aktuelle Vorkommen dieser Arten** können deshalb als Indikatoren für besonders artenreiche Wälder gelten.

Die Entwicklung und aktuelle Situation des basenreichen Buchenwaldes in Schleswig-Holstein jedoch ist besorgniserregend. Diese Pflanzengesellschaft ist in Schleswig-Holstein, wie bereits erwähnt auf den Sonderstandort »Mergelhänge« angewiesen. Die im Lande ansonsten großflächig vorhandenen Moränenböden sind bereits seit der Nacheiszeit durch Auswaschung zumindest oberflächlich entbast worden. Daher gibt es schon von Natur aus nur wenige Wuchsorte, die in Frage kommen. Heute ist die Gesellschaft stark verarmt und steht am Rande der Auslöschung. Ein Vergleich von aktuellen Funden mit dem Vorkommen im Zeitraum 1961 bis 1985 (Raabe 1987) zeigt, dass viele ehemalige Fundorte nicht wieder bestätigt werden konnten (Abbildung 10).

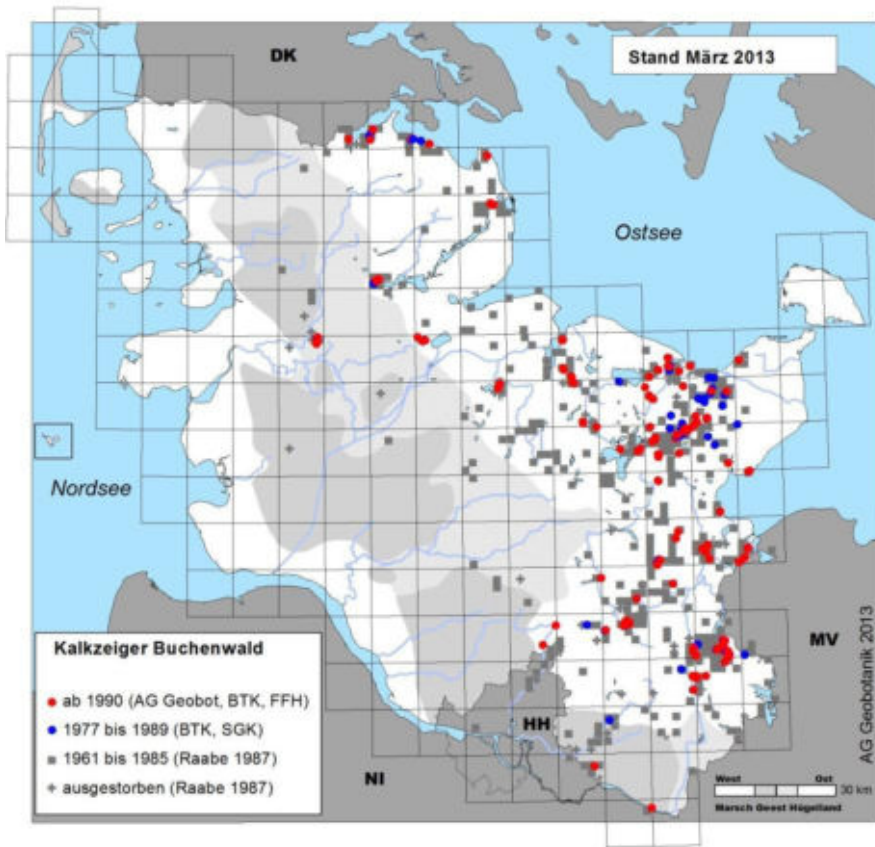


Abb. 10: Verbreitungskarte der Kalkzeiger Christophskraut (*Actaea spicata*), Finger-Segge (*Carex digitata*), Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) und Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*) als charakteristische Arten des Platterbsen-Waldgersten-Buchenwaldes (Subassoziations-Gruppe von *Lathyrus vernus* des Hordelymo-Fagetum) (Härdtle 1995: 137).

Die oberflächliche Versauerung ist zwar grundsätzlich ein Prozess der natürlichen Bodenbildung, sie ist allerdings im letzten Jahrhundert durch anthropogene Einträge von Säuren und Ammonium stark forciert worden. Messungen des pH-Wertes im Oberboden an einigen Standorten jeweils aus den 1950er Jahren und heute zeigen zwar keine signifikanten Veränderungen (Aydın, mündl.). Langzeitmessungen aus dem Ökosystemforschungsprojekt Bornhöved haben jedoch gezeigt, dass durch Ammonium-einträge und durch kurzfristig ansteigende mikrobielle Aktivität Versauerungsschübe in Waldböden auftreten, die mit einem starken Anstieg der Al^{3+} -Konzentration in der Bodenlösung einhergehen (Burkhard, Schimming & Müller, Vortrag LTER-Jahrestagung Cottbus 2011), und die durch einzelne Messungen schlecht erfasst werden können. Wie sich diese Schübe auf die Lebensgemeinschaften des Waldbodens und auf die Pflanzen auswirken, ist bislang noch nicht ausreichend erforscht. Der starke Rückgang der Kalkzeiger in den letzten 30 Jahren ist jedoch alarmierend.

Die gelegentlich zu hörende Einschätzung, der aktuelle starke Einbruch der Kalk- und Basenzeiger sei unausweichliche Folge der natürlichen Oberflächenversauerung und Bodenbildung, geht fehl, da sie die ungeheure Beschleunigung des Rückgangs vor allem seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bis heute negiert. Seit Jahrzehnten werden die »Critical loads« der Säureeinträge in den Wäldern des nordwestdeutschen Tieflandes überschritten, wobei als Hauptverursacher Ammoniumstickstoff aus der Landwirtschaft gilt (zum Beispiel UBA 2014). Historische Belege geben Hinweise darauf, wie basenreich Waldstandorte in Schleswig-Holstein im 19. Jahrhundert noch gewesen sein müssen. Erstaunlich ist etwa ein Herbarbeleg vom Ruprechtsfarn (*Gymnocarpium robertianum*) von den Hängen an der Langballigau, dessen Alter Röpke (1969) auf »etwa anderthalb Jahrhunderte« schätzt. Röpke (ebd.) wertet das Vorkommen dieser Art an einem Waldhang als Beleg für die Urwüchsigkeit in Schleswig-Holstein. Diese Art gilt als Basen- und Kalkzeiger (Reaktionszahl 8) nach Ellenberg et al. 1992). Seit langer Zeit ist diese Art bei uns nur mehr sehr vereinzelt in Mauerritzen mit Kalkmörtel bekannt (vgl. Romahn et al. 2006).

Für die Artenvielfalt ebenso bedeutsam wie die eigentlichen Steilhänge sind die Lebensgemeinschaften, die sich am Fuße solcher Hänge angesiedelt haben. Am **Hangfuß** sind teils mächtige **Kolluvisole** abgelagert, die staufeucht oder -frisch und ebenfalls vergleichsweise basenreich sind (Pseudogleye). Diese tragen gelegentlich große Bestände des Hohlen Lerchensporns (*Corydalis cava*) und/oder des Mittleren Lerchensporns (*Corydalis intermedia*) und weiterer anspruchsvoller Frühjahrsgeophyten wie Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*), Bär-Lauch (*Allium ursinum*) und Gewöhnlicher Goldstern (*Gagea lutea*); der Anteil der Esche (*Fraxinus excelsior*) in der Baumschicht ist hoch und damit die Lichtversorgung im Frühjahr gut. Das Dunkle Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*) besitzt an diesem Standorttyp einen Schwerpunkt. Diese Vegetation gehört zum in Schleswig-Holstein ebenfalls seltenen Typ der **Lerchensporn-Waldgersten-Buchenwälder** (*Corydalis cava*-Subassoziation des Hordelymo-Fagetum, Härdtle ebd.: 148: ff.). Dieser Vegetationstyp ist in größerer Ausdehnung in Schleswig-Holstein vor allem auf Kolluvien an Hangfüßen auf der Jungmoräne zu finden. Größere Lerchensporn-Teppiche (in Süddeutschland »Kleebwald« genannt) sind in Schleswig-Holstein selten und heute durch die Intensivierung der forstlichen Nutzung bedroht, da Frühjahrsgeophyten unter dem Befahren der teils instabilen Waldböden im Spätwinter und Frühjahr und dem Ablagern von Schlagabraum im Bestand besonders leiden.

Quellwälder

Wie oben erläutert, finden sich in vielen artenreichen Wäldern Quellen, die oft kalkreich sind. Besonders bemerkenswerte, praktisch unbetretbare Quellhügel besitzen etwa die Forstorte bei Ascheffel (RD), die Wälder bei Glücksburg/Tremmerup (SL), der Bökensberg am Uklegehege und der Hellberg bei Harmsdorf (OH). Am unteren Teil und am Fuße steiler Hänge sind oft quellige und sickerfeuchte Partien anzutreffen. Oft findet sich eine Quellwald-Vegetation (**quelliger Erlen-Eschen-Wald**, Alno-Fraxinetum) mit den Quellzeigern Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*), Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), Wechselblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*) und Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*). Des Weiteren werden solche Waldbestände in der Krautschicht von lichtliebenden,

Nässe tolerierenden Arten wie Gewöhnlicher Engelwurz (*Angelica sylvestris*), Kohl-Kratzdistel (*Cirsium oleraceum*), Gebräuchlichem Baldrian (*Valeriana officinalis* agg.), Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) und Wasser-Minze (*Mentha aquatica*) geprägt. Quellige Erlen-Eschen-Auwaldbestände sind oftmals durch reichhaltiges Quellwasser gut mit Basen und Nährstoffen versorgt. Dies bedingt eine rege mikrobielle Bodenaktivität, weshalb die jährlich anfallende Laubstreu innerhalb weniger Monate abgebaut wird. Quellen im Wald (insbesondere kalk- und basenreiche Quellen) sind auch aus zoologischer Sicht eine wichtige Schlüsselstruktur, da Quellen hochspezialisierte Zoozönosen beherbergen (zum Beispiel Kiel & Batmer 2009).

Quellen mit geringem Kalkgehalt sind vor allem auf der Altmoräne anzutreffen. Sie sind vorwiegend als **Eisen-Ocker-Quellen** ausgeprägt. Auf der Altmoräne ist *Chrysosplenium oppositifolium* die vorherrschende Sippe, da sie weniger basenanspruchsvoll ist als *Ch. alternifolia*. Große Vorkommen der Milzkräuter in Quelltöpfen und an Bachläufen sind also gute Zeiger für naturnahe Wasserverhältnisse, und korrelieren oft mit dem Reichtum an weiteren besonderen Gefäßpflanzenarten⁷.

Ein guter Indikator für **kalkreiche Quellen**, die von wenigen Ausnahmen abgesehen in Schleswig-Holstein auf die Jungmoräne beschränkt sind, ist der Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*). Dieser ist in Schleswig-Holstein in Quellhängen, Quellhügeln und am Fuße von Hängen zu finden, an denen das Quellwasser Kalk an die Oberfläche transportiert (vgl. Romahn & Kieckbusch 2010). Früher kam die Art auch verbreitet an der Ostseeküste vor, heute liegen die meisten Vorkommen in Wäldern. Am und im Umfeld solcher kalkreicher Quellen sind regelmäßig auch viele andere basenanspruchsvolle Pflanzenarten zu finden, weshalb die Vorkommen des Riesen-Schachtelhalmes in vielen Fällen mit den artenreichsten Waldgebieten in Deckung zu bringen sind (vgl. Abbildung 2 in Romahn 2015, in diesem Heft). Vor Ort lassen sich basenreiche Quellen gut an den auffälligen Beständen des Riesen-Schachtelhalmes erkennen, was die Berücksichtigung dieser empfindlichen und wertvollen Lebensräume bei der forstlichen Bewirtschaftung ermöglicht (vgl. Abbildung 12).

Weitere Schlüsselstrukturen, welche den Austritt sehr kalkreichen Quellwassers anzeigen, sind die **Kalktuffquellen (Natura-Code 7220)** (Abbildung 13). In Abbildung 11 ist das Vorkommen von Kalktuffquellen im »Wald-Hotspot« Schwartau dargestellt. Kennzeichnend sind die bröckeligen und/oder plattigen Ausfällungen von Kalksinter, die oft in Verbindung mit dem Moos *Cratoneuron filicinum* (selten auch *Palustriella commutata*, syn. *Cratoneuron commutatum*) vorkommen. Diese Pflanzengesellschaft wird als *Cratoneurion commutati* Aichinger 1933 (Hartwasser-Quellflur) bezeichnet (Drehwald & Preising 1991). Kalktuffquellen finden sich an Sickerquellen und Quellhügeln. Außerdem können sie an quelligen Bächen vorkommen, worauf Kalkplättchen im Wasser hinweisen. Leider ist dieser Lebensraumtyp in Schleswig-Holstein bisher nur sehr unvollständig kartiert worden (Hildebrandt mündl.).

⁷ Allein das Vorkommen der Milzkräuter ohne Berücksichtigung der Hemerobiestufe (Grabherr et al. 1998) des Lebensraums hat allerdings kaum indikatorische Kraft, da diese auch an Wegrändern, auf wenig befahrenen Rückeschneisen und in Grabensohlen in großer Zahl angetroffen werden können.

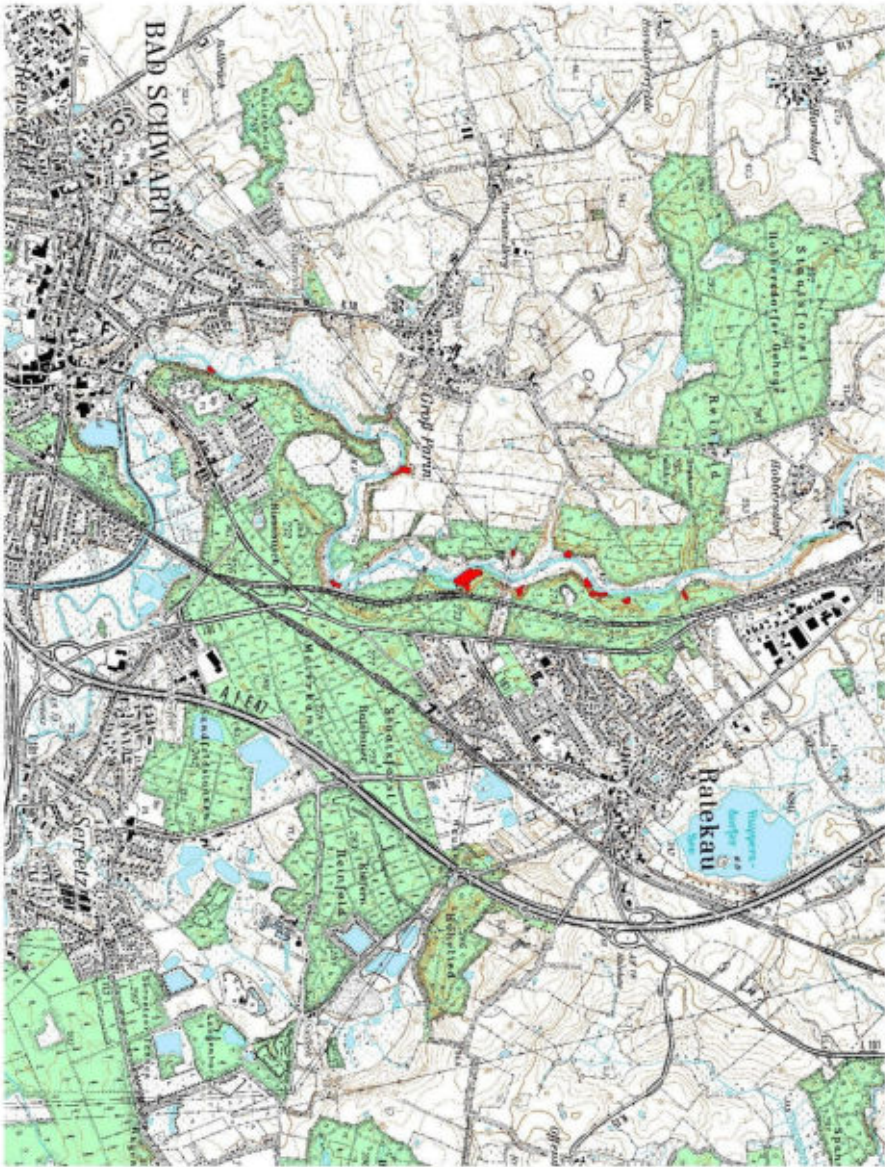


Abb. 11: Kalktuffquellen (rot) an der Schwartau zwischen Ratekau und Bad Schwartau, in einem der nach Analyse der Raabe-Kartierung (Kartierzeitraum 1958-1985) waldartenreichsten Gebiete in Schleswig-Holstein, das in Untersuchungen 2014 als »Hotspot« bestätigt werden konnte. Kartierung Kalktuffquellen: Eftas/Mordhorst-Bretschneider (2012)

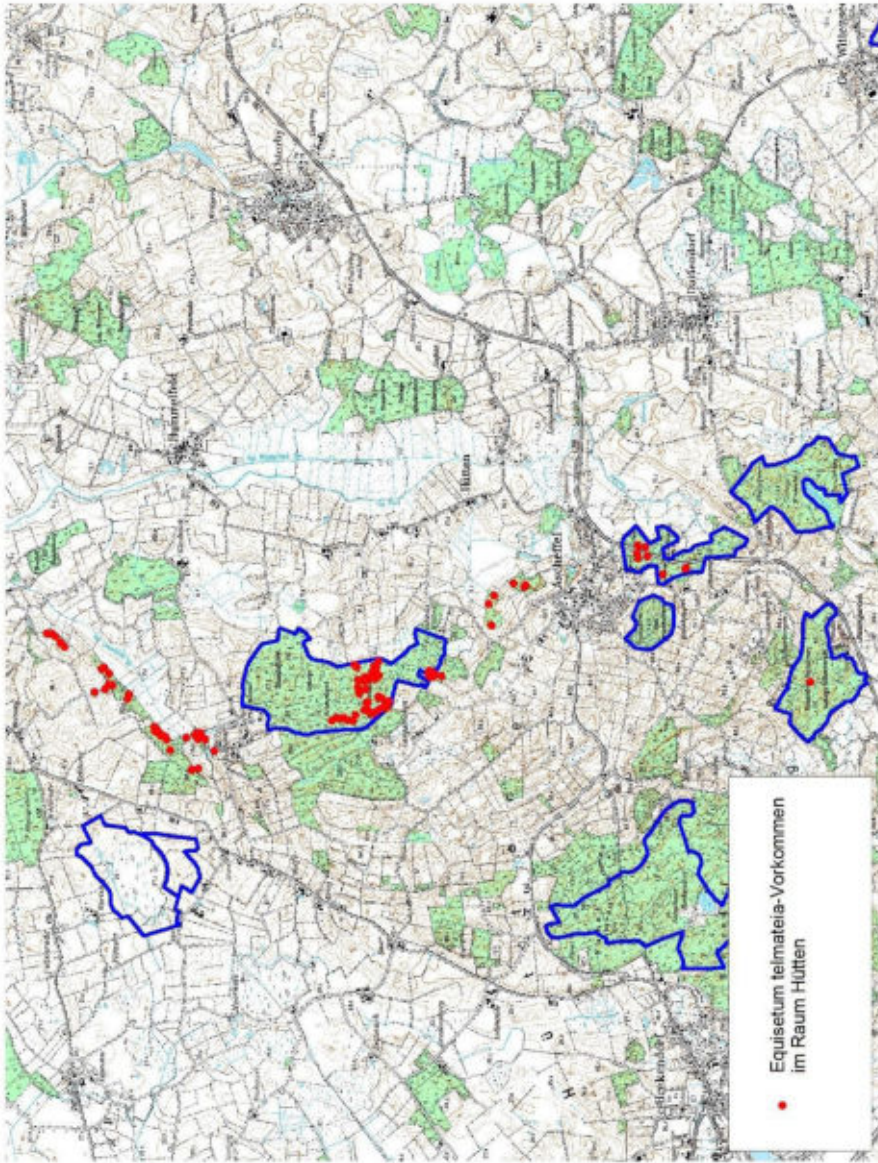


Abb. 12: Vorkommen des Riesen-Schachtelhalms (*Equisetum telmateia*) im Raum Hütten. Die Art kennzeichnet basenreiche Quell-Lebensräume im Wald, die zum prioritären Lebensraumtyp E910 gehören (»Au- und Quellwälder«). Die blauen Linien sind die Grenzen der FFH-Gebiete.



Abb. 13: Typische Ausprägung einer Kalktuffquelle im Wald, mit den charakteristischen Kalksinterbildungen. Wald »Kneeden« bei Bad Oldesloe (OD), 2013. (Foto: Romahn)

Auwaldgesellschaften

Wälder, die als besonders artenreich hervortreten, fallen häufig durch ein dichtes Netz von naturnahen Fließgewässersystemen und Rinnen auf, die von **Auwaldgesellschaften** umgeben sind. Auenwälder im Überflutungsbereich von Flüssen (Auenwälder im geografischen Sinn) sind heute in Schleswig-Holstein durch Flussbegradigung und -verbauung nur mehr in kleinsten Resten vorhanden. In dieser Arbeit wird, der Auffassung von Härdtle (1995) folgend, der Auenwald im pflanzensoziologischen Sinne definiert. Als Auwald werden demnach Waldgesellschaften bezeichnet, die auf mineralischen, selten auch organogenen Nassböden (Gleyen) stocken und im Verband **Alno-Ulmion** zusammengefasst werden. Sie finden sich an Hangbereichen geringer Neigung mit ziehendem Wasser sowie an Geländesenken, die ganzjährig grundwasserbeeinflusst sind. Von der Ausdehnung her sind sie häufig klein. Kennzeichnende Baumart ist die Esche. Zu den Kennarten des Verbandes gehören Dünährige Segge (*Carex strigosa*), Hain-Gilbweiderich (*Lysimachia nemorum*), Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*), Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*), Einbeere (*Paris quadrifolia*), Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*), Großes Zweiblatt (*Listera ovata*) und Stattliches Knabenkraut (*Orchis mascula*). Bis auf *Carex strigosa* und *Lysimachia nemorum* sind diese Arten in Schleswig-Holstein verhältnismäßig selten zu finden, und sie weisen eine gewisse Bindung an die artenreicheren, noch naturbelassenen Auwald-

standorte auf⁸. Die Einbeere gilt vielen Kartierenden als Zeigerart naturnäherer Standorte, da an ihren Wuchsorten regelmäßig auch weitere bedeutsame Sippen anderer Organismengruppen zu finden sind (Käfer: Suikat mündl., Pilze: Lüderitz mündl.). Besonders auf der Geest lassen sich Vorkommen der Einbeere gut mit den besonders artenreichen Wäldern in Deckung bringen (vgl. Abbildung 15 in Romahn 2015, in diesem Heft).

Kennzeichnend sind zudem Sippen, welche früher auch im Feuchtgrünland verbreitet waren (Molinietales-Arten), wie Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*). Die Auwälder stellen die natürlichen Wuchsorte dieser Sippen dar (Härdtle 1995: 86). In der nassen Ausprägung des Auwaldes, dem Alno-Fraxinetum, treten zudem viele Nässezeiger (zum Beispiel Phragmitetea-Arten wie *Carex acutiformis*, *Scutellaria galericulata* u. a.) sowie gegebenenfalls Quellzeiger (*Chrysosplenium oppositifolium*) auf. Trockenere Standorte, in denen das Grundwasser im Sommer bis auf 6 dm unter Flur absinken kann, werden durch Dunkles Lungenkraut gekennzeichnet (»*Pulmonaria obscura*-Variante«, Härdtle ebd.: 107). Temporär noch trockenere Standorte mit ausgeprägten Amplituden des Grundwasserspiegels besiedeln die Sumpfpippau-Eschenwälder (*Crepis paludosa*-*Fraxinus excelsior*-Gesellschaft, Härdtle 1995: 116:ff.). Diese Gesellschaft ist frühjahrsgeophyten- und kryptogamenreich und beherbergt einen hohen Anteil von Fagetales- und Querco-Fagetea-Arten, zum Beispiel Busch-Windröschen (*Anemone nemorosa*), Wald-Segge (*Carex sylvatica*) und Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*). Sie stellt das Bindeglied zwischen den auf Anmoorgleyen stockenden Erlen-Eschenwäldern und den staufeuchte Böden besiedelnden »feuchten Flügel« der Buchenwälder mit Eschenbeteiligung (»Fraxino-Fagetum«) beziehungsweise den feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern dar.

Alno-Ulmion-Gesellschaften sind im Allgemeinen überdurchschnittlich artenreich (Härdtle 1995), und beherbergen viele seltene Wald-Arten (zum Beispiel v. Oheimb et al. 2007). Dies liegt an mehreren Faktoren. Einerseits ist besonders in Alno-Fraxineten die Basenversorgung gut. Basen werden hier durch Quell- Hangdruck- und ziehendes Grundwasser herantransportiert oder durch Gehölze aus tieferen Bodenschichten hervorgeholt und über das Laub oberflächlich auch der Krautschicht zugänglich gemacht. Der pH(H₂O)-Wert im Oberboden liegt zwischen 5,2-5,8 (Härdtle 1995: 112). Die gute Basenversorgung kommt der Esche als sehr basenanspruchsvollen Baumart zugute (vgl. Kölling & Walentowski 2002). Auch basenliebende Arten der Krautschicht gedeihen hier. Zudem resultieren aus der günstigen Basenversorgung gute Mineralisations- und Bioturbationsleistungen, wodurch die organische Auflage gering bleibt. Dies ermöglicht unter anderem das Wachstum von Moosen, die in Auwäldern eine hohe Deckung aufweisen, wie *Eurhynchium striatum*, *Plagiomnium undulatum*, *Thuidium tamariscinum* und *Plagiochila asplenioides* (Dierßen et al. 2006). Zudem sind die Bestände durch die späte Belaubung der Esche im Frühjahr heller. Auch ganzjährig weisen sie wegen geringeren Deckungen der Baumschicht als im Buchenwald ein günstigeres Lichtklima auf. Das Kleinklima ist kühl-feucht und gemäßigt

⁸ *Carex strigosa* hingegen gedeiht auch auf Rückegassen und an verdichteten staunassen Wegrändern und ist daher als Zeigerart für naturnähere Auwaldstandorte nicht geeignet. *Lysimachia nemorum* und *Equisetum pratense* zeigen neben einem Schwerpunkt in Auwaldbeständen einen weiteren an feuchten Wegrändern und Wegböschungen. Populationen innerhalb von Waldbeständen sind als Indikatoren geeignet.

(besonders in quelligen Beständen), was montan-borealen Arten wie *Equisetum pratense* sowie subatlantisch verbreiteten Sippen wie *Primula vulgaris* zugutekommt.

Im Allgemeinen sind Alno-Ulmion-Gesellschaften von der flächigen Ausdehnung her klein (meist unter 1 ha), da Gley- und Anmoorgleystandorte im Wald heute selten sind. Sie sind, gewässerbegleitend, an Hängen oder in Senken, mosaikhaft in andere Waldlebensräume eingebettet. Gerade die Übergangszonen zu trockeneren Partien sind oft besonders artenreich und dienen als Refugien für sensible Arten wie *Platanthera chlorantha*. Die Kleinflächigkeit der Gesellschaft und die Bindung an bestimmte Strukturen macht es erforderlich, diese auf einer kleineren Skalenebene darzustellen. Im Folgenden werden Beispiele artenreicher Auwaldmosaik dargestellt.

Auf den Vegetationskarten des artenreichen Waldes »Lehmsiek« (Abbildung 15 und 16) (Hotspot auf der Geest nach Raabe-Kartierung) erkennt man nach der aktuellen Kartierung deutlich, dass sich die allermeisten Fundpunkte besonderer und gefährdeter Arten **entlang eines naturnahen Baches mit quelligen und wasserzügigen begleitenden Feuchtwaldbereichen** gruppieren. Neben den typischen Auwaldarten wie Wiesen- und Winter-Schachtelhalm finden sich hier basenliebende Arten wie Stängellose Schlüsselblume (*Primula vulgaris*), Bär-Lauch (*Allium ursinum*) und Erdbeer-Fingerkraut (*Potentilla sterilis*), die ansonsten auf der Geest sehr selten sind. Sie weisen auf oberflächennahe Mergelschichten hin, deren Basen durch Quellwasser und ziehendes Wasser verfügbar werden. An solchen naturnahen Gewässern finden sich neben quelligen und nassen Partien zudem vielfältige Strukturen wie kleine Prallhänge, an denen Bodenschichten angeschnitten werden, und die so exponiert liegen, dass sie nicht von Laubstreu bedeckt werden. Dies sind bevorzugte Wuchsorte konkurrenzschwächerer Arten (zum Beispiel Buchenfarn *Phegopteris connectilis*, Abbildung 14), die für Keimung und Wachstum offenere Bodenverhältnisse benötigen, und welche nach luftfeuchten Bedingungen verlangen. Die Häufung von seltenen und gefährdeten Pflanzenarten entlang von naturnahen Bachläufen mit Auwaldelementen und quelligen Partien ist ein häufiges Phänomen.

Von besonderer Art sind Fließgewässer mit Quellen im Nördlichen Aukrug (Romahn et al. 2015, in diesem Heft) und in der Hahnheide (Abbildung 17 u. 18). Diese Fließgewässer zeigen einen ganz eigenen Charakter, da sie nicht nur von Laubwald, sondern in großen Teilen auch von Nadelwald mit Erlenbeimischung umgeben und daher offenbar bodensaurer sind als laubwaldgeprägte Gesellschaften. Feuchte Partien werden von Torfmoosen (zum Beispiel *Sphagnum fimbriatum*, *Sph. squarrosum*) und von großen Polstern des Frauenhaarmooses *Polytrichum commune* geprägt, besondere Gefäßpflanzenarten sind zum Beispiel Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Igel-Segge (*Carex echinata*), Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*), Alpen-Hexenkraut (*Circaea alpina*) und Mittleres Hexenkraut (*Circaea x intermedia*). Diese Gesellschaft vermittelt zum Circaeo-Alnetum glutinosae Oberd. 1953 des nordosteuropäischen Raums (vgl. Oberdorfer 1953). Dierßen et al. (2006) erwähnen Bachschluchten im Nördlichen Aukrug als Refugien für seltene Lebermoose wie *Scapania nemorea* und *Scapania undulata*. Von der Artenausstattung und vom Gesamtbild tragen sie deutlich boreale Züge. Dies liegt einerseits an dem kühlen und luftfeuchten Kleinklima dieser feuchten Bachtäler, andererseits an der Beimischung von Fichte, welche die Wuchsbedingungen am Boden verändert. Durch die dauerhafte Benadelung der Koniferen und die Quelligkeit der Standorte dürfte das Kleinklima im Winter ausgeglichener sein als anderenorts, was

das üppige Vorkommen der atlantisch verbreiteten Art *Blechnum spicant* ermöglicht. Solche »Vorposten« von Elementen einer anderen Vegetationszone an besonderen Standorten werden als »**extrazonal**« bezeichnet. Wenngleich global gesehen die Erhaltung der zonalen Vegetation und deren Artenausstattung im Vordergrund steht, spielen solche Sonderstandorte für die Erhaltung der Biodiversität eines Landes eine große Rolle. Denkbar ist auch eine Bedeutung für die Artbildung.



Abb. 14: Ufer eines naturnahen Bachlaufes im Gehege Lehmsiek mit Vorkommen des Buchenfarns (*Phegopteris connectilis*), 2012. (Foto: Romahn)

Abb. 15 (rechte Seite oben): Fundorte der Arten *Allium ursinum*, *Equisetum hyemale*, *Equisetum pratense* und *Gymnocarpium dryopteris* im Gehege Lehmsiek 2012

Abb. 16 (rechte Seite unten): Fundorte der Arten *Phegopteris connectilis*, *Platanthera chlorantha*, *Potentilla sterilis*, *Primula elatior*, *Primula vulgaris* im Gehege Lehmsiek 2012

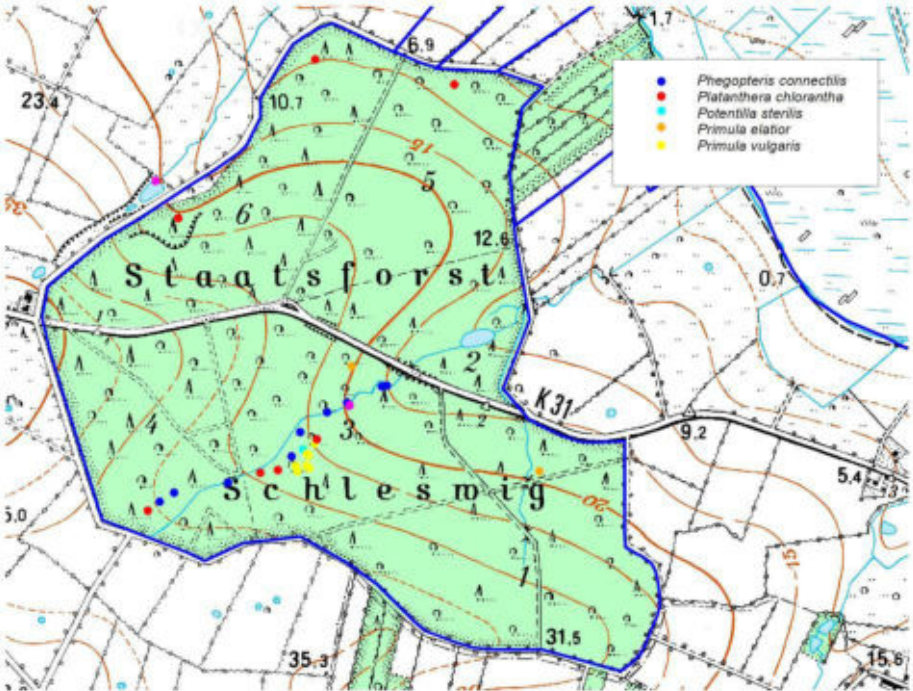
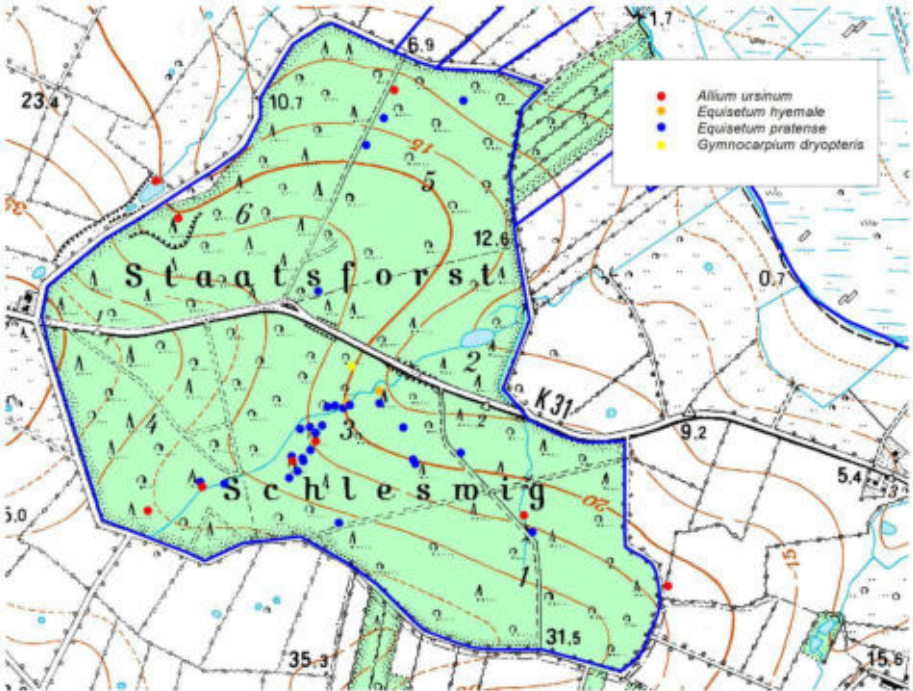




Abb. 17: Artenreicher, quelliger Bachlauf in der Hahnheide, 2013. (Foto: Romahn)

Eine weitere wichtige Struktur sind **wasserzügige Hanglagen**, ohne dass ein direkter Zusammenhang zu Fließgewässern erkennbar sein muss. Ein typischer Fall ist der Bauernwald südlich Süderhackstedt (Abbildung 19), wo solche großflächig wasserzügigen Bereiche vor allem durch **Massenbestände von *Equisetum hyemale*** auffallen (Abbildung 20). Auch im Riesewohld (HEI) und in den Viehwiesen (RD, Hütten) finden sich solche Massenbestände in wasserzügigen Hanglagen, meist in Alno-Ulmion-Gesellschaften. Sie sind meist mit einer großen Vielfalt an Pilzarten vergesellschaftet (M. Lüderitz, mündl.).

Abb. 18 (rechte Seite oben): Quellige Stelle in einem naturnahen Fließgewässer in der Hahnheide mit Rippenfarn (*Blechnum spicant*), 2013, Foto: Romahn

Abb. 19 (rechte Seite unten): Großflächige nasse und wasserzügige Flächen im Bauernwald südl. Süderhackstedt, mit riesigen Vorkommen von *Equisetum hyemale* sowie großen Vorkommen von *Crepis paludosa*, *Equisetum pratense* und anderen Alno-Ulmion-Arten. Blaue Linie = Grenze des FFH-Gebietes.

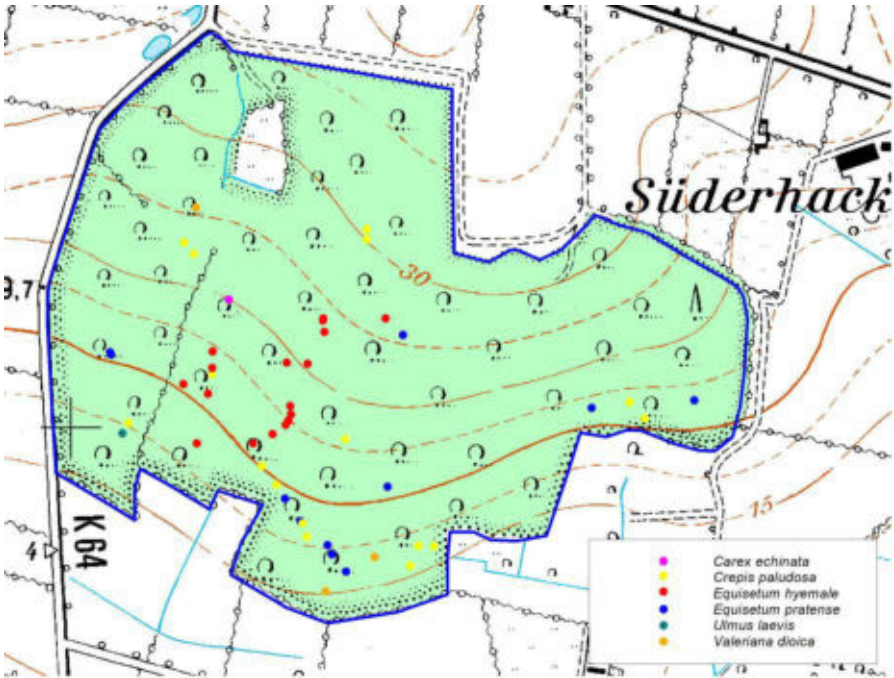




Abb. 20: Durchsickerter Hangwaldbereich mit Massenvorkommen des Winter-Schachtelhalms (*Equisetum hyemale*) im Wald bei Süderhackstedt, 2012. (Foto: Romahn)

Erlenbrüche und Birkenbrüche

Neben Quell- und Auwäldern über mineralischen und anmoorigen Böden sind als artenreicher Lebensraum auch **Erlenbrüche** zu nennen. Diese stocken auf Bruchwaldtorfen in Senken und am Fuße von Hängen. Außerdem finden sie sich als Verlandungs-Endstadium an Seeufern. Erlenbrüche (*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Schwick. 1933) weisen wegen des lückigen Kronendachs der Erlen (günstige Lichtverhältnisse) und der **vielfältigen Biotopstrukturen** (trockenere Stammfüße der Erlen, Seggenbulten, Totholz) vergleichsweise viele Pflanzenarten auf (Wiebe 1998). Die trockeneren Stammfüße und ihre Umgebung werden gelegentlich von seltenen Farnen wie dem Sumpffarn (*Thelypteris palustris*) oder dem Buchenfarn (*Phegopteris connexilis*) besiedelt. In flachen Wasserflächen gedeiht die Wasserfeder (*Hottonia palustris*). Ebenso wie in feuchten Auwaldkomplexen finden sich in Erlenbrüchen viele Calthion- und Phragmition-Arten, die hier ihre natürlichen Standorte haben. Die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) etwa hat in der freien Landschaft in den letzten Jahrzehnten enorme Rückgänge hinnehmen müssen und findet sich heute nur mehr fast ausschließlich in Erlenbrüchen. Auch für andere, ehemals häufige Feuchtgrünland- und Röhrichtarten wie *Filipendula ulmaria*, *Cirsium oleraceum*, *Lysimachia vulgaris*, *Carex elata*, *Carex pseudocyperus* und andere sind Erlenbrüche heute ein wichtiges **Refugium** (vgl. Kap. 5.3). Obwohl diese Arten bisher nicht als typische Waldarten angesehen

werden, werden Wälder als Lebensraum für sie immer wichtiger, je stärker die Uniformierung der Agrarlandschaft voranschreitet.

Auf verlandeten ehemaligen Kleingewässern, am Rande von Mooren und sekundär auf entwässerten Moorresten kommt auf mesotroph-sauren Standorten meist kleinflächig und eingebettet in größere Waldstücke der **Birken-Bruchwald** (*Molinio-Betuletea pubescentis* Passarge & Hoffmann 1968) vor. Oft finden sich Übergänge zu mesotraphenteren Formen der Erlenbrücher. Kennzeichnend sind mesotraphente Pflanzenarten wie Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris*), Schnabel-Segge (*Carex rostrata*), Sumpf-Blutauge (*Potentilla palustris*), Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*), Sumpf-Haarstrang (*Peucedanum palustris*) und Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*), zusammen mit Torfmoosen (*Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum fimbriatum* und andere). Zudem kommen Feuchtezeiger einer weiteren ökologischen Amplitude wie Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*), Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) und Kappen-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*) vor. In eingebetteten Kleingewässern finden sich gelegentlich seltene Scheuchzerio-Caricetea-Arten wie Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*) sowie der Gewöhnliche Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*) oder der südliche Wasserschlauch (*U. australis*). Diese Moorwälder und nährstoffärmere Erlenbrüche sind ebenfalls Refugien für ehemals auch im Offenland weit verbreitete Arten der Feuchtwiesen und Niedermoore (vgl. Kap. 5.3).



Abb. 21: Nährstoffreicher Walzenseggen-Erlenbruch mit einem zarten Schleier aus Blüten der Wasserfeder (*Hottonia palustris*), Steinhorst bei Siebenbäumen (RZ) 2014. (Foto: Romahn)

Faktoren Alter der Wälder, Lebensraumkontinuität und historische Nutzung

Wie von zahlreichen Autoren belegt wurde, zeigen eine Reihe von Wald-Arten eine enge Bindung an solche Waldstücke, die bereits seit mehreren Jahrhunderten existieren (zum Beispiel Peterken 1974, Wulf 1994). Es handelt sich hierbei um Arten, die aufgrund von Ausbreitungslimitationen jüngere Wälder nur schwer erreichen können (zum Beispiel Wulf & Kelm 1994)⁹. Alte Wälder sind Ökosysteme, die über mehrere hundert, vielleicht sogar tausende von Jahren gewachsen sind und oft über besonders naturnahe Strukturen verfügen. Damit ist zu vermuten, dass die besonders walddartenreichen Wälder in Schleswig-Holstein zu diesen sogenannten »**historisch alten Wäldern**« gehören, die nach der Definition von Glaser & Hauke (2004) seit ca. 200 Jahren und mehr kontinuierlich bewaldet sind. Jüngere Waldstandorte, die überwiegend im 19. und 20. Jahrhundert aufgeforstet worden sind, sollten demnach ärmer an Waldarten sein. V. Oheimb et al. (2007) weisen darauf hin, dass viele seltene Waldarten in Schleswig-Holstein eine enge Bindung an historisch alte Waldstandorte zeigen. Wie die Analyse historischer Karten zeigt, gehört eine große Anzahl von Wäldern in Schleswig-Holstein zu diesen »Historisch alten Waldstandorten« (Heeschen & Wälder 2011).

Wälder jüngeren Entstehungsdatums finden sich vor allem auf der Geest. Sie sind größtenteils Ende des 19. Jahrhunderts im Zuge der »Heide- und Ödlandkultivierung« aufgeforstet worden und beherbergen heute vor allem Nadelwald (Hase 1983). Diese Forste, wie zum Beispiel große Teile des Segeberger Forstes, des Kropper und Sorgwohlder Geheges und andere, sind tatsächlich arm an Wald-Arten, was allerdings nicht nur an ihrem Status als jüngerer Waldstandort liegt, sondern auch an der Armut ihrer Böden (ehemalige Heide- und Binnendünenstandorte). Die Nährstoffversorgung liegt bei den Stufen 2-3 (schwach versorgt, oligotroph, bis mäßig versorgt, mesotroph) vgl. NFP & LLUR 2009.

Rasran & Vogt (2015, in diesem Heft) korrelierten die Vorkommen einer Reihe von Arten, die in der Literatur als Zeiger alter Waldstandorte erwähnt worden sind, mit dem Parameter »Vorhandensein eines historisch alten Waldstandortes« und wählten auf diese Weise ein Set von Arten aus, welche in Schleswig-Holstein als Zeiger historisch alter Waldstandorte gelten können (52 Arten). Dann ermittelten sie mithilfe der Daten aus der landesweiten Kartierung von Raabe (1987) diejenigen Waldstücke, welche eine besondere Vielzahl von Altwaldzeigern aufweisen. Die besonders zeigerartenreichen Wälder entsprechen fast vollständig den über die vorliegende Rasteranalyse ermittelten artenreichen Wäldern. Dies könnte darauf hinweisen, dass diese artenreichen Wälder möglicherweise seit noch längerer Zeit als nur seit 200 Jahren kontinuierlich bewaldet gewesen sind. Allerdings ist es auch nachvollziehbar, dass Flächen, die ohnehin artenreicher sind, auch mehr Altwaldzeiger beherbergen als artenärmere Flächen, ohne dass dies unbedingt eine längere Bewaldungstradition der artenreicheren Gebiete anzeigen muss.

Festzuhalten ist, dass die Tatsache, dass es sich bei einer Fläche um einen »historisch alten Wald« im Sinne von Glaser & Hauke (2004) handelt, nicht automatisch auf einen

⁹ Zu beachten ist aber, dass bei Aufforstungen früher meist Heister und Ballenware aus Wäldern der Umgebung verwendet worden ist, wobei Waldpflanzen mit verbreitet wurden.

großen Reichtum an Waldarten schließen lässt. Die Kategorie »historisch alter Wald« sagt nämlich nichts über die Intensität der Waldnutzung in historischer Zeit und die aktuelle Nutzung sowie über die Naturnähe der Waldflächen aus, sondern konstatiert lediglich die Tatsache, dass die Flächen etwa während der letzten 200 Jahre als Wald genutzt worden sind. Viele »historisch alte Waldstandorte«, die auch einen älteren Baumbestand tragen, beherbergen eher weniger Wald-Arten. Hierfür kann es mehrere Erklärungen geben, zum Beispiel ihre Lage in Gegenden mit insgesamt eher weniger Wald-Arten, was wiederum oft auf pedologische Einflüsse hindeutet, oder auf eine intensive Nutzung in den vergangenen Jahrzehnten (zum Beispiel Kahlschläge für Reparationen). Die bei der Analyse der Raabe-Daten und bei aktuellen Kartierungen gefundenen besonders artenreichen Wälder gehören jedoch zu den »historisch alten Wäldern« oder besitzen zumindest Altwaldkerne.

Neben den »historisch alten Wäldern« gibt es auch Wälder, deren kontinuierliche Existenz **seit Ende der Weichsel-Eiszeit** angenommen wird. In der Literatur werden zum Beispiel die Forste Lehmsiek, Ostenfeld und Bremsburg (Härdtle 1996), das Pobüller Bauernholz (Rassmus 1991) und das Eichkratt Lundtop (Probst & Riedel 1978) als mögliche Dauerwälder angenommen. Der Nachweis der kontinuierlichen Bewaldung gelingt über anthrakologische und palynologische Verfahren, zum Beispiel für die Waldstücke Neukoppel, Hegenholz und Stodthagen im Dänischen Wohld (Rickert 2005). Diese drei Wälder fallen aktuell nicht durch einen überdurchschnittlich hohen Bestand an Gefäßpflanzen auf. Unter anderem Holzkohleuntersuchungen ergaben, dass der Riesewald (HEI) seit dem Mittelalter und in Teilen sogar vermutlich seit der Nacheiszeit bewaldet ist (Arnold & Denker 2007). Aufgrund des hohen Aufwandes sind bisher nur wenige Wälder mit diesen Methoden untersucht worden, weshalb gesicherte Aussagen zu Alter und Artenreichtum von Wäldern noch ausstehen. Eine Auswahl von Zeigerarten, die eine Bestockungskontinuität seit der Nacheiszeit anzeigen sollen (»Dauerwaldzeiger«), basiert daher eher auf Vermutungen als auf Fakten.

Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt ist, dass schwer zu bewirtschaftende Waldstandorte wie Schlucht- und Hangwälder, Auen, quellige Waldstücke und Sümpfe in früheren Zeiten zwar zur Holznutzung dienten, aber nicht vollständig gerodet und kultiviert werden konnten. So ist anzunehmen, dass es in einigen Wäldern sozusagen »**Inseln**« gegeben hat, die kleinflächig seit Ende der letzten Eiszeit praktisch unangetastet geblieben oder nur extensiv genutzt worden sind. Möglicherweise ist diese **lange Lebensraumtradition von Sonderstandorten** im Wald neben anderen Faktoren auch eine Erklärung dafür, dass heute in Wäldern mit solchen Strukturen noch immer eine große Vielfalt von Wald-Arten zu finden ist (vgl. Romahn & Köhn 2015, in diesem Heft).

Die Erhaltung einer naturnäheren Waldvegetation über lange Jahrhunderte ist auch auf größerer Fläche möglich. Denkbar ist, dass manche Wälder über lange Jahrhunderte und möglicherweise kontinuierlich seit der Nacheiszeit kaum planvoll forstlich beeinflusst und in der Baumartenzusammensetzung verändert, sondern eher »chaotisch« genutzt worden sind, zum Beispiel als **Nieder-¹⁰ oder Mittelwälder**. Manche **alten**

¹⁰ Klassischerweise gehört zur Niederwaldnutzung eine Schlagordnung mit geregelter Umtriebszeit und fester Schlageinteilung, also eher das Gegenteil von »chaotisch«. Clausen (1974) stellt jedoch fest, dass dies zumindest für ostholsteinische Stockausschlagwälder nicht nachweisbar ist.

Bauernwälder weisen noch heute eine besonders diverse Baumartenzusammensetzung mit alten Exemplaren seltenerer Baumarten wie Flatterulme, Winterlinde und Hainbuche auf, während diese Arten in anderen Wäldern oft herausselektiert worden sind. Zudem sind sie reich an Strukturen wie Quellen und Rinnen, da die Flächen nicht aufwändig melioriert worden sind. Knorrige Baumgestalten zeugen von der ehemaligen Nieder- und Mittelwaldnutzung und der historischen Waldweide. Einerseits ist die Baumartenzusammensetzung möglicherweise also verhältnismäßig naturnah und zeigt eine lange Kontinuität, gleichzeitig sind die Spuren der historischen Waldnutzung deutlich erkennbar. Der Begriff »Naturnähe« kann also ganz unterschiedliche Facetten haben. Denker und Arnold (2007) haben hierfür das treffende Wort »KultUrwald« erfunden. Die Krautschicht und die Pilzflora sind in alten Bauernwäldern oft sehr artenreich und enthalten eine Vielzahl seltener Arten. Die Erklärung für den Artenreichtum solcher Waldstücke schließt neben der ursprünglichen und wenig beeinflussten Baumvegetation auch die Folgen der Nieder- und Mittelwaldwirtschaft ein. So ist auch heute noch das Lichtklima für krautige Arten oft günstiger als in einheitlichen Waldbeständen, und es finden sich dort seltene lichtliebende Arten, die in Schleswig-Holstein eigentlich einen deutlichen Offenlandschwerpunkt haben, wie Schlangen-Lauch (*Allium scorodoprasum*) oder Weinbergs-Lauch (*Allium vineale*), sowie Arten, die in lichterem Wäldern oder Waldsäumen zuhause sind, wie Breitblättrige Glockenblume (*Campanula latifolia*) und Stängellose Schlüsselblume (*Primula vulgaris*). Dass die Bauernwälder in der Raster-Analyse nicht als überdurchschnittlich artenreich herauskommen, dürfte daran liegen, dass ein großer Teil der dort gefundenen Arten einen Offenlandschwerpunkt aufweist und damit bei der Analyse nicht berücksichtigt wurde.

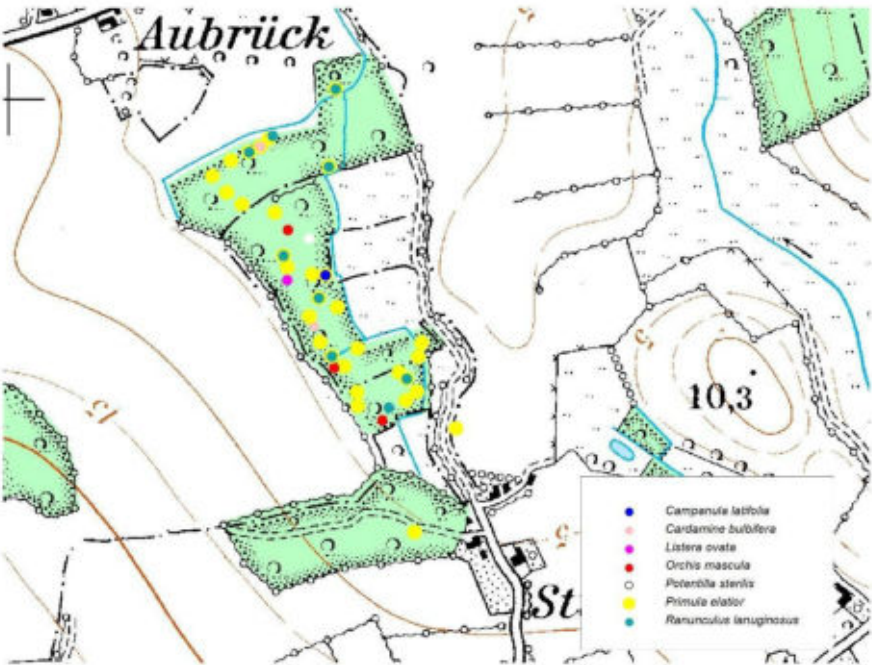
Artenreiche, historisch alte Bauernwälder in Schleswig-Holstein, die 2011 und 2012 durch die AG Geobotanik kartiert und als Hotspots eingestuft worden wurden, sind:

- Stürsholz bei Steinbergkirche (SL),
- Norgaardholz südlich Habernis (SL),
- Fehrenholz bei Kronsgaard (SL),
- Hökholz bei Waabshof (RD),
- Jahnsholz bei Stubbe (RD).
- Bauernwälder nordwestlich Wittbek (NF)
- Süderhackstedt (SL)

Weitere gut botanisch erfasste Bauernwälder sind zum Beispiel das Pobüller Bauernholz (NF, Rasmus 1991) und das Eichkratt Lundtop (SL, Probst & Riedel 1978).

Abb. 22 (rechte Seite oben): Im kleinen Bauernwald nördlich Stürsholz bei Steinbergkirche (SL) wurde eine besondere Vielfalt seltener Arten gefunden

Abb. 23 (rechte Seite unten): Massenbestand von Stängelloser Schlüsselblume (*Primula vulgaris*) im Hökholz bei Waabshof, 2012. (Foto: Romahn)



Kratts, also Niederwälder auf der Geest, waren in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts als besonders artenreich bekannt und enthielten viele licht- und wärmeliebende seltene Pflanzensippen wie Färber-Ginster (*Genista tinctoria*), Astlose und Ästige Graslilie (*Anthericum liliago* und *Anthericum ramosum*), Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*), Berg-Segge (*Carex montana*), Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*), Kamm-Wachtelweizen (*Melampyrum cristatum*), Salomonssiegel (*Polygonatum odoratum*), Hain-Hahnenfuß (*Ranunculus polyanthemus*) und andere (Christiansen 1925, Emeis 1950). Nach historischen Beschreibungen und Fotos (zum Beispiel Emeis 1950: 33 f., Möller 1922: 78 f.) waren diese »Niederwälder« knorrig verschlungene, fast undurchdringliche Gebüsch aus Stockausschlägen von Eichen und anderen Gehölzen, in denen sowohl Heide- als auch Saumarten vorkamen. Mit »Wald« im heutigen Sinne hatten diese Flächen kaum etwas gemeinsam. Die meisten seltenen Arten sind in der Folgezeit einerseits durch das dichtere Schließen der Baumschicht nach Ende der Niederwaldnutzung, aber auch aufgrund der erhöhten Nährstoffeinträge und der Bodenversauerung zurückgegangen (zum Beispiel Dierßen & Höper 1984). Heute sind Kratts immer noch Refugien für etwas nährstoff- und beschattungstolerantere Arten wie Harzer Labkraut (*Galium hircynicum*) oder Wiesen-Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*). Ausgesprochene »Hotspots« der Artenvielfalt sind sie in der Regel nicht mehr, dennoch sind sie als **Zeugnisse historischer Nutzungsformen** und aus ästhetischen Gründen hochgradig schutzwürdig.

Faktoren Größe der Wälder und Lage in Wald-Schwerpunkten

Viele Autoren betonen, dass die Größe von Wäldern ein wichtiger Parameter für die Erklärung von waldartenspezifischen »Hotspots« ist (zusammenfassend: Rasran & Vogt 2015). Dies wird damit erklärt, dass Wald-Arten meist ausbreitungslimitiert sind und die Verbreitung zwischen Wäldern über unbewaldetes Terrain für sie schwierig ist. In größeren Wäldern können sie sich verbreiten und Metapopulationen aufbauen, welche die Aussterbewahrscheinlichkeit im Gesamtgebiet mindern (Rasran & Vogt 2015, in diesem Heft). Die in dieser Untersuchung gefundenen besonders artenreichen Wälder liegen fast alle innerhalb von Gebieten, die viele größere naturnahe Waldgebiete tragen (Waldschwerpunkt-Gebiete). Für viele dieser Räume ist anzunehmen oder sogar belegt, dass hier in historischer Zeit über lange Zeiträume geschlossene Waldgebiete existierten (zum Beispiel Nördlicher Aukrug, vgl. Romahn et al. 2015, Bungsberg-Gebiet, Romahn & Köhn 2015, in diesem Heft), die heute fragmentiert sind.

Die Größe eines Waldgebietes allein ist jedoch kein Anhaltspunkt für das Vorhandensein eines artenreichen Waldes. Große, aber historisch gesehen junge Wälder wie der Segeberger Forst sind heute eher arm an Waldarten. Der größte zusammenhängende Wald in Schleswig-Holstein, der Sachsenwald, fällt zwar unter die Kategorie »Historisch alter Wald«. Er wurde aber nach dem Zweiten Weltkrieg aufgrund von Reparationsleistungen in großen Teilen kahl geschlagen und danach wieder aufgeforstet. Wohl vor allem aus diesem Grund gibt es in diesem Waldgebiet nur noch kleinflächig artenreichere Flächen, nämlich zum Beispiel an der Schwarzen Au (v. a. Höhe Friedrichsruh) und der Bille. Wahrscheinlich haben diese Auwaldbereiche und Hänge als »Inseln« die Entwaldung überdauert und als Refugien für Waldarten gedient.

Faktor Klima

Als weiterer großräumig wirksamer Faktoren für die Verteilung von Wald-Arten kann das Klima betrachtet werden. Eine ganze Reihe von Wald-Arten sind subozeanisch bis subkontinental verbreitet und wärmeliebend, wie etwa Leberblümchen (*Hepatica nobilis*), Frühlingsplatterbse (*Lathyrus vernus*), Waldgerste (*Hordelymus europaeus*) und Dunkles Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*). Daher ist der Schwerpunkt dieser Sippen in den südöstlichen Teilen von Schleswig-Holstein nicht nur pedologisch, sondern auch klimatisch zu erklären, da diese Landesteile etwas **subkontinental beeinflusst und »wärmegetönt«** sind.

Viele der artenreichen Wälder auf der Geest liegen im Übergangsbereich der Geest zur Marsch und erhalten aufgrund des »Steigungsregens« hohe jährliche Niederschlagsmengen. Im langjährigen Mittel liegen viele Gebiete in der Zone von 850-900 mm Jahresniederschlag (MELUR 2013), wobei lokal der Niederschlag wegen der Exposition vieler Waldgebiete höher liegen dürfte. Eine exponierte Lage am Geestrand im Einzugsgebiet der aus Nordwest einströmenden kühl-feuchten Luftmassen weisen die Wälder der Ostfelder Geest, der Riesewohld, die Wälder der Itzehoeer Geest und der Nördliche Aukrug auf. Das Pobüller Bauernholz ist ein besonders luftfeuchter Wald, der unter anderem die seltene, feuchtigkeitsliebende Lungenflechte *Pulmonaria lobata* beherbergt (Rassmus 1991). Auch die Westseiten exponierter Jungmoränenzüge wie etwa im Raum Hüttener Berge und bei Schleswig sind niederschlagsreich. Die reichliche Versorgung mit Niederschlag und das gemäßigte atlantisch-subatlantische Klima begünstigt Pflanzenarten mit **atlantischer Verbreitung** sowie Arten des **boreal-montanen Florenelementes**, die ansonsten in Schleswig-Holstein selten sind. Auffällig ist beispielsweise die Häufung von Vorkommen und die großen Populationen der drei boreal-montanen Arten Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*), Rippenfarn (*Blechnum spicant*) und Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*) im Bereich des Nördlichen Aukruges (Romahn et al. 2015, in diesem Heft).

Anthropogen entstandene Schlüsselstrukturen

Viele Waldarten besiedeln verschiedene Lebensräume unterschiedlicher Hemerobie. So besitzen einige Arten neben Vorkommen in naturbelassenen Feuchtwäldern auch Wuchsorte an Wegrändern, Grenzwällen, Wegeböschungen und Grabenrändern. In diesem Punkt geht es nicht allgemein um anthropogenen Strukturen, wie sie jederzeit in Wäldern bei der regulären forstlichen Nutzung entstehen, sondern die Qualität dieser Strukturen hängt von speziellen Parametern ab, die im Folgenden beleuchtet werden sollen.

Alte Grenzwälle, feuchte Wegeböschungen und Grabenränder sind oft Lebensräume für seltene Farnarten wie Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) und Bergfarn (*Oreopteris limbosperma*) und den Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*) (zum Beispiel Romahn et al. 2015, in diesem Heft). Die Strukturen weisen meist ein beträchtliches Alter auf. Sie stammen teils aus der Zeit der Verkoppelung, die hauptsächlich im 18. Jahrhundert durchgeführt, in einigen Gebieten aber bereits im 16. Jahrhundert begonnen wurde (Lorenzen-Schmidt & Pelc 2000). Daher ist von einer langen Lebensraumkontinuität auszugehen. Hauptverbreitungsgebiet dieser Farne ist das Bergland, wo sie an luftfeuchten Hängen mit lateralem Was-

serzug wachsen. In Schleswig-Holstein werden an natürlichen Strukturen Gewässerböschungen, Hänge, Füße von Erlen, Wurzelteller und anderes besiedelt. Zudem finden die Farne an luftfeuchten anthropogenen Böschungen, an denen ein ständiger Wasserzug sie ebenfalls kontinuierlich mit Nährstoffen versorgt, einen Ersatzstandort (Naeder, briefl.). Zudem dürfte hier die günstigere Belichtungssituation eine Rolle spielen. Die fehlende Bedeckung mit Laub und das Angebot von offenen, ausreichend feuchten Bodenstellen dürften die Keimung und Etablierung der Prothallien erleichtern.

Bedeutend für die Beurteilung von Vorkommen gefährdeter Arten ist die Naturnähe des Wuchsortes. Tabelle 5 zeigt die Lebensräume der in den Forsten Oster-Ohrstedt, Langenhöft, Lehmsiek und Bremsburg 2012 gefundenen Vorkommen von *Phegopteris connectilis* (Fundpunkte in WinArt-Datenbank), differenziert nach Lebensraumtyp. In den Gehegen Lehmsiek und Bremsburg wurden lediglich Vorkommen an naturnahen Wuchsorten gefunden (Bachufer bzw. Quellwald/Feuchtwald). In Oster-Ohrstedt sind sowohl Vorkommen an genannten Standorten als auch an einem alten Grenzwall gefunden worden, während in Langenhöft der Buchenfarn nur an einem alten Grenzwall nachgewiesen werden konnte. In Wäldern, in denen es kaum noch naturnahe Habitate für die Arten gibt, sind die Ersatzstandorte wie alte Grenzwälle, Weg- und Grabenböschungen für das Überleben der Art wichtig.

Tab. 5: Differenzierung der Funde von *Phegopteris connectilis* 2012 in Forsten im Bereich Ostfelder Geest (SL/NF), differenziert nach Lebensraumtyp.

Forstbezeichnung	Bachufer	Quellwald/Feuchtwald	alter Grenzwall
Oster-Ohrstedt	1	4	3
Langenhöft			4
Lehmsiek	6	3	
Bremsburg	6	9	

Weitere wichtige anthropogen entstandene Refugien für Waldarten sind **alte, extensiv genutzte Waldwiesen**. Viele Wälder sind bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts von diversen Waldwiesen und -weiden durchsetzt gewesen (vgl. Romahn & Köhn 2015, in diesem Heft), von denen die allermeisten dann aufgeforstet oder zu Wildäsungsf lächen umgewandelt worden sind. Wo solche extensiv genutzten und ungedüngten Wiesenflächen noch vorhanden sind, finden sich nicht nur klassische »Wiesen-Arten«, sondern auch viele Wald-Arten, insbesondere in den Randbereichen. Beispiele sind die Wiesen in der Großen Wildkoppel (OH) (vgl. Romahn & Köhn ebd.), die Wesloer Wiesen im Lauerholz (HL), die Orchideen-Wiese im Elsdorfer Gehege (RD) und Feuchtwiesen im Forst Beimoor (OD). In früheren Zeiten sind die Übergänge zwischen Grünland und Wald nicht so festgefügt gewesen wie heute, sodass es einen regen Austausch von Diasporen zwischen Wald und Offenland gegeben haben dürfte. Vermutlich haben die kleinflächig eingestreuten Waldwiesen als Refugien für manche Waldarten während ungünstiger Dunkel- und Einschlagphasen gedient.

Bestimmte anthropogene Strukturen in Wäldern sind also wichtige Schlüsselstrukturen für Artenvielfalt. Bei der Interpretation zu beachten ist jedoch die Tatsache, dass es sich in der Regel um **alte Strukturen mit einer langen Lebensraumtradition** handelt. Der Zeitfaktor spielt eine große Rolle bei der Entwicklung artenreicher Kleinhabitate, wobei die Entwicklung nicht beliebig reproduziert werden kann. Aufgrund der randli-

chen Lage sind diese Lebensräume zudem oft über lange Zeit weniger Störungen ausgesetzt gewesen als die bewirtschafteten Bestände und bieten daher Refugien für besonders störungsempfindliche Arten. Durch Neuanlage von Wegen, Schneisen und Gräben in Wäldern können solche Lebensräume nicht ad hoc geschaffen werden. Zwar treten gelegentlich aktuell nach Eingriffen einzelne seltene Arten auf, durch Keimung aus der Samenbank und Belichtung auf freigelegten Rohbodenstellen. Diese werden aber meist schnell wieder durch konkurrenzstarke Arten verdrängt, die von derartigen Eingriffen regelmäßig profitieren, nämlich Ruderalarten, Verdichtungszeiger und Nitrophyten.



Abb. 24: Vergleichsweise naturnaher, sehr großer Bestand des Wiesen-Schachtelhalms (*Equisetum pratense*) im Born bei Oldenhütten, Nördlicher Aukrug (RD), 2009. Solche großen naturnahen Bestände der Art sind in Schleswig-Holstein selten. (Foto: Romahn)

Die Frage, ob Populationen von Wald-Arten in naturnäheren Strukturen oder in stärker anthropogen geprägten Ersatzbiotopen wie Wegrändern, Grabensohlen oder Rückenschneisen siedeln, ist interpretationsrelevant für den Naturschutz im Wald. Daher sollte die **Hemerobiestufe** (zum Beispiel Grabherr et al. 1998) als Maß der Beeinflussung der besiedelten Habitate durch den Menschen berücksichtigt werden. Die Betrachtung ist facettenreich. So ist ein alter Grenzwall zwar anthropogen entstanden, wurde dann aber lange Jahrhunderte möglicherweise weniger stark gestört als der umgebende Bestand. Da Konzepte der Naturnähe bzw. Hemerobie starke Wertladungen enthalten und umstritten sind, wäre es ein lohnendes Forschungsprojekt, hierfür einen nachvollziehbaren regionalisierten Bewertungsrahmen zu entwickeln. Generell sollte unter dem

Leitbild einer naturnahen Waldentwicklung die Erhaltung von Beständen seltener Arten **auf naturnäheren Standorten eine höhere Priorität** erhalten als die von Bestände auf stark anthropogen beeinflussten Standorten. Trotzdem ist aber der Schutz artenreicher anthropogener Schlüsselstrukturen für die Erhaltung der Artenvielfalt im Wald von großer Bedeutung.

5.3 Refugialfunktion für im Offenland gefährdete und stark zurückgehende Arten

Neben der Biotopfunktion für typische Waldarten und -biozönosen kommt dem Wald heute in hohem Maße eine Refugialfunktion für solche Arten zu, die bis vor ca. 20 Jahren auch in der Kulturlandschaft verbreitet und häufig gewesen sind und heute im Offenland aufgrund der Intensivierung der Landbewirtschaftung stark zurückgehen oder bereits verschwunden sind. In Schleswig-Holstein erfüllen oft kleine, lichte Bauernwälder mit einer historischen Niederwaldnutzung eine Refugialfunktion für Arten der Heiden und Magerrasen, wie Harzer Labkraut (*Galium hircynicum*), Wald-Ehrenpreis (*Veronica officinalis*), Lachenals Habichtskraut (*Hieracium lachenalii*), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*) und andere. Andere Arten, die früher häufig auch in Magerrasen vorkamen, finden sich heute hauptsächlich an nährstoffarmen Wegrändern im Wald oder an lichten, verhagerten Stellen im Bestand, wie etwa Bleich-Segge (*Carex pallescens*), Schönes Johanniskraut (*Hypericum pulchrum*) und Berg-Platterbse (*Lathyrus linifolius*). *Carex pallescens* beispielsweise galt früher als Kennart der Borstgrasrasen. Heute ist sie aufgrund des enormen Rückganges ihrer Offenlandlebensräume fast komplett auf ihre naturnahen Wuchsorte, nämlich verhagerte lichte Kuppen im Wald, angewiesen.

Feuchte und nasse Sonderstandorte, welche mosaikhaft in Wälder eingestreut sind, wie nasse Senken, Kleinstmoore und Waldtümpel sind die natürlichen Wuchsorte einer Reihe von Arten, die in der historischen Kulturlandschaft in Feuchtgrünland, Sümpfen, Kleingewässern und Gräben verbreitet gewesen sind. Aufgrund der Vernichtung von Feuchtbiotopen der Agrarlandschaft sind diese Arten heute immer stärker auf ihre Primärbiotope im Wald angewiesen. Als Beispiele für Arten, die vor allem aufgrund ihrer enormen Rückgänge im Offenland auf die Rote Liste der gefährdeten Arten gesetzt werden mussten, sind Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*, Refugium Bruchwälder) und Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa* Refugium Au- und Quellwälder) zu nennen.

Alte, luft- und bodenfeuchte, aber halbsonnige Wegränder in Wäldern sind häufig reich an Arten, die noch vor ca. 30 Jahren zahlreich im Grünland zu finden waren, beispielsweise Feld-Hainsimse (*Luzula campestris*), Vielblütige Hainsimse (*Luzula multiflora*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Sumpf-Hornklee (*Lotus uliginosus*), Kriechender Günsel (*Ajuga reptans*), Pfennig-Gilbweiderich (*Lysimachia nummularia*) und viele andere. Daneben finden sich auch klassische »Saum«-Arten wie Großer Odermennig (*Agrimonia procera*) und Mittlerer Klee (*Trifolium medium*). Selbst Arten wie Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*), die vor noch nicht allzu langer Zeit im Offenland noch verbreitet an Weg- und Knickrändern vorkamen, sind aufgrund der Hypertrophierung dieser Standorte in großen Beständen stellenweise nur noch an extensiv gepfleg-

ten Waldinnensäumen zu finden. Die Standorte sind nicht so stark aufgedüngt wie Wegränder im Offenland, und sie werden meist jährlich gemäht oder gemulcht, was kleinwüchsige gegenüber konkurrenzstärkeren Arten fördert. Besonders wenn die Bankettpflege spät im Jahr erfolgt, können sich vielfältige Blühhorizonte ergeben. Mesotraphente Arten der Niedermoore, wie Blutwurz (*Potentilla erecta*), Sumpf-Haarstrang (*Peucedanum palustre*) und Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*) finden sich auf nährstoffarmen Sandböden an feuchten Wegbanketten, an Grabenböschungen und in Grabensohlen.

Die Refugialfunktion von Wäldern wird in Betrachtungen, welche ausschließlich auf »reine Waldarten« fokussieren, oft vernachlässigt. Zu berücksichtigen ist aber, dass die Bedeutung der Waldrefugien für die regionale Biodiversität gerade in intensiv genutzten agrarischen Produktionslandschaften, wie in großen Teilen des norddeutschen Tieflandes, immer weiter zunehmen wird. Daher ist der sorgsame Umgang mit den entsprechenden Strukturen ein wichtiger Teil des Artenschutzes.

Tab. 6: Beispiele für Refugial-Arten verschiedener stark rückläufiger Lebensräume im Offenland, und ihre Einstufung in die Rote Liste der Gefäßpflanzen Schleswig-Holsteins (Mierwald & Romahn 2006)

Schwerpunkt nährstoffreicheres Feuchtgrünland (Molinietalia)		
<i>Agrostis canina</i> s. str.	Sumpf-Straußgras	3
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel	*
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	Artengruppe Gemeiner Frauenmantel	G
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	V
<i>Carex echinata</i>	Igel-Segge	2
<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel	*
<i>Crepis paludosa</i>	Sumpf-Pippau	*
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Gewöhnlicher Wasserdost	*
<i>Filipendula ulmaria</i>	Echtes Mädesüß	*
<i>Geum rivale</i>	Bach-Nelkenwurz	*
<i>Hypericum maculatum</i>	Geflecktes Johanniskraut	*
<i>Lotus pedunculatus</i>	Sumpf-Hornklee	V
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Gilbweiderich	*
<i>Mentha aquatica</i>	Wasser-Minze	*
<i>Myosotis scorpioides</i> s.str.	Sumpf-Vergissmeinnicht i. e. S.	V
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	Artengruppe Gold-Hahnenfuß	*
<i>Ranunculus flammula</i>	Brennender Hahnenfuß	V
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Wald-Simse	V
<i>Stellaria alsine</i>	Bach-Sternmiere	*
<i>Valeriana dioica</i>	Kleiner Baldrian	2
Schwerpunkt mesotraphente Niedermoorgesellschaften		
<i>Peucedanum palustre</i>	Sumpf-Haarstrang	V
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	V
<i>Viola palustris</i>	Sumpf-Veilchen	3

Schwerpunkt Hochmoorränder		
<i>Osmunda regalis</i>	Königsfarn	2
Schwerpunkt Sümpfe und Kleingewässer		
<i>Carex acutiformis</i>	Sumpf-Segge	*
<i>Carex pseudocyperus</i>	Scheinzypergras-Segge	*
<i>Hottonia palustris</i>	Europäische Wasserfeder	V
<i>Iris pseudacorus</i>	Sumpf-Schwertlilie	*
<i>Thelypteris palustris</i>	Gewöhnlicher Sumpffarn	3
<i>Valeriana officinalis</i> agg.	Artengruppe Arznei-Baldrian	*
Schwerpunkt Säume		
<i>Veronica chamaedrys</i>	Gamander-Ehrenpreis	*
Schwerpunkt Magerrasen und Heiden		
<i>Campanula rotundifolia</i> s. str.	Rundblättrige Glockenblume	V
<i>Carex pallescens</i>	Bleiche Segge	3
<i>Carex pilulifera</i>	Pillen-Segge	*
<i>Hieracium lachenalii</i>	Gewöhnliches Habichtskraut	*
<i>Hypericum pulchrum</i>	Schönes Johanniskraut	3
<i>Lathyrus linifolius</i>	Berg-Platterbse	3
<i>Luzula campestris</i>	Feld-Hainsimse	V
<i>Luzula multiflora</i>	Vielblütige Hainsimse	V
<i>Pyrola minor</i>	Kleines Wintergrün	3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Preiselbeere, Kronsbeere	1
<i>Veronica officinalis</i>	Wald-Ehrenpreis	*

6 Negativ-Faktoren

Aktuelle Erfassungen zeigen, dass mehrere Wälder, die anhand der Raabe-Kartierergebnisse (Kartierzeitraum von 1958 bis 1985) hervortreten, heute nicht mehr besonders artenreich sind. Welche Faktoren könnten dazu geführt haben (Negativfaktoren), und welche Faktoren könnten in Zukunft gefährdend für die Artenvielfalt wirken?

Stickstoffeinträge und Entwässerung: Insbesondere kleine Wälder, die in eine intensiv genutzte Agrarlandschaft eingebettet sind, leiden unter dem Eintrag von Dünge- und Schadstoffen über nasse Deposition und Stäube sowie unter der Entwässerung der Umgebungslandschaft. Bauernwälder auf der Geest sind heute oft komplett mit Maisfeldern umgeben, wobei die Entwässerung dieser Flächen das Wasser aus dem Wald zieht. Der Artenschwund kann in kürzester Zeit vor sich gehen. Im Högelunder Wald und im Kuhholz Gaarde nördlich der Lecker Au, noch 2010 als Hotspot der Pilzvielfalt bekannt und mit vielen wertgebenden Gefäßpflanzen ausgestattet, wurde in den letzten 3 Jahren ein extremer Einbruch der Pilzartenvielfalt dokumentiert. Auch sensible Gefäßpflanzen wie *Sanicula europaea* gingen zurück, Nitrophyten nahmen stark zu. Eine ähnliche Situation wurde für kleine Bauernwälder westlich des Bremsburger Forstes festgestellt, die in den 1990er Jahren noch artenreich waren, wobei hier neben einem gravierenden Rückgang der Pilzarten auch ein Rückgang der Geophyten-

flora stattfand. Diese früher sehr wertvollen Wälder sind nach Ansicht des Autors unter aktuellen Bedingungen »ohne Schutzperspektive« (Lüderitz 2011).

In Feuchtwäldern und Schluchten laufen oft Dränagen mit stark belastetem Wasser aus, oder das Oberflächenwasser sickert direkt ein. Alle Wälder sind zusätzlich der sogenannten »Hintergrundbelastung« durch Stickstoffimmissionen ausgesetzt, die in Schleswig-Holstein zwischen 25 und 50 kg pro Hektar und Jahr beträgt. Dazu kommen Immissionen aus der Umgebung, zum Beispiel von Mastanlagen, Industrie und aus dem Straßenverkehr. Die Hypertrophierung und die durch den Ammoniumeintrag bedingte Versauerung (UBA 2014) verschieben das Artengefüge hin zu einer Dominanz stickstoffliebender, säuretoleranter Pflanzen wie bestimmter Brombeer-Sippen. Die Ausbreitung von Brombeeren in Wäldern ist heute insbesondere dort zu beobachten, wo durch Einschläge und zu starke Auflichtungen des Kronendaches die Mineralisation noch zusätzlich angekurbelt wird (Abbildung 25). Häufig bilden die Sippen *Rubus sciocharis* und *Rubus pedemontanus* unter diesen Bedingungen Massenvorkommen (Jansen, per Mail), die nicht nur ein Problem für konkurrierende krautige Arten, sondern auch für die Verjüngung von Forstgehölzen darstellen (»Verdämmung«). In Feuchtwäldern verursacht die entwässerungsbedingte Mineralisation von Humusaufgaben und Bruchwaldtorfen den Rückgang mesotropher Arten und die Zunahme von Stickstoffzeigern wie die Brennnessel.



Abb. 25: Ein typisches Bild: Nach dem Einschlag erscheinen Brombeer-Gebüsche, die sich schnell ausbreiten und konkurrenzschwächere Arten verdrängen. Zwischen den Brombeeren ragen noch einzelne Halme der Waldgerste heraus, was auf die Vorgängervegetation Waldgersten-Buchenwald hinweist. Fellhorst, nördliche Hüttener Berge, 2009. (Foto: Romahn)

Nutzung: Einige Wälder, die ehemalige »Raabe-Hotspots« gewesen sind, sind heute nicht mehr besonders artenreich, zum Beispiel das Knooper Holz/Spitzen-Gehege, Holliner Gehege und der Hegenwohld bei Noer im Dänischen Wohld. Dies sind Wälder, die seit längerer Zeit verhältnismäßig intensiv genutzt worden sind. In vielen Wäldern ist die Nutzung aber in den letzten Jahrzehnten eher extensiv gewesen und erst seit ca. 2005 intensiviert worden. Selbst der Einschlag in Grenzertragsstandorte wie Feuchtwälder ist heute offenbar wieder rentabel. Die seitdem in vielen Wäldern angeordneten Bodenschäden und Verschiebungen in der Vegetation sind gravierend. Der Einsatz schwerer Maschinen führt insbesondere in Wäldern mit instabilen Bodenverhältnissen zu starken Bodenschäden (Ober- und Unterbodenverdichtung, Tiefenverdichtung durch Rüttelbewegungen, seitliche Bodenverlagerungen). In einer Untersuchung wurde eine maximale vertikale Belastung von 500 kPa in 20 cm Tiefe gemessen (Vossbrink & Horn 2005). Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass es ein »nachhaltiges Befahren« von Waldböden nicht geben kann. Die Verdichtung und Verformung des Bodens wirkt sich nicht nur negativ auf Bodenluft- und Feinwurzelgehalt aus (zum Beispiel Schäffer 2009), sondern verändert auch die sensible Pflanzendecke nachhaltig. Die Kombination von Verlichtungen durch Einschläge, Bodenrissen und Bodenverdichtungen fördert Lichtzeiger, Ruderalarten sowie Stickstoff- und Verdichtungszeiger (Abbildung 25, 26). Da Pflanzenpopulationen verzögert auf Einflüsse reagieren, sind die Ausmaße dieser Entwicklung erst in einigen Jahren vollständig zu erfassen, und dann könnte es für die Erhaltung manches Wald-Ökosystems bereits zu spät sein. Ein großes Risiko für gefährdete Pflanzenpopulationen sind außerdem bodenbearbeitende Maßnahmen sowie Saum- und Großschirmschläge. Vermieden werden sollte generell eine zu starke Belichtung des Waldbodens durch zu schnelles »Abräumen« (Abbildung 26). Auch Femelschläge können aufgrund einer zu starken Belichtung des Bodens (siehe oben) zu Verschiebungen in der Vegetation und der Verdrängung sensibler Waldarten durch Licht-, Stickstoff- und Störungszeiger führen.

Um einige typische, artenreiche und besonders sensible Waldlebensräume störungsarm zu erhalten, sind daher ausgewählte Flächen auf Vorschlag der AG Geobotanik und anderer Verbände hin in das **Netz der Naturwälder Schleswig-Holsteins** aufgenommen worden (vgl. zum Beispiel Romahn 2013, Lüderitz 2013). In Wirtschaftswäldern sollte in Altwaldbeständen und in sensiblen Lebensräumen einzelstammweise und so schonend wie möglich eingeschlagen werden, wobei Schlüsselstrukturen und geschützte Lebensräume von der Bewirtschaftung ausgespart werden sollten. Altbäume sollten gruppenweise stehen bleiben, um Inseln für die Wiederbesiedlung der Fläche durch eine artenreiche Waldvegetation zu erhalten. Nasse, quellige und instabile wasserzügige Böden sollten überhaupt nicht oder nur während stabiler Frostperioden befahren werden.



Abb. 26: Schnelles Räumen von Altbuchenbeständen und das Vereinzeln der Überhälter führt nicht nur zu einer Schädigung der verbliebenen Altbuchen, sondern auch zu einer starken Belichtung des Bodens, die mit dem starken Aufkommen von Gräsern und Brombeeren einhergeht. 2014. (Foto: Romahn)

Das Fahren auf Gassen gehört zur »guten fachlichen Praxis« und sollte heute selbstverständlich sein. Wie groß der Abstand der Gassen sein sollte, ist allerdings in Forstkreisen umstritten. Die Stadtförsten Lübeck (Konzept »Naturnaher Waldbau«) und die Schleswig-Holsteinischen Landesforsten halten im Rahmen der FSC-Zertifizierung einen Gassenabstand von 40 m ein¹¹. Zu beachten ist, dass die Gassen selbst schon etwa 6 m breit sind, und außerdem aus praktischen Gründen gelegentlich von den Gassen abgewichen und in den Bestand gefahren wird. Ebenso wichtige Punkte sind die Ausrichtung der Gassen an der Topografie und das Rücken bei günstigen Wetterlagen, um instabilere Böden bestmöglich zu schonen. Die Schonung von Boden und Vegetation ist ein Kernthema des Naturschutzes im Wald, das bisher in der Diskussion oft vernachlässigt worden ist.

¹¹ Nachdem jedoch kurz zuvor bei den SHLF ein Gassensystem mit dem Abstand von 20 m eingerichtet und genutzt wurde.



Abb. 27: Das Fahren auf einem nassen Waldboden hinterlässt irreversible Schäden und sollte daher vermieden werden. 2014. (Foto: Romahn)

Siedlungsnähe: Das Ellenbergholz an der äußeren Schlei und das Kappelner Hühholz traten zu Raabes Zeiten als Hotspots hervor, sind es aber heute nicht mehr. Gründe sind wohl vor allem die starke anthropogene Überformung und die Eutrophierung der kleinen, siedlungsnah liegenden Wälder. Siedlungsnah liegende Wälder sind neben der Eutrophierung durch Hundekot einem starken Eintrag von Gartenabfällen ausgesetzt. Grundsätzlich sind in solchen Wäldern standortsfremde Pflanzen aus Gartenabfällen ein Problem (zum Beispiel Garten-Efeu, *Vinca minor*, *Lamium argentatum*). Diese Sippen sind oft sehr ausbreitungsfähig und verdrängen die standortsheimische Vegetation. Zudem sind das Ausgraben attraktiver Arten (zum Beispiel *Primula vulgaris*: Romahn et al. 2007, *Primula elatior* im Lauerholz: Brather 1989) und die Absenkung des Wasserspiegels problematisch.

Überhöhte Wilddichte: Das Karlsburger Holz bei Damp, früher artenreich, ähnelt heute aufgrund des extrem überhöhten Bestandes an Damwild eher einem Wildgatter, wobei die Bodenflora stark verarmt und der Boden stellenweise schwarz getreten ist. Allgemein wird der Wildbestand in vielen Teilen Schleswig-Holsteins aus forstlicher Sicht als zu hoch und einer Regulierung bedürftig eingeschätzt. Manche dem Naturschutz gewidmete Wälder sind ebenfalls stark betroffen, beispielsweise der »Stodthagen« (RD). Der Schaden an Forstgehölzen durch Verbiss und Fegen ist gut dokumentiert, zum Beispiel »Verbisskartierung« der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten, Friedrichsdorf (2011). Insbesondere die Rotbuche ist durch Verbiss gefährdet, was eine große Gefahr für die Erhaltung des »Naturerbes Buchenwälder« darstellt.

Welche Auswirkungen der überhöhte Wildbestand auf die Bodenvegetation in Schleswig-Holstein hat, ist bisher weniger gut untersucht. Zu beobachten ist ein gezielter Verbiss von Blüten, insbesondere durch Rehe, und eine insgesamt spärliche Bodenvegetation in Gebieten mit hohen Wilddichten, wobei sogar »derbe« Pflanzen wie *Carex sylvatica* abgeissen werden. Selbst *Urtica dioica* wird von Rotwild gefressen (Aydin, per mail.). Naturschützer sind sich in der Beurteilung der Wildbestände jedoch uneins, da die Frage von Referenzzuständen und Wertmaßstäben nicht abschließend klärbar ist (zum Beispiel Suter 2005). Unstrittig ist jedoch, dass ein überhöhter Wildbestand negative Auswirkungen für die Vielfalt an typischen Wald-Pflanzen und die Ausprägung einer naturnahen Waldvegetation hat.

Auflassen und Aufforsten von Waldwiesen, Umwandeln in Wildäcker: Wie oben erläutert hat es bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts in Wäldern viele Waldwiesen und -weiden gegeben, die als Refugien für Waldarten dienten. Diese waren während der Kartierungen für den Raabe-Atlas (ca. 1960-1986) möglicherweise gerade aufgeforstet oder aufgelassen worden, enthielten aber noch gefährdete Waldarten. Inzwischen sind diese Vorkommen erloschen. Da die Rasterdaten keine Auskunft über die Habitate der Arten enthalten, ist es denkbar, dass viele Vorkommen von gefährdeten Wald-Arten insbesondere zu Anfangszeiten der Raabe-Kartierung nicht auf Holzbodenflächen, sondern auf und an Waldwiesen nachgewiesen worden sind. Leider sind auch noch in jüngerer Zeit viele artenreiche Grünlandflächen in Wäldern der Umwandlung in Wildäsaungsflächen zum Opfer gefallen.

7 Schutz von Schlüssellebensräumen und Schlüsselstrukturen

7.1 Schutz von Schlucht- und Hangwäldern und bewaldeter Steilküsten

Schlucht- und Hangwälder sind prioritär geschützte Lebensräume nach Anhang I FFH-RL (Natura-Code 9180*). Zudem sind Bachschluchten, Steilhänge im Binnenland und Steilküsten geschützter Biotop nach § 21 LNatSchG. Angesichts der großen Bedeutung dieser Lebensräume für den Schutz der Biodiversität, aber auch des hohen ästhetischen Wertes ist dieser hohe Level des formalen Schutzes gerechtfertigt. Aktuell ist allerdings trotz dieses hohen formalen Schutzstatus der tatsächliche Schutz dieser Lebensräume unzureichend und muss dringend verbessert werden.

Aufgrund von Schwierigkeiten bei der Bewirtschaftung wurden Hang- und Schluchtwälder in den vergangenen Jahrzehnten kaum forstlich genutzt. Heute jedoch führt die Nachfrage nach Brennholz dazu, dass selbst auf schwer zugänglichen Standorten eingeschlagen wird. Oft werden die oben am Hang stehenden Altbuchen geerntet, wobei diese gelegentlich in den Abgrund stürzen und zersplittern. Zudem gelangen oft große Mengen von Schlagabraum in die Hänge, welche die Vegetation zunächst abdecken, und dann zu einer vermehrten Eutrophierung führen. Die forstliche Nutzung in Schluchten und an Hängen sowie in deren unmittelbarer Umgebung sollte zum Schutze der wertvollen

Lebensräume eingestellt oder nur überaus vorsichtig durchgeführt werden. Das Abladen von Schlagabraum in Hänge ist zu vermeiden. Kolluviole und Quellen am Hangfuß sollten ebenfalls geschont oder aus der Nutzung genommen werden.



Abb. 28: Zentnerweise alte Kartoffeln wurden in einen Schluchtwald mit Riesen-Schachtelhalm abgekippt, wo sie stinkend verfaulen. Nördliche Hüttener Berge, Schluchtwald nördlich Fellhorst, 2009. (Foto: Romahn)

Seit Langem werden Hänge und Schluchten durch das illegale Abkippen von großen Mengen Abfällen aus Landwirtschaft und Gartenbau geschädigt. Diese Ordnungswidrigkeiten werden von den Naturschutzbehörden im Normalfall nicht verfolgt. Neben der Eutrophierung und der direkten Abdeckung der Vegetation kommt es auch im hohen Maße zur Ansiedlung standortsfremder Gartenpflanzen (zum Beispiel Garten-Efeu), welche die ursprüngliche Vegetation verdrängen. Gegen die Unsitte des Abfall-Abladens sollte stärker als bisher durch Aufklärung der Bevölkerung, aber auch durch entschiedenes ordnungsrechtliches Vorgehen angegangen werden.

7.2 Schutz von Au- und Quellwäldern sowie von feuchten Buchenwäldern

Au- und Quellwälder sind als prioritärer Lebensraumtyp nach Anhang I FFH-RL geschützt (Natura-Code 91E0*). Sumpf- und Auwälder sowie Quellbereiche sind zudem geschützte Biotope nach § 30 Abs. 2 Nr. 4 BNatSchG. Trotz dieses sozusagen

»doppelten« formalen Schutzes ist die tatsächliche Schutzsituation derzeit unzureichend.

Heute sind die Lebensräume Erlen-Eschen-Auwald und der feuchte Flügel der Buchenwälder¹² mit einer starken Beteiligung der Esche (»Fraxino-Fagetum«) wegen des Eschentriebsterbens, ausgelöst durch eine Nebenfruchtform des Pilzes *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Nebenfruchtform *Chalara fraxinea*) (LWF 2015, Kowalski & Holdentröder 2009, Queloz et al. 2011) und des hiermit verbundenen verstärkten Einschlags in die Bestände stark gefährdet. In vielen Wäldern werden diese Bestände flächig befahren, wobei der instabile Boden stark verformt und verdichtet wird. Gelegentlich hat es sogar Kahlschläge gegeben, weil offenbar fälschlicherweise angenommen wurde, den Pilz auf diese Weise eindämmen zu können (Abbildung 29). Die Folge ist die Zunahme von Verlichtungs-, Stör- und Eutrophierungszeigern wie *Urtica dioica*, *Phalaris arundinacea* und eutraphenten Brombeer-Sippen (*Rubus ssp.*) auf Kosten der gefährdeten Arten. Aktuell beobachten wir in diesem von Natur aus besonders artenreichen Lebensraumtyp einen dramatischen Artenschwund. Dringend sollten daher Auwälder besser kartiert und wo immer möglich aus der Nutzung genommen werden. Besonders artenreiche Fraxino-Fageten (zum Beispiel im Südosten mit Massenbeständen von *Primula elatior*) sollten nur ausgesprochen schonend bewirtschaftet werden.

Die mittlere Kronenverlichtung der Eschen infolge des Eschentriebsterbens betrug 2013 33 % (MELUR SH & NW-FVA 2013), 2014 wiesen 14 % der Eschen starke Schäden auf (MELUR SH & NW-FVA 2014). Somit verändert die Erkrankung der Eschen ohne Einschlag, zum Beispiel in Naturwäldern, die Bestände ebenfalls hin zu stärkerer Dominanz der Grasartigen (zum Beispiel *Carex remota*, *Deschampsia cespitosa*, *Phalaris arundinacea*) gegenüber den Kräutern, da die Lichtverhältnisse für die Grasartigen günstiger werden. Zudem nehmen auch hier Eutrophierungszeiger zu, da die stärkere Belichtung aufgrund der Erwärmung zu einer verstärkten Mineralisation im Boden führt. Zumindest regional ist eine gewisse Erholung der Eschenbestände zu beobachten (zum Beispiel im Bereich Lübeck, Fähser mündl., Lüderitz mündl.), der Krankheitsverlauf bei Altbäumen wird als eher chronisch beschrieben, mit Möglichkeiten der Kompensation durch Neuaustrieb (LWF 2015). Zudem können weitere Gehölze wie Schwarzerle, Frühe Traubenkirsche und Berg-Ahorn die Lücken schnell schließen. Praktikabel erscheint auch das Einbringen von Winterlinde und Flatterulme. Somit besteht bei einem behutsamen forstlichen Vorgehen oder einer Einstellung der Nutzung die Möglichkeit einer Regeneration, insbesondere wenn die Wildbestände nicht zu hoch sind. Bodenbearbeitung und Gatterung sollten vermieden werden. Ein besonnenes Vorgehen ist für die Erhaltung der artenreichen Lebensräume von großer Bedeutung!

Quell-Lebensräume im Wald gelten zwar als geschützter Biotop nach § 30 Abs. 2 Nr. 4 BNatSchG, werden aber in der Praxis häufig durch Einschläge in ihrer nächsten Umgebung und durch Entwässerungsmaßnahmen gefährdet. Zudem leiden sie unter dem generellen Absenken des Wasserspiegels innerhalb größerer Einzugsgebiete. Für die Mehrzahl der Quell-Biotoptypen wird bundesweit eine starke Gefährdung oder gar die Gefahr der vollständigen Vernichtung festgestellt (Kiel & Batmer 2009).

¹² Das Eschentriebsterben greift in nasseren Beständen offenbar stärker um sich als in trockeneren, sodass in Fraxino-Fageten oft noch vitale Eschen zu finden sind.



Abb. 29: Kompletzt abgeholzter Erlen-Eschenwald bei Mariannenhof/Dänisch-Nienhof: Es war einmal ein artenreicher Feuchtwald mit großen Beständen des Wiesen-Schachtelhalms (*Equisetum pratense*), 2010. (Foto: Romahn)

Im Wald gehen Quellen meist in Sümpfe über, die ebenfalls geschützte Biotope nach § 30 Abs. 2 Nr. 4 BNatSchG sind. Quellen lassen sich nur durch größerflächigen Schutz auch der umgebenden Waldstücke und ihrer Einzugsgebiete schützen, und dürfen nicht isoliert von ihrer Umgebung betrachtet werden. Daher sollte in Bezug auf Quellwälder der Schutz der FFH-RL konsequent umgesetzt werden. Die Quellbereiche selbst und ihre direkte Umgebung sollten aus der Nutzung genommen, die weitere Umgebung bei der Bewirtschaftung geschont werden. Quell-Lebensräume im Wald profitieren von der Zurücknahme der Entwässerung und der Einrichtung eines naturnäheren Wasserstandes, wie sie in FFH-Gebieten der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten angestrebt wird (vgl. Heim 2013). Zu vermeiden ist jedoch ein zu rasches und zu hohes, komplettes Überstauen, da dies zum Erlöschen von Populationen gefährdeter Arten führen kann. Quellige, sumpfige und instabile wasserzügige Böden sollten nicht befahren werden.

7.3 Schutz von Erlen- und Birkenbrüchen

Erlen- und Birkenbrüche sind geschützte Biotope nach § 30 Abs. 2 Nr. 4 BNatSchG. Birken-Moorwälder sind zudem prioritär geschützter Lebensraumtyp nach Anhang 1 FFH-RL. Trotz dieses formalen Schutzes sind sie in der Praxis vor allem durch Entwässerung, aber neuerdings auch durch vermehrte Nutzung gefährdet. Problematisch sind vor allem größere Hiebe, das Befahren mit Maschinen und die Entnahme von

struktureichen Alterlen. Die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein bezeichnet streifenweise Hiebe in Erlenbruchwäldern als schutskonform (Beitrag Jacobsen bei Diskussionsveranstaltung am 18.11.2013 UNB Eutin). Dies ist fragwürdig, da der Schutz der Bruchwälder auf diese Weise nicht gewährleistet ist. Heute weisen historisch alte, artenreiche und wenig gestörte Bruchwälder Reliktcharakter auf (vgl. Schrautzer et al. 1991). Sie sollten nicht oder nur sehr intensiv genutzt und konsequenter als bisher vor Entwässerung geschützt werden.

7.4 Schutz historisch alter Wälder und Bauernwälder

Der hohe Anteil historisch alter Wälder innerhalb einer ansonsten waldarmen Landschaft ist eine Besonderheit für Schleswig-Holstein. Die historisch alten Wälder sind ein besonderes Schutzgut, weshalb dem Land eine besondere Verantwortung für die schonende Bewirtschaftung und den Schutz einer umfangreichen Naturwaldkulisse (Friedrichsdorf 2014) zukommt.

Oft wird die Auffassung vertreten, ehemalige Bauernwälder bedürften grundsätzlich einer aktuellen Nutzung, um die »landschaftliche Identität« (Küster 1998) und die Artenvielfalt zu erhalten. Dem ist entgegenzuhalten, dass die für die Herausbildung der Artenvielfalt mit verantwortliche Bauernwaldwirtschaft vergangener Jahrhunderte (vgl. zum Beispiel Clausen 1974), wie Mittel- und Niederwaldnutzung, Schneiteln und intensive Streunutzung heute kein Leitbild mehr sein kann. Sie ist auch nicht vergleichbar mit modernen Bewirtschaftungsmethoden. Heute verursacht das Befahren mit schweren Maschinen in sensiblen Waldökosystemen gravierende, zuvor nie dagewesene Schäden. Unter den heutigen Wirtschaftsbedingungen wird es nur in seltenen Fällen möglich sein, auf eine günstige Witterung mit gefrorenen oder trockenen Böden zu warten, da die Arbeiten oft von externen Dienstleistern übernommen werden. Zudem haben sich die ökosystemaren Rahmenbedingen geändert, vor allem bezüglich der Immissionen von Dünge- und Schadstoffen. Bauernwälder, die oft klein und in eine heute intensiv genutzte Agrarlandschaft eingebettet sind, leiden neben der »feuchten« Immission von Stoffen über Niederschlag und Nebel in immer stärkerem Maße auch unter dem Eintrag von Stäuben, insbesondere in Folge der Winderosion von Maisäckern. Deutlich ist an der Bodenvegetation zu erkennen, welche Waldränder dem in Schleswig-Holstein vorherrschenden Nordwest-Wind und damit einem erhöhten Eintrag ausgesetzt sind. Hier erkennt man deutlich einen mindestens 20-30 m breiten Streifen aus Brombeeren und anderen Stickstoffzeigern, wobei empfindliche Waldarten fehlen. Grenzt statt eines Ackers ein Grünland an, sind diese Einflüsse meist sichtbar schwächer.

Auch eine Nachahmung der historischen Mittel- und Niederwaldnutzung als Artenschutzmaßnahme ist daher heute kaum zielführend, da eine zu starke Aufflichtung unter den heutigen Immissionsbedingungen nitrophytische, lichtliebende und konkurrenzstarke Sippen wie Adlerfarn und Brombeeren fördern würde (zum Beispiel Hårdtle 1995). Auch die Förderung von Neophyten, allen voran der Späten Traubenkirsche (*Prunus serotina*) ist zu befürchten. Gelegentlich können Eingriffe im Rahmen des Lebensraum- oder Artenschutzes erforderlich sein, wie die Freistellung alter Eichen oder die Entnahme einzelner Stämme zwecks Verbesserung des Lichtklimas. In solchen Fällen sollte auf bestmögliche Schonung des Bodens geachtet werden. Auch

das vorsichtige Auflichten von Waldsäumen und das Herstellen »parkartiger« Übergänge können aus Artenschutzsicht in Einzelfällen sinnvoll sein. Experimente mit Waldweide sollten unter genauer wissenschaftlicher Begleitung und nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden.

In vielen Fällen wäre eine Aufgabe der Nutzung aus der Sicht des Lebensraum- und Artenschutzes die praktikabelste Alternative. Für den Privatwald bieten sich hierfür langfristige Naturschutzverträge an. Dringend notwendig ist zudem der Schutz der wertvollen Kleinwälder vor Immissionen und Entwässerung, zum Beispiel durch Pufferflächen.



Abb. 30: Lichter Bauernwald mit Stockausschlag und üppiger Krautschicht, im Vordergrund Teppiche des Lichtzeigers Große Sternmiere (*Stellaria holostea*). Fehrenholz (SL), 2012. (Foto: Beller)

7.5 Schutz anthropogen entstandener Schlüsselstrukturen

Bei der Bewirtschaftung sollte auf alte Grenzwälle, alte Grabenränder und Wegeböschungen besondere Rücksicht genommen werden. Grenzwälle sollten nicht befahren oder als Ablage für Schlagabraum genutzt werden. Die Wege- und Bankettpflege wird heute oft mit einer kombinierten Graben-Bankettfräse durchgeführt oder mit einem Grader oder Wegehobel, wobei das abgeschälte Material im Bestand abgelegt wird. Diese Arbeiten können zur Vernichtung von Vorkommen gefährdeter Arten an Wegerrändern führen. Das Verbreitern und Schottern von Waldwegen, wie es in den letzten Jahren in vielen Wäldern der SHLF erfolgt ist, hat gravierende Auswirkungen auf die

Wegrandvegetation. Daher sollte es in Gebieten mit artenreichen Wegrändern (zum Beispiel dem nördlichen Aukrug) und in FFH-Gebieten dringend vermieden werden. Die Pflege von artenreichen Grabenböschungen sollte nur sehr behutsam und nicht in jedem Jahr erfolgen.

Für artenreiche Wegränder und Wald-Innensäume mit vielen Arten des Extensivgrünlandes wirkt sich eine extensive Bankettpflege förderlich aus. Fällt diese weg, breiten sich oft höherwüchsige Konkurrenten wie Brennnessel aus. Der Mahd/Mulchzeitpunkt sollte möglichst in den Spätsommer gelegt werden, damit sich vielfältige Blühhorizonten ausbilden können.

Die letzten artenreichen Waldwiesen und -weiden sollten erhalten bleiben und weiterhin ohne Düngung extensiv genutzt werden. Zur Finanzierung bieten sich Naturschutzverträge an.



Abb. 31: Sonnig-warme artenreiche Wegräume, hier mit Großer Sternmiere (*Stellaria holostea*), Wald-Schachtelhalm (*Equisetum sylvaticum*) und anderen Arten, sind als »Schlüsselstrukturen für Artenvielfalt« schützenswert. Steinhorst bei Siebenbäumen (RZ), 2014. (Foto: Romahn)

8 Zusammenschau und Ausblick

Als wichtiger Parameter für Artenvielfalt im Wald erweist sich die Nährstoff- und Basenversorgung. Die meisten artenreichen Wälder sind überdurchschnittlich gut mit Nährstoffen versorgt. Generell bedingt ein vielfältiges Relief ein kleinflächiges Nebeneinander verschiedener Waldgesellschaften, was die hohe Artenvielfalt zur Folge hat. Wichtige Schlüsselstrukturen sind naturnahe Fließgewässer mit Prall- und Gleithängen, basenreichen und abgesauerten Uferbereichen. Zudem von Bedeutung sind Steilhänge glazial entstandener Erosionsrinnen an Hohlformen und Küsten und die häufig mit ihnen vergesellschafteten quelligen, wasserzügigen, sumpfigen Bereiche, Kolluvisole und Auenlebensräume. Als Gründe hierfür können neben dem engen Nebeneinander verschiedener Lebensraumtypen, die stellenweise besonders gute Basen- und Nährstoffversorgung, das teils günstigere Lichtklima und kleinklimatische Besonderheiten angeführt werden. Besonders artenreiche Flächen finden sich dort, wo basenreiches Moränenmaterial (Mergel) am Hang angeschnitten worden ist oder wo durch ziehendes Wasser oder Quellen Basen an die Oberfläche transportiert werden. Neben natürlichen sind auch bestimmte anthropogene Strukturen mit langer Lebensraumtradition wie alte Wegränder, Grenzwälle, Grabenböschungen und Waldwiesen als Wuchsorte gefährdeter Arten von Bedeutung. Neben Waldarten finden dort auch Arten Refugien, die in Offenlandlebensräumen stark zurückgegangen sind.

Zusätzlich stellen sich die Faktoren Alter der Wälder, Lebensraumkontinuität und historische Nutzung sowie Größe der Wälder und Lage in Wald-Schwerpunkten als bedeutsam dar. Außerdem spielt das Klima eine Rolle. Eine regional besonders reichliche Versorgung mit Niederschlag und das gemäßigte atlantisch-subatlantische Klima begünstigt Pflanzenarten mit atlantischer Verbreitung sowie Arten des boreal-montanen Florenelementes. Im Südosten des Landes besitzen hingegen Sippen subkontinentaler Verbreitung ihren Schwerpunkt, da diese Landesteile etwas subkontinental beeinflusst und »wärmegetönt« sind.

Viele Schlüsselstrukturen und -lebensräume stehen unter einem strengen formalen Schutz (FFH-RL, Biotopschutz). Ungeachtet dessen sind sie in der Praxis neuerdings durch vermehrte Nutzung gefährdet. Problematisch sind vor allem das Befahren mit Maschinen und das plötzliche starke Auflichten. In besonders sensiblen Lebensräumen kann schon der Einschlag von Einzelbäumen in der unmittelbaren Umgebung Probleme verursachen. Eine bisher im Naturschutz unterschätzte große Gefahr für die Artenvielfalt im Wald ist das Eschensterben, denn durch Verlichtung und Veränderungen in der Bestandsstruktur einerseits und verstärkte forstliche Nutzung andererseits verändern und verschlechtern sich vormals eschengeprägte, artenreiche Lebensräume gravierend.

Die letzten naturnahen Wälder in Schleswig-Holstein sollten besonders geschützt werden. Aus Sicht des globalen Biodiversitätsschutzes ist die Vegetation von Laubwäldern auf verschiedenen Standorten von Bedeutung, vor allem der Schutz der Buchenwaldökosysteme in ihrer vollen standörtlichen Bandbreite und mitsamt ihrer Altersstadien. Ein repräsentatives Netz von Naturwäldern ist für die Erreichung dieses Ziels von großer Bedeutung, und die aktuelle Ausweisung von neuen Naturwaldflächen in öffentlichen Wäldern Schleswig-Holsteins ein guter Schritt in die richtige Richtung. Um Wälder vor Immissionen von Dünge- und Schadstoffen sowie vor der Entwässe-

rung durch die umgebende landwirtschaftlich genutzte Landschaft zu schützen, sollten Pufferflächen um besonders wertvolle Waldflächen eingerichtet werden.

In Wirtschaftswäldern sollte stärker als bisher auf das Vermeiden von Befahrensschäden und einer zu starken Auflichtung der Baumschicht sowie auf die Erhaltung von Altwaldbeständen geachtet werden. Eine ausreichende und langfristige Überschirmung erhält nicht nur Waldarten und naturnahe Waldvegetationstypen, sondern schützt das Waldökosystem auch vor zu starkem Lichteinfall und extremen Witterungsereignissen und sichert somit die langfristige Ertragskraft.

Als sehr wirkungsvoll für den Schutz der Waldpflanzendiversität ist der Schutz der oben genannten naturnahen Schlüsselstrukturen und besonders artenreichen und sensiblen Lebensräume einzuschätzen. Da diese meist nur kleinflächig vorhanden sind, sollten sie aus der Nutzung genommen oder bei der Bewirtschaftung bestmöglich geschont werden. Artenreiche Lebensräume, die stark vom Eschensterben betroffen sind, sollten entweder der natürlichen Entwicklung überlassen werden, oder es sollte versucht werden, durch das vorsichtige Einbringen von Erle, Linde, Flatterulme oder Bergahorn eine günstige Entwicklung zu initiieren. Zudem ist ein sorgsamer Umgang mit artenreichen anthropogenen Strukturen wie Waldwiesen, Wegrändern und alten Grenzwallen wichtig, denn diese sind Rückzugsräume für gefährdete Waldarten.

Die gezielte Erhaltung artenreicher Teillebensräume und Schlüsselstrukturen in Wirtschaftswäldern ist effizient und gleichzeitig kostengünstig. Hier kann man in der forstlichen Bewirtschaftung mit etwas Umsicht bei geringem Aufwand viel für die Biodiversität tun. Voraussetzung ist allerdings die naturnahe und schonende Bewirtschaftung auf der gesamten Fläche, ohne welche der Schutz einzelner Strukturen keine Wirkung zeigen kann. Eine weitere Voraussetzung ist die Regulierung überhöhter Wildbestände. Letztlich haben Waldwirtschaft und Naturschutz ein gemeinsames Ziel, nämlich die Erhaltung stabiler und widerstandsfähiger Waldökosysteme, welche dem Klimawandel trotzen können.

Literatur

- Abs, C. (1994): Populationsökologie als geobotanische Kausalanalyse. – Ber. Reinh. Tüxen-Ges. 6: 149-163.
- AG Geobot. & LLUR (2015): Gemeinsame Gefäßpflanzen-Datenbank der AG Geobotanik in SH und HH e. V. und des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes SH.
- Arnold, V. & Denker, W. (2007): Der Riesewohld – Dithmarschens KultUrwald. – URL: museum.steinzeitpark-albersdorf.de/arnolddenker07.pdf
- Aydin, C. T. (2002): Einführung in die Landschaft Schleswig-Holsteins. – In: AG Forstliche Standorts- und Vegetationskunde (Hrg.): Standortsspektrum naturnaher Buchen-Waldgesellschaften und ihrer Wirtschaftsformen im Jung- und Altpleistozän Schleswig-Holsteins, Tagungsführer: 19-24, Bad Segeberg.

- Aydın, C. T. (2015): Einführung in die natürlichen Standortbedingungen schleswig-holsteinischer Wälder. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 68: 7-16.
- Bohn, U. & Gollub, G. (2007): Buchenwälder als natürliche Vegetation in Europa. – *Natur & Landschaft* 82 (9/19): 391-397.
- Brather, J. (1989): Blütenpflanzen und Farngewächse im Lauerholz. – In: Diehl, M. (Hrsg.): *Lauerholz – Grüne Lunge Lübecks*, Naturhistorisches Museum Lübeck, Lübeck.
- Breuer, M. (2008): Verteilung der Gefäßpflanzen Schleswig-Holsteins: Auswertung floristischer Daten. – In: Dengler, J., Dolnik, C., Trepel, M. (Hrsg.): *Flora, Vegetation und Naturschutz zwischen Schleswig-Holstein und Südamerika. Festschrift für Klaus Dierßen*. *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 65.
- Christiansen, W. (1925): Die Eichkratts Schleswig-Holsteins. – *Ber. Bot. Ges.* 43 (5): 229-235.
- Christiansen, W. (1953): *Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein*. – Möller & Söhne, Rendsburg.
- Clausen, W. (1974): Zur Geschichte und Vegetation ostholsteinischer Stockausschlagwälder. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 24, Kiel.
- Dierßen, K. & Höper, H. (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen im Reher Kratt. – *Kieler Notizen zur Pflanzenkunde Schleswig-Holstein und Hamburg* 16: 37-72.
- Dierßen, K., Martin, C., Lütt, S., Dolnik, C., Siemsen, M. & Dengler, J. (2006): Mooslebensräume im Gebiet. – In: Schulz, F. & Dengler, J. (Hrsg.): *Verbreitungsatlas der Moose in Schleswig-Holstein und Hamburg*. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Drehwald, U. & Preising, E. (1991): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens: Moosgesellschaften. – *Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen* 20 (9), Hannover.
- Eftas/Mordhorst-Bretschneider (2012): Folgekartierung/Monitoring Lebensraumtypen in FFH-Gebieten und Kohärenzgebieten in Schleswig-Holstein 2007-2012. – Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Ellenberg, H., Weber, H., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulißen, D. (1992): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. – *Scripta Geobotanica* XVIII, 2. Aufl., Goltze Verlag, Göttingen.
- Emeis, W. (1950): *Einführung in das Pflanzen- und Tierleben Schleswig-Holsteins*. – Möller & Söhne, Rendsburg.
- Fähser, L. (2004): Naturnahe Waldnutzung im Stadtwald Lübeck. In: Altner, G., Leitschuh-Fecht, H. & Michelsen, G. (Hrsg.): *Jahrbuch Ökologie 2004*: 156–166.
- Fichtner, M. & Lüderitz, M. (2013): Signalarten – ein praxisnaher Beitrag zur Erfassung der Naturnähe und Biodiversität in Wäldern. – *Natur und Landschaft* 88 (9/10): 392-399.
- Flade, M., Winter, S., Schumacher, H. & Möller, G. (2007): Biologische Vielfalt und Alter von Tiefland-Buchenökosystemen. – *Natur und Landschaft* 82 (9/19): 410-415.
- Friedrichsdorf, B. (2011): *Schleswig-Holsteinische Landesforsten Verbissgutachten*. – Jagd- und Artenschutzbericht 2011, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.

- Friedrichsdorf, B. (2014): Mehr Naturwald für Schleswig-Holstein. – Jagd- und Artenschutzbericht 2014, Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein.
- Glaser, F. F. & Hauke, U. (2004): Historisch alte Waldstandorte und Hudewälder in Deutschland. Ergebnisse bundesweiter Auswertungen. – Landschaftsökologie Heft 61, Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- v. d. Golz, H. (2014): Grundsätze der ANW für Naturgemäße Waldwirtschaft. – Der Dauerwald 49: 4-6.
- Grabherr, G., Koch, G., Kirchmeir, H., Reiter, K. (1998): Hemerobie österreichischer Waldökosysteme. – Veröff. Österr. MAB-Programm 17.
- Hase, W. (1983): Abriss der Wald- und Forstgeschichte Schleswig-Holsteins im letzten Jahrtausend. – Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 53: 83-124, Kiel.
- Härdtle, W. (1994): Zur Veränderung und Schutzfähigkeit historisch alter Wälder in Schleswig-Holstein. – NNA-Berichte 3/94: 88-96.
- Härdtle, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (Querco-Fagetea) im nördlichen Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 48.
- Härdtle, W., Ewald, J. & Hölzel, N. (2008): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. – Ulmer Verlag, Hohenheim.
- Hase, W. (1983): Abriss der Wald- und Forstgeschichte Schleswig-Holsteins im letzten Jahrtausend. – Schr. R. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 53: 83-124.
- Heeschen, G. & Wälter, T. (2011): Historisch alte Waldstandorte in Schleswig-Holstein. – AFZ-Der Wald 14: 42-45.
- Heim, E. (2013): Biotop- und Artenschutzmaßnahmen für die Landeswälder im Rahmen der Management-Planung. – Jagd- und Artenschutzbericht 2013: 41-42.
- Hobohm, C. (2008 a): Ökologie und Verbreitung endemischer Gefäßpflanzen in Europa. – Tuexenia 28: 7-22.
- Hobohm, C. (2008 b): EvaPlant-Datenbank.
- Kiel, E. & Batmer, K. (2009): Quellbiotope im Norddeutschen Tiefland. – Natur und Landschaft 84 (2): 71-77.
- Knapp, H. D. (2008): Naturerbe Buchenwälder. Situationsanalyse und Handlungserfordernisse. – BfN-Scripten 240: 1-49.
- Kölling, C. & Walentowski, H. (2002): Die Rolle der Esche (*Fraxinus excelsior*) in einheimischen Waldgesellschaften. – LWF Wissen 34: 6-20.
- Kowalski, T. & Holdenrieder, O. (2009): Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. Forest Pathology 39: 304-308.
- Küster, H. (1998): Geschichte des Waldes. – C. H. Beck, München.
- Lorenzen-Schmidt, K.-J. & Pelc, O. (2000): Schleswig-Holstein Lexikon. – Wacholtz Verlag, Neumünster.
- LWF (2015): Das Eschentriebsterben. – Bayrisches Landesamt Wald- und Forstwirtschaft. url: <http://www.lwf.bayern.de/waldschutz/monitoring/063829/index.php>
Zuletzt abgerufen am 16.02.2015.

- Lüderitz, M. (2011): Erfassung und naturschutzfachliche Einwertung historisch alter Waldstandorte über ein Signalarten-Monitoring von Großpilzen zur Umsetzung des Schutzkonzeptes für gehölzbewohnende Fledermäuse – Abschlussbericht 2010/2011, Eutin.
- Lüderitz, M. (2013): Naturwaldvorschläge der Sektion Mykologie der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e. V. – Unveröff. Gutachten auf briefl. Anfrage von Minister Dr. R. Habeck, Kiel.
- MELUR & NW-FVA (2013): Waldzustandsbericht 2013. URL: http://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Sachgebiet/Waldzustand_Boden/WZE-Berichte/WZB2013_Schleswig-Holstein_Internet.pdf
- MELUR (2015 a): Karte Niederschlagsverteilung Schleswig-Holstein. URL: http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft/DE/WasserMeer/03_HydrologieNiederschlag/04_Niederschlagsverteilung/ein_node.html. Zuletzt abgerufen am 29.04.2015.
- MELUR (2015 b): Karte Verteilung der Naturwälder.- URL: http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft/DE/NaturschutzForstJagd/02_Schutzgebiete/035_Naturwaelder/PDF/UebersichtskarteNaturwaelder__blob=publicationFile.pdf. Zuletzt abgerufen am 29.04.2015.
- Meyer, P. & Schmidt, M. (2008): Aspekte der Biodiversität von Buchenwäldern – Konsequenzen für eine naturnahe Bewirtschaftung. – Beiträge NW-FVA 3, Göttingen.
- Meyer, P., Schmidt, M. & Spellmann, H. (2009): Die »Hotspot«-Strategie – Wald-Naturschutzkonzept auf landschaftsökologischer Grundlage. – AFZ - Der Wald 15: 822-824.
- Möller, Th. (1922): Das Gesicht der Heimat. – Schleswig-Holsteinische Verlagsanstalt, Kiel.
- NFP & LLUR (2009) / (Niedersächsisches Forstplanungsamt & Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein) (2009): Forstliche Standortaufnahme -Geländeökologischer Schätzrahmen- Anwendungsbereich: Pleistozänes (Diluviales) Tiefland.
- Nitare, J. (2000): Signalarter – Indikatorer pa skyddsvärd skog. – Flora över Kryptogamer, Skogstyrelsens, Jönköping.
- Oberdorfer, E. (1953): Der europäische Auwald. – Beiträge naturkundl. Forschung SW-Deutschland 12 (1): 23-70.
- v. Oheimb, G. (2002): Einfluss forstlicher Nutzung auf die Artenvielfalt und Artenzusammensetzung der Gefäßpflanzen in norddeutschen Laubwäldern. – Schr.R. Naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse 70, Verlag Kovacs.
- v. Oheimb, G., Schmidt, M. & W.-U. Kriebitzsch (2007): Waldflächenentwicklung im östlichen Schleswig-Holstein in den letzten 250 Jahren und ihre Bedeutung für seltene Gefäßpflanzen. – Tuexenia 27: 363-380.
- Pauly, D. (1995): Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. – Trends Ecol. Evol. 10: 430.
- Paillet, Y., Bergès, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römermann, B., Bijlsma, R., de Bruyn, L., Fuhr, M., Grandin, U., Kanka, R., Lundin, L., Luque, S., Magura, T., Matessanz, S., Meszaros, I., Sebastia, M., Schmidt, W., Standovár, T., Tóthmeresz, B., Uotila, A., Valladares, F., Vellak, K. & Virtanen, R. (2010): Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: Meta-Analysis of species richness in Europe. – Conservation Biology 24: 101-112.

- Peterken, G. F. (1974): A method of assessing woodland flora for conservation using indicator species. – Biological conservation 6: 239-245.
- Prahl, P. (1903): Flora der Provinz Schleswig-Holstein. – Universitäts-Buchhandlung, Kiel.
- Probst, W. & Riedel, W. (1978): Das Naturschutzgebiet Lundtop. – Die Heimat 85: 249-266.
- Queloz, V., Grünig, C. R., Berndt, R., Kowalski, T., Sieber, T. N., Holdenrieder, O., (2011): Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. Forest Pathology 41 (2): 133-142.
- Raabe, E. W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. – Wacholtz Verlag Neumünster.
- Rasran, L. & Vogt, K. (2015): Altwaldzeiger in Schleswig-Holstein: Datenauswertung und statistische Analysen. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 68: 97-120.
- Rassmus, J. (1991): Das Pobüller Bauernholz. – Kieler Notizen Pflanzenkd. Schl.-Holst. Hamb. 21 (2): 61-149.
- Rickert, B. (2005): Alte Waldstandorte in Schleswig-Holstein – Forschungsstand und Vorstellung landschaftsgeschichtlicher Untersuchungen als Methode zur Ermittlung der Bestockungskontinuität von Wäldern. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, September 2005.
- Röpke, F. –W. (1969): Der Ruprechts-Farn in Schleswig-Holstein. – Kieler Not. Pflanzenkd. 1 (1): 4-5.
- Romahn, K. (2006): Die Gefäßpflanzen-Datenbank der AG Geobotanik und die Stelle für Datenarchivierung. – Kiel. Not. Pflanzenkde. 34: 34-40.
- Romahn, K., J. Kieckbusch, V. Arnold, W. Kempe, H. J. Meints & F. Stürmann (2007): Verbreitung, Habitat und Gefährdung der Stängellosen Schlüsselblume (*Primula vulgaris* Huds.) in Schleswig-Holstein. – Kiel. Not. Pflanzenkde. 35: 21-43.
- Romahn, K., Jansen, W. & Kieckbusch, J. (2006): Die »Mauerfarne« in Schleswig-Holstein. – Kieler Not. Pflanzenkd. 34: 4-16.
- Romahn, K. (2010 a): Projektgebiet Wälder im nördlichen Aukrug – ein »Hotspot der Artenvielfalt« in Schleswig-Holstein. – Unveröff. Gutachten in Kooperation mit dem Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.
- Romahn, K. (2010 b): Erfassung charakteristischer Arten von Lebensräumen aus dem Anhang I der FFH-Richtlinie - Gefährdete Wald-Arten. – Unveröff. Gutachten in Kooperation mit dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.
- Romahn, K. (2011/2012): Kooperation im botanischen Artenschutz: Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein. – Kooperationspartner: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein und AG Geobot. in SH und HH e.V., Kiel.
- Romahn, K. (2013): Naturwaldvorschläge der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V. – Unveröff. Gutachten auf briefl. Anfrage von Minister Dr. R. Habeck, Kiel.
- Romahn, K. & Kieckbusch, J. (2010): Verbreitung, Habitat und Gefährdung des Riesen-Schachtelhalms (*Equisetum telmateia* Ehrh.) in Schleswig-Holstein. – Kieler Notizen zur Pflanzenkunde 37: 63-72.

- Romahn, K. (2015 a): Kooperation im botanischen Artenschutz: Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein: Bungsberggebiet, Ostholstein. – Kooperationspartner: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein und AG Geobotanik in SH und HH e.V., Kiel.
- Romahn, K. (2015 b): Kooperation im botanischen Artenschutz: Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein: Schwentine, Wielener See, Schwartau. – Kooperationspartner: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein und AG Geobotanik in SH und HH e.V., Kiel.
- Romahn, K. & Köhn, U. (2015): Artenreiche Wälder im Bungsberggebiet – Wald und Vegetation im Wandel der Zeit. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 68: 287-328.*
- Schäffer, J. (2002): Befahren von Waldböden – ein Kavaliersdelikt? *Der Waldwirt* 29 (12): 21-23.
- Scherzinger, W. (2015): Wald-Naturschutz im Spiegel der Wald-Natur. – *AFZ Der Wald* 6: 10-12.
- Schmidt, M., Kriebitzsch, W.-U. & Ewald, J. (2011): Waldartenliste der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. – BfN-Skripten 299, Bonn.
- Schrautzer, J., Härdtle, W., Hemprich, G. & Wiebe, C. (1991): Zur Synökologie und Synsystematik gestörter Erlenwälder im Gebiet der Bornhöveder Seenkette (Schleswig-Holstein). – *Tuexenia* 11: 293-307.
- Siemsen, M. (1992): Untersuchungen zur Biologie von Moosen an und in Fließgewässern im Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins. Unveröff. Diplomarbeit Bot. Institut CAU Kiel.
- Succow, M. & Jeschke, L.: Naturschutz – Anspruch und Wirklichkeit: Herausforderungen am Beginn des 21. Jh. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 65: 393-404.*
- Suikat, R. (2015): Käfer in Schleswig-Holsteins Laubwäldern. – *Mitt Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 68: 215-242.*
- Suter, (2005): Vom Verbißprozent zur Walddynamik: Der weite Weg zum Verständnis der Wechselbeziehungen zwischen Wald und Huftieren. – *Forum für Wissen* 2005: 7-16.
ULR: <http://www.wslf.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/6987.pdf>
- Tilman, D. (1982): Resource competition and community structure. Princeton University Press.
- Timmermann-Trosiener, I. & Romahn, K. (2013): Kooperation im botanischen Artenschutz: Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein. – Kooperationspartner: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein und AG Geobotanik in SH und HH e.V., Kiel.
- UBA (2014): Modellierung und Kartierung atmosphärischer Stoffeinträge und kritischer Belastungsschwellen zur kontinuierlichen Bewertung der ökosystemspezifischen Gefährdung der Biodiversität in Deutschland. – Umweltbundesamt, Dessau-Rosslau.
- Vogt, K. & Rasran, L. (2013): Projekt »Hotspots der Artenvielfalt«: Datenauswertung und statistische Analyse. – Gutachten im Auftrage der AG Geobotanik in SH und HH e. V., Kiel.
- Vossbrink, J. & Horn, R. (2004): Modern forestry vehicles and their impacts on soil physical properties. – *European Journal of Forest Research* 123: 259-267.

- Walentowski, H. et al. (2010): Sind die deutschen Waldnaturschutzkonzepte adäquat für die Erhaltung der buchenwaldtypischen Flora und Fauna? Eine kritische Bewertung basierend auf der Herkunft der Waldarten des mitteleuropäischen Tief- und Hügellandes. – Forstarchiv 81: 195-217.
- Wiebe, C. (1998): Ökologische Charakterisierung von Erlenbruchwäldern und ihren Entwässerungsstadien: Vegetation und Standortverhältnisse. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 56, Kiel.
- Winter, S. (2005): Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern. Diss. TU Dresden, 322 S.
- Wulf, M. (1994): Überblick zur Bedeutung des Alters von Lebensgemeinschaften, dargestellt am Beispiel »historisch alter Wälder«. NNA-Berichte 7 (3): 3-14.
- Wulf, M. & Kelm, H.-J. (1994): Zur Bedeutung »historisch alter Wälder« für den Naturschutz – Untersuchung naturnaher Wälder im Elbe-Weser-Dreieck. – NNA-Berichte 3/94: 15-50.

Danksagung

Für die Übermittlung von Informationen, für konstruktive Diskussionen und informative Gespräche danke ich Cihan Tarih Aydın, Bernd Friedrichsdorf, Ulrike Graeber, Werner Härdtle, Sven Harder, Christiane Herty, Lutz Fähser, Andreas Fichtner, Matthias Lüderitz, Werner Jansen, Martina Kairies, Jan Kieckbusch, Ulf Köhn, Bernd Koop, Karola Naeder, Rainer Pätsch, Jens Röschmann, Roland Suikat, Knut Sturm, Thomas Wälter sowie den Revierleitern und -leiterinnen der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten, insbesondere Manfred Neuenfeldt und Klaus-Dieter Schmidt. Gerd-Uwe Kresken und Josef Beller stellten dankenswerterweise Fotos zur Verfügung. Den Mitgliedern der AG Geobotanik sei herzlich für die Meldung von Daten zu Waldarten gedankt.

Das Kooperationsprojekt »Hotspots der Artenvielfalt« wurde vom Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume gefördert. Margret Brahms und Thomas Gall danke ich für die Begleitung des »Wald-Projektes«.

Verfasserin:
Katrín Romahn
Lange Reihe 14 d
24244 Felm
Kieckbusch-romahn@gmx.de

Anhang: Arten mit überwiegender Bindung an Waldstandorte, die für die Rasteranalyse der Raabe-Daten genutzt wurden

Altwaldzeiger nach Rasran & Vogt (2015). Keine Angabe: Art von Rasran & Vogt nicht untersucht.

EuE: Europäischer Endemit nach EvaPlant-Datenbank (Hobohm 2008 b)

LW: Art lichter Wälder

E: eingebürgert

W: Waldart

A: Archaeophyt

i: indigen

Altwaldzeiger	Endemismus	Waldbindung	Indigenat		
nein		LW	i	<i>Acer campestre ssp. leiocarpum</i>	Feld-Ahorn
		W	i	<i>Acer platanoides</i>	Spitz-Ahorn
		W	i	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn
ja		W	i	<i>Actaea spicata</i>	Schwarzfrüchtiges Christophskraut
ja		W	i	<i>Adoxa moschatellina</i>	Moschuskraut
nein		W	i	<i>Allium ursinum ssp. ursinum</i>	Bär-Lauch
ja		W	i	<i>Anemone nemorosa</i>	Busch-Windröschen
ja		W	i	<i>Anemone ranunculoides</i>	Gelbes Windröschen
		W	i	<i>Angelica sylvestris ssp. sylvestris</i>	Gewöhnliche Wald-Engelwurz
		W	i	<i>Arctium nemorosum</i>	Hain-Klette
		W	E	<i>Arum cylindraceum</i>	Südöstlicher Aronstab
		W	i	<i>Arum maculatum s. str.</i>	Gefleckter Aronstab i. e. S.
		W	i	<i>Athyrium filix-femina</i>	Wald-Frauenfarn
nein		W	i	<i>Blechnum spicant</i>	Gewöhnlicher Rippenfarn
ja		W	i	<i>Brachypodium sylvaticum ssp. sylvaticum</i>	Wald-Zwenke
		W	i	<i>Bromus benekenii</i>	Einseitswendige Wald-Trespe
		W	i	<i>Bromus ramosus s.str.</i>	Allseitswendige Wald-Trespe
		W	i	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	Wald-Reitgras

Altwaldzeiger	Endemismus	Waldbindung	Indigenat		
ja		LW	i	<i>Campanula latifolia</i>	Breitblättrige Glockenblume
		LW	i	<i>Campanula persicifolia</i>	Pfirsichblättrige Glockenblume
nein		LW	i	<i>Campanula trachelium</i>	Nesselblättrige Glockenblume
		W	i	<i>Cardamine amara</i> ssp. <i>amara</i>	Bitteres Schaumkraut
		W	i	<i>Cardamine bulbifera</i>	Zwiebel-Zahnwurz
ja		LW	i	<i>Cardamine flexuosa</i>	Wald-Schaumkraut
		LW	E	<i>Cardamine impatiens</i>	Spring-Schaumkraut
	EuE	LW	i	<i>Carex brizoides</i>	Zittergras-Segge
nein		W	i	<i>Carex digitata</i>	Finger-Segge
		W	i	<i>Carex elongata</i>	Walzen-Segge
		LW	i	<i>Carex montana</i>	Berg-Segge
nein		W	i	<i>Carex pendula</i>	Hänge-Segge
ja		W	i	<i>Carex remota</i>	Winkel-Segge
ja		W	i	<i>Carex strigosa</i>	Dünnährige Segge
ja		W	i	<i>Carex sylvatica</i>	Wald-Segge
		W	i	<i>Carpinus betulus</i>	Gewöhnliche Hainbuche
		W	i	<i>Cephalanthera damasonium</i>	Weißes Waldvögelein
		W	i	<i>Cephalanthera longifolia</i>	Schwertblättriges Waldvögelein
	EuE	W	E	<i>Ceratocapnos claviculata</i>	Rankender Lerchensporn
ja		LW	i	<i>Chaerophyllum temulum</i>	Taumel-Kälberkropf, Hecken-Kälberkropf
		W	E	<i>Chimaphila umbellata</i>	Doldiges Winterlieb
ja		W	i	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Wechselblättriges Milzkraut
ja	EuE	W	i	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Gegenblättriges Milzkraut
nein		W	i	<i>Circaea alpina</i>	Alpen-Hexenkraut
ja		W	i	<i>Circaea lutetiana</i>	Gewöhnliches Hexenkraut
nein		W	i	<i>Circaea x intermedia</i>	Mittleres Hexenkraut
		LW	i	<i>Clematis vitalba</i>	Gewöhnliche Waldrebe

Altwaldzeiger	Endemismus	Waldbindung	Indigenat		
nein		W	i	<i>Convallaria majalis</i>	Gewöhnliches Maiglöckchen
		W	i	<i>Corallorhiza trifida</i>	Europäische Korallenwurz
ja		W	i	<i>Cornus sanguinea</i>	Blutroter Hartriegel
		W	i	<i>Corydalis cava</i>	Hohler Lerchensporn
	EuE	W	i	<i>Corydalis intermedia</i>	Mittlerer Lerchensporn
		LW	i	<i>Corylus avellana</i>	Gewöhnliche Hasel
		LW	i	<i>Crataegus laevigata</i>	Zweigriffeliger Weißdorn
		W	i	<i>Crataegus rhipidophylla</i>	Großkelchiger Weißdorn
ja		W	i	<i>Crepis paludosa</i>	Sumpf-Pippau
		W	i	<i>Dactylis polygama</i>	Wald-Knäuelgras
		W	i	<i>Dactylorhiza fuchsii</i> ssp. <i>fuchsii</i>	Gewöhnliches Fuchs' Knabenkraut
		W	E?	<i>Daphne mezereum</i>	Gewöhnlicher Seidelbast
		LW	A	<i>Digitalis purpurea</i>	Roter Fingerhut
		W	E	<i>Doronicum pardalianches</i>	Kriechende Gemswurz
		W	i	<i>Dryopteris dilatata</i>	Breitblättriger Dornfarn
		W	i	<i>Dryopteris filix-mas</i> s. str.	Gewöhnlicher Wurmfarne
		W	i	<i>Elymus caninus</i>	Hunds-Quecke
		W	i	<i>Epipactis helleborine</i> ssp. <i>helleborine</i>	Gewöhnliche Breitblättrige Stendelwurz
		W	i	<i>Epipactis phyllanthes</i>	Grünblütige Stendelwurz
	EuE	W	i	<i>Epipactis purpurata</i>	Violette Stendelwurz
nein		W	i	<i>Equisetum hyemale</i>	Winter-Schachtelhalm
ja		W	i	<i>Equisetum pratense</i>	Wiesen-Schachtelhalm
ja		W	i	<i>Equisetum sylvaticum</i>	Wald-Schachtelhalm
nein		W	i	<i>Equisetum telmateia</i>	Riesen-Schachtelhalm
	EuE	W	i	<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche
ja		W	i	<i>Festuca altissima</i>	Wald-Schwingel
ja		W	i	<i>Festuca gigantea</i>	Riesen-Schwingel
		W	i	<i>Festuca heterophylla</i>	Verschiedenblättriger Schwingel
		LW	A?	<i>Fragaria moschata</i>	Zimt-Erdbeere
ja		LW	i	<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere

Altwaldzeiger	Endemismus	Waldbindung	Indigenat		
		W	i	<i>Fraxinus excelsior</i>	Gewöhnliche Esche
		W	i	<i>Gagea lutea</i>	Wald-Gelbstern
ja	EuE	W	i	<i>Gagea spathacea</i>	Scheiden-Gelbstern
ja		W	i	<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister
	EuE	W	i	<i>Galium sylvaticum</i> <i>s. str.</i>	Wald-Labkraut
		W	i	<i>Glyceria nemoralis</i>	Hain-Schwaden
		W	E	<i>Goodyera repens</i>	Kriechendes Netzblatt
		W	i	<i>Gymnocarpium</i> <i>dryopteris</i>	Eichenfarn
		W	i	<i>Hedera helix</i>	Gewöhnlicher Efeu
nein		W	i	<i>Hepatica nobilis</i>	Gewöhnliches Leberblümchen
	EuE	W	i	<i>Hieracium</i> <i>fuscocinereum</i>	Pfeilblättriges Habichtskraut
ja		LW	i	<i>Hieracium lachenalii</i>	Gewöhnliches Habichtskraut
		LW	i	<i>Hieracium laevigatum</i>	Glattes Habichtskraut
ja		W	i	<i>Hieracium murorum</i>	Wald-Habichtskraut
		LW	i	<i>Hieracium sabaudum</i>	Savoyer Habichtskraut
		W	i	<i>Hordelymus europaeus</i>	Waldgerste
nein		LW	i	<i>Hypericum hirsutum</i>	Behaartes Johanniskraut
ja		W	i	<i>Ilex aquifolium</i>	Gewöhnliche Stechpalme, Hülse
		W	i	<i>Impatiens noli-tangere</i>	Großes Springkraut, Rühr-mich-nicht-an
		W	E	<i>Impatiens parviflora</i>	Kleines Springkraut
		W	E	<i>Lamium argentatum</i>	Silberblättrige Goldnessel
		W	i	<i>Lamium galeobdolon</i> <i>s. str.</i>	Gewöhnliche Goldnessel i. e. S.
		W	i	<i>Lathraea squamaria</i> <i>ssp. squamaria</i>	Laubholz-Schuppenwurz
		W	i	<i>Lathyrus niger</i>	Schwarzwerdende Platterbse
nein		W	i	<i>Lathyrus vernus</i>	Frühlings-Platterbse
		W	E	<i>Lilium martagon</i>	Türkenbund-Lilie
		W	i	<i>Linnaea borealis</i>	Moosglöckchen
		W	i	<i>Listera cordata</i>	Kleines Zweiblatt

Altwaldzeiger	Endemismus	Waldbindung	Indigenat		
nein		W	i	<i>Listera ovata</i>	Großes Zweiblatt
ja		W	i	<i>Lonicera periclymenum</i>	Wald-Geißblatt
		W	i	<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche
ja		W	i	<i>Luzula pilosa</i>	Behaarte Hainsimse
		W	i	<i>Luzula sylvatica</i> ssp. <i>sylvatica</i>	Gewöhnliche Wald-Hainsimse
		W	i	<i>Lycopodium annotinum</i>	Sprossender Bärlapp
ja	EuE	W	i	<i>Lysimachia nemorum</i>	Hain-Gilbweiderich
nein		W	i	<i>Maianthemum bifolium</i>	Zweiblättriges Schattenblümchen
		W	i	<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfel, Wild-Apfel
		LW	i	<i>Melampyrum cristatum</i> ssp. <i>cristatum</i>	Kamm-Wachtelweizen
		LW	i	<i>Melampyrum nemorosum</i> ssp. <i>nemorosum</i>	Hain-Wachtelweizen
nein		W	i	<i>Melampyrum pratense</i> ssp. <i>commutatum</i>	Hellgelber Wiesen- Wachtelweizen
	EuE	W	i	<i>Melampyrum sylvaticum</i> ssp. <i>sylvaticum</i>	Wald-Wachtelweizen
		W	i	<i>Melica nutans</i>	Nickendes Perlgras
		W	i	<i>Melica uniflora</i>	Einblütiges Perlgras
ja		W	i	<i>Mercurialis perennis</i>	Wald-Bingelkraut
ja		W	i	<i>Milium effusum</i> ssp. <i>effusum</i>	Gewöhnliches Fluttergras, Waldhirse
		W	i	<i>Moehringia trinervia</i>	Dreineurige Nabelmiere
		W	E	<i>Moneses uniflora</i>	Moosauge, Einblütiges Wintergrün
		W	i	<i>Monotropa hypophaea</i>	Buchenspargel
		W	?	<i>Monotropa hypopitys</i> s. str.	Fichtenspargel
		W	i	<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich
nein		W	i	<i>Neottia nidus-avis</i>	Vogel-Nestwurz
ja		W	i	<i>Orchis mascula</i> ssp. <i>mascula</i>	Stattliches Knabenkraut i. e. S.
		W	i	<i>Oreopteris limbosperma</i>	Gewöhnlicher Bergfarn
		W	E?	<i>Orthilia secunda</i>	Birngrün, Nickendes

Altwaldzeiger	Endemismus	Waldbindung	Indigenat		
					Wintergrün
ja		W	i	<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee
ja		W	i	<i>Paris quadrifolia</i>	Vierblättrige Einbeere
ja		W	i	<i>Phegopteris connectilis</i>	Gewöhnlicher Buchenfarn
ja		W	i	<i>Phyteuma spicatum</i> <i>ssp. spicatum</i>	Ährige Teufelskralle i. e. S.
		W	i	<i>Pinus sylvestris</i>	Wald-Kiefer, Föhre
ja		W	i	<i>Platanthera chlorantha</i>	Berg-Waldhyazinthe, Grünliche Kuckucksblume
		W	E	<i>Poa chaixii</i>	Wald-Rispengras
ja		W	i	<i>Poa nemoralis</i>	Hain-Rispengras
		W	i	<i>Poa remota</i>	Lockerblütiges Rispengras
ja		W	i	<i>Polygonatum</i> <i>multiflorum</i>	Vielblütige Weißwurz
		LW	i	<i>Polygonatum odoratum</i>	Wohlriechende Weiß- wurz, Echtes Salomons- siegel
nein		W	i	<i>Polygonatum</i> <i>verticillatum</i>	Quirlblättrige Weißwurz
		W	i	<i>Populus tremula</i>	Zitter-Pappel, Espe
ja	EuE	W	i	<i>Potentilla sterilis</i>	Erdbeer-Fingerkraut
ja	EuE	W	i	<i>Primula elatior</i>	Hohe Schlüsselblume
nein		W	i	<i>Primula vulgaris</i>	Stängellose Schlüsselblume
		W	i	<i>Prunus avium</i> <i>ssp.</i> <i>avium</i>	Vogel-Kirsche
		W	i	<i>Prunus padus</i> <i>ssp.</i> <i>padus</i>	Gewöhnliche Trauben-Kirsche
nein		LW	i	<i>Pteridium aquilinum</i>	Gewöhnlicher Adlerfarn
ja		W	i	<i>Pulmonaria obscura</i>	Dunkles Lungenkraut
		LW	i	<i>Pyrus pyraeaster</i>	Wild-Birne
		W	i	<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche
		W	i	<i>Quercus robur</i>	Stiel-Eiche
nein		W	i	<i>Ranunculus auricomus</i> <i>agg.</i>	Artengruppe Gold-Hahnenfuß
	EuE	W	i	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuß

Altvaldzeiger	Endemismus	Waldbindung	Indigenat		
nein		W	i	<i>Rhamnus catharticus</i>	Purgier-Kreuzdorn
		W	E	<i>Ribes alpinum</i>	Alpen-Johannisbeere
		W	i	<i>Ribes nigrum</i>	Schwarze Johannisbeere
		W		<i>Ribes rubrum</i> agg.	Artengruppe Rote Johannisbeere
		W	i	<i>Ribes uva-crispa</i>	Stachelbeere
		W	i	<i>Rumex sanguineus</i>	Hain-Ampfer, Blut-Ampfer
ja		W	i	<i>Sanicula europaea</i>	Wald-Sanikel
ja		W	i	<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest
ja		W	i	<i>Stellaria holostea</i>	Große Sternmiere
		W	i	<i>Stellaria neglecta</i>	Großblütige Vogelmiere
		W	i	<i>Stellaria nemorum</i>	Hain-Sternmiere
nein	EuE	LW	i	<i>Teucrium scorodonia</i> ssp. <i>scorodonia</i>	Salbei-Gamander
		W	i	<i>Tilia cordata</i>	Winter-Linde
		W	i	<i>Trientalis europaea</i>	Europäischer Siebenstern
		LW	i	<i>Trifolium montanum</i>	Berg-Klee
		W	i	<i>Ulmus glabra</i>	Berg-Ulme, Weißrüster
nein		W	i	<i>Ulmus laevis</i>	Flatter-Ulme
		W	i	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Heidelbeere, Blaubeere
ja		W	i	<i>Veronica montana</i>	Berg-Ehrenpreis
		W	i	<i>Viburnum opulus</i>	Gewöhnlicher Schneeball
		W	E	<i>Vinca minor</i>	Kleines Immergrün
ja		W	i	<i>Viola reichenbachiana</i>	Wald-Veilchen
ja		W	i	<i>Viola riviniana</i>	Hain-Veilchen

Altwaldzeiger in Schleswig-Holstein: Datenauswertung und statistische Analysen

von Leonid Rasran und Kati Vogt

Kurzfassung

Anhand der in der AG Geobotanik verfügbaren Daten zur Verbreitung einzelner Waldarten in Schleswig-Holstein sowie zu Positionen, Größe und Kontinuität der Waldstandorte wurden statistische Analysen vorgenommen. Es wird gezeigt, welche der aus der Literatur als Altwaldindikatoren für Nordwesteuropa bekannten Gefäßpflanzenarten diese Aussagekraft auch in Hinblick auf die regionale Situation in Schleswig-Holstein besitzen und welche artspezifischen Eigenschaften dazu beitragen. In umgekehrter Schlussfolgerung werden Lage und Verteilung der Waldstandorte, die eine überdurchschnittlich hohe Anzahl an Altwald-Arten aufweisen und daher als »Hotspots« der Artenvielfalt in den Wäldern fungieren, identifiziert.

Abstract

The authors carried out statistical analyses using data of the Working group for Geobotany of Schleswig-Holstein and Hamburg (AG Geobotanik in SH u. HH e. V.) to the distribution of single forest plant species in Schleswig-Holstein as well as data to geographical position, size and continuity of forest sites. It will be shown which of the vascular plant species known from literature as indicators for ancient forest sites in NW-Europe are significant also with regard to the regional situation in Schleswig-Holstein and which species traits account for that. Position and distribution of forest sites with numbers of species of ancient forest sites higher-than-average, and which therefore serve as »hotspots« of forest species diversity, are identified in reversed conclusion.

Nomenklatur

Wisskirchen & Haeupler (1998)

1 Einleitung

Ein von zahlreichen Autoren in verschiedenen Teilen Europas beschriebenes Phänomen besagt, dass eine Reihe von Waldarten eine enge Bindung an kontinuierlich über mehrere Jahrhunderte hinweg existierende Waldstandorte, sogenannte »historisch alte Wälder«, aufweisen (e.g. Peterken 1974, Honnay et al. 1998, Wulf & Kelm 1994, Wulf 1997, Dzwonko & Loster 1989, Sciama et al. 2009). Somit kommt dem Erhalt alter Waldbestände eine besondere Rolle zu, während im Umkehrschluss als Altwaldindikatoren bekannte Arten dazu verwendet werden können, besonders wertvolle Waldbestände zu lokalisieren und deren Schutzstatus festzulegen (Peterken 1985, Matlack 1994). Trotz zahlreicher Untersuchungen der vergangenen vier Dekaden bleiben die Merkmale für eine Altwaldindikatorart nach wie vor verschwommen. In der Regel werden als entscheidende Kriterien bestimmte Arteigenschaften genannt, zum Beispiel Ausbreitungsfähigkeit/-limitation (Dzwonko & Loster 1992, Graae & Sunde 2000), aber auch Präferenzen in Bezug auf Licht und Bodenfaktoren (Hermy et al. 1999, Honnary et al. 1998, Graae et al. 2003, Sciama et al. 2009). Außerdem spielen die regionalen Gegebenheiten eine große Rolle.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Aussagekraft der aus der Literatur bekannten Indikatorarten in Bezug auf ihre Bindung an historisch alte Waldstandorte in Schleswig-Holstein zu analysieren und die Eigenschaften hervorzuheben, die eine Bindung der Art an solche Standorte begünstigen.

Die AG Geobotanik sammelt und verwaltet große Mengen an Daten zum Vorkommen und der Bestandsstärke zahlreicher Pflanzenarten in Schleswig-Holstein. Diese Daten haben wir für die Ermittlung besonders wertvoller Standorte (sogenannte »Hotspots«) genutzt. Außerdem wurden in den Jahren 2011-2012 in den Waldgebieten, die den Kriterien eines »Hotspots der Pflanzenartenvielfalt« entsprechen, weitere Bestandsaufnahmen vorgenommen. Zusätzlich kamen durch Auswertungen der WinArt-Datenbank und weiterer Quellen Angaben zum Vorkommen einzelner Arten zustande. Aus den Daten der Biotopkartierungen (Natura 2000) und Angaben zu Wäldern des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und ländliche Räume sowie weiterer Quellen wurde die Lage der Hotspots (einzelner Wälder) durch Angaben zu deren Alter, Größe, Bodenbeschaffenheit und weiteren Faktoren charakterisiert. Basierend auf den genannten Datenquellen sowie aus der Literatur entnommenen Angaben zu artspezifischen Eigenschaften einzelner Waldpflanzen (sogenannte »species traits«), wurde ein Versuch unternommen, kausale Zusammenhänge zwischen den Art- und Standorteigenschaften herzustellen und die Verteilung von Hotspots der Waldartendiversität innerhalb des Bundeslandes zu erklären.

2 Methoden

2.1 Datengrundlage

Zur Bearbeitung der im Projekt gestellten Fragen wurden drei Gruppen von Daten miteinander verknüpft: (1.) Daten zum Vorkommen einzelner Arten, (2.) Daten zur Lage und zu den Eigenschaften einzelner Wälder und (3.) artspezifische Eigenschaften der für Waldstandorte relevanten Pflanzenarten.

2.1.1 Raabe- und WinArt-Angaben zum Vorkommen der Pflanzenarten in SH

Die AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V. sammelt seit den mittlerweile über 90 Jahren ihrer Existenz Angaben zum Vorkommen von Gefäßpflanzenarten in Schleswig-Holstein und Hamburg. Besonders umfangreich und systematisch wurde diese Arbeit im Rahmen der Raabe-Kartierung durchgeführt (siehe unter anderem Raabe 1987, Raabe et al. 1982). Hierbei wurde das Vorkommen einzelner Arten für Rasterquadranten, die 1/36 eines 1:25.000-Messtischblattes entsprechen und durch einen siebenstelligen Zahlencode beschrieben sind, angegeben. Die Rasterquadranten sind ca. 2 km² groß und bilden die Grundlage für alle hier durchgeführten Auswertungen. Die Daten der Raabe-Kartierung wurden dazu verwendet, das für SH flächenhaft untersuchte Vorkommen der relevanten Waldarten mit historischen und neuen Waldstandorten zu verknüpfen und die Anhäufungen dieser Arten als »Hotspots« der Waldartendiversität zu identifizieren. Die in den späteren Jahren dazugekommenen meist

punktgenauen Angaben zu Vorkommen seltener, gefährdeter und weiterer besonderer bzw. bemerkenswerter Arten (wie zum Beispiel Neophyten), deren Populationsstärke und Standortbindung wurden über das Meldesystem WinArt-Pflanzen (siehe unter anderem Romahn 2006) gesammelt und ebenfalls zwecks einheitlicher Auswertungsmethode dem Raabe-Rasternetz zugeordnet. Berücksichtigt wurden hier alle vorliegenden Daten bis einschließlich des Datenupdates 2012. Mithilfe dieser punktgenauen Daten sollten die oben erwähnten »Hotspots« von der Ebene der Rasterquadranten auf einzelne Waldstücke räumlich eingegrenzt und deren aktueller Status untersucht werden. Für Quadranten, die 30 und mehr Indikatorarten beinhalten, wurde eine Abfrage der aktuellen WinArt-Datenbank erstellt, um die Beobachtungen der letzten 30-40 Jahren nach Raabe-Kartierung zu berücksichtigen und den jetzigen Status dieser Standorte abzuschätzen.

2.1.2 Gegenwärtig vorhandene Waldstandorte in SH (Datenbank des BfN)

Die Grundlage für den Datensatz »Waldstandorte in SH« bildete eine vom BfN im Auftrag gegebene Studie zur aktuellen Waldfläche in Deutschland (Glaser & Hauke 2004), bei der alle während der Kartierung der Bodenbedeckung durch das CORINE Land Cover Programm als Wald gelisteten Polygone ausgewertet wurden. Die Erfassungsuntergrenze von Landschaftselementen bei dieser Kartierung betrug ca. 25 ha. Die tatsächliche Auflösung richtete sich aber nach den vorhandenen historischen Karten und lag etwas höher, bei ca. 50 ha. Alle Wälder über diese Größe hinaus sind als GIS-Shapes in der Datenbank vorhanden. Basierend auf alten Erfassungen (unter anderem Landesaufnahme des Herzogtum Schleswig von ca. 1775, Landesaufnahme des Herzogtum Holstein von ca. 1789-1796 und der Topografischen Karte vom Preußischen Staate von ca. 1830) wurde eine Kategorisierung in historisch alte und jüngere Waldstandorte vorgenommen.

Für spätere Auswertungen haben wir alle Waldstücke mit einer Fläche unter 10 ha als klein, bis unter 1 km² als mittelgroß und ab 1 km² als große Wälder bezeichnet. Insgesamt 5600 einzelne Waldfragmente wurden mit Status (historisch oder neu) und Größenordnung (groß, mittel oder klein) versehen und für weitere Auswertungen verwendet.

Dieser Datensatz wurde zum Teil manuell anhand der Koordinaten einzelner Wälder mit den Daten forstlicher Standortsaufnahmen in SH (MLUR 2005) verknüpft (n=1600 Waldflächen), wodurch Informationen zur Nährstoffversorgung und Bodenbeschaffenheit für einzelne Waldstandorte verfügbar wurden. Die Kategorien der Nährstoffversorgung wurden wie folgt übernommen: 2 - oligotroph, 3-4 - mesotroph, 5-6 - eutroph.

2.1.3 Artspezifische Charakteristika der Pflanzenspezies (Ellenberg etc.)

Zu diesem Typ Daten zählen die (in der Regel kategoriellen) Eigenschaften jener Arten, die bei den Kartierungen (Punkt 2.1.1.) registriert wurden. Die Eigenschaften wurden Literaturquellen und Online-Datenbanken entnommen (Ellenberg et al. 2001, LEDA, Floraweb; Kleyer et al. 2008). Als besonders relevant für die Auswertung wurden Parameter wie Waldaffinität, Basen- und Stickstoffzahlen, Lichtzahl, Feuchtezahl,

Kontinentalität und der Ausbreitungsmodus betrachtet. Außerdem wurden die Arten hervorgehoben, die nach mindestens zwei der folgenden Quellen (Peterken 1974, Härdtle 1994, Wulf & Kelm 1994, Honnay et al. 1998, Westphal 2001, Sciana et al. 2009 zum Teil nach Heeschen & Wälter 2012) als Indikatorarten für alte Waldstandorte genannt wurden. Hierbei wurden Arten, die in Schleswig-Holstein lediglich als Gartenflüchtlinge oder Stinzenpflanzen anzusehen sind oder die im Land nicht in Wäldern vorkommen, sondern andere Standorte besiedeln, aus den Listen entfernt (*Hyacinthoides non-scripta*, *Luzula luzuloides*, *Picris hieracioides*, *Verbena officinalis*).

Die auf **Ellenberg-Zeigerwerten** basierenden Angaben wurden für die nachfolgenden Analysen jeweils in zwei Kategorien aufgeteilt (siehe Tabelle 1).

Tab. 1: Aufteilung der Zeigerwerte nach Ellenberg in jeweils zwei Kategorien

Zeigerwert	Kategorie 1	Kategorie 2
Lichtzahl	1-4 Schattenpflanzen	5-9 Halbschatten- bis Volllichtpflanzen
Kontinentalität	1-3 ozeanische Arten	4-7 subozeanisch-kontinentale Arten
Feuchtezahl	3-5 Trockenzeiger (grundwasserfern)	6-10 Feuchtezeiger (grundwasserbeeinflusst)
Reaktionszahl	1-5 Säurezeiger	6-8 - Neutral bis Basenzeiger
N-Zahl	1-5 Stickstoffarmut anzeigende Arten	6-9 Stickstoffreichtum anzeigende Arten

Arten mit indifferenten oder fehlenden Angaben wurden nicht zu einer der beiden Gruppen gezählt aber bei der Berechnung der Prozentanteile der Gruppen im Artenpool des jeweiligen Rasterquadranten berücksichtigt.

Die **Waldaffinität** nach Angaben aus Floraweb wurde in der Artentabelle mit 4 Kategorien angegeben: 0 – keine Waldarten, 1 – Offenlandarten, die gelegentlich in den Wäldern vorkommen, 2 – sowohl im Wald als auch im Offenland vorkommende Arten, 3 – obligate Waldarten, die kaum oder gar nicht außerhalb von Wäldern vorkommen. Für die folgenden Auswertungen wurden nur Arten der Kategorien 2 und 3 betrachtet.

Unter den **Ausbreitungsmodi** stand die Ausbreitung mit Ameisen – Myrmekochorie – im Mittelpunkt. Dieser Ausbreitungsmodus gilt als besonders wichtig für Pflanzen im Unterwuchs geschlossener Wälder, wo andere Vektoren (vor allem Wind) weniger verfügbar sind. Gleichzeitig ist dieser Modus auf kurze Strecken beschränkt, sodass Pflanzen mit ausgeprägten Anpassungen an Myrmekochorie (Vorhandensein von Elaiosomen – speziellen Ölkörpern an Früchten und Samen, die von Ameisen als Nahrungsquelle genutzt werden) deutlich mehr Zeit brauchen, um sich neue Waldbestände zu erschließen und zwangsläufig auf alte, kontinuierlich existierende Wälder beschränkt bleiben, was sie zu guten Indikatoren solcher Bestände macht (vgl. Bonn & Poschod 1998). Als weitere für Waldarten typische Ausbreitungsmodi wurden Selbst- und Klettausbreitung analysiert (vgl. Dzwonko & Loster 1988, 1989).

2.2 Datenverknüpfung

Teile der drei beschriebenen Datengruppen wurden mithilfe von MS Access je nach Fragestellung zusammengefügt und mittels Abfragen für die nachfolgenden Analysen vorbereitet. Als eine zentrale verbindende Einheit wurde das Raster aus Raabe-Quadranten gewählt. Viele der Vegetationsdaten bezogen sich ohnehin auf dieses Raster, die punktgenauen Daten zum Vorkommen einzelner Pflanzen wurden darin integriert. Ein gewisser Verlust an Genauigkeit (der punktgenauen Daten) wurde in diesem Falle in Kauf genommen, um einen möglichst umfangreichen und einheitlichen Datensatz zu erhalten. Wälder, die als Polygone in GIS-Shapes vorlagen, wurden ebenfalls den Rasterquadranten zugeordnet. Dabei wurden alle Wälder, die auch nur zu einem kleinen Teil in einen Rasterquadranten lagen, diesem zugeordnet, sodass größere Waldstücke, die sich über mehrere Rasterquadranten ausdehnten, mehrfach, also in jedem Quadrant einmal gezählt wurden. Diese Vorgehensweise wurde aus der Überlegung hinaus gewählt, dass für die Erklärung des Vorkommens einer Waldpflanzenart in einem Rasterquadrant voraussichtlich nicht die Gesamtfläche der Waldbedeckung in diesem Quadranten entscheidend ist, sondern die Zugehörigkeit zu einem größeren (historisch alten) Waldbestand.

Für die statistischen Auswertungen wurden nur die Rasterquadranten hinzugezogen, in denen mindestens ein Waldstandort aus der Datenbank des BfN vorhanden war (n=1372).

2.3 Statistische Auswertungen

Für paarweise Vergleiche verschiedener Standortgruppen (zum Beispiel historisch alte und junge Wälder) hinsichtlich untersuchter Eigenschaften (zum Beispiel Bodenchemie, Vorkommen einzelner Artgruppen) wurden nichtparametrische Kruskal-Wallis-Tests verwendet. Der Zusammenhang zwischen Alter der Waldstandorte (historisch alt vs. jung) und dem Auftreten einzelner Arten wurde mithilfe von Spearman Rank Korrelationen untersucht. Eine schrittweise rückwärts gerechnete multiple Regression wurde verwendet, um die relative Bedeutung mehrerer Effekte bei der Erklärung für das Auftreten historisch alter Wälder im Rasterquadranten zu ermitteln. Dabei wurden die am wenigsten aussagekräftigen Faktoren schrittweise aus dem Model entfernt, bis nur noch die Faktoren mit hoher Signifikanz übriggeblieben waren.

Alle Auswertungen wurden mithilfe des Software-Pakets R 2.15.2 vorgenommen (R Development Core Team 2012).

3 Ergebnisse

3.1 Waldaffinität

Für das Vorkommen von Pflanzenarten mit Waldaffinität 2 (überwiegend als Waldarten bekannt, aber auch im Offenland vorkommend) bestand nur ein geringer signifikan-

ter Zusammenhang zum Vorhandensein historisch alten Waldes im Rasterquadranten (Kruskal-Wallis $\chi^2 = 4.30$, $p = 0.038$, Abbildung 1a). Bei Arten der Waldaffinitätsstufe 3 (obligate Waldarten) lag hingegen ein hoch signifikanter Zusammenhang zum Vorhandensein historisch alter Wälder vor (Kruskal-Wallis $\chi^2 = 148.77$, $p < 0.0001$; Abbildung 1b). Das Ergebnis für junge Wälder sah dazu nahezu komplementär aus – während Arten mit Waldaffinität 2 sich gleichmäßig auf Rasterquadranten mit und ohne entsprechenden Waldtyp verteilten (Kruskal-Wallis $\chi^2 = 1.53$, $p = 0.22$, Abbildung 1c), waren Waldarten der Kategorie 3 in den jüngeren Wäldern unterrepräsentiert (Kruskal-Wallis $\chi^2 = 30.64$, $p < 0.0001$, Abbildung 1d). Der komplementäre Effekt ergibt sich zum Teil aus den Besonderheiten des Datensatzes (siehe Methodendiskussion).

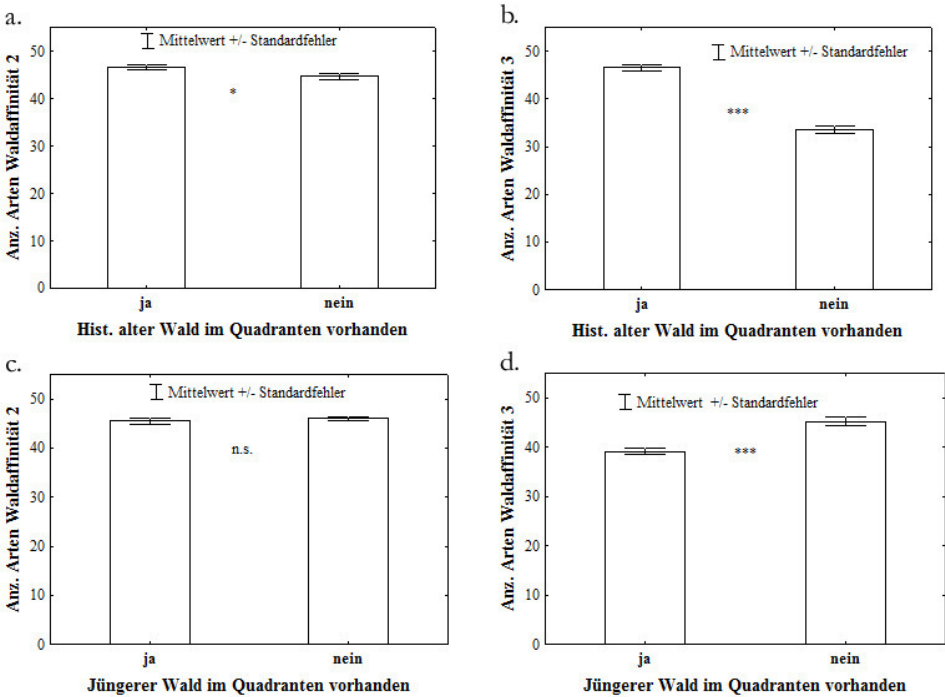


Abb. 1: Anzahl Arten der Waldaffinität 2 (sowohl im Wald als auch im Offenland vorkommende Arten) und 3 (ausschließlich im Wald vorkommende Arten) in Rasterquadranten mit und ohne historisch altem bzw. jüngerem Wald (* = $p < 0.05$, *** = $p < 0.001$, n.s. = nicht signifikant)

Bezogen auf die Größe der Wälder ließ sich folgender Zusammenhang feststellen: die Anzahl der Arten mit Waldaffinität 3 im Rasterquadranten korreliert sehr gut mit der Anzahl größerer und mittelgroßer Altwälder (einfache Regression, siehe Tabelle 2) während der Zusammenhang mit kleinen Waldbeständen weniger deutlich ausfiel. Bei jüngeren Wäldern korrelieren lediglich die größeren Waldbestände negativ mit der Anzahl von Arten hoher Waldaffinität. Bei mittelgroßen und kleinen Wäldern ist der Zusammenhang nicht vorhanden.

Tab. 2: Einfache lineare Regressionen zum Vorkommen von Arten bestimmter Eigenschaften in Messischblattquadranten mit verschiedenen großen historisch alten und jüngeren Wäldern. Waldgröße: groß $\geq 1 \text{ km}^2$; mittel $< 1 \text{ km}^2$, $\geq 10 \text{ ha}$; klein $< 10 \text{ ha}$.

	Arten der Waldaffinität 3			Indikatorarten hist. Wälder (alle)			I-Arten hist. Wälder (>1 Nennung)			Arten mit Ameisenausbr.		
	β	korr R ²	t	p	β	korr R ²	t	p	β	korr R ²	t	p
groß	0,154	0,23	5,78	<0,0001	0,16	0,023	5,79	<0,0001	0,147	0,021	5,5	<0,0001
mittel	0,214	0,045	8,1	<0,0001	0,22	0,045	8,15	<0,0001	0,227	0,05	8,6	<0,0001
klein	0,063	0,003	2,33	<0,05	0,06	0,002	2,1	<0,05	0,053	0,002	2	<0,05
groß	-0,15	0,226	-5,72	<0,0001	-0,13	0,016	-4,85	<0,0001	-0,172	0,029	-6,5	<0,0001
mittel	0,053	0,002	1,95	0,051 (ns)	0,03	1E-04	1,06	0,29 (ns)	0,013	0,0002	0,5	0,64 (ns)
klein	0,005	0,001	0,2	0,84 (ns)	0	1E-06	0,086	0,93 (ns)	0,007	5E-05	0,3	0,79 (ns)
	Arten mit Selbstausbreitung			Arten mit Klettausbreitung			% Schattenpf. im Artenpool			% atlantische Pf. im Artenpool		
	β	korr R ²	t	p	β	korr R ²	t	p	β	korr R ²	t	p
groß	0,138	0,018	5,17	<0,0001	0,1	0,01	3,88	<0,001	0,117	0,013	4,4	<0,0001
mittel	0,192	0,036	7,25	<0,0001	0,19	0,03	7,07	<0,0001	0,182	0,033	6,9	<0,0001
klein	0,047	0,0015	1,74	0,08 (ns)	0,03	4E-04	1,27	0,21 (ns)	0,034	0,0005	1,3	0,2 (ns)
groß	-0,15	0,0225	-5,71	<0,0001	-0,14	0,019	-5,23	<0,0001	-0,174	0,029	-6,5	<0,0001
mittel	0,033	0,0004	1,24	0,22 (ns)	0,06	0,003	2,17	<0,05	0,038	0,0007	1,4	0,16 (ns)
klein	-0,02	0,0004	-0,83	0,41 (ns)	-0,04	7E-04	-1,41	0,16 (ns)	0,076	0,0051	2,8	<0,01
	% Feuchtezeiger im Artenpool			% Basenzeiger im Artenpool			% Stickstoffzeiger im Artenpool					
	β	korr R ²	t	p	β	korr R ²	t	p	β	korr R ²	t	p
groß	-0,02	0,0001	-0,59	0,56 (ns)	0	---	---	---	0,0044	---	---	---
mittel	0,035	0,0005	1,31	0,19 (ns)	0,16	0,024	5,89	<0,0001	0,102	0,0097	3,8	<0,001
klein	0,015	0,0001	0,57	0,57 (ns)	0,02	---	---	---	0,0057	---	---	---
groß	-0,08	0,0049	-2,78	<0,01	-0,21	0,042	-7,81	<0,0001	-0,129	0,016	-4,8	<0,0001
mittel	0,005	1E-05	0,17	0,86 (ns)	0,02	---	---	---	0,054	0,0022	2	<0,05 (0,045)
klein	0,016	1E-05	0,6	0,55 (ns)	0,06	0,003	2,31	<0,05	0,054	0,0022	2	<0,05 (0,045)

Eine ähnliche Verteilung ergab sich in Bezug auf die als Indikatoren für alte Wälder geltenden Pflanzenarten. Deren Erscheinen korrelierte sehr gut mit der Anwesenheit großer und mittelgroßer alter Waldbestände im Rasterquadranten. Für kleinere Altwälder war dieser Effekt viel schwächer ausgeprägt. In Bezug auf jüngere Waldbestände bestand für diese Arten kein signifikanter Zusammenhang oder die Abhängigkeit war sogar negativ (im Falle großer Wälder; vgl. Tabelle 2).

Fünf Pflanzenarten – *Carex sylvatica*, *Convallaria majalis*, *Galium odoratum*, *Melica uniflora* und *Lamiastrum galeobdolon* wurden von fünf der sechs betrachteten Autoren (siehe Methoden, Datengrundlage, Unterpunkt 3) als Indikatoren für alte Waldbestände genannt. Weitere ebenfalls verlässliche Indikatoren (jeweils vier Nennungen) sollen laut Literatur *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, *Sanicula europaea* (Abbildung 2), *Allium ursinum*, *Primula elatior* und *Veronica montana* sein. Für die flächendeckend in nahezu allen Rasterquadranten vorkommende *Melica uniflora* und *Lamiastrum galeobdolon* wurde keine statistische Auswertung gemacht. Die übrigen Arten zeigten eine hochsignifikante Korrelation ($p < 0.0001$) zur Anwesenheit von historisch alten Wäldern im Rasterquadranten (Spearman Rank Korrelation, siehe Tabelle 3), jedoch mit einigen Ausnahmen. Für *Allium ursinum* und *Convallaria majalis* ergab sich in ihrem Erscheinungsmuster keine Korrelation mit alten Waldbeständen.



Abb. 2: *Mercurialis perennis* (Ausdauerndes Bingelkraut), *Paris quadrifolia* (Vierblättrige Einbeere) und *Sanicula europaea* (Wald-Sanikel) als Beispiele für bestätigte Altwald-Indikatoren mit 4 Nennungen aus der Literatur (Fotos: Rasran)

Unter den von der Mehrzahl der Autoren als Indikatorarten genannten Spezies, zeigten *Galium odoratum* und *Carex sylvatica* (Abbildung 3) die höchsten Korrelationen mit historisch alten Wäldern. Die »Güte« der Korrelationen war zum Teil abhängig von der Größe der historisch alten Wälder: Von 17 der Indikatorarten engerer Wahl korrelierten 11 positiv mit der Zahl großer Altwaldbestände und 15 mit der Zahl mittelgroßer Altwaldbestände. Für nur sechs Arten war die positive Korrelation mit der Anzahl kleiner Altwaldbestände signifikant. Die meisten der Indikatorarten für Altwaldbestände korrelierten in ihrer Verbreitung negativ mit großen jüngeren Wäldern. Eine Ausnahme bildete hierbei wieder *Convallaria majalis*, die einen umgekehrten Trend zeigte (Tabelle 3).



Abb. 3: *Galium odoratum* (Waldmeister) und *Carex sylvatica* (Wald-Segge) – Altwald-Indikatoren mit hohem Erklärungswert nach Spearman Rank Correlation und den meisten Nennungen aus der Literatur (n=5) (Fotos: Rasran)

Von den insgesamt 98 Arten, die von verschiedenen Autoren als Indikatorarten alter Wälder genannt wurden (ein- und zweifache Nennungen mitberücksichtigt), wurden insgesamt 53 in dieser Eigenschaft für schleswig-holsteinische Wälder bestätigt (Spearman Rank Correlation, Tabelle 3).

Tab. 3: Spearman Rank Korrelationen zwischen von Experten genannten Waldindikatorarten und dem Vorhandensein von verschiedenen großen historisch alten und jüngeren Wäldern. Waldgröße: groß $\geq 1 \text{ km}^2$; mittel $< 1 \text{ km}^2$, $\geq 10 \text{ ha}$; klein $< 10 \text{ ha}$. Markierte Korrelationen signifikant bei $p < 0,0001$ für die Variable Hist_Wald ja/nein und $p < 0,05$ für alle übrigen.

Variable	Hist_Wald ja/nein	p<0,0001	Anzahl Wälder pro Rasterquadrat					Als Indikator für		
Hist_Wald ja/nein	1,000000		Hist_groß	Hfst_mittel	Hist_klein	neu_groß	neu_mittel	neu_klein	SH	angenommen
Arten von 5 Autoren genannt										
Mercurialis perennis L		0,203304	0,025175	0,173330	0,002814	-0,155468	-0,032791	0,024752	ja	
Paris quadrifolia L		0,142425	0,055071	0,102538	0,068789	-0,092163	-0,004420	-0,000502	ja	
Sanicula europaea L		0,222388	0,117789	0,153361	0,029920	-0,088099	-0,049941	0,012236	ja	
Arten von 4 Autoren genannt										
Allium ursinum L		0,042286	0,020772	0,045071	-0,009931	0,001515	-0,028916	0,006932	nein	
Carex sylvatica HUDS		0,262124	0,114177	0,220542	0,068364	-0,111691	-0,039093	0,018294	ja	
Convallaria majalis L		0,010710	0,067424	-0,009742	-0,032742	0,079745	0,000768	-0,000570	nein	
Galium odoratum (L) SCOP		0,307735	0,127437	0,246164	0,075821	-0,166851	-0,025644	-0,004298	ja	
Geum rivale L		0,146000	0,050855	0,118975	0,009982	-0,115833	0,009094	-0,007303	ja	
Lysimachia nemorum L		0,184387	0,141240	0,132679	0,042484	-0,088647	-0,052179	-0,006434	ja	
Primula elatior (L) HILL ?		0,198330	0,097425	0,131471	0,054894	-0,134334	0,052366	-0,015783	ja	
Veronica montana L		0,170483	0,106824	0,136831	0,046519	-0,086688	-0,045585	-0,024841	ja	
Arten von 3 Autoren genannt										
Brachypodium sylvaticum (HUDS) PB		0,227355	0,114198	0,182763	0,064463	-0,160948	-0,012246	0,031606	ja	
Chrysosplenium alternifolium L		0,171241	0,075134	0,163614	0,029808	-0,098454	-0,021339	0,004551	ja	
Chrysosplenium oppositifolium L		0,117785	0,103161	0,087949	-0,021655	-0,029017	0,024541	-0,017665	ja	
Circaea alpina L		0,056430	0,076963	0,026320	-0,015354	0,031932	0,002647	0,024007	nein	
Equisetum sylvaticum L		0,231039	0,152531	0,183850	0,075976	-0,081548	-0,046132	0,002543	ja	
Stachys sylvatica L		0,295775	0,096814	0,257842	0,063864	-0,173765	-0,036957	-0,017790	ja	
Thelypteris phegopteris (L) SLOSSON		0,068243	0,114765	0,015623	0,026484	-0,062340	0,020802	0,021731	ja	
Arten von 1 Autor genannt										
Acer campestre L		0,094082	0,010353	0,100370	-0,035738	-0,047349	0,074496	-0,018155	nein	
Actaea spicata L		0,075964	0,063060	0,040191	0,054314	-0,077063	0,041561	0,061948	ja	
Anemone nemorosa L		0,237163	0,113109	0,202644	0,022290	-0,122442	0,004468	-0,023221	ja	
Anemone ranunculoides L		0,121464	0,038858	0,091314	0,031351	-0,099512	0,052520	0,008664	ja	
Blechnum spicant (L) ROTH		0,005813	0,018613	0,003918	0,016505	0,082774	-0,039539	0,001499	nein	
Calluna vulgaris (L) HULL		-0,232644	-0,074303	-0,152705	-0,048989	0,188773	0,012059	0,004170	nein	
Campanula latifolia L		0,127789	0,017972	0,121677	-0,033877	-0,114283	0,049556	0,009293	ja	
Cardamine flexuosa WITH		0,157207	0,176699	0,103020	0,033056	-0,038603	-0,055316	-0,031598	ja	
Carex acutiformis EHRH		0,134765	0,042202	0,113418	0,065616	-0,131605	0,083106	-0,019477	ja	
Carex digitata L		0,057180	-0,000799	0,030340	0,101307	-0,057568	-0,009808	-0,008148	nein	
Carex pallescens L		0,092002	0,120766	0,042267	0,089533	-0,003212	-0,031334	0,033164	nein	

Carex pilulifera L	-0,041606	0,089921	-0,067574	-0,005745	0,081595	0,018148	-0,001162	nein
Carex remota L	0,271101	0,165090	0,216759	0,047208	-0,094171	0,002270	0,005760	ja
Chaerophyllum temulum L	0,161102	0,032327	0,148609	0,028298	-0,118835	0,089740	-0,012271	ja
Cornus sanguinea L	0,162224	0,071903	0,108315	0,036457	-0,073175	0,000055	-0,032775	ja
Cytisus scoparius (L.) LINK	-0,125047	-0,035242	-0,079067	-0,004454	0,142498	0,042448	-0,001244	nein
Deschampsia flexuosa (L.) TRIN	-0,109998	-0,014033	-0,065997	0,021519	0,161082	0,026773	-0,023286	nein
Dipsacus pilosus L	0,022222	-0,002793	0,040165	-0,009566	-0,030070	-0,008569	-0,023681	nein
Equisetum pratense EHRH	0,120625	0,142761	0,046539	0,026593	-0,044224	0,028913	0,023121	ja
Equisetum telmateia EHRH	0,058258	0,016633	0,005973	0,019120	-0,032346	-0,032667	0,052353	nein
Evonymus europaea L	0,259724	0,097647	0,208184	0,040115	-0,143666	-0,016282	0,010328	ja
Festuca altissima ALL	0,164174	0,147894	0,091295	0,004801	-0,057505	0,040195	0,038473	ja
Fragaria vesca L	0,186623	0,120334	0,132668	0,026767	-0,052026	0,017553	0,010772	ja
Galium saxatile L	-0,152640	-0,016206	-0,109966	0,002503	0,196250	0,001189	-0,013601	nein
Hieracium lachenalii CCGMEL	0,122760	0,113575	0,061641	0,065699	-0,042067	-0,015051	0,000614	ja
Hieracium murorum L	0,126037	0,132938	0,049707	0,007759	-0,059550	-0,019171	0,012919	ja
Hyacinthoides non-scripta (L.) CHOUARD E	-0,007436	-0,016757	0,016407	-0,011896	-0,064475	0,024481	-0,029449	nein
Hypericum hirsutum L	0,008590	-0,010023	0,026742	0,016089	-0,012087	0,005488	0,042013	nein
Hypericum pulchrum L	-0,001869	0,038831	-0,040767	0,048524	-0,091413	0,038363	0,013330	nein
Ilex aquifolium L	0,120540	0,066991	0,121433	0,042311	-0,031308	-0,050649	0,004469	ja
La thyrus sylvestris L	-0,014377	-0,039191	-0,013239	-0,015242	-0,039172	0,046654	-0,055782	nein
Lathyrus vernus (L.) BERNH	0,045914	0,030806	0,030379	-0,013050	-0,044404	0,008177	-0,032307	nein
Lonicera periclymenum L	0,130069	0,075467	0,105341	0,027676	0,002028	-0,013249	-0,025689	ja
Luzula luzuloides (LAMK.) DANDY & WILM	0,023622	0,030172	-0,005608	-0,010624	-0,025431	0,021561	0,003201	nein
Lysimachia vulgaris L	-0,031318	-0,024828	0,001512	0,026391	0,015822	0,037445	-0,051511	nein
Melampyrum pratense L	0,060463	0,122069	0,022731	0,000791	0,040928	-0,006985	0,046400	nein
Neottia nidus-avis (L.) LCRICHARD	0,046539	0,023524	0,081891	0,022792	-0,040797	0,031683	0,006639	nein
Orchis mascula L	0,117031	0,003494	0,115004	0,022035	-0,113993	-0,038654	0,058295	ja
Osmunda regalis L	-0,111186	-0,025059	-0,093518	-0,033880	0,066949	0,015377	-0,042913	nein
Picris hieracioides L SL	-0,004092	0,003850	-0,028136	-0,014623	-0,032054	0,043125	-0,036201	nein
Poa nemoralis L	0,255558	0,134454	0,198933	0,046951	-0,161583	0,041857	0,004517	ja
Polygonatum verticillatum (L.) ALL	-0,010767	0,040243	-0,017492	-0,006482	-0,035133	0,015167	-0,016047	nein
Potentilla sterilis (L.) GARCKE	0,128004	0,041750	0,106883	-0,000753	-0,105816	-0,026957	-0,034835	ja
Primula vulgaris HUDS	0,056278	-0,048767	0,077941	0,000268	-0,047439	-0,069039	0,003003	nein
Pteridium aquilinum (L.) KUHN	0,059925	0,092893	0,013443	0,039843	0,039605	-0,015115	0,030994	nein
Ranunculus auricomus agg	0,167099	0,043432	0,150237	0,023693	-0,166941	-0,009683	0,014419	nein
Ranunculus auricomus L	0,065061	0,011694	0,028526	-0,012771	0,009955	-0,055794	-0,031615	nein
Ranunculus ficaria L	0,185590	0,019053	0,191104	0,028080	-0,137055	0,032055	-0,002837	ja

Rhamnus cathartica L	0,023798	-0,013885	0,005187	-0,012181	-0,036668	0,028169	0,001389	nein
Solidago virgaurea L	-0,019067	0,027181	0,012281	-0,005732	0,165331	-0,048531	-0,028934	nein
Stellaria holostea L	0,238732	0,104870	0,200760	0,039470	-0,132959	-0,006814	-0,020530	ja
Stellaria uliginosa MURRAY	0,015968	0,072675	-0,008774	0,021183	0,059705	-0,029966	-0,029723	nein
Teucrium scorodonia L	0,022330	0,010184	-0,003492	-0,014372	0,054087	-0,012052	-0,035579	nein
Vaccinium myrtillus L	-0,008538	0,075914	-0,011240	0,013871	0,131827	-0,068110	0,059497	nein
Verbena officinalis L	0,046399	0,017441	0,022291	-0,014623	-0,032054	0,006960	-0,013337	nein
Viola reichenbachiana BOREAU	0,199322	0,015506	0,166444	0,001087	-0,135683	-0,038227	-0,020209	ja
Arten von 2 Autoren genannt								
Adoxa moschatellina L	0,255258	0,049499	0,242014	0,020993	-0,185841	0,000214	0,008560	ja
Campanula trachelium L	0,099213	-0,031122	0,109761	0,031479	-0,109832	0,047582	0,024626	nein
Carex pendula HUDS	0,045998	0,072170	0,011167	0,135064	-0,028665	-0,019437	0,045652	nein
Carex strigosa HUDS	0,162583	0,102979	0,104835	0,026927	-0,109668	0,008810	0,034851	ja
Circaea lutetiana L	0,262581	0,126568	0,208937	0,061096	-0,147995	-0,026422	-0,029274	ja
Circaea x intermedia EHRH	0,093025	0,097960	0,069312	-0,020732	0,000038	-0,027514	0,011080	nein
Crepis paludosa (L) MOENCH	0,138991	0,045418	0,142347	0,022511	-0,057392	0,013897	0,001410	ja
Epilobium montanum L	0,192343	0,028459	0,190883	0,011499	-0,096503	-0,042243	-0,023796	ja
Equisetum hyemale L	0,064996	0,099517	0,042778	0,037353	-0,031925	-0,002386	-0,034446	nein
Festuca gigantea (L) VILL	0,295681	0,131424	0,240818	0,045577	-0,190157	-0,031390	0,026112	ja
Gagea spathacea (HAYNE) SALLSB	0,141455	0,003852	0,117944	0,027452	-0,085230	-0,011361	0,002179	ja
Hepatica nobilis SCHREB ?	0,060101	0,066716	0,045110	0,048073	-0,014319	0,027639	0,019576	nein
Listera ovata (L) RBR	0,085219	0,037783	0,062085	0,005667	-0,014031	-0,014061	0,008408	nein
Luzula pilosa (L) WILLD	0,180184	0,099570	0,151538	0,028145	-0,103079	0,065652	0,014503	ja
Maianthemum bifolium (L) FWSCHMIDT	0,053426	0,122676	-0,023745	0,016461	0,023256	0,053268	-0,002159	nein
Milium effusum L	0,316051	0,179022	0,255611	0,056906	-0,148331	0,011328	0,000049	ja
Oxalis acetosella L	0,226126	0,087994	0,198266	0,055354	-0,146939	0,010133	0,033178	ja
Phyteuma spicatum L	0,170868	0,060775	0,129834	0,016110	-0,134665	0,029352	0,015960	ja
Platanthera chlorantha (CUSTER) RCHB	0,098778	0,038014	0,127264	0,010409	-0,063183	0,017262	0,022009	ja
Polygonatum multiflorum (L) ALL	0,178442	0,088525	0,163902	0,047235	-0,079108	0,036588	0,036950	ja
Pulmonaria obscura DUM	0,197753	0,086274	0,143184	-0,015647	-0,128207	0,014536	-0,020434	ja
Ulmus laevis PALL	0,012063	0,015080	-0,006528	-0,014372	0,008761	0,016658	-0,013560	nein
Valeriana dioica L	-0,009751	-0,015962	-0,007081	0,009592	-0,022060	0,114380	-0,029248	nein
Viola riviniana RCHB	0,211037	0,100427	0,185170	0,021493	-0,089262	-0,026337	-0,034555	ja

3.2 Ausbreitungsmodi

Die drei betrachteten Ausbreitungsmodi – Myrmekochorie (Ameisenausbreitung), Autochorie (Selbstaussbreitung) und Epizoochorie (Klettausbreitung) – lieferten ähnliche Ergebnisse. Die Anzahl an Arten mit Anpassungen an diese Ausbreitungsvektoren war deutlich höher in Rasterquadranten mit historisch alten Wäldern (Abbildung 4). Vor allem für große und mittelgroße historisch alte Wälder war das Ergebnis statistisch signifikant (Tabelle 2). Betrachtet man den relativen Anteil der Arten eines bestimmten Ausbreitungsmodus im Artenpool des Rasterquadranten, so findet man bei keinem der drei Ausbreitungsmodi signifikante Unterschiede zwischen alten und jungen Wäldern.

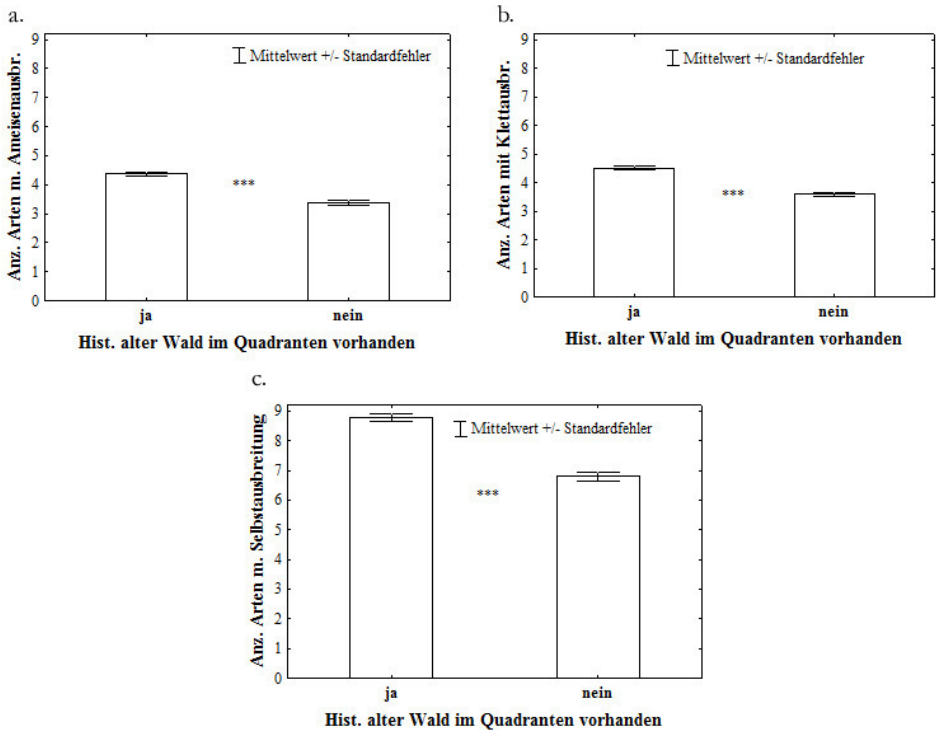


Abb. 4: Das Vorkommen von Arten verschiedener Ausbreitungsmodi in Rasterquadranten mit und ohne historisch alten Wäldern. a. – Ameisenausbreitung, b. – Klettausbreitung, c. – Selbstaussbreitung (***) = $p < 0,0001$).

3.3 Zeigerwerte

Rasterquadranten mit großen und mittelgroßen historisch alten Wäldern wurden durch signifikant höhere Anteile von schattentoleranten Pflanzenarten charakterisiert (Tabelle 2). Bei kleinen Waldfragmenten war diese Abhängigkeit nicht signifikant. Jüngere Wälder enthielten hingegen geringere Anteile an Schattenarten. Insbesondere bei den Rasterquadranten mit großen jungen Wäldern war die Korrelation signifikant negativ.

Ein Einfluss des Faktors »Ozeanität/Kontinentalität« auf den Artenpool der Quadranten mit unterschiedlichen Waldformen ließ sich nicht statistisch nachweisen. Auch bei den Feuchtezahlen gab es keine signifikanten Unterschiede.

In Bezug auf Basen- und Stickstoffzeiger waren die Ergebnisse nicht eindeutig. Beim Vergleich der Rasterquadranten mit und ohne historisch alten Wäldern, enthielten die Letzteren weniger Stickstoff- und Basenzeiger (Abbildung 5a,b). Bei einem ähnlichen Vergleich in Bezug auf jüngere Waldbestände zeigte sich das umgekehrte Verhältnis (Abbildung 5c,d). Es sind vor allem die größeren jüngeren Wälder mit den Arten assoziiert, die basen- und stickstoffärmere Verhältnisse im Rasterquadranten anzeigen. Für größere historisch alte Wälder war aber keine signifikante Korrelation mit Basen- oder Stickstoffzeigern feststellbar. Lediglich bei mittelgroßen Wäldern dieser Kategorie wurde eine signifikant erhöhte Zahl an Basen- und Stickstoffzeigerarten beobachtet (Tabelle 2).

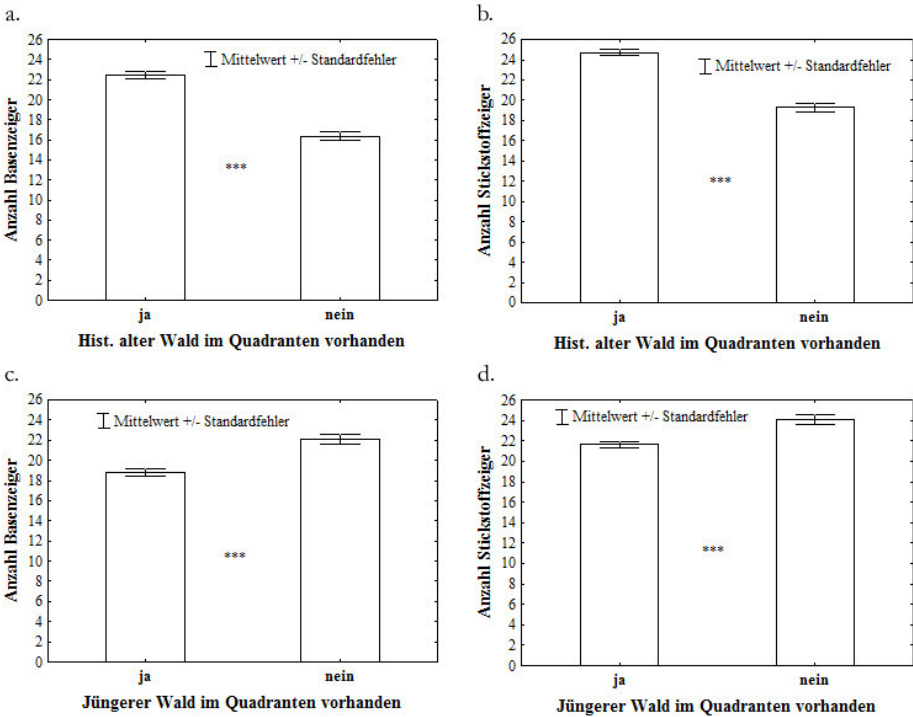


Abb. 5: Das Vorkommen von Basen- und Stickstoffzeigern in Rasterquadranten mit und ohne historisch alten Wäldern (a. und b.) sowie in Rasterquadranten mit und ohne jüngere Wälder (c. und d.; *** = $p < 0,0001$).

3.4 Nährstoffniveau der Wälder

Unter den 1601 Wäldern, für die auf Basis der Landesforstaufnahme ein Nährstoffniveau ermittelt werden konnte, befanden sich 732 historisch alte und 869 neue Bestände. Dabei war der Anteil an neuen Wäldern unter den mesotrophen Standorten geringfügig höher. Dieser Effekt war statistisch nur sehr schwach signifikant (Kruskal-Wallis $H=4,33$; $p<0,05$; Abbildung 6).

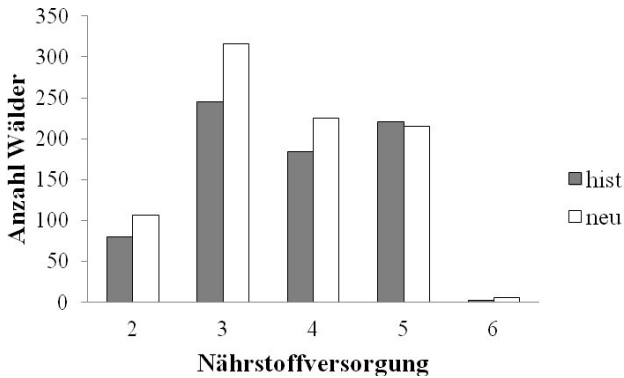


Abb. 6: Verteilung historisch alter und neuer Wälder in SH hinsichtlich deren Nährstoffstufen. 2 – oligotroph, 3-4 – mesotroph, 5-6 – eutroph.

3.5 Relative Bedeutung einzelner Faktoren

Eine schrittweise rückwärts gerechnete multiple Regression zeigte, dass nach Entfernen aller nichtsignifikanten Effekte folgende Faktoren die Anwesenheit historisch alter Wälder im Rasterquadranten am besten erklärten: Anzahl der von den Experten genannten Altwaldarten, Anzahl Arten mit Waldaffinität 3, Anzahl Arten mit Anpassungen an Selbstausbreitung und Anzahl der Feuchte- und Stickstoffarmutzeiger (die letzten beiden negativ korreliert, siehe Tabelle 4). Die im ursprünglichen Regressionsmodell noch enthaltenen Faktoren »Arten mit hohem Ozeanitätswert«, »myrmekochore Arten«, »Arten mit Klettausbreitung«, »Basenzeiger« und »Schattenzeiger« waren nicht signifikant für die Verteilung von historisch alten und jungen Wäldern und wurden bei der schrittweisen Berechnung des Regressionsmodells nach und nach entfernt. Schattentolerante Arten waren nur als Prozentanteil vom Gesamtartenpool des jeweiligen Rasterquadranten für alte Wälder signifikant, nicht aber als absolute Zahl.

Tab. 4: Ergebnisse der multiplen Regression (schrittweise rückwärts gerechnet). Nur das Minimalmodell, das Parameter mit signifikantem Effekt berücksichtigt, ist dargestellt. Als abhängiger Parameter wurde die Anwesenheit/Abwesenheit von historisch alten Wäldern im Rasterquadranten (betrachtet als numerischer Wert 0/1) verwendet.

Abh. Parameter – Anwesenheit alter Wälder im Rasterquadranten

Rest-Standardfehler: 0.4585 mit 1366 Freiheitsgraden (DF)

Multipl. R^2 - 0.1406, Kor. R^2 - 0.1375

F-Statistik: 44.7 mit 5 und 1366 DF, $p < 2.2e-16$

		Std. Fehler	t	p
(Intercept)	0.397838	0.037688	10.556	<0.0001
Anzahl Arten mit Walddaffinität 3	0.006700	0.002447	2.738	<0.001
Anzahl Feuchtezeiger	-0.015799	0.003994	-3.956	<0.0001
Anzahl Stickstoffarmutzeiger	-0.011891	0.003370	-3.528	<0.0001
Anzahl Arten mit Selbstausbreitung	0.021475	0.007916	2.713	<0.001
Anzahl Indikatorarten alter Wälder mit mind. zwei Nennungen	0.014233	0.004608	3.088	<0.001

3.6 Gegenwärtiger Zustand der ermittelten Hotspots

Anhand der Raabe-Kartierung wurde allen Waldrasterquadranten eine Zahl an Indikatorarten zugeordnet (von insgesamt $n=53$, siehe vorherige Abschnitte und Tabelle 3). Alle 53 Indikatorarten kamen in keinem der Quadranten vor, dennoch gab es 63 Quadranten mit ≥ 40 und insgesamt 367 Quadranten mit ≥ 30 Arten. Eine weitere detailliertere Betrachtung dieser »Hotspots« ergab, dass immerhin bei ca. 300 dieser Quadranten auch zu späteren Zeitpunkten Waldarten registriert wurden, aber nur für rund die Hälfte (158) liegen diese Meldungen weniger als 20 Jahre zurück. Sie machen aber nur einen geringen Anteil an den potentiell (wald-)artenreichen Flächen aus.

4 Diskussion

4.1 Methodendiskussion

Von rund 5300 Rasterquadranten, in die das Land Schleswig-Holstein im Zuge der Raabe-Kartierung aufgeteilt wurde, haben wir nur diejenigen 1372 berücksichtigt, in denen mindestens ein Waldstandort aus der Datenbank der Landesforsten vorhanden war. Waldtypische Arten kamen auch in anderen Rasterquadranten vor und es ist auf keinen Fall auszuschließen, dass neben den in der Datenbank aufgelisteten 33 732 Waldbeständen noch weitere Wälder vorhanden sind. Zudem ist das Vorkommen waldtypischer Arten nicht auf das Vorhandensein von Wäldern beschränkt. Auch Landschaftselemente wie Knicks, die vielfach auch als historisch alt bezeichnet werden, können als Refugien für diese Arten dienen. Für die zuverlässige Auswertbarkeit der Daten mussten wir uns allerdings auf Rasterfelder beschränken, für die Angaben zum Waldbestand vorhanden waren. Alle übrigen Rasterfelder als waldfrei zu bezeichnen und bei der Auswertung den Waldrasterquadranten gegenüber zu stellen, wäre sicherlich falsch. Eine Beschränkung auf die »sicheren« Waldrasterquadranten führte aber zu einigen Effekten der Autokorrelation, besonders bei der Gegenüberstellung von größeren historisch alten und jüngeren Wäldern. Bei Waldbeständen einer Größe, die vergleichbar mit der Fläche der Rasterquadranten war oder diese überstieg, war der Ausschlusseffekt (entweder war ein alter oder ein jüngerer Wald im Rasterfeld vorhanden) sehr groß. Einige statistisch signifikante positive Korrelationen zum Vorhandensein und der Zahl alter Wälder waren daher oft verbunden mit signifikant negativen Korrelationen bezogen auf das Vorhandensein und die Zahl größerer junger Wälder, und umgekehrt. Diesen Effekt sollte man bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigen. Wir gehen dennoch davon aus, dass die durch die statistischen Analysen aufgedeckten Präferenzen der Arten oder Artgruppen mit bestimmten Eigenschaften für alte Wälder konsistent sind und der oben beschriebene Effekt die Aussagekraft der Analysen nicht entscheidend mindert. Die Nutzung eines feineren Rasters bringt außerdem Vorteile bei der Bewertung der Indikatorkraft der Waldarten, da diese stark skalenabhängig und damit auch abhängig von der Größe der betroffenen Waldpartien ist (vgl. Schmidt et al. 2014).

4.2 Waldaffinität einzelner Indikatorarten

Historisch alte Wälder werden durch die Anwesenheit besonderer, nur oder überwiegend hier vorkommender Indikatorarten zu eigentlichen »Hotspots« der Biodiversität. Ein nicht zu vernachlässigender Anteil dieser Arten gehört zu den in der Regel bislang nur ungenügend betrachteten Kryptogamen (Moose, Flechten, Pilze; vgl. Dengler 2009). Die Anzahl der Gefäßpflanzen, die diese Eigenschaft besitzen, scheint hingegen überschaubar zu sein. Von sechs aktuellen, auf das Nordeuropäische Tiefland anwendbaren Listen (Peterken 1974, Härdtle 1994, Wulf & Kelm 1994, Honnay et al. 1998, Westphal 2001, Sciamia et al. 2009) gab es nur fünf Arten, die von fünf Autoren in diesem Kontext genannt wurden und keine, die in allen sechs Listen aufgetaucht wäre. 42 Arten hatten mindestens zwei Nennungen, und diese Gruppe wurde für die Regres-

sionsanalysen verwendet. Für sieben Arten mit mindestens drei Nennungen wurden Spearman-Rang-Korrelationen gerechnet, um deren Güte als Indikatoren in Relation zum Auftreten historisch alter Wälder in Schleswig-Holstein zu setzen. Im Großen und Ganzen entsprach die Einschätzung der Experten, zum Teil auch statistisch belegt (Honnay et al. 1998), der Bedeutung der genannten Arten als Indikatoren für alte Wälder, jedoch mit einigen markanten Ausnahmen. Für die Arten *Allium ursinum* – Bärlauch und *Convallaria majalis* – Maiglöckchen, die vier bzw. fünf von sechs Publikationen als typische Arten der Altwälder nennen, bestand keine oder eine zum Teil sogar negative Korrelation zu Quadranten mit historisch alten Wäldern in Schleswig-Holstein. Eine mögliche Erklärung für dieses Phänomen wäre, dass nicht alle Vorkommen dieser beiden Arten in Schleswig-Holstein autochthon sind. Viele der bekannten Standorte sind im Falle von Bärlauch nachweislich auf Ansaubungen zurückzuführen, Maiglöckchen verwildert oft aus der Gartenkultur. Ob *Carex pendula* (von drei Autoren genannt) in Schleswig-Holstein urwüchsig ist, ist unklar. Die meisten aktuellen Vorkommen sind jedenfalls synanthrop, weshalb die fehlende Korrelation zu alten Wäldern nicht verwundert. So scheinen die Ergebnisse der Korrelationen bei einigen Arten auch als Indizien für deren Status als indigen oder synanthrop nutzbar zu sein. *Circaea alpina* (von drei Autoren als Altwaldzeiger genannt) ist wegen der großen Verwechslungsgefahr mit *Circaea x intermedia*, die phänotypisch sehr ähnliche Formen ausbilden kann, in Schleswig-Holstein wahrscheinlich oft falsch kartiert worden. Denkbar ist trotz des abweichenden Ergebnisses, dass diese montan-boreal verbreitete Art als nacheiszeitliches Relikt eine gewisse indikatorische Qualität aufweist.

Tendenziell korrelieren Arten, die bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts auch verbreitet in Offenlandlebensräumen vorkamen, wie *Calluna vulgaris*, *Campanula latifolia* und *Crepis paludosa*, oft nicht mit dem Vorhandensein alter Waldstandorte. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass diese Sippen über Offenlandstandorte Vernetzungsstrukturen zur Ausbreitung und Wiederbesiedlung neuerer Wälder genutzt haben.

Einige Autoren beschreiben, dass Arten, die in Teilen NW Europas (zum Beispiel England) als gute Indikatoren für alte Waldbestände gelten, in anderen Teilen (Dänemark) mehr oder weniger in allen Wäldern vorkommen oder ganz andere spezielle Standortsansprüche aufweisen (nach Hermy et al. 1999). Im Großen und Ganzen aber ist das Auftreten der in den Literaturquellen genannten Indikatorarten sowie von Arten mit insgesamt hoher Waldaffinität (obligate Waldarten) nach wie vor der beste Hinweis auf Waldkontinuität auch bezogen auf Schleswig-Holstein. Zu beachten ist aber, dass die Liste der Indikatoren unter Berücksichtigung regionaler Aspekte anzupassen ist (siehe Methoden). Außerdem können im Gebiet seltene, durch wenige isolierte Vorkommen am Rande des Areals vertretene Arten wie *Polygonatum verticillatum* nicht als aussagekräftige Indikatoren dienen. Die unklare Herkunft solcher Randpopulationen sowie ihre genetische Verarmung gegenüber dem Hauptareal und die daraus resultierende eingeschränkte Anpassungsfähigkeit haben oft zur Folge, dass die Populationen am Rand des Areals andere Standortpräferenzen zeigen als im Kerngebiet (vgl. e.g. Volis et al. 1998). Angesichts der obengenannten Gründe ist unsere Auswahl an Altwaldindikatorarten enger gefasst, als zum Beispiel bei der zur gleichen Zeit und unter Verwendung einer ähnlichen Datengrundlage entstandenen Auflistung von Schmidt et al. (2014).

4.3 Zeigerwerte

Die Ellenberg-Zeigerwerte der Arten (in Bezug auf Feuchte, Basengehalt, Stickstoff) haben im Allgemeinen nur begrenzte Aussagekraft bei Vergleichen zwischen historisch alten und jungen Waldbeständen (vgl. Honnay et al. 1998, Schmidt et al. 2014). Wulf (1994) wertet auf Basis verschiedener Quellen (Vergleich Zeigerwerte der betrachteten Pflanzenarten) historisch alte Wälder im Schnitt als stickstoff- und basenreicher verglichen mit rezenten Wäldern. In unserem Modell sind es vor allem die (größeren) jungen Waldbestände, die durch Säure- aber auch Stickstoffarmut anzeigende Arten auffallen. Hier ließe sich nicht die Waldentwicklung als solche, sondern landesspezifische Tendenzen bei der Aufforstung im 20. Jahrhundert als Ursache vermuten. In einem zu Beginn des Jahrhunderts noch sehr waldarmen Land wurden viele, in unserer Auswertung als junge Wälder aufgeführte Waldbestände angelegt. Dabei galt der Vorzug den nährstoffärmeren, bodensaureren Geeststandorten, die für die Landwirtschaft weniger attraktiv waren. Diese Vermutung wird durch die Beobachtung bekräftigt, dass unter den mesotrophen Waldstandorten die jungen Wälder bis heute überwiegen, während bei den eutrophen die Anteile von historisch alten und jungen Wäldern weitgehend ausgeglichen sind.

4.4 Ausbreitungseffekte

Dass die Größe historisch alter Wälder mit ihrer Bedeutung als »Hotspots« für spezifische Waldarten zusammenhängt, ist von mehreren Autoren belegt (zum Beispiel Peterken & Game 1984, Dzwonko & Loster 1988). Effekte, die mit der Ausbreitungsfähigkeit der Arten zusammenhängen, lassen sich ebenfalls am Besten im Zusammenhang mit der Größe der Wälder interpretieren. Die als typischer Ausbreitungsmechanismus der Altwaldpflanzen geltende Myrmekochorie, sowie zum Teil Autochorie und Epizoochorie in Form von Klettausbreitung waren signifikant häufiger in historisch alten Wäldern einer gewissen Größe (mittelgroße und große Waldbestände) vertreten. Die genannten Ausbreitungsmechanismen funktionieren zuverlässig auf kurzen Strecken innerhalb geschlossener Waldbestände (short-distance dispersal). Die Anpassungen an diese machen aber eine Fernausbreitung über die Waldbestände hinaus erheblich weniger wahrscheinlich. Ab einer gewissen Größe bieten Wälder genug Platz für Refugien für solche fernausbreitungslimitierten Arten, von denen aus sich die Arten auch nach lokaler Störung und Ausrottung über den Bestand wieder ausbreiten können (jeder zusammenhängende Wald als eigene Metapopulation). Kleine Altwälder haben mitunter das gleiche Problem, wie jüngere Waldbestände – bestimmte Arten, die hier einmal ausgefallen sind oder früher vor Ort nicht vorkamen, haben Schwierigkeiten, den Wald (erneut) zu erreichen bzw. deren Einwanderung nimmt erheblich längere Zeiträume in Anspruch. Das Vorhandensein solcher Ausbreitungslimitationen konnte in einigen Fällen auch experimentell belegt werden (vgl. Graade et al. 2004). In unserem Fall sind die Einflüsse der Ausbreitungsmodi auf die Affinität der Arten zu Altwaldbeständen aber nicht eindeutig interpretierbar, denn die Quadranten mit historisch alten Wäldern weisen insgesamt einen größeren Artenpool auf, als solche mit jüngeren Waldbeständen. Die Anzahl an Arten spezieller »waldtreuer« Modi ist somit in den Altwaldquadranten größer als in denen mit jüngerem Wald, der relative Anteil dieser

Arten ist gegenüber dem Artenpool jüngerer Waldstandorte jedoch nicht signifikant erhöht.

4.5 Gegenwärtiger Status der Hotspots

Abbildung 7 zeigt Waldstandorte innerhalb von Schleswig-Holstein, die Rasterquadranten mit 30 oder mehr Indikatorarten alter Wälder beinhalten. Von diesen ca. 350 Rasterquadranten, die laut Raabe-Kartierung die Kriterien als »Hotspots« der (Alt-)Waldartendiversität erfüllen, liegen manche innerhalb derselben Waldgebiete, daher ist die Gesamtzahl der abgebildeten Wälder geringer. Hierzu zählen einige als historisch alte Wälder bekannte und gut erfasste Standorte mit vielen Altwaldarten wie zum Beispiel Klosterforst Preetz, Holtdorfer Gehege, Kreisforst Koberg, Esmarkholm, Luhnstedter Gehege, Tralau.

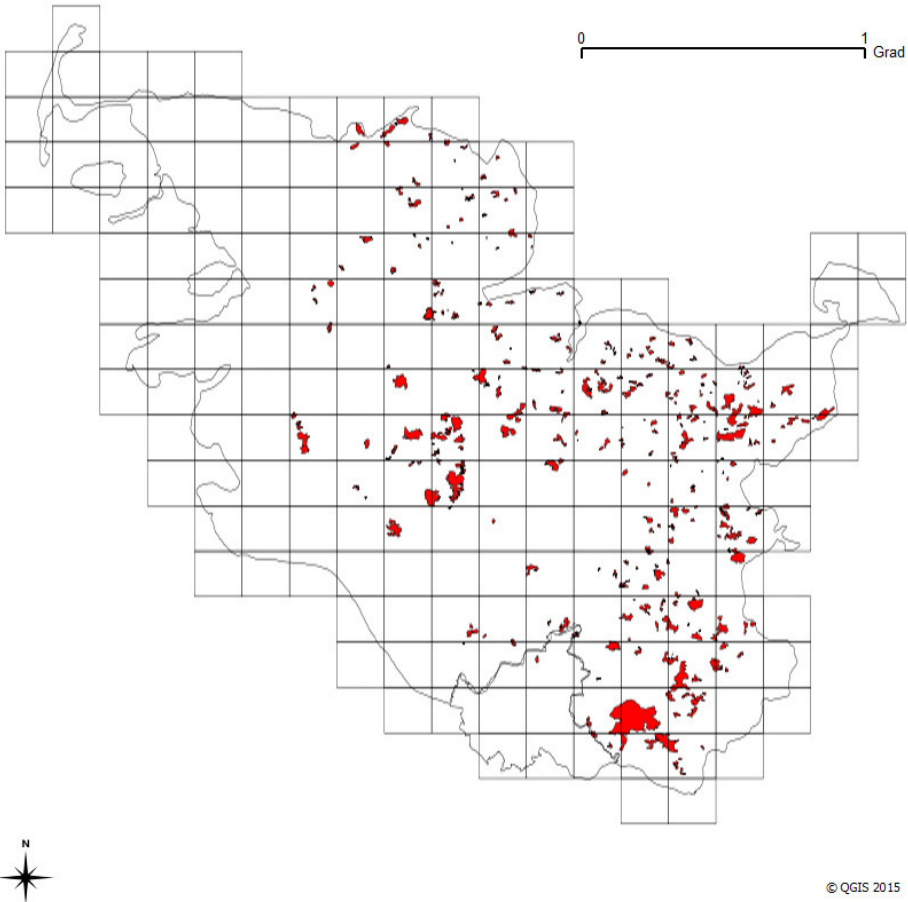


Abb. 7: Waldstandorte in Schleswig-Holstein, die den Rasterquadranten mit 30 oder mehr Indikatorarten zugeordnet werden konnten. Das Gitternetz entspricht den TK-25 Messtischblättern.

Weitere Wälder wurden in den letzten Jahren von Mitgliedern der AG Geobotanik aufgesucht und in denen die Vorkommen einzelner seltener und gefährdeter Waldarten dokumentiert bzw. bestätigt. Verglichen mit der Raabe-Kartierung sind hier meist nur seltene, gefährdete und andere »besondere« Arten punktgenau erfasst worden, während die häufigen Arten wie *Galium odoratum* oder *Milium effusum*, obwohl als gute Indikatoren für Standortkontinuität zu sehen, außen vor geblieben sind. Für viele der Standorte stehen aber nach wie vor nur die Daten der Raabe-Kartierung zur Verfügung. Der Status dieser Hotspots bedarf also eines Beleges durch aktuelle Beobachtungen. Zum Teil ist die Darstellung in Abbildung 7 als Hinweis gedacht, welche Flächen in der Zukunft prioritär betrachtet werden sollten und wo die meisten Wald-Zielarten zu erwarten wären. Auf eine genaue Auflistung der Standorte innerhalb dieses Artikels wurde aus Platzgründen verzichtet. Diese Liste kann aber ebenso wie die GIS-Shapes der markierten Wälder auf Anfrage von den Autoren zur Verfügung gestellt werden.

Literatur

- Bonn, S. & Poschlod, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Wiesbaden: 404 S.
- Bossuyt, B., & Hermy, M. (2000): Restoration of the understorey layer of recent forest bordering ancient forest. *Applied Vegetation Science* 3(1): 43-50.
- Dengler, J. (2009): Which function describes the species-area relationship best? A review and empirical evaluation. *J. Biogeogr.* 36: 728-744.
- Dzwonko, Z. & Loster, S. (1988): Species richness of small woodlands on the Western Carpatian foothills. *Vegetatio* 76: 15-27.
- Dzwonko, Z. & Loster, S. (1989): Distribution of vascular plant species in small woodlands on the Western Carpatian foothills. *Oikos* 56: 77-86.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulissen, D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – *ScriptaGeobot.* 18: 1-262.
- Floraweb – online-Datenbank des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). www.floraweb.de
- Glaser, F. F. & Hauke, U. (2004): Historisch alte Waldstandorte und Hudewälder in Deutschland. Ergebnisse bundesweiter Auswertungen. *Landschaftsökologie* Heft 61, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 193 S.
- Graade, B. J., Hansen, T. & Sunde, P. B. (2004): The importance of recruitment limitation in forest plant species colonisation: a seed sowing experiment. *Flora* 199: 263-270.
- Härdtle, W. (1994). Zur Veränderung und Schutzfähigkeit historisch alter Wälder. *NNA-Berichte der Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz* 7(3): 88-96.
- Heeschen, G. & Wälter, T. (2012): Urwaldstandorte in Schleswig-Holstein. *Natur und Landschaft* 87 (11): 489-495.
- Hermy, M., Honnay, O., Firbank, L., Grashof-Bokdam, C. & Lawesson, J. E. (1999): An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation. *Biological Conservation* 91: 9-22.

- Honnay, O., Degroote, B. & Hermy, M. (1998): Ancient-forest plant species in Western Belgium: a species list and possible ecological mechanisms. *Belgian Journal of Botany* 130(2): 139-154.
- Honnay, O., Bossuyt, B., Verheyen, K., Butaye, J., Jacquemyn, H., & Hermy, M. (2002): Ecological perspectives for the restoration of plant communities in European temperate forests. *Biodiversity & Conservation* 11(2): 213-242.
- Kleyer, M., Bekker, R. M., Knevel, I. C., Bakker, J. P., Thompson, K., Sonnenschein, M., Poschlod, P., van Groenendael, J. M., Klimes, I., Klimesová, J., Klotz, S., Rusch, G. M., Hermy, M., Adriaens, D., Boedeltje, G., Bossuyt, B., Dannemann, A., Endels, P., Götzenberger, I., Hodgson, J. G., Jackel, A.-K., Kühn, I., Kunzmann, D., Ozinga, W. A., Römermann, C., Stadler, M., Schlegelmilch, J., Steendam, H. J., Tackenberg, O., Wilmann, B., Cornelissen, J. H. C., Eriksson, O., Garnier, E., Peco, B. (2008): The LEDA Traitbase: A database of life-history traits of Northwest European flora. *Journal of Ecology* 96: 1266-1274.
- Matlack, G. R. (1994): Plant species migration in a mixed-history forest landscape in eastern North America. *Ecology* 75(5): 1491-1502.
- MLUR (2005): Forstliche Standortsaufnahme. Geländeökologischer Schätzrahmen Tiefland.
- Peterken, G. F. (1974): A method of assessing woodland flora for conservation using indicator species. *Biological Conservation* 6: 239-245.
- Peterken, G. F. & Game, M. (1984): Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of central Lincolnshire. *Journal of Ecology* 72: 155-182.
- Raabe, E. W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. Wachholtz, Neumünster: 654 S.
- Raabe, E. W., Brockmann, C. & Dierssen, K. (1982): Verbreitungskarten ausgestorbener, verschollener und sehr seltener Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein. *Mitt. AG Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 32, 317 S.
- Romahn, K. (2006): Die Gefäßpflanzen-Datenbank der AG Geobotanik und die Stelle für Datenarchivierung. *Kieler Notizen zur Pflanzenkunde* 34: 34-40.
- Schmidt, M., Kriebitzsch, W.-U. & Eward, J. (2001): Waldartenlisten der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. BfN-Skripten 299, Hrsg.: Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg: 116 S.
- Schmidt, M., Mölder, A., Schönfelder, E., Engel, F., Schmiedel, I., Culmsee, H. (2014): Determining ancient woodland indicator plants for practical use: A new approach developed in northwest Germany. *Forest Ecology and Management*, 330: 228-239.
- Sciama, D., Augusto, L., Dupouey, J.-L., Gonzalez, M., Domínguez, C. M. (2009): Floristic and ecological differences between recent and ancient forests growing on non-acidic soils. *Forest Ecology and Management* 258(5): 600-608.
- Volis, S., Mendlinger, S., Olsvig-Whittaker, L., Safriel, U.N., Orlovsky, N. (1998): Phenotypic variation and stress resistance in core and peripheral populations of *Hordeum spontaneum*. *Biodiversity and Conservation* 7: 799-813.
- Westphal, C. (2001): Untersuchungen zur Naturnähe von Wäldern im Staatlichen Forstamt Sellhorn. *NNA-Berichte der Alfred Töpfer Akademie für Naturschutz* 14(2): 175-190.

- Wisskirchen, R. & Haeupler, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz (ed.). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, DE.
- Wulf, M. (1994): Überblick zur Bedeutung des Alters von Lebensgemeinschaften, dargestellt am Beispiel »historisch alter Wälder«. NNA-Berichte der Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz 7(3): 3-14.
- Wulf, M. & Kelm, H.-J. (1994): Zur Bedeutung »historisch alter Wälder« für den Naturschutz. NNA-Berichte der Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz 7(3): 15-50.
- Wulf, M. (1997): Plant species as indicators of ancient woodland in northwestern Germany. Journal of Vegetation Science 8: 635-642.

Danksagung

Michael Breuer sei herzlich für die Umwandlung der Waldshapes in Koordinaten und deren Zuordnung zu den Messtischblattquadranten gedankt. Unser Dank gilt außerdem Katrin Romahn für die Bereitstellung der Daten und wertvolle Diskussionsbeiträge.

Anschriften der Verfasser:

Leonid Rasran
Institut für Botanik an der BOKU Wien
Gregor-Mendel-Str. 33
1180 Wien
Österreich
Leonid.rasran@boku.ac.at

Kati Vogt
Gärtnergasse 10/4
2103 Langenzersdorf
Österreich
kati.vogt@hotmail.de



Der zartfiedrige Wald-Schachtelhalm (*Equisetum sylvaticum*) ist ein Zeiger alter Waldstandorte. Steinhorst bei Siebenbäumen, 2014. (Foto: Romahn)

Gefäßpflanzen der Wälder in Schleswig-Holstein

Steckbriefe ausgewählter Arten

von Katrin Romahn

Mit Meldungen von:

Heinke und Volker Arnold, Cihan Tarih Aydın, Thomas Behrends, Josef Beller, Horst Bertram, Christa Bosch †, Erik Christensen, Reinhard Degener, Hans-G. Dierks, Annemarie und Jürgen Eigner, Andreas Fichtner, Ulf Friedrichsdorf, Ulrike Graeber, Regina Haase-Ziesemer, Heiko Grell, Volquart Hahn †, Dorit Hauschildt, Christiane Herty, Volker Hildebrandt, Werner Jansen, Klaus Jödicke, Martina Kairies, Wilfried Kempe, Jan Kieckbusch, Henner Kinder, Ulf Köhn, Gerd-Uwe Kresken, Maria Labischinski, Clas Lehmann, Asmus Lensch, Matthias Lüderitz, Hans-Jürgen Meints †, Wolf-Dietrich Möller, Karola Naeder, Manfred Neuenfeldt, Wolfgang Petersen, Hans-Ulrich Piontkowski, Leonid Rasran, Gerd Rennekamp, Björn Rickert, Jens Röschmann, Katrin Romahn, Roland Rosseel, Jürgen Schmidt, Klaus-Dieter Schmidt, Marcus Schmidt, Rainer Steinfadt, Frank Stürmann, Klaus Thormählen, Irene Timmermann-Trosiener, Marcus Timpe, Cordelia Triebstein, Kati Vogt, AG Botanik des Heimatverbandes Krs. Steinburg, Arbeitsgemeinschaft heimischer Orchideen (AHO), u. a.

Kurzfassung

Viele Gefäßpflanzen der Wälder in Schleswig-Holstein sind im Rückgang begriffen und bedürfen eines besseren Schutzes als bisher. In dieser Arbeit wird eine Auswahl von gefährdeten und besonderen Waldarten und ihre Bestandes- und Gefährdungssituation vorgestellt. Die Arten stehen jeweils beispielhaft für bestimmte Lebensräume im Wald.

Index der Gefäßpflanzen

Alpen-Hexenkraut <i>Circaea alpina</i> L.	178
Bär-Lauch <i>Allium ursinum</i> L.	154
Bergfarn <i>Oreopteris limbosperma</i> (All.) Holub.	130
Bleiche Segge <i>Carex pallescens</i> L.	160
Buchenfarn <i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt.....	132
Dunkles Lungenkraut <i>Pulmonaria obscura</i> Dum.	190
Eichenfarn <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman.....	134
Einbeere <i>Paris quadrifolia</i> L.	138
Erdbeer-Fingerkraut <i>Potentilla sterilis</i> (L.) Garcke.....	174
Finger-Segge <i>Carex digitata</i> L.	158
Frühlings-Platterbse <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	171
Fuchs Knabenkraut <i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó.....	150
Gegenblättriges Milzkraut <i>Chrysosplenium oppositifolium</i> L.	168
Gewöhnliche Schuppenwurz <i>Lathraea squamaria</i> L.	188
Gewöhnliche Wald-Hainsimse <i>Luzula sylvatica</i> L.	156

Großes Zweiblatt <i>Listera ovata</i> (L.) R. Br.	144
Grünliche Waldhyazinthe <i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Rchb.	148
Hain-Gilbweiderich <i>Lysimachia nemorum</i> L.	182
Hohe Schlüsselblume <i>Primula elatior</i> (L.) Hill.....	186
Hohler Lerchensporn <i>Corydalis cava</i> Schweigg. et Körte.....	166
Leberblümchen <i>Hepatica nobilis</i> L.	164
Mittleres Hexenkraut <i>Circaea x intermedia</i> Ehrh.	176
Nestwurz <i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.....	146
Riesen-Schachtelhalm <i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	124
Rippenfarn <i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth.....	136
Scheidiger Goldstern <i>Gagea spathacea</i> (Hayne) Salisb.	140
Schwarzfrüchtiges Christophskraut <i>Actaea spicata</i> L.	162
Stängellose Schlüsselblume <i>Primula vulgaris</i> Huds.	184
Stattliches Knabenkraut <i>Orchis mascula</i> (L.) L.	152
Sumpf-Pippau <i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench.....	194
Wald-Sanikel <i>Sanicula europaea</i> L.	192
Wechselblättriges Milzkraut <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.	170
Weißer Pestwurz <i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	196
Wiesen-Schachtelhalm <i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	126
Winter-Schachtelhalm <i>Equisetum hyemale</i> L.	128
Zwiebeltragende Zahnwurz <i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz.....	180

1 Die Waldpflanzen-Erfassungen in Schleswig-Holstein

Im Rahmen der landesweiten Gefäßpflanzenerfassung der AG Geobotanik werden seit 2005 gefährdete, seltene und besondere Arten punktgenau erfasst. In den Jahren 2009 bis 2014 lag der Schwerpunkt der Erfassungen gezielt auf Waldarten. Zudem wurden seit 2010 besonders artenreiche Waldgebiete im Rahmen des Projektes »Hotspots der Artenvielfalt« botanisch kartiert (zum Beispiel Romahn et al. (2010), Romahn (2011/2012), Timmermann-Trosiener & Romahn (2013), Romahn (2015 b), Romahn & Köhn (2015), in diesem Heft, außerdem s. Gefäßpflanzen-Datenbank AG Geobotanik und LLUR). Neben den genauen Fundpunktkoordinaten wurde die Zahl der Exemplare oder die abgeschätzte Populationsgröße festgehalten. Die Funde wurden in das Erfassungsprogramm WinArt eingegeben und fließen in die landesweite Datenbank der AG Geobotanik und des Landes Schleswig-Holstein ein. Zudem wurden die Vegetationsaufnahmen von M. Schmidt aus einer Untersuchung in lauenburgischen Wäldern

(v. Oheimb et al. 2007) sowie Kartierungen von K. Naeder (vor allem in Ostholstein) ausgewertet und die Funde in WinArt eingegeben. Für weitere Informationen zu Populationsgrößen, genauen Standorten sowie für Funde anderer Waldarten sei auf die gemeinsame Datenbank der AG Geobotanik und des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume verwiesen.

Die aktuelle und historische Verbreitung der Arten in Schleswig-Holstein wird in Arbeitskarten dargestellt. Diese enthalten Daten aus drei Zeitabschnitten:

1. 1961 bis 1985 (Raabe 1987): Zwischen 1961 und 1985 wurde von der Landesstelle für Vegetationskunde an der Universität Kiel unter Leitung von Prof. Dr. E.-W. Raabe in ganz Schleswig-Holstein eine Rasterkartierung auf der Basis von 1/36-Messtischblätterfeldern durchgeführt. Die Karten aus dem »Raabe-Atlas« (Raabe 1987) wurden vom Bundesamt für Naturschutz digitalisiert. Bei den meisten Arten wurde der Kartierzeitraum nicht zeitlich differenziert. Für ausgewählte, seltenere Arten wurden jedoch auch noch ältere Fundangaben ausgewertet und die zeitlichen Angaben wie folgt unterteilt:

- a. Vorkommen vor 1945, zwischenzeitlich keine Bestätigung, wahrscheinlich ausgestorben oder: Vorkommen zwar nach 1945 bestätigt, aber zwischenzeitlich (bis 1985) nachweislich vernichtet.
- b. zwischen 1954 und 1960 beobachtet, inzwischen keine Bestätigung, verschollen
- c. nach 1960 (bis 1985) beobachtet

Für die Darstellungen auf den Karten in der vorliegenden Arbeit wurden die Zeiträume a und b aus Gründen der Übersichtlichkeit als »ausgestorben (Raabe 1987)« zusammengefasst und dem Zeitraum »1961-1985 (Raabe 1987)« gegenübergestellt.

2. 1977 bis 1999: In diesem Zeitraum stammt ein Großteil der Daten aus der Biotopkartierung des Landesamtes, bei der landesweit unter anderem die Gefäßpflanzenarten in ausgewählten Biotopen erfasst wurden. Die ersten Daten der Biotopkartierung liegen aus dem Jahr 1977 vor; der Haupte Erfassungszeitraum waren die 1980-er und Anfang der 1990-er Jahre. In die 1990-er Jahre fällt auch der Beginn der Kartierung des Nordteiles des Kreises Plön (Christensen 1992) sowie floristische Erfassungen von Rainer Steinfadt.

3. Ab 2000: In den Karten werden Funde ab 2000 als »aktuelle Daten« dargestellt. Insbesondere sind dies Daten, die von Mitgliedern der AG Geobotanik gemeldet oder von der AG Geobotanik zusammengestellt wurden. Weitere Daten stammen aus der Biotopkartierung und des Monitorings von FFH-Lebensraumtypen, in Auftrag gegeben vom LLUR. Die Orchideenarten werden von der Arbeitsgemeinschaft Heimische Orchideen (AHO) Sektion Schleswig-Holstein erfasst.

Die zeitlich differenzierten Karten verstehen sich als **Arbeitskarten**, die laufend fortgeschrieben werden müssen. **Deshalb wird um die Meldung fehlender Vorkommen gebeten.** Viele Gebiete sind inzwischen gut erfasst, es gibt aber auch größere, von der AG Geobotanik bisher kaum bearbeitete Waldgebiete. Kartierlücken finden sich zum Beispiel in Teilen Angelns, in Teilen Nordfrieslands, im Schaalsee-Gebiet und in den südwestlichen Teilen des Kreises Pinneberg. In den nächsten Jahren soll versucht werden, diese Lücken gezielt zu schließen.

2 Steckbriefe ausgewählter Waldarten

Riesen-Schachtelhalm

Equisetum telmateia Ehrh.

Die imposanten sterilen Sprosse des Riesen-Schachtelhalmes können bis 1,50 m hoch und bis zu 1,5 cm dick werden. Die Art ist charakteristisch für sickernasse Steilküsten sowie Schlucht-, Hang- und Quellwälder mit basenreichen Quellen (ausführliche Untersuchung: Romahn & Kieckbusch 2010). Häufig findet er sich in der Umgebung von Kalktuffquellen (vgl. Romahn 2015, in diesem Heft) und kann auf fast unbetrebbaren Quellhängen und Quellhügeln dichte Massenbestände bilden. Typisch sind auch quellige Sümpfe am Fuße von Steilhängen. Als sogenannter »Küstenanlehner« kommt er fast ausschließlich in den östlichen Landesteilen vor.

Aktuelle Verbreitungsschwerpunkte in Schleswig-Holstein sind die Flensburger Innen- und Außenförde, quellige Waldstücke von Güby bis in die Hüttener Berge (RD) sowie Wälder rund um Reinfeld und Bad Oldesloe. In den früher ebenfalls schwerpunktmäßig besiedelten Bereichen Kieler Förde und Lübecker Bucht hat die Art im Vergleich zur Bestandsaufnahme von Raabe (1987) enorme Rückgänge aufgrund von Entwässerung und Überbauung seiner Lebensräume hinnehmen müssen.



Abb. 1: Kalkreicher Quellsumpf im Gehege Tiergarten Schleswig mit Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*), 2010. (Foto: Romahn)

Auch anderenorts ist der Riesen-Schachtelhalm durch das Versiegen von Quellen aufgrund von Entwässerung in Kombination mit hohen Nährstoffeinträgen sowie durch forstliche Eingriffe in Quellwälder gefährdet. Der Biotopschutz nach § 30 Abs. 2 BNatSch für Quellen sollte entschiedener umgesetzt werden, wobei auch auf den Schutz der Einzugsgebiete zu achten ist.

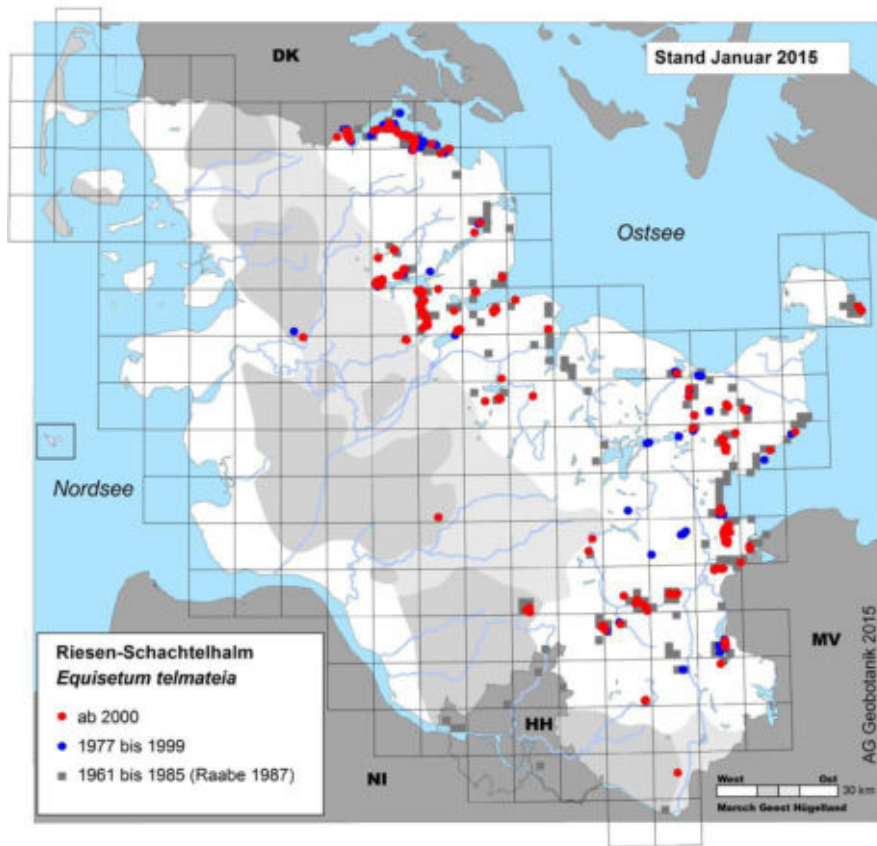


Abb. 2: Arbeitskarte Verbreitung des Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*)

Wiesen-Schachtelhalm

Equisetum pratense Ehrh.

Diese nordisch-kontinental verbreitete Art besitzt einen bundesweiten Verbreitungsschwerpunkt in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern, weshalb Schleswig-Holstein eine bundesweite Verantwortung für die Erhaltung zukommt. Da sie leicht mit dem Waldschachtelhalm (*Equisetum sylvaticum*) und mit Schattenformen des Acker-Schachtelhalmes (*Equisetum arvense*) verwechselt werden kann, dürfte sie stellenweise übersehen worden sein. Die zartfiedrige Schachtelhalm-Art ist an wasserzüchtige und luftfeuchte Waldstandorte gebunden und findet sich vor allem in Erlen-Eschenwäldern, in bachbegleitenden und quelligen Eschenwäldern, feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern und selten in feuchten Buchenwäldern. Auffällig ist eine enge Bindung an Sonderstrukturen wie Bachufer und kleine Bodenerhöhungen (Feder 2011), was wohl auf Empfindlichkeit gegenüber Staunässe und eine Vorliebe für wasserzüchtige Standorte hindeutet. Stellenweise säumt der Wiesen-Schachtelhalm galerieartig naturnahe Waldbäche. Als Ersatzstandorte werden auch feuchte Wegränder und Grabenschultern besiedelt, wo besonders in den regenreichen Wäldern der Hohen Geest gelegentlich Massenvorkommen ausgebildet sind. An solchen und anderen dem Wiesenschachtelhalm offenbar optimal zusagenden Habitaten bilden die Pflanzen manchmal Sporogone aus. Wie auch in Niedersachsen (Feder 2011) wurden auch in Schleswig-Holstein an den meisten Wuchsorten keine Sporogone gefunden.



Abb. 3: Ein sehr großer Bestand des Wiesen-Schachtelhalmes (*Equisetum pratense*) findet sich im Wald »Born« bei Oldenhütten (RD), 2009. (Foto: Romahn)

Einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt mit mehreren besonders schutzwürdigen Massenvorkommen besitzt die Art in Wäldern des nördlichen Aukrugs (vgl. Romahn et al. 2015, in diesem Heft).

Gefährdungen ergeben sich in Folge der Befahrung und der Entwässerung von feuchten Erlen-Eschen- und Eichen-Hainbuchenwäldern.

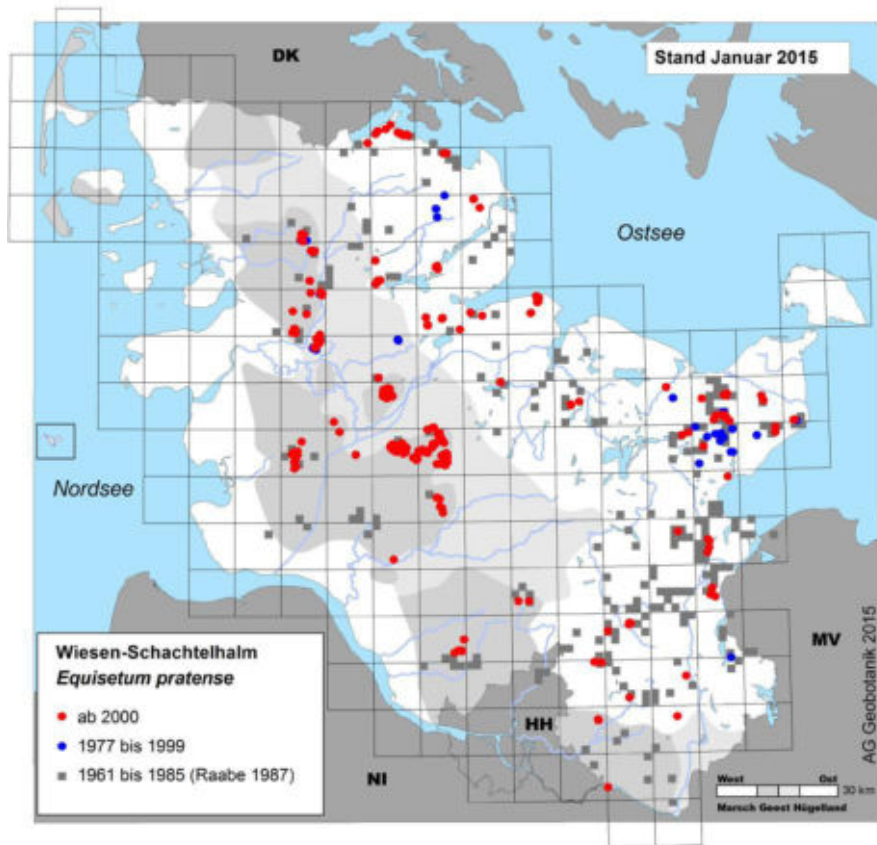


Abb. 4: Arbeitskarte Verbreitung des Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*)

Winter-Schachtelhalm

Equisetum hyemale L.

Der temperat-boreal verbreitete Winter-Schachtelhalm bevorzugt wasserzügige Standorte mit guter Basenversorgung, zum Beispiel an bewaldeten Bach- und Seeufern, aber auch gerne an Hängen und Wällen. Stellenweise bildet die Art durchgehende, großflächige und sehr dichte Teppiche. Besonders große und dichte Bestände finden sich in hängigen, sickerfeuchten Waldpartien, die oft reich an Esche und Hainbuche sind, zum Beispiel im Riesewohld (HEI), in einem Wald südlich Süderhackstedt (SL) und in den »Viehweiden« nordöstlich Damendorf (RD). Ein weiterer typischer Wuchsort sind fließgewässerbegleitende Auenwälder, etwa in der Holzkoppel an der Barnitz bei Rethwisch (OD), sowie bewaldete Seeufer, zum Beispiel am Ratzeburger See (RZ) und am Südwest- und Westufer des Ahrensees (RD). Allen Wuchsorten gemeinsam ist eine starke Wasserzügigkeit. Überschwemmte Stellen werden gemieden. Nur sehr selten tritt der Winter-Schachtelhalm im Offenland auf, etwa auf dem Strandwall bei Aschau und Noer (RD). Teppiche von Winter-Schachtelhalm gelten als »Schlüsselstruktur« für mykologischen Artenreichtum, da auch eine große Vielfalt von Pilz-Arten an wasserzügige Standorte gebunden ist (Lüderitz mündl.).



Abb. 5: Schleswig-Holsteins wohl größte Winter-Schachtelhalm-Bestände liegen am Ratzeburger See (RZ), 2014. (Foto: Romahn)

Gefährdungen der Art liegen in Veränderungen des Wasserregimes, wodurch auch große Bestände in kurzer Zeit zurückgehen können (Philippi 1990). Eine weitere Gefahr ist der aktuell verstärkte Einschlag von Eschen. Große Bestände von Winter-Schachtelhalm sind unbedingt schutzwürdig und sollten aus der Nutzung genommen und insbesondere wegen der labilen Bodenverhältnisse nicht befahren werden.

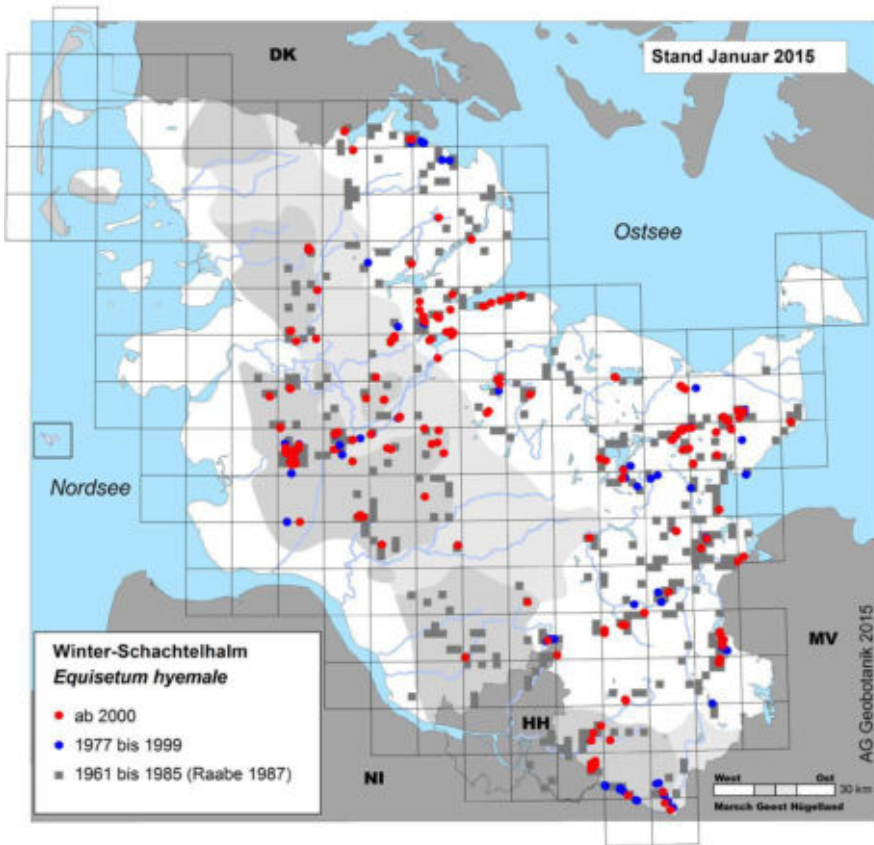


Abb. 6: Arbeitskarte Verbreitung des Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*)

Bergfarn *Oreopteris limbosperma* (All.) Holub

Der temperat-boreal-atlantisch verbreitete Bergfarn ist eine Art mit einem kleinen Weltareal. Im deutschen Flachland ist er generell sehr selten (NetPhytD & BfN 2013), in Schleswig-Holstein in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen (vgl. Raabe 1987) und offenbar auch heute noch im Rückgang begriffen. Wegen seiner Ähnlichkeit mit *Dryopteris filix-mas* mag er stellenweise jedoch übersehen worden sein. Die meisten der aktuell gefundenen Vorkommen wachsen an feuchten und luftfeuchten Wegböschungen und Grabenrändern an Wegen, oft zusammen mit Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) und Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*). Auch in Baden-Württemberg soll der Bergfarn einen Habitatschwerpunkt an Wegeböschungen haben (Philippi 1990). Möglicherweise spielt hier die Versorgung mit Basen durch allochthones Wegematerial, die günstige Belichtungssituation und eine gewisse Wasserzügigkeit eine Rolle. Naturnähere Standorte in Hang- und Schluchtwäldern sind in Schleswig-Holstein trotz intensiver Nachsuche kaum zu finden (zum Beispiel Wickeltal Tiergarten bei Schleswig, Friedeholz Flensburg). Bei Christiansen (1953) ist von der Konzentration an anthropogen geformten Standorten nicht die Rede, sondern hier wird als Lebensraum »Feuchte Eichen-Hainbuchenwälder« angegeben.



Abb. 7: Die Sori des Bergfarns sind am Rande der Fiederblättchen angeordnet. Im frischen Zustand sind sie gelb, im Zustand der Reife (Foto) bräunlich. An frischen Exemplaren ist ein zarter Zitronenduft wahrnehmbar (Öldrüsen auf der Blattunterseite). Gehege Himmelreich (RD), 2014. (Foto: Romahn)

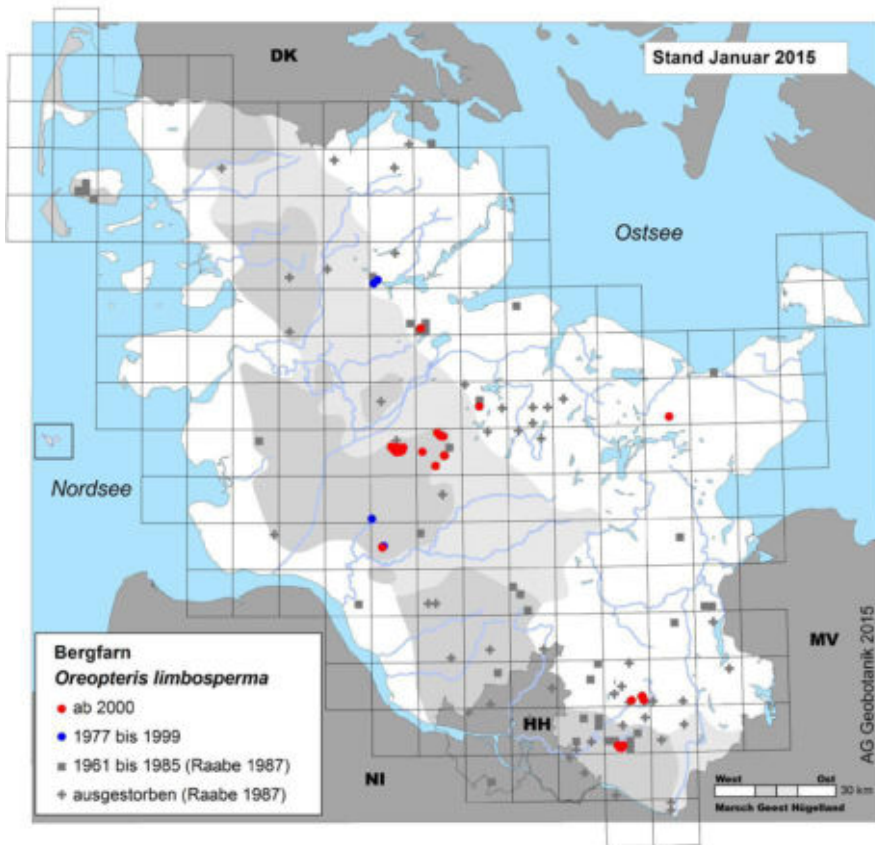


Abb. 8: Arbeitskarte Verbreitung des Bergfarns (*Oreopteris limbosperma*)

Bei der gezielten Nachsuche in Wäldern in den letzten Jahren wurde der Bergfarn an verschiedenen Stellen (wieder) entdeckt. Die größten Vorkommen wachsen in Wäldern des nördlichen Aukrugs (RD), nämlich im Großen Haaler Gehege (RD) mit insgesamt über 300 Exemplaren (hier nicht gefährdet), aber auch im Holtdorfer Gehege und im Himmelreich gibt es noch etwas größere Bestände. Im Luhnstedter Gehege, im Westerholz, im Gehege Silberbergen bei Ascheffel (RD), im Blocksdorfer Holz (RD), in der Hahnheide (OD) und im Sachsenwald (OD) wurden dagegen lediglich Einzel-exemplare oder kleine Bestände gefunden. Das Vorkommen im Wickeltal im Gehege Tiergarten bei Schleswig wurde zuletzt von einigen Jahren bestätigt (U. Mierwald mündl.), 2010 trotz gezielter Nachsuche nicht mehr.

Stellenweise sind Vorkommen durch Zuwuchern mit Adlerfarn und Brombeeren gefährdet (vor allem Westerholz und Luhnstedter Gehege). Die in den letzten Jahren offenbar verstärkte Pflege der Wegränder, das Schottern und das Abschälen mit dem Wegehobel sind eine große Gefahr für die seltene Art.

Buchenfarn *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt

Der Buchenfarn ist eine boreal und schwach ozeanisch verbreitete Art, die in Schleswig-Holstein insgesamt verhältnismäßig selten anzutreffen ist. Nach Raabe (1987) soll sie vor allem in Buchen- und Buchen-Eichen-Wäldern verbreitet sein. Unsere bisherigen Untersuchungen haben allerdings ergeben, dass die Art in reinen Buchen- oder Buchen-Eichen-Beständen nur selten vertreten ist. Typisch sind hingegen herdenweise Vorkommen an den herausgehobenen »Wurzelfüßen« von Erlen oder auf alten Wurzeltellern innerhalb von Erlen-Eschen-Wäldern, und entlang von eingeschnittenen naturnahen Bachläufen. Auf der Jungmoräne ist die Art deutlich seltener; hier werden gern Hangwälder besiedelt. Außerdem ist der Buchenfarn auf alten Wällen anzutreffen, insbesondere am Rand feuchter Waldparzellen (vgl. Romahn et al. 2015, in diesem Heft). Ein weiterer Schwerpunkt sind feuchte Grabenränder und Wegböschungen. Gemeinsam ist diesen Standorten, dass sie niederschlagsreich, luftfeucht und wasserzünftig sind, und keine Streuauflage das Pflanzenwachstum erschwert. Da die Art nur langsam neue Standorte besiedelt, wird sie als Zeigerart für historisch alte Waldstandorte eingestuft (Wulf & Kelm 1994).



Abb. 9: Das unterste Fiederpaar des Buchenfarns (*Phegopteris connectilis*) ist in der Art eines »Schnurrbartes« charakteristisch nach unten abgestreckt. Großes Haaler Gehege (RD), 2010. (Foto: Kieckbusch)

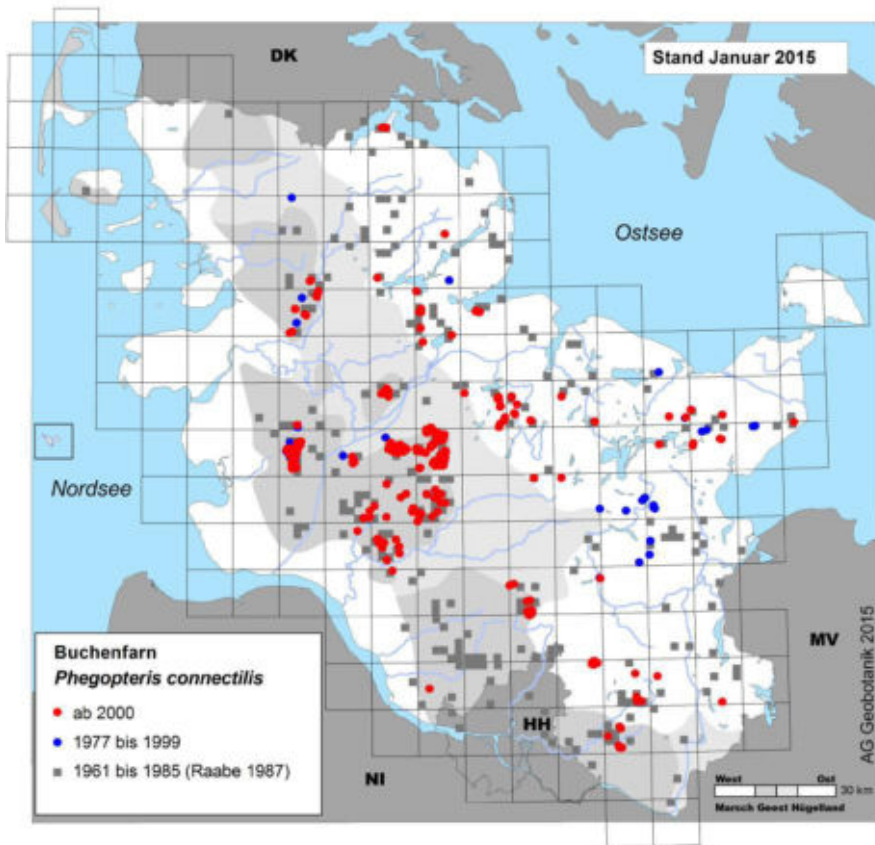


Abb. 10: Arbeitskarte Verbreitung des Buchenfarns (*Phegopteris connectilis*)

Der nördliche Aukrug ist ein bemerkenswerter Verbreitungsschwerpunkt des Buchenfarns in Schleswig-Holstein (s. Romahn et al. 2015, in diesem Heft). Weitere aktuelle Verbreitungsschwerpunkte sind die Ostenfelder Geest (RD/SL), der Riesewohld (HEI), die Itzehoe Geest mit dem südlichen Aukrug (RD/IZ) sowie einige Wälder im Kisdorfer Wohld (SE).

Einige Populationen sind durch vermehrten Einschlag in Erlen-Eschenbestände, durch Zuwuchern mit Nitrophyten wie Brombeeren und durch Verlichtungen infolge von Hieben oder des Eschen-Triebsterbens gefährdet.

Eichenfarn *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman

Der boreal-temperat und schwach suboceanisch verbreitete Eichenfarn ist in Schleswig-Holstein selten und wächst auf verhältnismäßig trockenen, schwach sauren Waldböden, auch in Nadelforsten. Er erträgt eine gewisse Streuauflage, wird aber vielerorts durch Zuwuchern von Wuchsorten durch Eutrophierungszeiger (vor allem Brombeeren), durch forstliche Arbeiten und Befahren gefährdet. Die meisten aktuellen Bestände sind klein.

Die aktuellen Fundpunkte sind sehr zerstreut, sodass Verbreitungsschwerpunkte nicht deutlich werden. Da die Art an vielen früheren Wuchsorten nicht mehr gefunden wurde, ist von einem deutlichen Rückgang auszugehen.

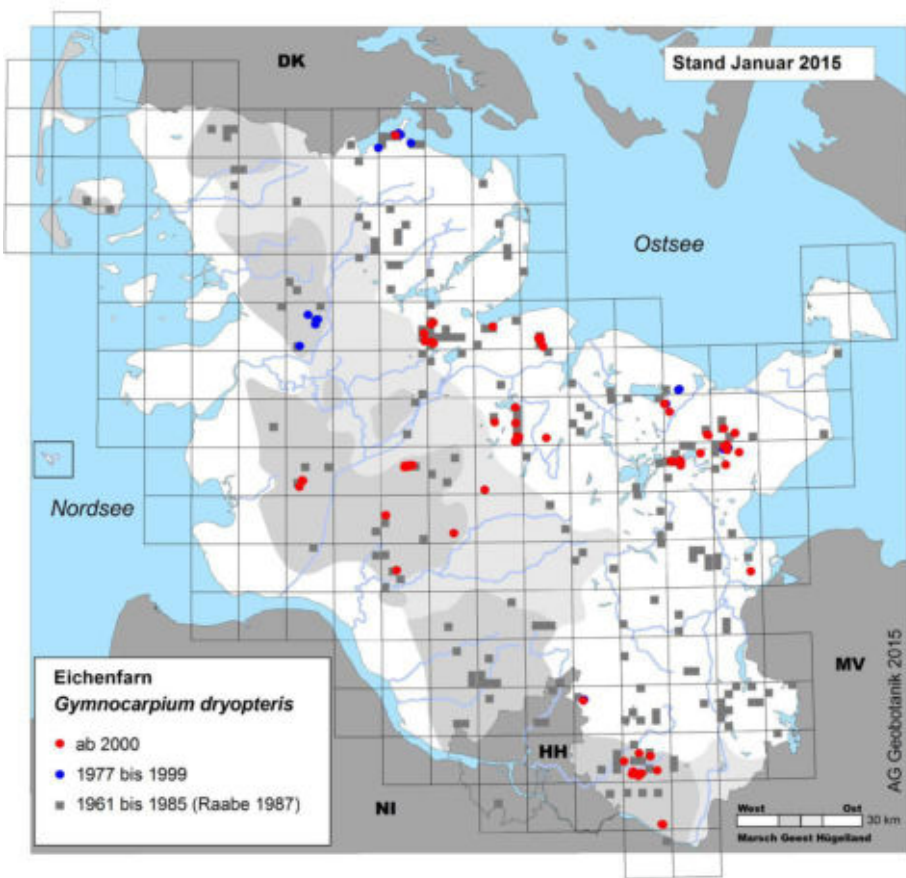


Abb. 11: Arbeitskarte Verbreitung des Eichenfarns (*Gymnocarpium dryopteris*)



Abb. 12: Eichenfarn (*Gymnocarpium dryopteris*) im Großen Haaler Gehege (RD), 2010. (Foto: Romahn)

Rippenfarn *Blechnum spicant* (L.) Roth

Der temperat-boreal subozeanisch verbreitete Rippenfarn wächst in Schleswig-Holstein vor allem auf der Geest. Seine Wuchsorte sind vor allem bodensaure, feuchte Erdwälle, Hänge und Grabenränder mit einem luftfeuchten Kleinklima, bevorzugt unter Nadelholz mit Erlen-Beimischung. Naturnahe Wuchsorte in Schluchten und an Hängen in Laubwäldern, an naturnahen Bachläufen und an umgestürzten Wurzeltellern sind selten. Ein Schwerpunktgebiet sind die Bachschluchten und Grabenränder im Holtorfer Gehege und Grabenränder im Großen Haaler Gehege (beide RD, vgl. Romahn et al. 2015, in diesem Heft), sowie die Bachsysteme in der südlichen Hahnheide (OD) wo die Art häufig zu finden ist. Der Grund für die verhältnismäßig enge Bindung an Nadelwald/Erlenvorkommen dürfte weniger an einer Vorliebe für durch Nadelstreu versauerte Standorte als vielmehr an dem ganzjährigen Schutz vor Verdunstung durch die immergrünen Bäume liegen. Der Rippenfarn ist als wintergrüne Art durch Frostrocknis bedroht und benötigt ganzjährig feuchte Standorte mit ausgeglichenem Kleinklima. In Naturwäldern mit einer natürlichen Dynamik von Fließgewässern mit luftfeuchten Abbruchkanten kann der Rippenfarn auch ohne anthropogene Ersatzstandorte und auch unter reinen Laubgehölzen längerfristig sein Auskommen finden, wie üppige Bestände an quelligen Bachläufen in der Hahnheide unter Buche und Erle zeigen.



Abb. 13: Der Rippenfarn (*Blechnum spicant*) gedeiht an luftfeuchten, bodensauren Bachsystemen, hier zusammen mit dem Frauenhaar-Moos *Polytrichum commune*. Südliche Hahnheide (OD), 2014.
(Foto: Romahn)

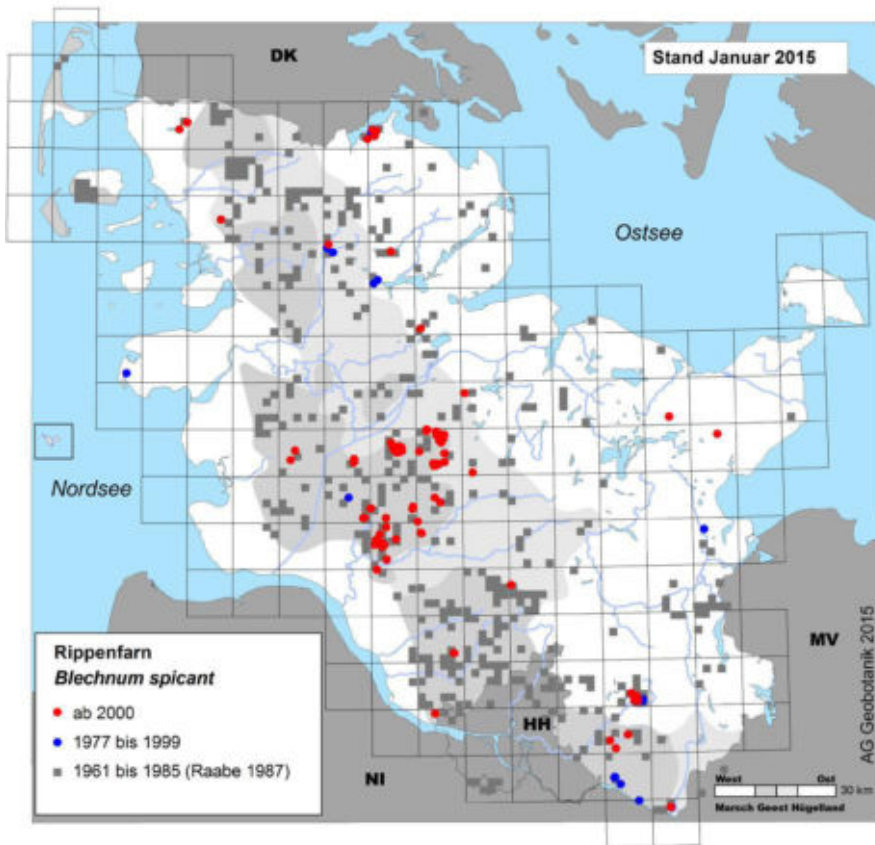


Abb. 14: Arbeitskarte Verbreitung des Rippenfarns (*Blechnum spicant*)

Interessant ist die Angabe bei Prahl (1890), dass der Rippenfarn gegen Ende des 19. Jahrhunderts außer in Wäldern auch »an Wällen und Grabenrändern der Heidegegenden«, und hier »im westlichen und mittleren Holstein stellenweise sehr häufig« gewesen sein soll. In der aktuellen Verbreitungskarte fällt eine Konzentration von aktuellen Funden im Raum nördlicher Aukrug und im Kreis Steinburg auf. Dies hängt sicherlich mit der Erfassungstätigkeit zusammen. Möglich ist auch eine Häufung aufgrund besonders hoher Niederschläge in diesem Gebiet. Bemerkenswert ist aber, dass die Art im ebenfalls sehr niederschlagsreichen und botanisch sehr gut erfassten Riesewohld und benachbarten Wäldern (HEI) aktuell nur selten zu finden ist. Auch im Rahmen der Biotopkartierung wurde sie nur wenige Male gefunden, obwohl sie auffällig und bekannt ist. Im Vergleich zur Raabe-Kartierung hat der Rippenfarn offenbar starke Bestandseinbußen hinnehmen müssen.

Da viele Nadelholzbestände nun in die Hiebsreife kommen und der Phasenwechsel Bestände der Art gefährdet, sollten große Vorkommen, namentlich im Holtdorfer Gehege und in der Hahnheide, mit besonderer Vorsicht behandelt und nur sehr langsam und schonend umgebaut werden, wobei vor allem eine plötzliche und starke Belichtung

und das Abkippen von Schlagabraum in Bachsysteme vermieden werden sollte (siehe auch Romahn et al. 2015, in diesem Heft).

Einbeere *Paris quadrifolia* L.

Die nordisch-eurasisch verbreitete Einbeere ist eine einkeimblättrige Art, die aufgrund der Netznervatur der Blätter und der Vierzähligkeit der Blüte eine besondere systematische Stellung einnimmt (Familie der *Melanthiaceae* Borkh., vgl. Jäger et al. 2011). Insbesondere die weithin kriechenden Rhizome, aber auch alle anderen Organe enthalten giftige Saponine (Buff & von der Dunk 1980). Die Einbeere ist häufig mit einer artenreichen Funga vergesellschaftet, weshalb sie unter Mykologen als »Schlüsselart« für mykologische Artenvielfalt gilt (Lüderitz, mündl.). In Schleswig-Holstein besiedelt sie basenreiche, wasserzügige und quellige Wälder vornehmlich auf der Jungmoräne. Gelegentlich ist sie auch an bewaldeten Moorrändern auf vererdeten Torfen zu finden. Auf der Geest ist die Art verhältnismäßig selten.

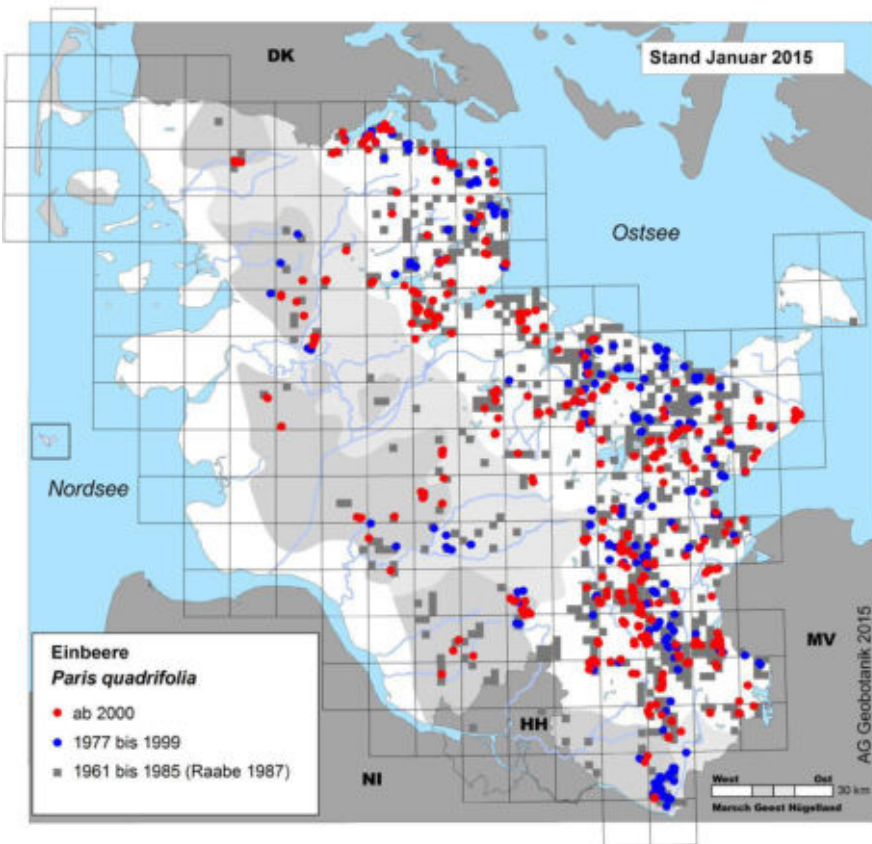


Abb. 15: Arbeitskarte Verbreitung der Einbeere (*Paris quadrifolia*)

Die Art ist durch Entwässerung und Forstarbeiten gefährdet und geht gegenwärtig zurück. Vom Hamburger Stadtgebiet ist die Art nur noch vom Wohldorfer Wald bekannt, wo seit 1990 von 10 Fundorten nur zwei erhalten geblieben sind. Die Rückgangsursache wird an dieser Stelle in »unsensiblen Waldbewirtschaftungsmaßnahmen« gesehen (Poppendiek et al. 2010). In Schleswig-Holstein wurden an altbekannten Fundorten teilweise nur noch einzelne Exemplare in stark degradierten Waldbeständen mit einer Flur aus Stickstoffzeigern und teilweise unter Matten von abgelagertem Astholz gefunden. Untersuchungen von W.-D. Möller aus dem weiteren Umkreis Lübecks, bei der 26 Wuchsorte der Einbeere jeweils zweimal zwischen 1980 und 2010 aufgesucht worden sind, zeigen an 6 Stellen einen starken Rückgang, an neun Stellen einen Rückgang (incl. »lockerer gewordene Bestände«), an zehn Stellen ist die Situation in etwa gleich geblieben, und in keinem Falle hatten die Bestände zugenommen. Ein Bestand wurde als verschollen gemeldet. Die Einbeere soll praktisch keine neuen Standorte besiedeln und gilt deshalb als Indikatorart für historisch alte Waldstandorte (Wulf & Kelm 1994, Rasran & Vogt 2015, in diesem Heft). Zu bedenken ist daher, dass Populationen, die aktuell vernichtet werden, nicht durch Neubesiedlung kompensierbar sind.



Abb. 16: Die Einbeere (*Paris quadrifolia*) im Hühholz bei Kappeln (SL), 2007. (Foto: Romahn)

Scheidiger Goldstern***Gagea spathacea* (Hayne) Salisb.**

Dieser unauffällige Frühblüher aus der Familie der Liliaceae hat ein sehr kleines globales Verbreitungsareal, von dem ein großer Teil in Norddeutschland liegt (vgl. NetPhytD & BfN 2014). Schleswig-Holstein befindet sich im Zentrum des Weltareals, weshalb das Land eine sehr große Verantwortung für die Erhaltung trägt. Genetische Untersuchungen haben ergeben, dass sich die Sippe praktisch nur vegetativ über Brutzwiebeln verbreitet und nahezu die gesamte Population aus einem einzigen Klon besteht (Pfeiffer et al. 2012, Schnittler et al. 2009). Daher verwundert es nicht, dass neue Standorte nur schwer besiedelt werden können, und die Art daher als Zeigerart für alte Waldstandorte gilt.

Ab 2010 wurden bei der AG Geobotanik Vorkommen des Scheidigen Goldsterns gezielt punktgenau erfasst, wobei teilweise die Wuchsorte mit notiert wurden. Die Angaben wurden 26 Kategorien von Lebensräumen und besiedelten Strukturen zugeordnet, wobei einige wenige Angaben doppelt zählten (zum Beispiel alter Wall am Hang einer Bachschlucht: Kategorie 1 und 17). Die Ergebnisse (Abbildung 18) zeigen, dass sehr häufig Hangwälder, bewaldete Bachschluchten, Kliffs und alte Seeufer besiedelt werden. Viele Vorkommen wurden zudem in Erlenbrüchern und Erlen-Eschen-Wäldern nachgewiesen. In nassen Erlenbrüchern wachsen die Pflanzen meist an den Füßen alter Erlen und anderen exponierten Strukturen, während sie in Erlen-Eschen-Wäldern auch die Fläche besiedeln. In entwässerten Feuchtwäldern sind sie oft an Grabenrändern zu finden. Ein weiterer typischer Lebensraum sind Auwälder und Wälder, die von Bächen und Gerinnen durchzogen werden. Hier findet man die Pflanzen oft in dichten Rasen im leicht erhöhten, gut drainierten Sedimentationsbereich. Auf der Geest finden sich in feuchten Eichen-Hainbuchenwäldern gelegentlich sehr große Vorkommen. Insgesamt werden offenbar wasserzügige Standorte bevorzugt besiedelt. Einige Vorkommen wurden zudem in und an feuchten oder wechselfeuchten Senken und an Quellen nachgewiesen.

Auch trockenere Waldlebensräume werden besiedelt. In bodensaureren trockenen Buchenwäldern, Buchen-Eichenwäldern oder Eichen-Hainbuchenwäldern finden sich die Pflanzen meist an leicht erhöhten Punkten wie dem Traufbereich von Altbäumen, alten Grenzwällen und Wegböschungen oder Bereichen mit leichter Störung wie Wegränder und Ränder von Wildwechseln. Wie auch in den Hangwäldern, dürfte hier die geringere Streuschicht, die geringere Konkurrenz durch andere krautige Arten und möglicherweise die vergleichsweise bessere Basen- und Wasserversorgung eine Rolle spielen. Der Traufbereich von alten Bäumen, vorwiegend alten Buchen, Eichen und Eschen, ist ein besonders typischer Lebensraum. Vereinzelt wachsen die Pflanzen auch unter alten Exemplaren anderer Baumarten (notiert wurden Ahorn, Weide, Pappel und Küstentanne)¹.

¹ Detailliertere Informationen zur Habitateinbindung von *Gagea spathacea* in Schleswig-Holstein werden aktuell im BMBF-Projekt »Der Scheidige Gelbstern in Deutschland« durch die Leuphana Universität Lüneburg gesammelt. Die AG Geobotanik SH u. HH ist ein Kooperationspartner dieses Projektes.

Aktuell ist die Art in SH nicht gefährdet. Rückgänge können sich durch das Fällen von Altbäumen und das Befahren von Wuchsorten im Spätwinter und Frühjahr ergeben. Auch massiver Wildverbiss und das Ausgraben der Zwiebeln durch Wildschweine wurden beobachtet.



Abb. 17: Der Scheidige Gelbsterne (*Gagea spathacea*) an einem typischen Wuchsort am Fuße einer alten Buche. Die grundständigen Blätter sind fadenförmig und oberhalb drehrund, unterhalb der Blüte ist das charakteristisch verbreiterte Tragblatt »Spatha« zu sehen. Stodthagen (RD), 2010. (Foto: Romahn)

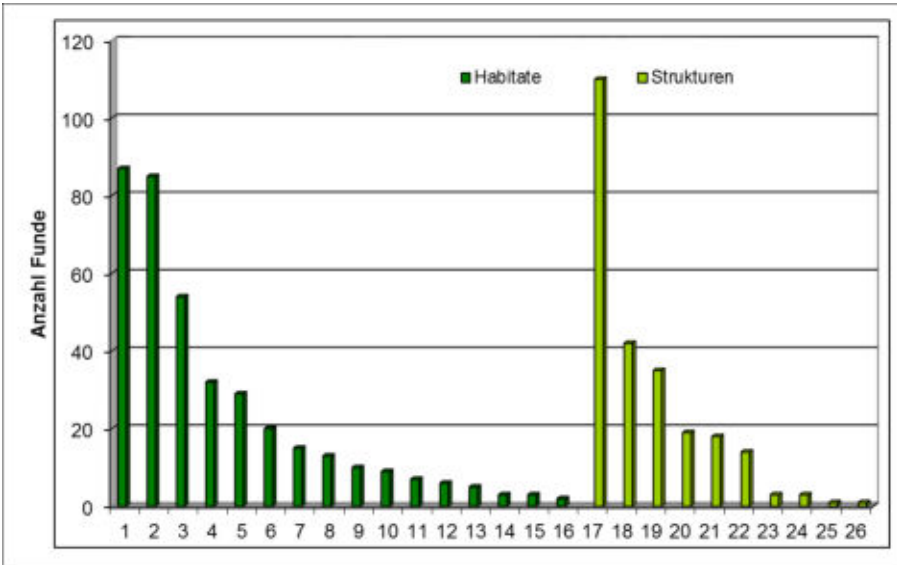


Abb. 18: Habitate der an die Datenbank der AG Geobotanik zwischen 2000 und 2015 gemeldeten Vorkommen von *Gagea spathacea*, bei denen Habitat-Informationen vorliegen.

Lebensraum

- 1 Hangwald, bewaldete Bachschlucht, fossiles Kliff, altes Seeufer
- 2 Erlenbruch, auch entwässert, Erlen-Eschen-Wald
- 3 Auwald, an Bächen und Gerinnen
- 4 Buchenwald undifferenziert, Altbuchenwald, Waldschwingel-Buchenwald
- 5 Frischer/feuchter Buchen-Eschen-Wald (Fraxino-Fagetum)
- 6 Buchen-Eichen-Wald, Hager-Buchenwald,
Eichen-Hainbuchenwald incl. Kratt
- 7 Feuchter Eichen-Hainbuchenwald, teils mit Esche
- 8 Waldrand undifferenziert
- 9 Seeterrasse
- 10 Park, Friedhof, Ehrenmal
- 11 Weide/Wiese im Wald, Waldrand zu Grünland
- 12 Moorränder mit Birke und Eiche
- 13 Strandwall mit Eichen beweidet u. unbeweidet
- 14 Gehölzstreifen
- 15 Knick in Agrarlandschaft
- 16 Aufforstung Grauerle/Roteiche

Nennungen

- 87
- 85
- 54
- 32
- 29
- 20
- 15
- 13
- 10
- 9
- 7
- 6
- 5
- 3
- 3
- 2

Strukturen im Wald/am Waldrand

- 17 Traufbereich von Altbäumen
- 18 Alter Grenzwall/Wegeböschung
- 19 Wegrand
- 20 Grabenrand, auch auf Aushub
- 21 In bzw. am Rand feuchter Senke
- 22 An Quellen
- 23 An Wildwechsel
- 24 An/in alter Fahrspur im Wald
- 25 Hügelgrab
- 26 Dachsbau

Nennungen

- 110
- 42
- 35
- 19
- 18
- 14
- 3
- 3
- 1
- 1

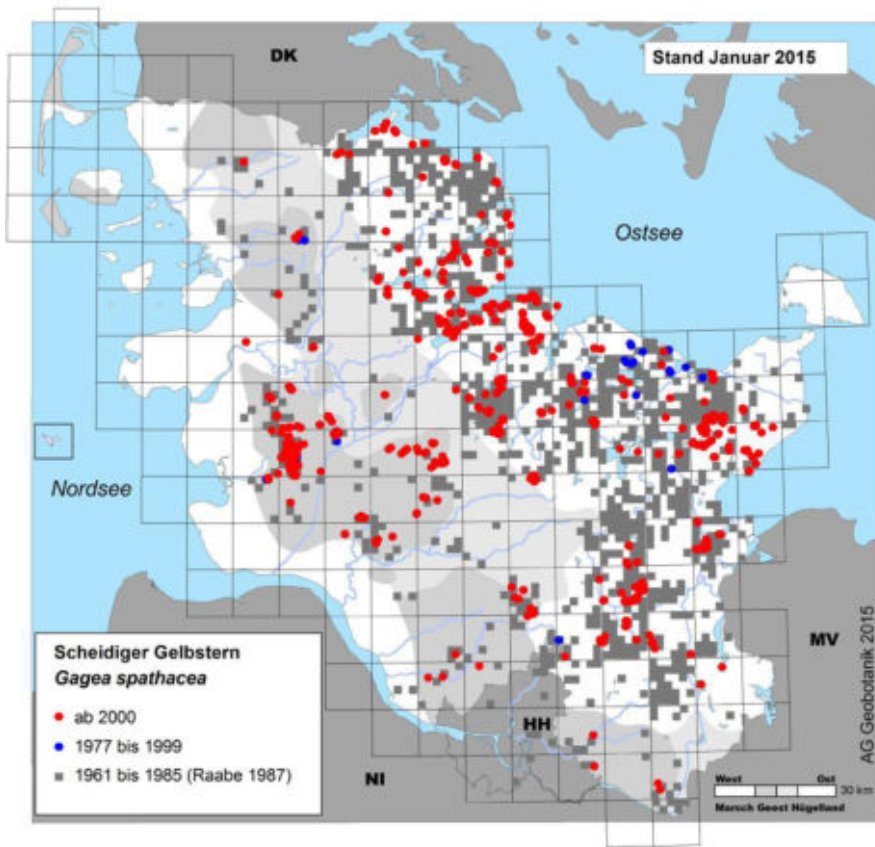


Abb. 19: Arbeitskarte Verbreitung des Scheidigen Gelbsterns (*Gagea spathacea*)

Großes Zweiblatt

Listera ovata (L.) R. Br.

Das Große Zweiblatt ist typisch für Erlen-Eschen-Wälder und weist wie auch *Orchis mascula* (siehe oben) auf basenreiche Böden hin. Gerne wächst es in Hanglagen auf basenreichen Böden mit Wasserzug oder Sickerwasseraustritten, zum Beispiel an bewaldeten Steilufern der Ostseeküste. Die Art geht nach Auskunft von Mitgliedern der AHO Schleswig-Holstein augenblicklich landesweit stark zurück. Auch die Meldungen in der Datenbank weisen in diese Richtung. So gibt es beispielsweise im gut erfassten Bereich um Eckernförde kaum aktuelle Nachweise mehr. Etwas häufiger ist die Art noch im Südosten des Landes, allerdings mit abnehmender Tendenz. Viele Pflanzen sind von Schnecken zerfressen und blühen nicht. Das Eschensterben und die damit verbundenen Einschlüge sind ein gewichtiger Gefährdungsfaktor (vgl. *Orchis mascula*).



Abb. 20: Das Große Zweiblatt (*Listera ovata*, oben links) mit den typischen eiförmigen Blättern, vergesellschaftet mit *Crepis paludosa*, *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon* und anderen. Forst Beimoor bei Trittau (OD), 2013. (Foto: Romahn)

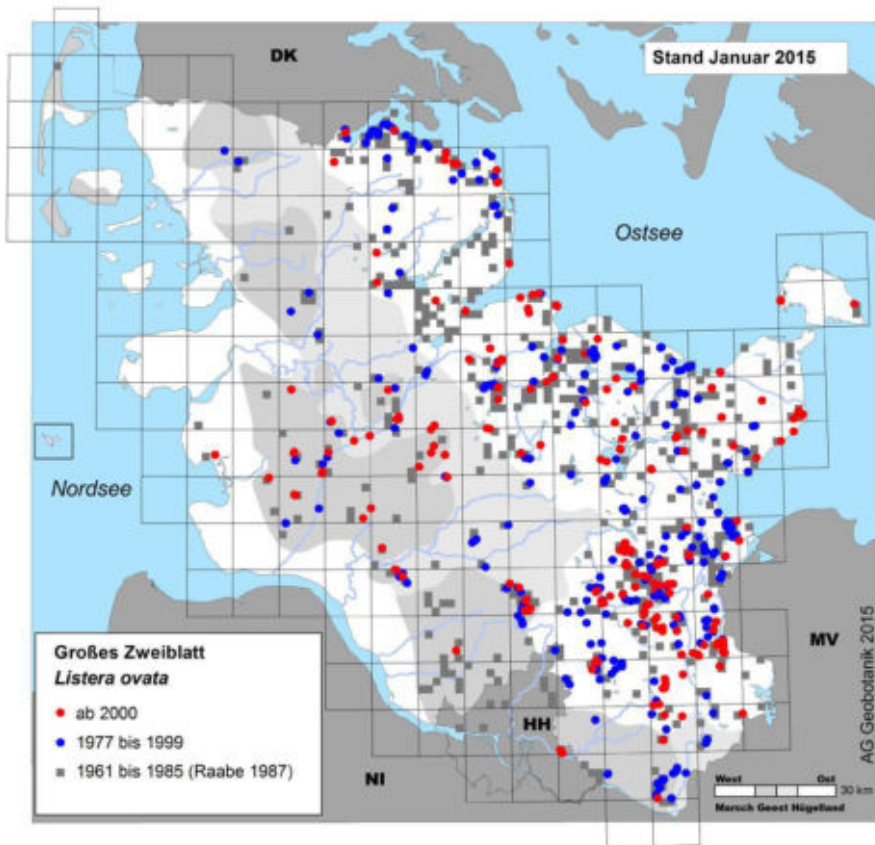


Abb. 21: Arbeitskarte Verbreitung des Großen Zweiblattes (*Listera ovata*)

Nestwurz *Neottia nidus-avis* (L.) Rich

Die Nestwurz wächst auf gut nährstoffversorgten Waldböden, gern in Hanglage. Der Name verweist auf die zahlreichen fleischigen, nestartig angeordneten Wurzeln. Es wurden auch unterirdisch blühende Pflanzen beschrieben (AHO 2005). Die Art bildet praktisch kein Blattgrün und ist daher für ihre Ernährung dauerhaft auf Mykorrhizapilze angewiesen. Möglicherweise ist dies eine Ursache für Rückgänge dieser Art, denn Mykorrhizapilze sind empfindlich gegen Versauerung sowie Schad- und Nährstoffeinträge in Böden. Die Nestwurz ist heute in Schleswig-Holstein vom Aussterben bedroht. Die Populationen zeigen, wie bei vielen anderen Orchideen auch, starke jährliche Schwankungen. Während Christiansen (1953) die Art noch als »im Östlichen Hügelland zerstreut, auf der Geest selten« bezeichnete, stellte Raabe (1987) bereits den Rückgang und die Gefährdung fest.

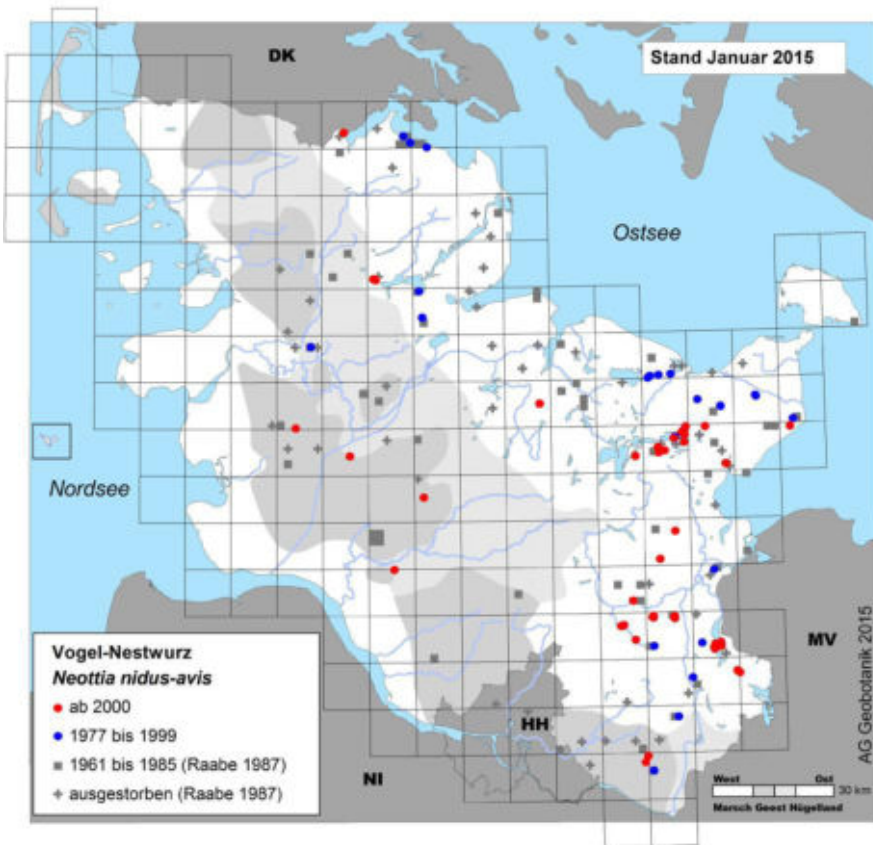


Abb. 22: Arbeitskarte Verbreitung der Nestwurz (*Neottia nidus-avis*)



Abb. 23: Nestwurz (*Neottia nidus-avis*), Ratzeburger See (RZ), 2009. (Foto: Kresken)

Grünliche Waldhyazinthe *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb.

Platanthera chlorantha ist eine europäisch verbreitete Art. In Schleswig-Holstein kommt sie vornehmlich in feuchten Eichen-Hainbuchen-, Buchen- und Erlen-Eschen-Wäldern vor. Sie wächst meist zusammen mit dem Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*). Die Arbeitsgemeinschaft heimischer Orchideen Schleswig-Holstein (AHO) hat in den letzten Jahren viele bekannte Wuchsorte regelmäßig nachkontrolliert und einen erheblichen landesweiten Rückgang der Grünlichen Waldhyazinthe festgestellt. Stellenweise konnten starke jährliche Schwankungen der Populationsgrößen festgestellt werden, zum Beispiel in Dithmarscher Wäldern (Lensch) und im Bereich Dodau (Naeder).



Abb. 24: Blühende Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*) im Draved Skov, Sønderjylland, DK, 2014. (Foto: Romahn)

Die Grünliche Waldhyazinthe ist aufgrund von Entwässerung und Einschlag in Feuchtwälder sowie der zunehmenden Verlichtung aufgrund des Eschentriebsterbens gefährdet. Möglicherweise wird sie auch direkt durch die Schwächung der Esche als Symbiosepartner in ihrer Vermehrung eingeschränkt. Verlichtungen in Kombination mit Eutrophierung zum Beispiel nach Einschlägen führen kurzfristig zwar dazu, dass vorhandene Waldhyazinthen sehr kräftig werden können. Längerfristig führen sie aber zu einer starken Zunahme von konkurrenzkräftigen, hochwüchsigen Arten in der Krautschicht, wodurch die konkurrenzschwache Waldhyazinthe verdrängt wird. Auf der anderen Seite kann auch ein zu dichter Kronenschluss ein Problem sein. Viele Populationen bestehen nur noch aus einzelnen Pflanzen und blühen kaum. Oft ist zu beobachten, wie die Grundblätter von *Platanthera chlorantha* bereits im frühen Frühjahr von Schnecken zerfressen werden.

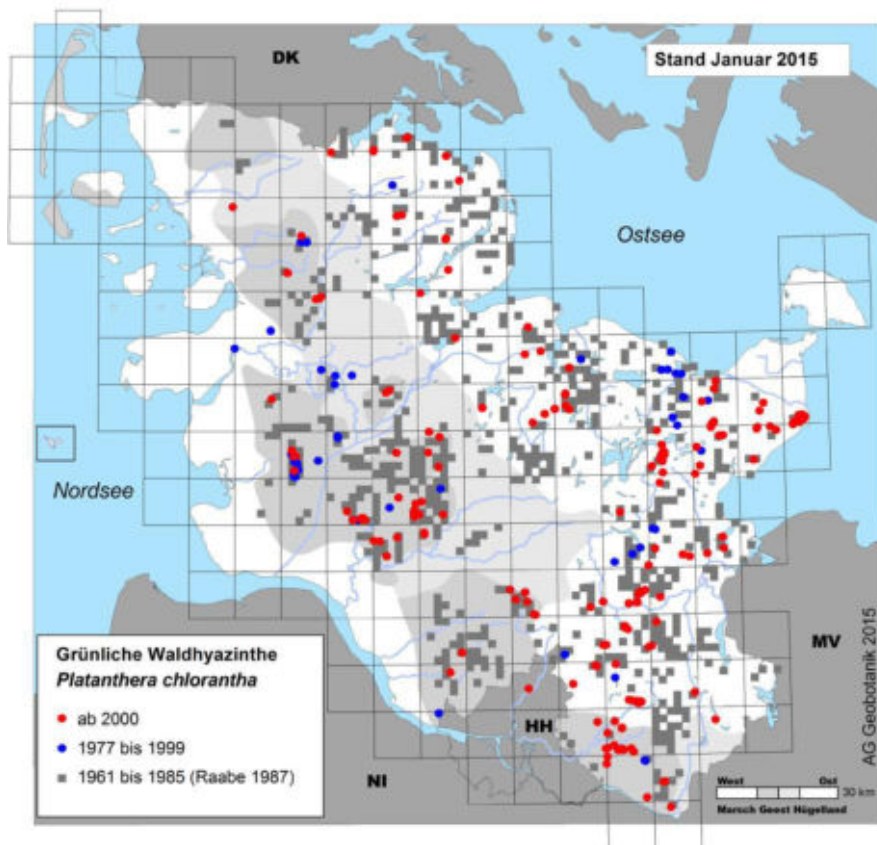


Abb. 25: Arbeitskarte Verbreitung der Grünlichen Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*)

Fuchs Knabenkraut

***Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó**

Das Fuchs Knabenkraut ist eine Art der feuchten Buchenwälder und Eichen-Hainbuchenwälder sowie der Erlen-Eschenwälder. Sie ist vor allem auf gut basenversorgten Böden zu finden, schwerpunktmäßig in den Regionen Ostholstein und dem nördlichen Kreis Stormarn. Ein weiterer deutlicher Schwerpunkt befindet sich im Riesewohld und angrenzenden Wäldern (HEI). Aus dem früheren Verbreitungsschwerpunkt östliches Angeln gibt es aktuell keine Nachweise mehr. Auch Schwansen, der Dänische Wohld und das Westensee-Gebiet sind heute kaum noch besiedelt. Jöns (1953) gibt hingegen noch mehrere Funde im Bereich südliches Schwansen und Dänischer Wohld an. In Wäldern der nördlichen Itzehoer Geest scheint die Art ebenfalls deutlich zurückgegangen zu sein, ebenso im nördlichen Ostholstein (Raum Hohwacht). Einige Vorkommen, z.B. im Meldorfer Speicherkoog, sind angesalbt. Gefährdungsfaktoren vgl. *Orchis mascula*.

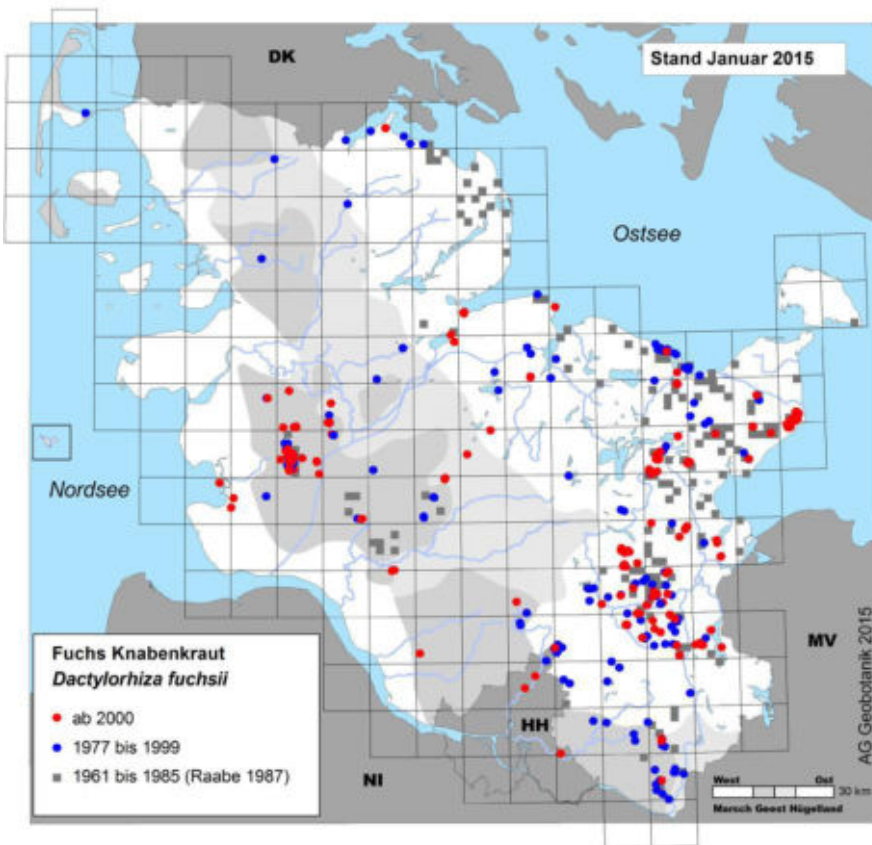


Abb. 26: Arbeitskarte Verbreitung des Fuchs Knabenkrautes (*Dactylorhiza fuchsii*)



Abb. 27: Das Fuchs Knabenkraut auf einer Waldwiese in der »Großen Wildkoppel« bei Schönwalde am Bungsberg (OH), 2014. (Foto: Romahn)

Stattliches Knabenkraut *Orchis mascula* (L.) L.

Orchis mascula ist in Schleswig-Holstein eine typische Art der basenreichen, frischen Waldstandorte im Östlichen Hügelland. Auf der Geest gibt es nur wenige Vorposten. Gefährdet ist die Art nicht nur durch Eutrophierung, Entwässerung und Versauerung, sondern auch durch Wildverbiss aufgrund stark überhöhter Wildbestände. In Angeln etwa, wo die Art einen Verbreitungsschwerpunkt hatte, ist Wildverbiss ein großes Problem. Zudem können wühlende Wildschweine problematisch werden. Bedrohlich wirken Belichtung und starke Einschläge aufgrund des Eschensterbens. Schmidt (unveröff.) fand in lauenburgischen Wäldern 2001/2002 von vormals fünf besetzten Rastervorkommen aus dem Raabe-Atlas keines mehr, dafür gelang ein Neunachweis. Zu beachten ist hier, dass auch das Stattliche Knabenkraut – wie andere Orchideenarten auch – starke jährweise Populationsschwankungen aufweist.

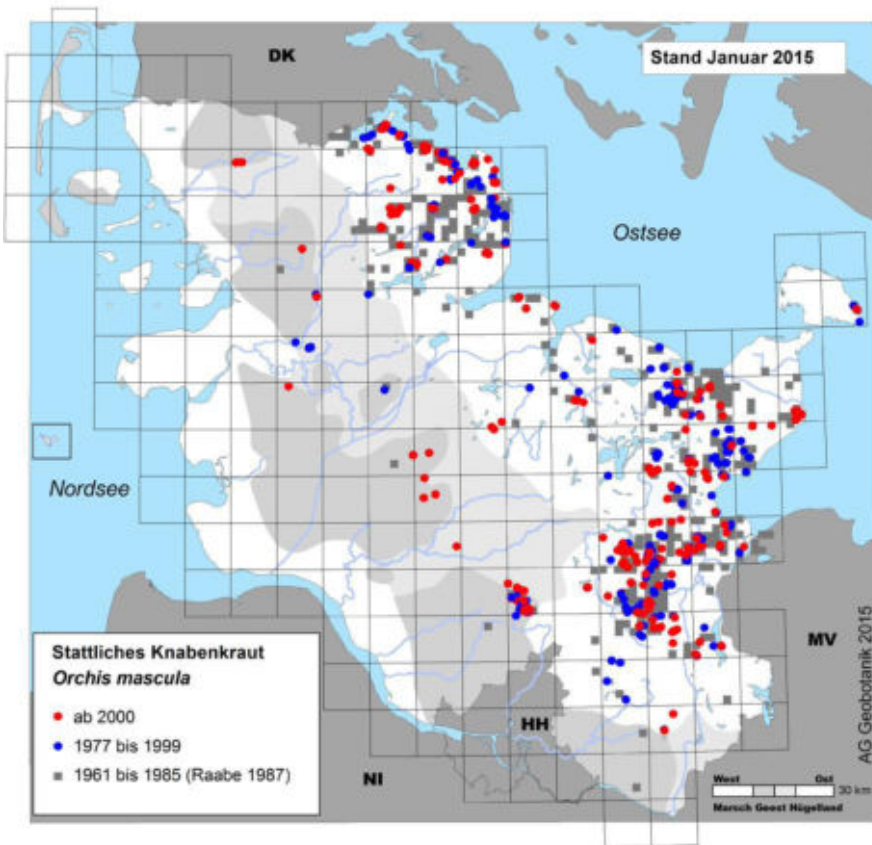


Abb. 28: Arbeitskarte Verbreitung des Stattlichen Knabenkrautes (*Orchis mascula*)



Abb. 29: Das Stattliche Knabenkraut (*Orchis mascula*) in einem frischen, gut nährstoffversorgten Buchenwald, 2006. (Foto: Kresken)

Bär-Lauch *Allium ursinum* L.

Der Bär-Lauch wächst in dichten, weithin nach Lauch duftenden Teppichen in gut nährstoffversorgten Mull-Buchenwäldern, oft zusammen mit dem Gelben Windröschen und dem Hohlen Lerchensporn (*Hordelymo-Fagetum geo-corydaletosum*, vgl. Härdtle 1995), am Fuße bewaldeter Hänge und in Quell- und Auwäldern. Die Teppiche sind oft so dicht, dass dort kaum noch andere Arten existieren können. Auf der Altmoräne ist der Bär-Lauch auf Stellen beschränkt, die durch basenreiches Hangdruckwasser aus dem Moränenkern versorgt werden (Härdtle ebd.). Bedeutende größere Vorkommen befinden sich in den Forsten Bremsburg, Bergenhusen-Wohlde und Lehmsiek (alle SL) sowie in kleinen Wäldern bei Schaalbyfeld (SL).

Indigene Vorkommen der Art gelten als Zeiger für alte Waldstandorte. In Schleswig-Holstein gehen jedoch viele Vorkommen auf Gartenflüchtlinge bzw. auf Ansalbungen zurück, weshalb allein das Vorhandensein der Art keinen indikatorischen Wert hat (Rasran & Vogt 2015, in diesem Heft). Auffällig ist eine Reihe offenkundig angesalbter Vorkommen, die sich in der Nähe von Waldparkplätzen befinden, und von denen viele sich in Ausbreitung befinden.



Abb. 30: Blütenstand des Bär-Lauches (*Allium ursinum*), Schnaap bei Eckernförde (RD), 2012.
(Foto: Romahn)

Einige Vorkommen werden intensiv und vermutlich teils gewerblich geerntet, da der Bär-Lauch als »Trend-Wildgemüse« in den letzten Jahren vermehrt in der Küche Verwendung findet¹. So werden Vorkommen bei Eckernförde regelmäßig komplett abgemäht. Naturfreunde sollten sich nur auf kleine Mengen des intensiv schmeckenden Krautes beschränken, wobei grundsätzlich nur große Populationen beerntet werden sollten.

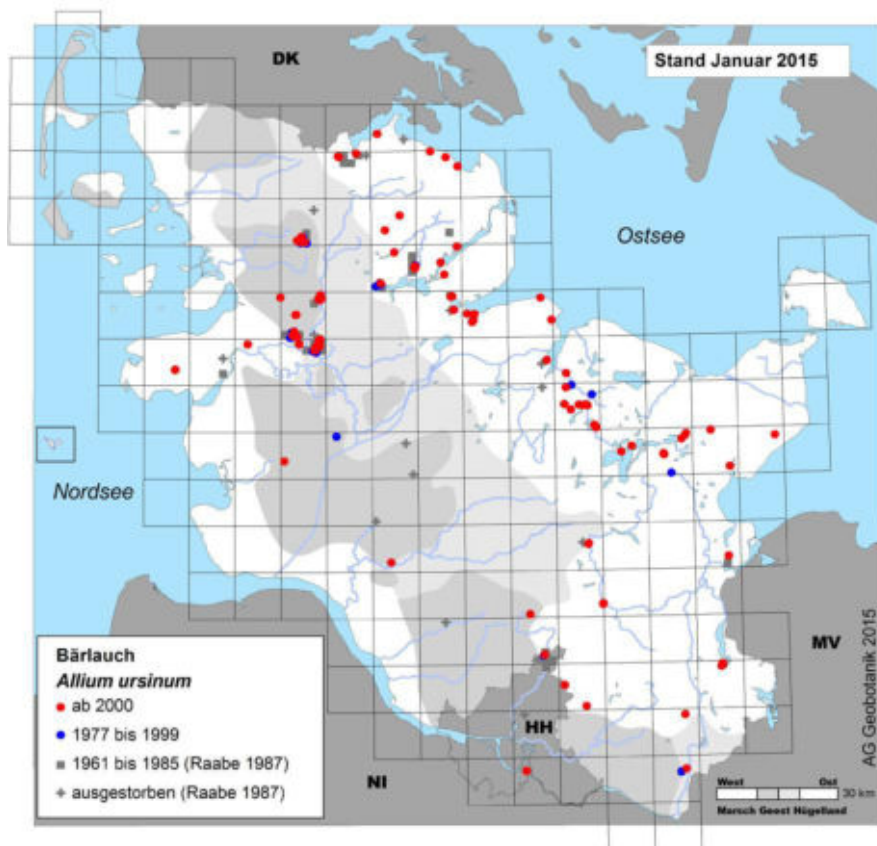


Abb. 31: Arbeitskarte Verbreitung des Bär-Lauches (*Allium ursinum*)

¹ Vorsicht, Verwechslungsmöglichkeit mit dem giftigen Maiglöckchen (*Convallaria majalis*)!

Gewöhnliche Wald-Hainsimse

***Luzula sylvatica* L.**

Luzula sylvatica bildet lockere, sattgrün glänzende Horste und kommt meist in Gruppen bis hin zu Massenbeständen vor. Vorkommen der subatlantisch-submediterran verbreiteten Art zeigen klimatisch gemäßigte und luftfeuchte Standorte an. In strengen Wintern können sie zurückfrieren (Philippi 1998). Die größten Vorkommen von *Luzula sylvatica* in Schleswig-Holstein finden sich an Steilhängen der Flensburger Förde bei Glücksburg und der Schlei bei Lindaunis. Hier sind große Steilküstenabschnitte, die aufgrund der Meeresnähe für die Art klimatisch günstig sind, von dichten Teppichen überzogen. Ansonsten besiedelt *Luzula sylvatica* ebenfalls leicht hängige Standorte, wie natürliche Bachufer und anthropogen geprägte Biotope wie alte Wälle und Wegränder, kommt aber auch in Erlen-Eschenwäldern vor. Auffallend ist eine Reihe von aktuelleren Vorkommen, die im Raabe-Atlas nicht verzeichnet sind, vor allem im Südosten des Landes. Da die Art auch als Zierpflanze genutzt wird, könnten einzelne neue Vorkommen auf Verwilderungen zurückgehen.

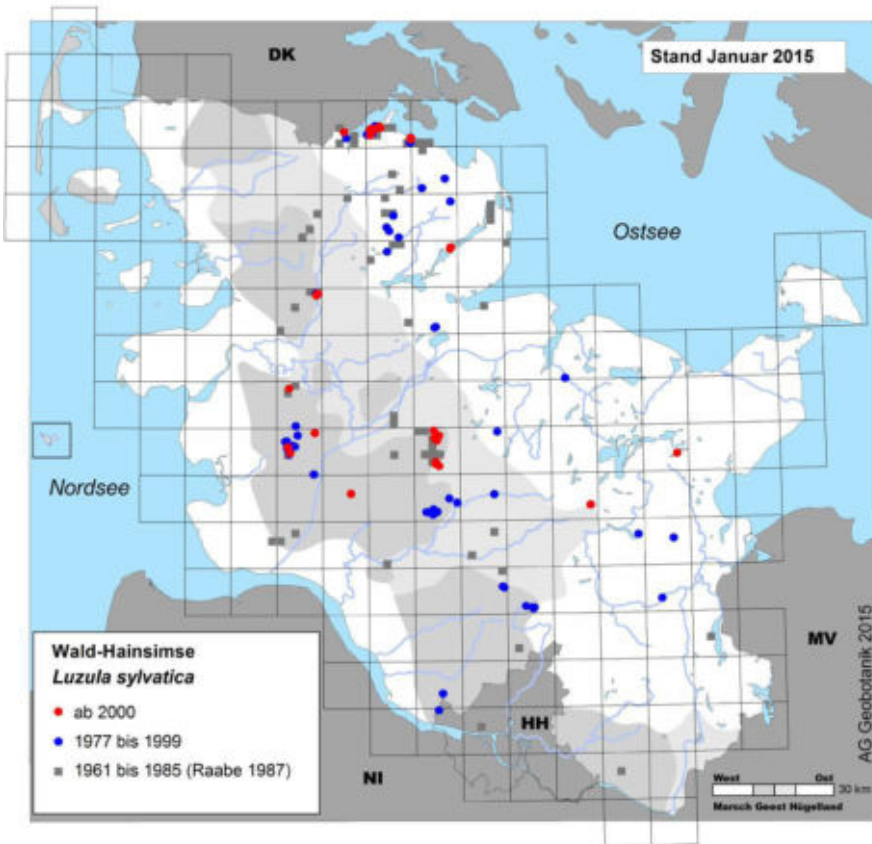


Abb. 32: Arbeitskarte Verbreitung der Wald-Hainsimse (*Luzula sylvatica*)



Abb. 33: Die zarten Blütenstände der Wald-Hainsimse, 2009. (Foto: Kresken)

Finger-Segge *Carex digitata* L.

Die Finger-Segge ist ein europäischer Endemit. In Schleswig-Holstein ist sie sehr selten und kommt nur auf erodierenden, basenreichen Böden vor allem im Südosten des Landes vor. Die Art ist aufgrund ihrer Seltenheit und aufgrund der Versauerung von Waldböden gefährdet. Größere, stabil erscheinende Bestände sind nur noch an der unteren Schwentine, am Ratzeburger See, an der Schwartau und an der Barnitz bei Rethwisch (OD) bekannt, während weitere isolierte Fundpunkte nur mehr wenige Pflanzen umfassen.

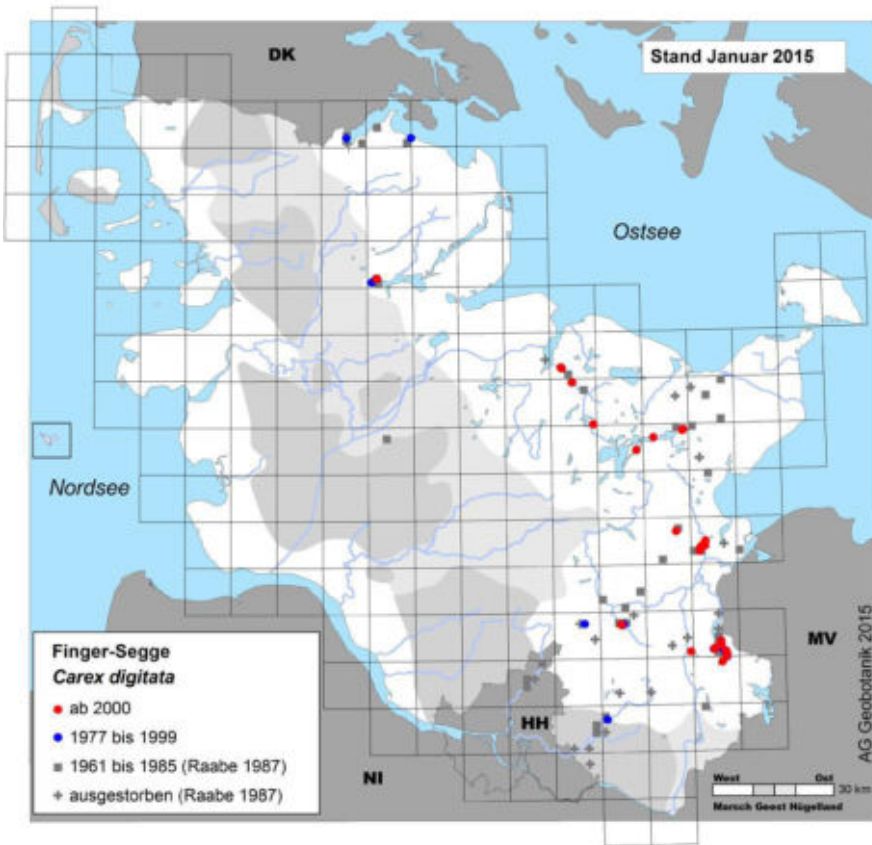


Abb. 34: Arbeitskarte Verbreitung der Finger-Segge (*Carex digitata*)



Abb. 35: Die Finger-Segge (*Carex digitata*) am steil abfallenden Ufer der unteren Schwentine bei Rastorfer Mühle (PLÖ), 2014. (Foto: Romahn)

Bleiche Segge *Carex pallescens* L.

Carex pallescens kommt auf abgesauerten, trockenen Standorten mit wenig Vegetation in lichterem Wäldern vor, gern auch an Bachböschungen und an Wegrändern. Es gibt Hinweise darauf, dass die konkurrenzschwache Art gegenwärtig zurückgeht. Die Ursache dürfte in der Zunahme von wuchskräftigen eutraphenten Arten an Waldrändern und an Wegen liegen. Die Art kommt auch vereinzelt noch in Magerrasen vor, ist aber zusammen mit diesem Vegetationstyp stark rückläufig.

Carex pallescens gehört zu den eher unauffälligen Seggen-Arten und wurde bei den Kartierungen offenbar öfter übersehen.

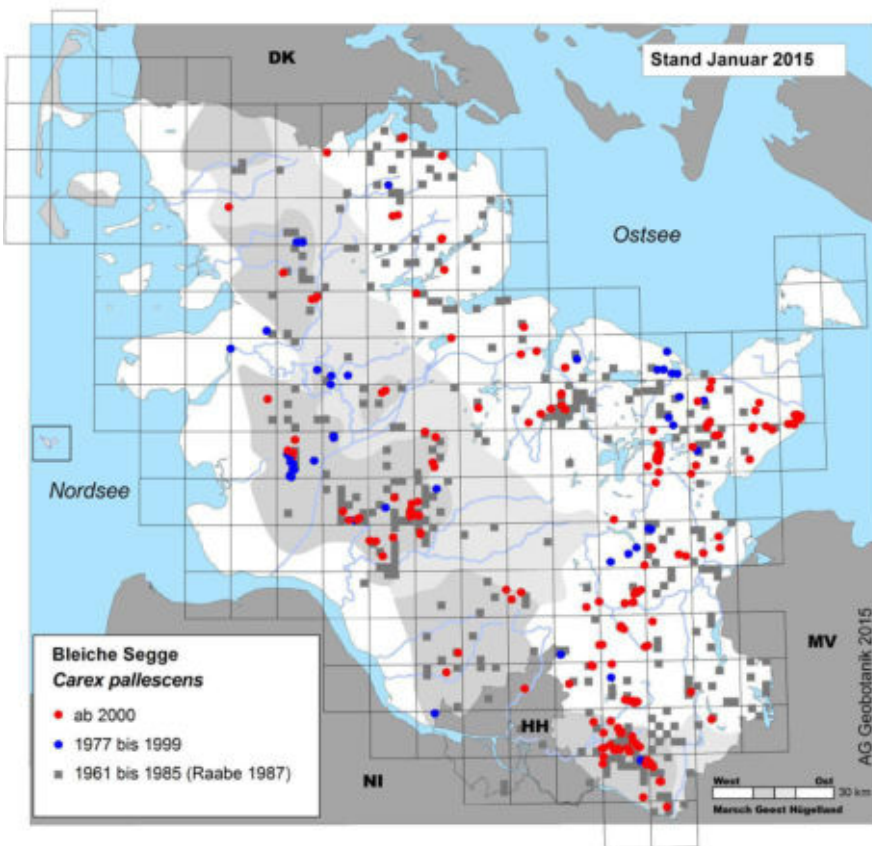


Abb. 36: Arbeitskarte Verbreitung der Bleichen Segge (*Carex pallescens*)



Abb. 37: Fruchstände und die typischen behaarten Blattscheiden der Bleich-Segge (*Carex pallescens*), 2008/2009. (Foto: Kresken)

Schwarzfrüchtiges Christophskraut

Actaea spicata L.

Das Christophskraut ist die einzige heimische Ranunculacee mit Beeren. Es besitzt einen holzigen, kräftigen Wurzelstock, mit dem die Pflanze sich auch auf bewegten Hängen verankern kann. *Actaea spicata* kommt hauptsächlich im Südosten des Landes vor, und geht offenbar vor allem aufgrund der Versauerung von Waldstandorten zurück. Typische Standorte sind Hangwälder in Bachschluchten, vor allem in Ostholstein, an denen Mergelschichten angeschnitten werden. Zudem findet sich die Art vereinzelt an Standorten, wo durch Abgrabungen mergelige Bodenpartien freigelegt worden sind. Schmidt (unveröff.) fand in lauenburgischen Wäldern in den Jahren 2001 und 2002 nur noch 5 von vormals 13 besetzten Rastervorkommen aus dem Raabe-Atlas. Das altbekannte Vorkommen im Wickeltal bei Schleswig bestand 2009 nur noch aus einem schwächlichen Exemplar, das möglicherweise bald verschwunden sein wird.

Bereits Christiansen (1953) stuft die Art als »selten« ein, da diese offenbar schon immer auf die beschriebenen Sonderstandorte beschränkt gewesen ist. Vor dem Hintergrund der aktuellen Rückgänge erscheint der in der aktuellen Roten Liste (Mierwald & Romahn 2006) als »stabil« angegebene kurzfristige Trend keinesfalls mehr haltbar.



Abb. 38: Die schwarzen Beerenfrüchte des Christophskrauts sind eine Besonderheit unter den heimischen Ranunculaceae. Hohes Holz bei Kasseedorf (OH), 2014. (Foto: Romahn)

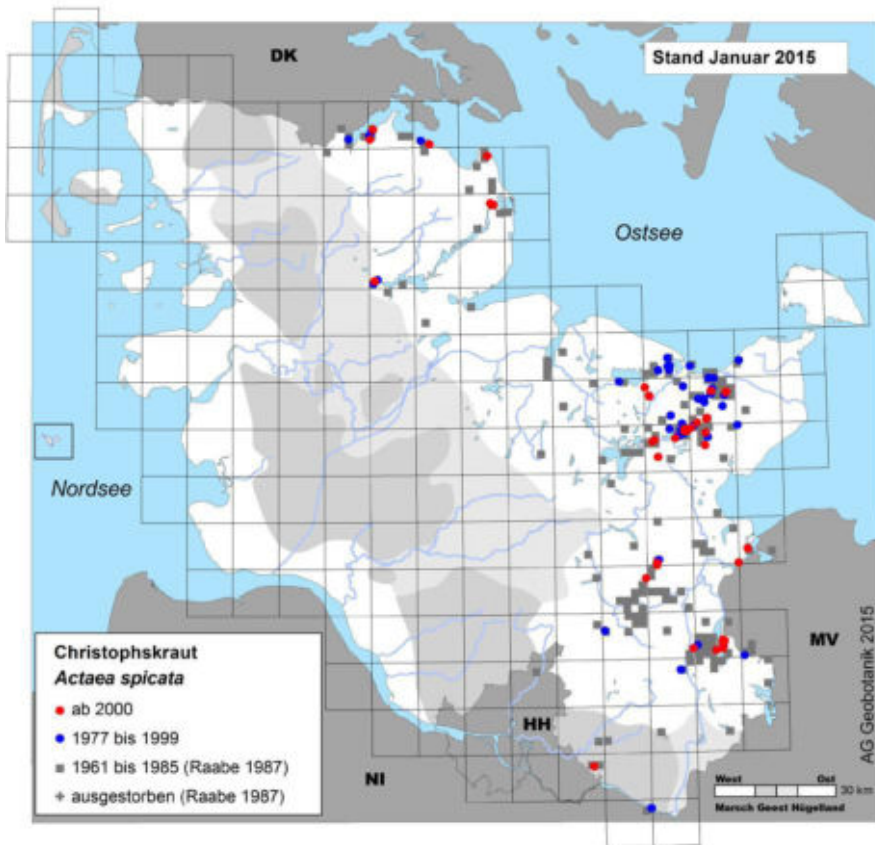


Abb. 39: Arbeitskarte Verbreitung des Christophskrauts (*Actaea spicata*)

Leberblümchen

Hepatica nobilis L.

Das Leberblümchen, welches in Schleswig-Holstein die Westgrenze seines europäischen Verbreitungsgebietes erreicht, ist bereits seit längerer Zeit bei uns stark rückläufig. Wie kaum eine andere Art ist es durch Ausgraben an den Rand des Erlöschens gebracht worden. Um 1870 soll an der Kieler Förde zwischen Dietrichsdorf und Laboe ein fast durchgehender Gürtel des Leberblümchens bestanden haben (Raabe 1987), der dann durch Ausgraben für Gärten bis auf kleine Reste in dem nicht zugänglichen Militärgelände Jägersberg verschwunden ist. Schon Christiansen et al. (1922) konstataren daher die Schutzbedürftigkeit der Art. In jüngerer Zeit sind Vorkommen dieser kalkliebenden Art wohl vor allem aufgrund der Versauerung von Waldböden verschwunden. Denkbar sind zudem Gefährdungen durch forstliche Nutzung, aber auch durch Ausdunkeln der licht- und wärmeliebenden Art in aufkommenden Jungbeständen (schnelle Phasenwechsel!) oder durch vermehrten Kronenschluss. M. Schmidt (unveröff.) fand in lauenburgischen Wäldern 2001/2002 nur noch 3 von vormals 16 besetzten Rastervorkommen aus dem Raabe-Atlas, plus zwei Neunachweise. K. Dierßen berichtet von einem Verschwinden der Art aufgrund von Bodenbearbeitung auf einer Buchenparzelle, Poppendiek et al. (2010) geben als Gefährdungsfaktor wühlende Wildschweine an. Die Bestände können von Jahr zu Jahr stark fluktuieren (Naeder, brieflich).



Abb. 40: Typischer Wuchsort des Leberblümchens (*Hepatica nobilis*), zusammen mit Finger-Segge (*Carex digitata*) an einem mergeligen Hang mit Altbuchen an der Schwartau bei Bad Schwartau. (Foto: Romahn)

Aktuelle gibt es größere Vorkommen nur noch am Ratzeburger See, am Dummersdorfer Ufer und am Westensee. Die meisten anderen Vorkommen sind eher klein. Bei den beiden Fundpunkten nördlich von Hamburg und an der Unteren Schwentine handelt es sich wahrscheinlich um Ansaubungen.

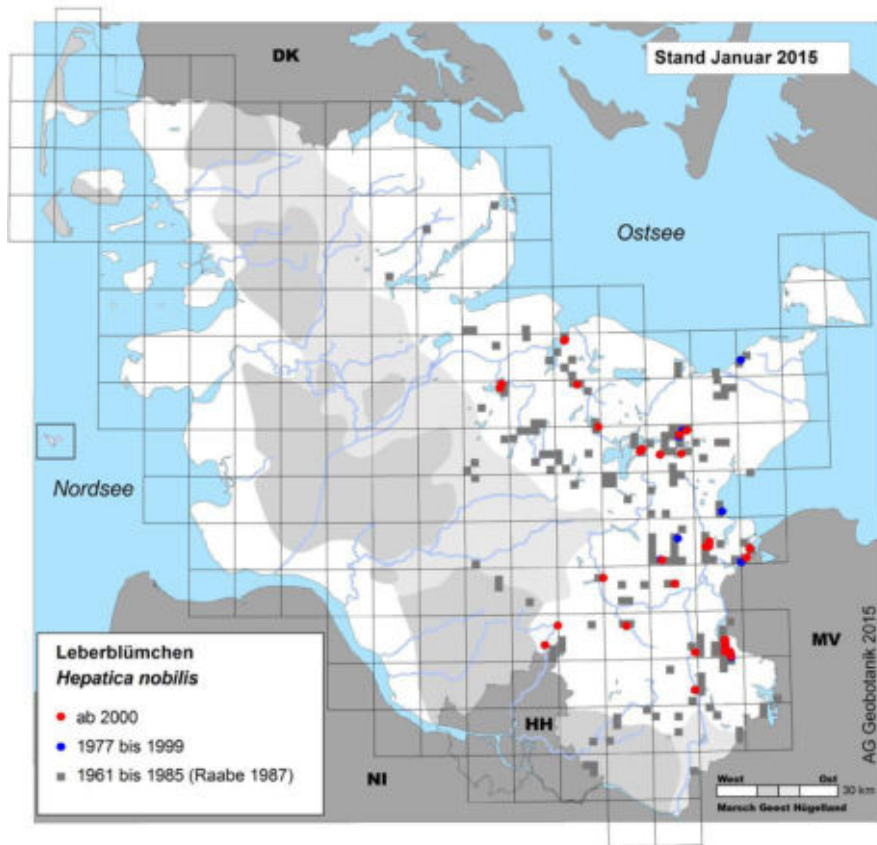


Abb. 41: Arbeitskarte Verbreitung des Leberblümchens (*Hepatica nobilis*)

Hohler Lerchensporn

Corydalis cava Schweigg. et Körte

Der frühblühende Rhizom-Geophyt zeigt rosafarbene, violette und weiße Blüten. Er ist Kennart des nährstoff- und basenanspruchsvollen, auf frischen bis feuchten Böden vorkommenden Waldtyps Hordelymo-Fagetum geo-corydaletosum sensu Härdtle 1995, kommt aber auch in Au- und Quellwäldern vor. Die Art wächst in Schleswig-Holstein praktisch ausschließlich im Östlichen Hügelland, vor allem an Hangfüßen über Kolluvien, über Auwaldlehen oder an durchsickerten Hängen. Gern besiedelt sie auch anthropogen geschaffene Strukturen wie Wegeböschungen und Wegränder. Im Landesteil Schleswig ist sie selten; Hauptverbreitungsgebiete sind Ostholstein und das nördliche Stormarn.

Als Frühjahrsgeophyt leidet der Hohe Lerchensporn unter forstlichen Aktivitäten wie Befahren und Rücken im Spätwinter und Frühjahr.

Der kleinere und unauffällige **Mittlere Lerchensporn** (*Corydalis intermedia* (L.) Mérat) ist ein europäischer Endemit mit einem kleinen Weltareal. Er ist etwas weniger basenanspruchsvoll als *C. cava*. In Schleswig-Holstein ist er verbreiteter als *C. cava* und kommt häufiger auf der Jungmoräne im Landesteil Schleswig sowie vereinzelt auf der Hohen Geest vor. Er besiedelt gern nährstoffreiche Wegränder und andere etwas stärker vom Menschen beeinflusste Standorte. Der Mittlere Lerchensporn dürfte bei Kartierungen häufiger übersehen werden.



Abb. 42: Reich blühender Teppich des Hohlen Lerchensorns (*Corydalis cava*) in Hangwäldern der Schwentine bei Raisdorf, 2014. (Foto: Romahn)

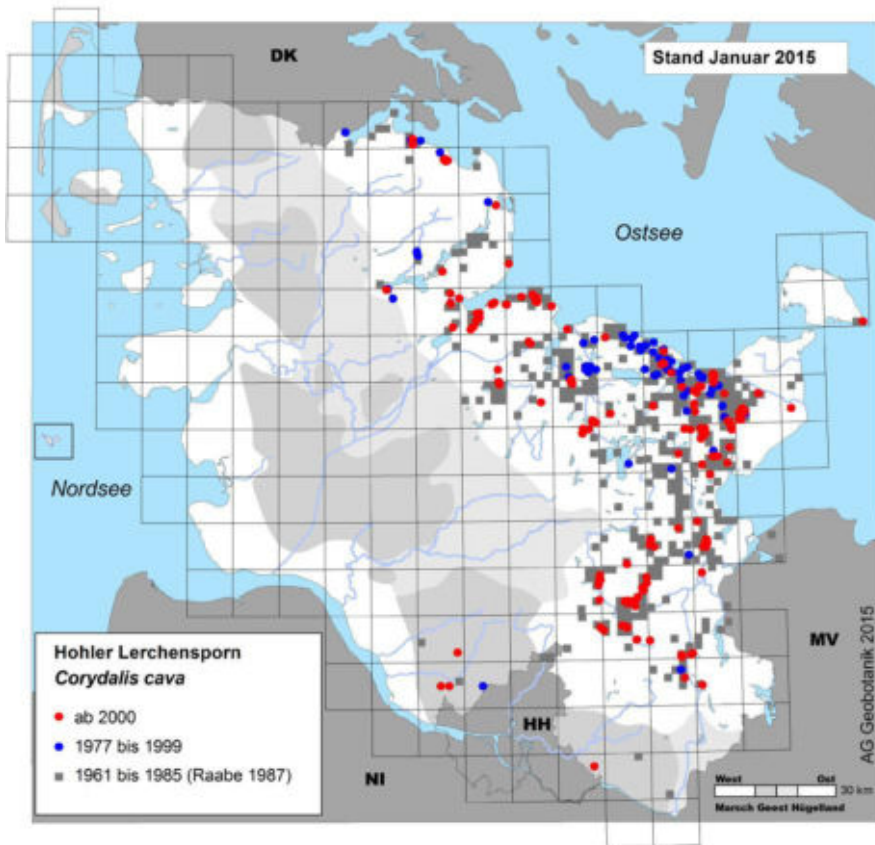


Abb. 43: Arbeitskarte Verbreitung des Hohlen Lerchensorns (*Corydalis cava*)



Abb. 44: Der Mittlere Lerchensporn (*Corydalis intermedia*) ist klein und unauffällig. Die Blütentraube besitzt meist nur bis zu 5 Blüten; während der Frucht-reife hängt sie herunter. Bei Stubbe (RD), 2010. (Foto: Kieckbusch)

Gegenblättriges Milzkraut *Chrysosplenium oppositifolium* L.

Das Gegenblättrige Milzkraut ist eine kennzeichnende Art von Quellstandorten im Wald. Es handelt sich um eine Waldart mit einem kleinen Weltareal (subatlantisches Florenelement von West- und Mitteleuropa), weshalb Schleswig-Holstein eine Verantwortung für die Erhaltung der Art trägt. Landesweit gesehen ist *C. oppositifolium* im Östlichen Hügelland eher seltener, in feuchten Wäldern der Altmoräne am Geestrand jedoch häufiger und übertrifft hier das Gegenblättrige Milzkraut bei Weitem an Häufigkeit. Sie besiedelt teils in dichten Teppichen quellige Stellen an Bachläufen und innerhalb von Feuchtwäldern, auf der Geest im größeren Umfang auch staunasse Wegränder und Grabensohlen.



Abb. 45: Das gegenblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), Großes Haaler Gehege (RD), 2010. (Foto: Romahn)

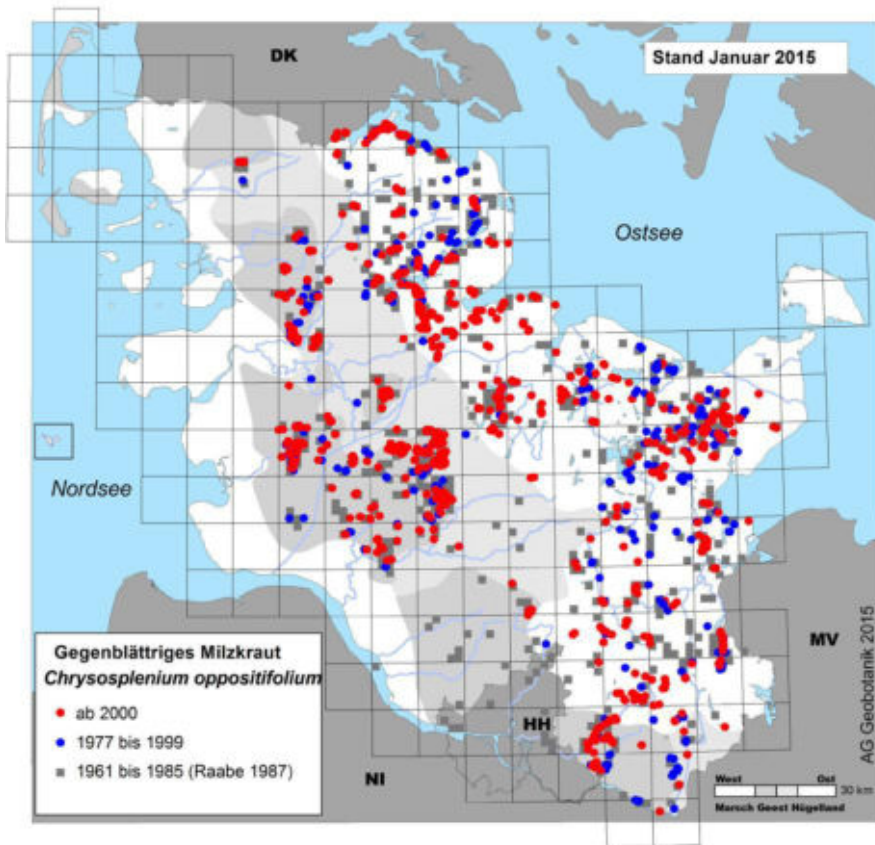


Abb. 46: Arbeitskarte Verbreitung des Gegenblättrigen Milzkrautes (*Chrysosplenium oppositifolium*)

Wechselblättriges Milzkraut *Chrysosplenium alternifolium* L.

Wie das Gegenblättrige ist auch das Wechselblättrige Milzkraut eine Art der Quellen im Wald. Es hat jedoch seinen Verbreitungsschwerpunkt eher im Östlichen Hügelland und ist auf der Altmoräne selten und nur jeweils mit kleinen Beständen anzutreffen, da es höhere Ansprüche an die Basenversorgung stellt. Auf der Verbreitungskarte fällt auf, dass gegenüber dem Bild der Raabe-Kartierung besonders im Norden Schleswig-Holsteins und im Kreis Pinneberg kaum noch Funde aus der Biotopkartierung und aktuellere Funde vorliegen. Offenbar ist es gebietsweise zu Rückgängen gekommen; teilweise gibt es aber auch Kartierlücken. Beide Milzkraut-Arten sind durch schleichende Entwässerung und Degradierung von Quellwäldern durch Befahren gefährdet.

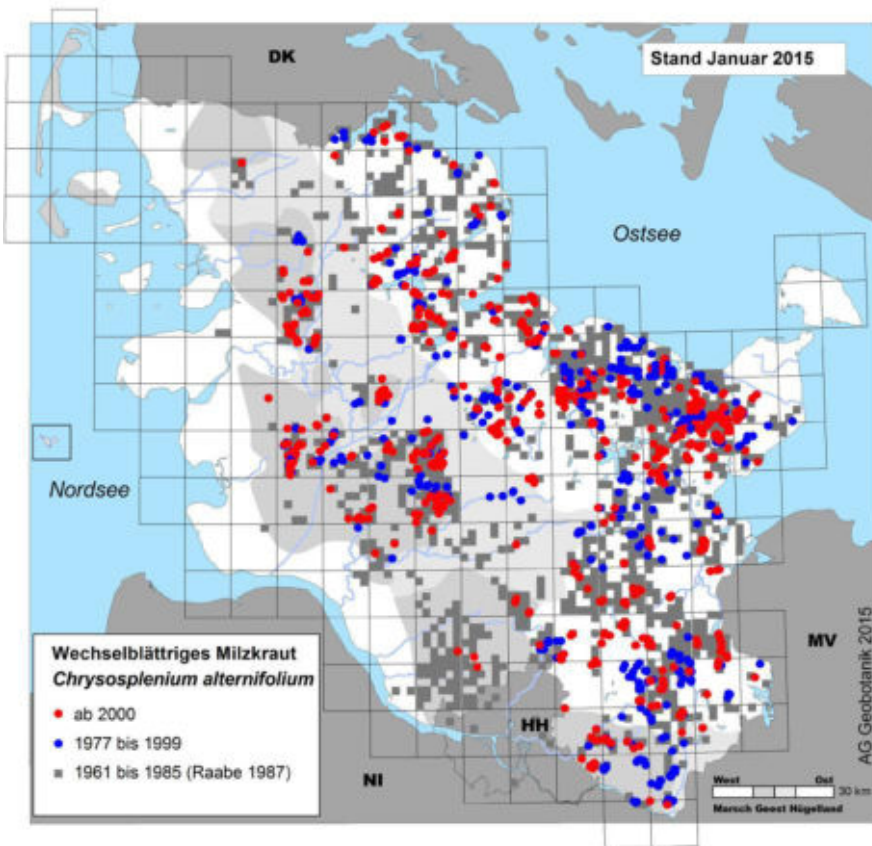


Abb. 47: Arbeitskarte Verbreitung des Wechselblättrigen Milzkrautes (*Chrysosplenium alternifolium*)



Abb. 48: Das Wechselblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*), Stubbe (RD). Gut zu erkennen sind die schalenförmigen geöffneten Kapseln, aus denen die Samen durch Regentropfen herausgeschleudert werden (»Regenballist«), siehe Düll & Kutzelnigg 2005. (Foto: Romahn)

Frühlings-Platterbse

Lathyrus vernus (L.) Bernh.

Die Frühlings-Platterbse als Art der kalkreichen Waldstandorte ist in Schleswig-Holstein heute vom Aussterben bedroht.

Die Art kam laut Christiansen (1953) in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts »um Lübeck bis Kiel häufiger« vor, in den übrigen Landesteilen war sie auch damals selten. Bis 1960 wurden in Schleswig-Holstein 48 Vorkommen angegeben, während des Kartierzeitraums der Atlaskartierung wurden nur noch 25 Vorkommen erfasst (Härdtle 1994, Raabe 1987). Aktuell wurden seit dem Jahr 2009 nur noch sieben Wuchsorte in Schleswig-Holstein gemeldet, wobei die Populationen meist sehr klein sind. Das größte bekannte Vorkommen existiert am Barnitzhang in der Holzkoppel bei Bad Oldesloe.

Tab. 1: Aktuelle Meldungen der Frühlingsplatterbse (*Lathyrus vernus*) in SH seit 2009 mit Anzahl der Exemplare. Bei Mehrfachmeldungen wird nur der aktuellste Nachweis genannt. Eine Meldung von der Kossau (Papiermühle) mit bis 100 Ex. (FFH-Kartierung) ist offenbar eine Fehlbestimmung, da gezielte Nachsuchen von Christensen & Friedrichsdorf, Eigner & Eigner sowie Kempe in 2013 ergebnislos verliefen.

Jahr	Ort	Anzahl	Melderin	Bemerkung
2009	Bad Schwartau Riesebusch Hang Schwartau	1	Kempe	nicht blühend
2009	Ratzeburger Seen Wasserturm	6	Kresken	nicht blühend
2011	Südufer Ukleisee Wegböschung	4	Kempe	nicht blühend
2012	Schleswig Tiergarten u. Pulverholz	je 1	Aydin	blühend
2012	Langballigau Sonnholm	5	Beller	blühend
2013	Bad Oldesloe Holzkoppel a. d. Barnitz	50	Romahn	an verschiedenen Stellen, blühend
2013	Bergenhusen Wohlde	12	Dierks	an einer anderen Stelle 2012 nicht mehr, »sonst immer«



Abb. 49: Die Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*). (Foto: Kresken)

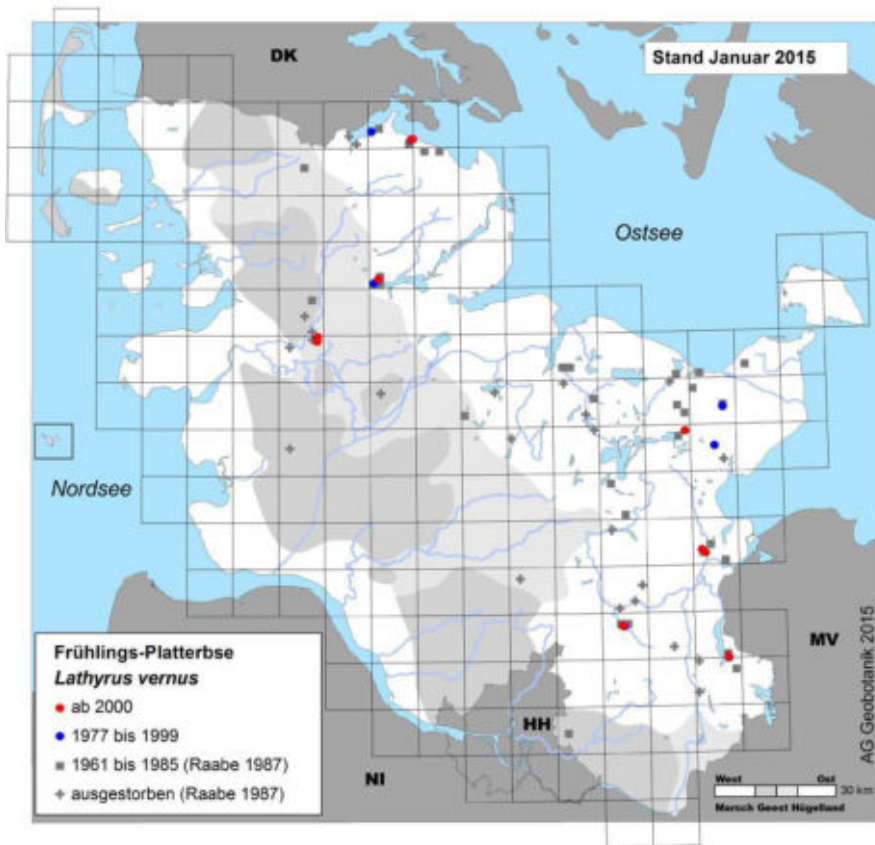


Abb. 50: Arbeitskarte Verbreitung der Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*)

Ebenso wie die Frühlingsplatterbse ist auch die **Schwarzwerdende Platterbse** (*Lathyrus niger*), die ähnliche Standorte besiedelt, unmittelbar vom Aussterben bedroht. Bereits bei Raabe (1987) sind nur noch wenige Wuchsorte erwähnt. Gute Bestände mit blühenden Pflanzen und erfolgreicher Verjüngung sind noch in den Hangwäldern an der unteren Schwentine südlich von Kiel bekannt (vgl. Romahn 2015 b). Andere Restvorkommen sind sehr klein und umfassen oft nur noch nichtblühende Pflanzen.

Erdbeer-Fingerkraut *Potentilla sterilis* (L.) Garcke

Das weißblühende Erdbeer-Fingerkraut ist leicht mit der Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*) zu verwechseln, unterscheidet sich aber von dieser vor allem durch die blaugrünen, rundlicher wirkenden Blättchen, die sich nicht berührenden Kronblätter und die nicht erdbeerartig vergrößerte Frucht. Die für Europa endemische, atlantisch und montan verbreitete Art zeigt in Norddeutschland eine auffällige Konzentration auf die schleswig-holsteinischen Jungmoränengebiete. Häufiger ist sie dann erst wieder im deutschen Mittelgebirgsraum, während sie im niedersächsischen Flachland und in MV praktisch fehlt (vgl. NetPhytD & BfN 2013). Besiedelt werden basen- und nährstoffreiche, oft mergelige Waldböden (vgl. Raabe 1987), vor allem im feucht-frischen Bereich (Fraxino-Fagetum). Zudem findet sich die Art auf Standorten, wo ziehendes Wasser für eine stetige Basennachlieferung sorgt. Stellenweise ist sie auch an Wegrändern zu finden, die durch basenreiche Stäube aus dem Wegebelaag beeinflusst werden. Die Art verhält sich in Schleswig-Holstein also deutlich basenhold, wird jedoch in der Literatur als »kalkmeidend« bezeichnet (zum Beispiel Jäger 2011). Diese deutliche Abweichung in der Standortsökologie könnte durch die Lage Schleswig-Holsteins am nördlichen Arealrand zu erklären sein.

In Schleswig-Holstein finden sich die meisten aktuellen Nachweise in Ostholstein, vor allem im Bungsberg-Gebiet und im Bereich Uklei/Dodau, wo es noch größere Bestände vor allem an Wegrändern gibt (Romahn & Köhn 2015, in diesem Heft). In Angeln und Schwansen, wo die Art zur Zeit der Raabe-Kartierung (Raabe 1987) noch verbreitet gemeldet wurde, ist die Art offenbar stark im Rückgang begriffen. Ein westlicher Vorposten ist das Gehege Lehmstieg bei Schwabstedt (Fundort bei Schwabstedt schon in Christiansen 1953 erwähnt, 2012 bestätigt, Romahn).



Abb. 51: Die Blättchen des Erdbeer-Fingerkrautes (unten) sind etwas rundlicher gezähnt, weniger glänzend und weniger scharf »gefältelt« als die Blättchen der Wald-Erdbeere (oben). Oft erscheinen sie etwas bläulich. Steinhorst bei Siebenbäumen (RZ), 2014. (Foto: Romahn)

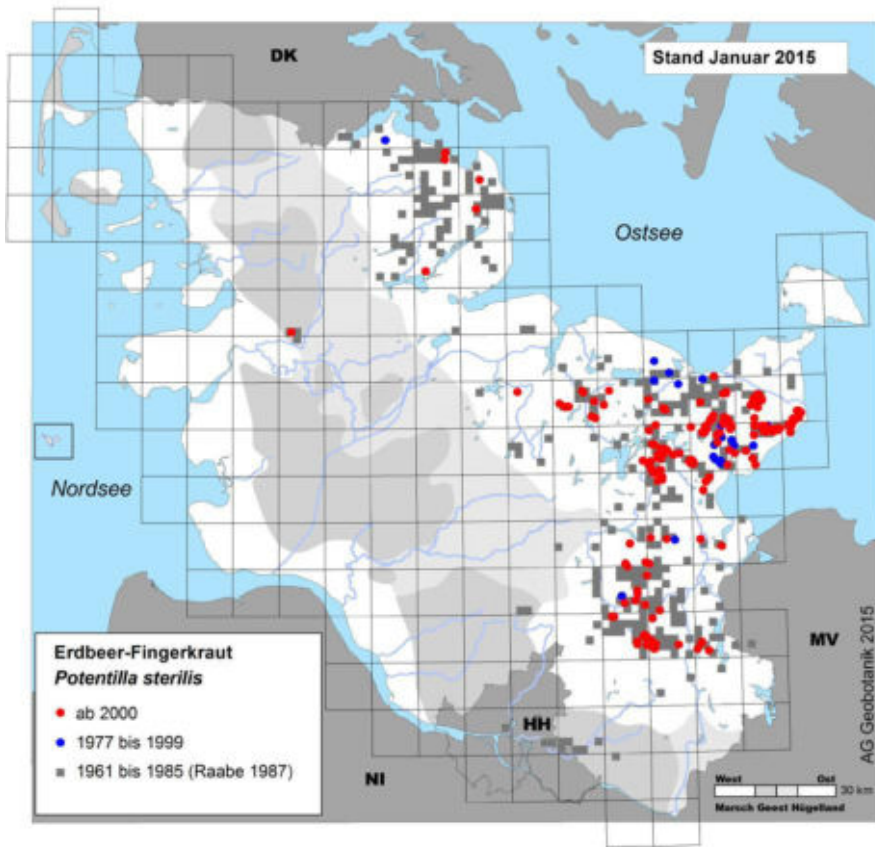


Abb. 52: Arbeitskarte Verbreitung des Erdbeer-Fingerkrautes (*Potentilla sterilis*).



Abb. 53: Das Erdbeer-Fingerkraut (*Potentilla sterilis*) am Rande einer Waldwiese in der Großen Wildkoppel bei Schönwalde (OH), 2014. (Foto: Romahn)

Mittleres Hexenkraut *Circaea x intermedia* Ehrh.

Das Mittlere Hexenkraut ist ein artkonstanter Bastard aus den Elternarten *C. lutetiana* und *C. alpina* und steht in der Merkmalskombination zwischen diesen beiden Arten, wobei es Exemplare gibt, welche *C. lutetiana* näher stehen, und solche, die *C. alpina* ähnlich sind. Introgressionen kommen vor, weshalb man gelegentlich alle denkbaren Übergänge zwischen *C. x intermedia* und *C. lutetiana* zusammen wachsen sieht. Das Mittlere Hexenkraut ist steril (Früchte fehlschlagend) und vermehrt sich durch knötchenförmige Ausläuferenden, aus denen im nächsten Jahr neue Pflanzen entstehen. *C. x intermedia* kommt an naturnahen Bachläufen und in Feuchtwaldstandorten vor, aber besiedelt auch teils in Massenbeständen feuchte Wegbanketten und Rückeschneisen. Die Pflanzen an naturnäheren Standorten tendieren oft mehr zu *C. alpina*, während die Pflanzen an stark anthropogen geprägten Wuchsorten *C. lutetiana* ähnlicher sehen. In manchen Regionen ist die Sippe häufig zu finden, in anderen fehlt sie, obwohl geeignete Standorte vorhanden wären. Erstaunlicherweise können bestimmte Wälder dicht besiedelt sein, und direkt benachbarte frei von der Sippe. Die Art ist vermutlich in Schleswig-Holstein unterkartiert, da sie oft mit *C. lutetiana* verwechselt wird (gute Bestimmungsschlüssel und Abbildungen zu den drei Sippen: Eggenberg & Möhl 2007: 361).



Abb. 54: Dieses Mittlere Hexenkraut (*Circaea x intermedia*) steht habituell dem Großen Hexenkraut (*Circaea lutetiana*) nahe. Der Wuchsort ist ein feuchter Wegrand am Großes Haaler Gehege (RD), wo die Sippe dichte Bestände bildet, 2010. (Foto: Romahn)

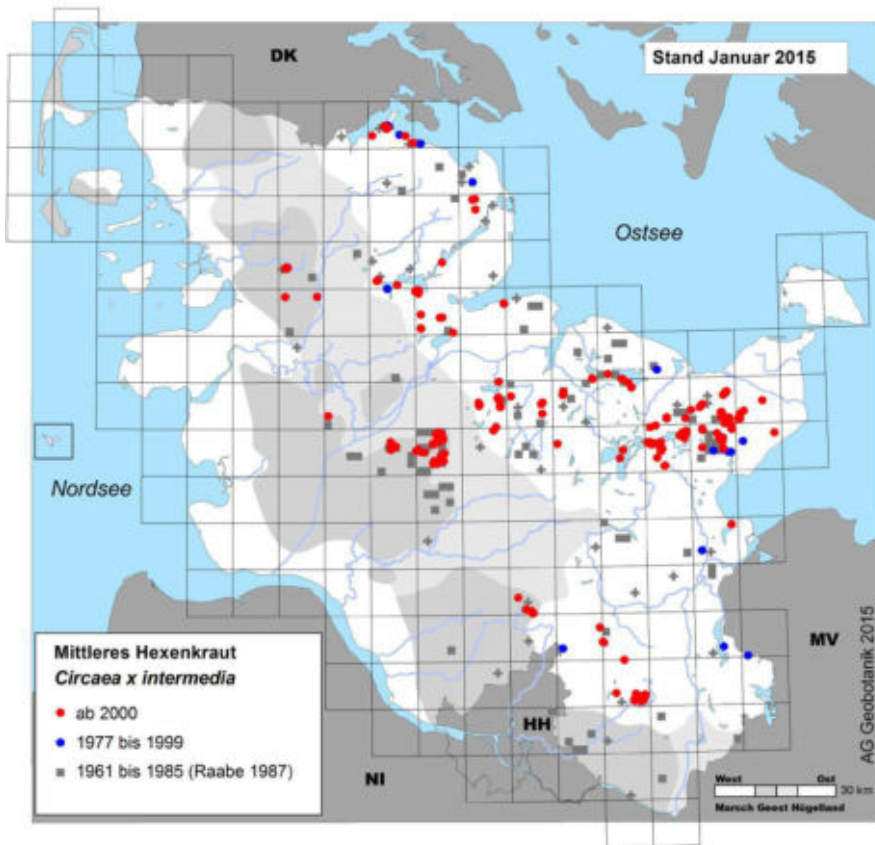


Abb. 55: Arbeitskarte Verbreitung des Mittleren Hexenkrautes (*Circaea x intermedia*)

Alpen-Hexenkraut

Circaea alpina L.

Die circumpolar boreal-montan verbreitete Art ist in Schleswig-Holstein sehr selten. Sie bildet dichte, niedrige Teppiche an quell- und sickerfeuchten, oft bodensauren Stellen, oft vergesellschaftet mit Torfmoosen (*Sphagnum* spp.), *Blechnum spicant* und *Chrysosplenium oppositifolium*. In diesen abgeschiedenen Biotopen ist die Luftfeuchtigkeit konstant hoch und die Lichtzufuhr und die Temperatur gering, was dieser schattenliebenden Art zu Gute kommt. Außerdem haben in diesen Lebensräumen möglicherweise bisher vergleichsweise wenige Störungen stattgefunden, wodurch die Einwanderung des Störzeigers *Circaea lutetiana* nicht so stark vonstattengehen konnte wie in anderen Bereichen des Waldes, und die Gefahr durch Bastardierung nicht so stark gegeben war. Bei der Kartierung für den Raabe-Atlas kam es wahrscheinlich öfter zu Verwechselungen mit *C. x intermedia*, die habituell sehr ähnlich sein kann.

Die wahrscheinlich größten Bestände wurden im Holtdorfer Gehege (RD) und in der Hahnheide (OD) gefunden. Weitere sichere Nachweise stammen aus den sumpfigen Wäldern am Selenter See sowie aus einem Waldsumpf südöstlich Appelau (Wald »Heide« (PLÖ)). Zudem gibt es Nachweise aus dem Bungsberg-Gebiet (OH) (Hohes Holz/Kieferngehege, Kniphagener Holz, Löhrsdorfer Holz) (vgl. Romahn & Köhn 2015, in diesem Heft) und Pugum Glücksburg (SL).



Abb. 56: An quelligen Stellen am Bach in Inneren der dunklen und luftfeuchten Bachschluchten im Holtdorfer Gehege (RD) bildet *Circaea alpina* größere Teppiche, 2010. (Foto: Romahn)

Für eine eindeutige Klärung der genetischen Verhältnisse in der *C. alpina*/*C. x intermedia*/*C. lutetiana*-Gruppe wären genetische Untersuchungen erforderlich. Insbesondere wäre die Frage zu klären, ob es in SH überhaupt noch »reine« *C. alpina*-Populationen gibt. So fällt zum Beispiel auf, dass *C. alpina* in SH kaum die ansonsten charakteristischen geflügelten Blattstiele aufweist. Ungeachtet dessen sind auch Populationen von *C. x intermedia*, die *C. alpina* sehr nahe stehen, als schutzwürdig einzustufen.

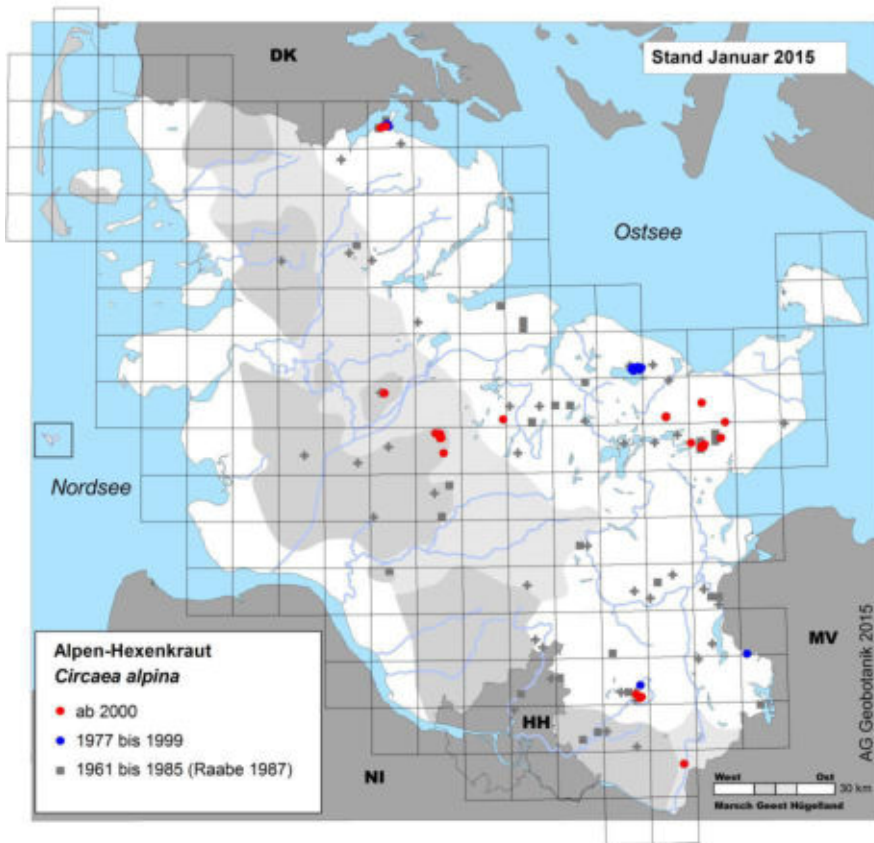


Abb. 57: Arbeitskarte Verbreitung des Alpen-Hexenkrautes (*Circaea alpina*)

Zwiebeltragende Zahnwurz *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz

Cardamine bulbifera ist eine Art mit einem kleinen Weltareal (mitteleuropäisches, submediterranean-montanes Florenelement). Bei uns besiedelt sie basenreiche, frische Waldstandorte im Östlichen Hügelland. Offenbar ist die Art in Schleswig-Holstein aufgrund ihres hohen Anspruchs an den Basengehalt der Böden zumindest in den letzten Jahrzehnten nie besonders häufig gewesen. Eine große Anzahl der im Raabe-Atlas (Raabe 1987) verzeichneten Fundorte konnten aktuell bestätigt werden. Heute ist zu beobachten, dass sich die Pflanzen vermehrt an Fließgewässerufern, Wegeböschungen, Wällen, Hängen und ähnlichen Standorten finden, an denen die Basennachlieferung aufgrund von stetiger leichter Erosion oder Eintrag von Basen aus dem Wegematerial höher als im Bestand ist. Außerdem scheint die Art durch die Bankettmähd verbreitet zu werden (Verteilung der Brutzwiebeln). Seltener findet sich die Art mitten in Waldbeständen. Hier ist sie auf die in Schleswig-Holstein seltenen Mull- und gut basenversorgten Moder-Buchenwälder beschränkt.



Abb. 58: Blütenstand und Brutzwiebeln der Zwiebeltragenden Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*), Tiergarten bei Schleswig (SL), 2008. (Foto: Kresken)

Die vermutlich landesweit größten Bestände finden sich im Bungsberg-Gebiet (Buchholz/Wildkoppel, Löhrsdorfer Holz, Bungsberg, vgl. Romahn & Köhn 2015, in diesem Heft) und im Ukleigehege (OH). Stellenweise hat sich *Cardamine bulbifera* im Laufe der letzten Jahrzehnte deutlich ausgebreitet, zum Beispiel im Friedeholz Glücksburg (Schmidt, mündl.) und im Bungsberg-Gebiet. Zudem wurde beobachtet, dass die Größe der Bestände von Jahr zu Jahr deutlich schwanken kann (Köhn, mündl.). Einzelne Funde auf der Geest gehen möglicherweise auf verwilderte Gartenpflanzen zurück (alte Zierpflanze!). Ein Bestand im Elsdorfer Gehege wird bereits von Spethmann (1943, in Christiansen 1968) erwähnt, ist bei Raabe (1987) verzeichnet und aktuell bestätigt (Romahn, 2011).

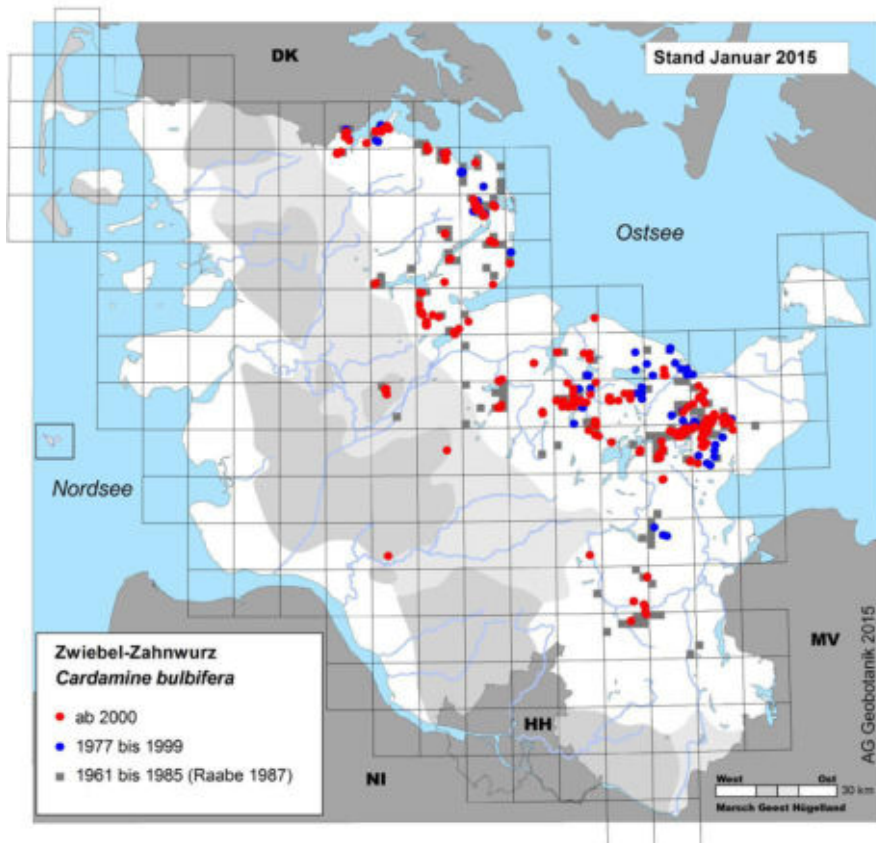


Abb. 59: Arbeitskarte Verbreitung der Zwiebeltragenden Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*)

Hain-Gilbweiderich

***Lysimachia nemorum* L.**

Der temperat-submediterranean-subatlantisch verbreitete Hain-Gilbweiderich ist ein europäischer Endemit. Naturnahe Standorte sind quellige Erlen- und Eschenwälder und quellige Stellen an Waldbächen, wo er gelegentlich dichte »Teppiche« bildet. Zudem wächst der Hain-Gilbweiderich an den Rändern feuchter Waldwege, wo er ebenfalls Massenbestände ausbilden kann.

Die aktuellen Funde sind auf der Arbeitskarte deutlich unterrepräsentiert, da die kleine, aber sehr attraktive Art nicht auf der Roten Liste geführt wird und daher bisher nur selten punktgenau kartiert wurde. Auffällig sind die gehäuften Fundpunkte in den feuchten Wäldern der Hohen Geest, insbesondere nördlicher Aukrug und Zentral-Aukrug, Riesewohld, Elsdorfer Gehege und Ostfelder Geest; diese Regionen stellen einen wichtigen Schwerpunkt für den Schutz dar. Der Hain-Gilbweiderich ist oft mit dem Gegenblättrigen Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*) vergesellschaftet. Im Südosten des Landes ist die Art wohl aufgrund des kontinentalen Einschlags deutlich seltener und meist in kleineren Beständen zu finden. Meist wächst die Art hier in Lebensräumen mit besonders feuchtem Kleinklima, wie Bachschluchten.

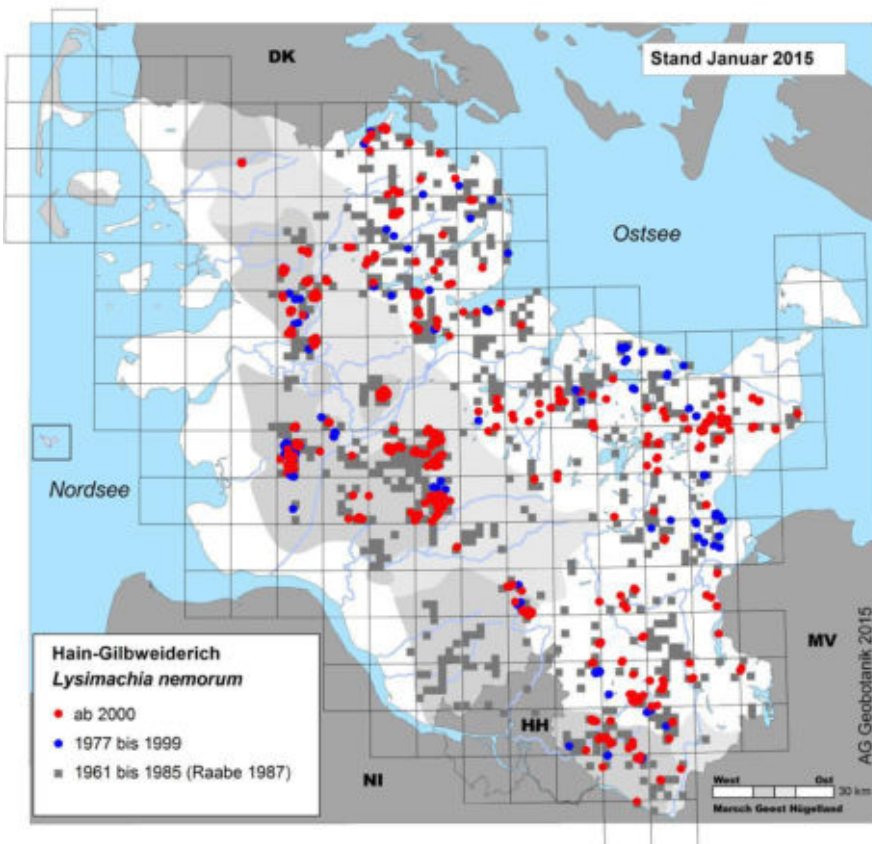


Abb. 60: Arbeitskarte Verbreitung des Hain-Gilbweiderichs (*Lysimachia nemorum*)



Abb. 61: Der Hain-Gilbweiderich an einem Wegrand im Stodthagener Wald (RD), 2013. (Foto: Romahn)

Schlüsselblumen (Primeln) gehören zu den beliebtesten und bekanntesten Frühjahrsblumen. In Schleswig-Holstein kommen zwei Primelarten als Waldpflanzen vor: die Stängellose Schlüsselblume *Primula vulgaris* und die Hohe Schlüsselblume *P. elatior*. Während *P. elatior* in Deutschland eine weite Verbreitung hat, sind größere Bestände der atlantisch-mediterran verbreiteten *P. vulgaris* deutschlandweit nur in Schleswig-Holstein zu finden (nationale Verantwortung hoch). Da Primeln Blütenformen mit kurzen und mit langen Griffeln innerhalb der Populationen ausbilden (Heterostylie) und eine effektive Befruchtung nur zwischen den beiden Formen stattfinden kann, sind kleine Populationen besonders gefährdet (Jaquemyn et al. 2003). In sehr kleinen Populationen finden sich gelegentlich nur noch Exemplare mit langen oder nur mit kurzen Griffeln, oder das Verhältnis der Formen ist so unausgewogen, dass eine erfolgreiche Befruchtung erschwert wird.

Stängellose Schlüsselblume

Primula vulgaris Huds.

Aktuelle Funde der Stängellosen Schlüsselblume konzentrieren sich auf wenige Landstriche, nämlich das östliche Angeln (insbesondere im Bereich der Geltinger Birk), entlang der Schlei von Rabelsund bis Missunde und auf beiden Seiten der Eckernförder Bucht. Einzelfunde liegen zum Beispiel am Ostufer der Kieler Förde, im Bereich südlich von Preetz, am Trammer See, und zwischen Westensee und Ahrensee. In Dithmarschen gibt es aktuelle Funde aus dem Riesewohld und einigen benachbarten Wäldern. Zudem kommt die Art vereinzelt im Bereich Osterfelder Geest (SL) und im Elsdorfer Gehege (RD) vor (ausführlich: Romahn et al. 2007).



Abb. 62: Die Stängellose Schlüsselblume (*Primula vulgaris*) an einem Waldrand bei Waabs (RD). Bei der oberen Blüte ist deutlich der lange Griffel zu erkennen, 2008. (Foto: Kieckbusch)

Viele vitale Populationen von *Primula vulgaris* finden sich an den direkt zum Wasser abfallenden Steilküsten an der Eckernförder Bucht und an der Schlei. Besiedelt werden die mit Gebüsch oder Bäumen bewachsenen, weitgehend inaktiven Abschnitte. Die Nähe zum Wasser wirkt temperatúrausgleichend und garantiert eine gleichmäßige Feuchtigkeitszufuhr. Die allmähliche Erosion an den Steilhängen schafft geeignete Keimbetten und sichert eine regelmäßige Zufuhr an Basen. Insbesondere in Angeln wurden Vorkommen in oft tief in die Landschaft eingeschnittenen Bachschluchten gefunden. Zudem sind in Angeln und Schwansen einige Vorkommen in kleinen, oft quelligen Erlen-Eschen-Wäldchen, an Graben- und Waldrändern sowie an Knicks innerhalb der Agrarlandschaft zu finden. In Dithmarschen kommt die Stängellose Primel fast

ausschließlich in nassen bis feuchten Eschen-Stieleichenwäldern vor. Innerhalb von trockeneren Buchenwäldern wachsen die Primeln bevorzugt an Sonderstandorten wie Bach- und Grabenrändern, an Wildwechsellern, an alten Wällen oder am Rande von Ton- und Mergelkuhlen.

Ein Vergleich von alten Fundmeldungen aus dem Zeitraum 1945 bis 1985 und der aktuellen Kartierung zeigt, dass die alten Verbreitungszentren auch weiterhin besiedelt sind, dass aber die Fundpunktdichte und die flächige Ausdehnung der Siedlungsbereiche deutlich abgenommen hat. Insbesondere im Binnenland musste die Art große Verluste hinnehmen und hat einige Gebiete praktisch geräumt (zum Beispiel Flensburger Innenförde, Bereich zwischen Schlei und Wittensee). Die attraktive Stängellose Schlüsselblume war und ist durch Ausgraben stark gefährdet. Daher sind größere Primel-Populationen praktisch nur noch in abgelegenen Wäldern und an schwer zugänglichen Bereichen von Steilküsten zu finden. Die kleinen Waldparzellen, Bachschluchten oder Waldränder inmitten der intensiv genutzten Agrarlandschaft sind Eutrophierung, Entwässerung und Schadstoffeintrag ausgesetzt.

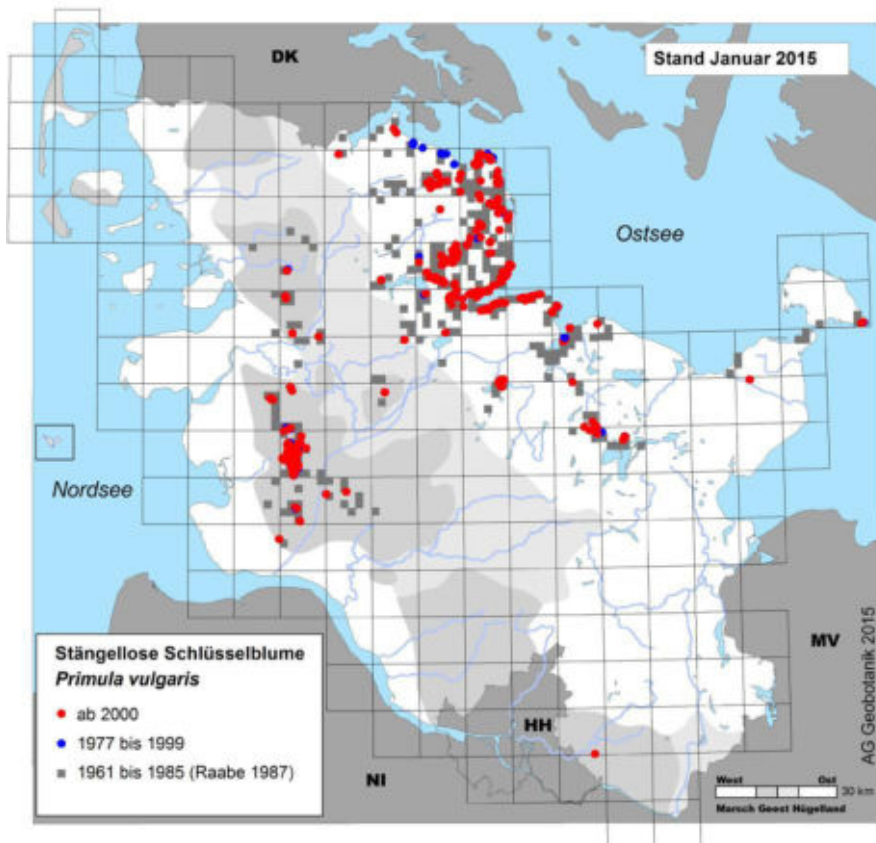


Abb. 63: Arbeitskarte Verbreitung der Stängellosen Schlüsselblume (*Primula vulgaris*)

Hohe Schlüsselblume

Primula elatior (L.) Hill

Die Hohe Schlüsselblume findet sich in nährstoffreichen, frischen bis feuchten Buchenwäldern, Ahorn-Eschenwäldern, Auwäldern und an Knicks. In Schleswig-Holstein befindet sich das Hauptverbreitungsgebiet der Art von der Probstei bis über Ostholstein und Stormarn nach Hamburg. In diesem Gebiet ist *Primula elatior* noch eine verbreitete Waldpflanze, die allerdings durch eutrophierungsbedingtes Dichterwerden der Vegetation und durch intensive forstliche Eingriffe, vor allem aufgrund des Eschentriebsterbens, immer stärker in Bedrängnis gerät. Im Bereich nördliches Angeln/Flensburger Förde ist ebenfalls ein starker Rückgang zu verzeichnen. Ebenso wie *Primula vulgaris* ist sie insbesondere in stadtnahen Wäldern aufgrund von Ausgraben und Abpflücken stark gefährdet. So beschreibt Brather (1989) den Rückgang der einst »flächendeckende Blütenteppiche« bildenden Hohen Schlüsselblume im Lauerholz (HL), der sicher neben dem starken Faktor Entnahme auch noch auf andere Ursachen wie das Absenken des Wasserspiegels und einen stärkeren Kronenschluss zurückzuführen ist.



Abb. 64: Üppig blühendes Exemplar der Hohen Schlüsselblume (*Primula elatior*) im Löhrsdorfer Holz bei Schönwalde (OH), 2014. (Foto: Romahn)

Das nördliche und nordwestliche Hamburger Umland ist eher spärlich besiedelt. Einzelfunde im Nordwesten interpretiert Raabe (1987) als »vorübergehend verwilderte« Gartenpflanzen, wobei einige dieser Vorkommen aktuell bestätigt werden konnten (zum Beispiel bei Schwabstedt, Romahn 2011/2012). Aktuelle Einzelfunde aus der

Gegend von Eckernförde sind offensichtliche Ansalbungen in Kiesgruben; einige Funde in Angeln aus der Biotopkartierung scheinen auf Verwechselungen mit *Primula vulgaris* zu beruhen (später Kartierzeitpunkt!). Interessant ist, dass sich die Hauptvorkommen von *Primula vulgaris* und *P. elatior* »ausschließen«. In nur wenigen Regionen überschneiden sich die Vorkommen beider Arten, wobei es zu Hybridisierungen kommen kann. Das Hybrid *Primula x digenea* wurde zum Beispiel am Ahrensee (Romahn 2011/2012) und am Wielener See (Timpe, in Romahn 2015 b) gefunden. Ansalbungen im Verbreitungsgebiet von *Primula vulgaris* sollten wegen der Hybridisierungsgefahr unbedingt vermieden, vorhandene angesalbte Vorkommen vorsichtshalber entfernt werden!

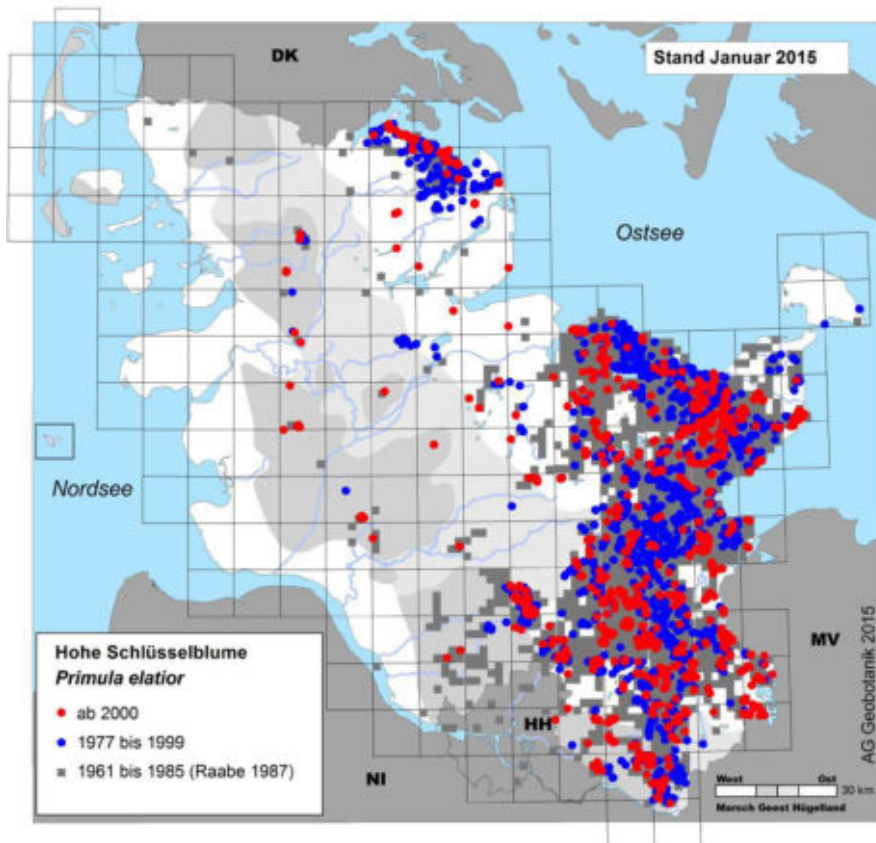


Abb. 65: Arbeitskarte Verbreitung der Hohen Schlüsselblume (*Primula elatior*)

Gewöhnliche Schuppenwurz *Lathraea squamaria* L.

Dieser fast chlorophyllfreie Vollscharotzer besitzt ein oft mächtiges unterirdisches Rhizomgeflecht, welches bis zu 5 kg schwer werden soll. Er lebt als Xylemparasit vor allem auf Hainbuche, Hasel, Erle, Pappel und Weide. Der Stängel ist mit häutigen Schuppenblättern besetzt, welche über Hydathoden aktiv Wasser ausscheiden, um das nötige Saugpotenzial zwischen Wirt und Parasit aufrecht zu erhalten.

Die Schuppenwurz findet sich in nährstoffreichen, frischen bis feuchten Wäldern. Besonders große Vorkommen wurden aktuell in Auwäldern (Schwentine, Süderbeste, Barnitz, Trave und Schwartau) sowie in einem Bauernwald bei Stürsholz (SL) gefunden (Romahn 2011/2012, 2014).

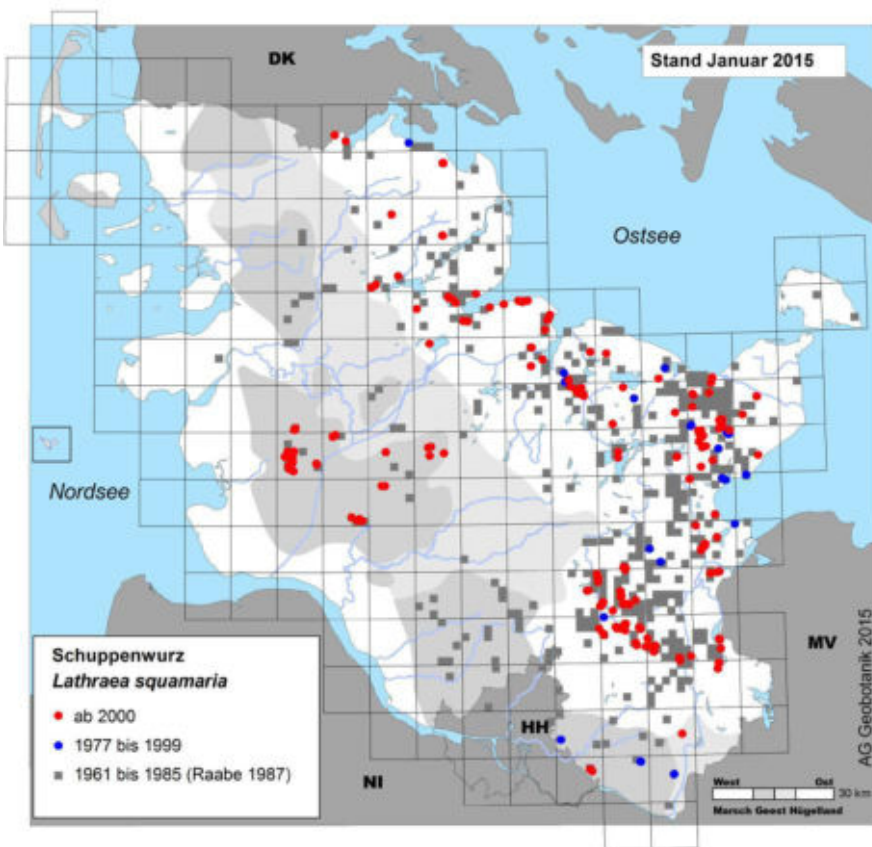


Abb. 66: Arbeitskarte Verbreitung der Gewöhnlichen Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*)



Abb. 67: Blütenstände der Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) in der Schwentine-Aue bei Raisdorf, 2014.
(Foto: Romahn)

Dunkles Lungenkraut

Pulmonaria obscura Dum.

Während das basen- und wärmeliebende Dunkle Lungenkraut besonders im Südosten Schleswig-Holsteins in feucht-frischen Wäldern noch häufiger vorkommt, ist es im Norden des Landes und auf den basenarmen Waldböden der Geest nur selten zu finden. Die Art geht in Schleswig-Holstein offenbar deutlich zurück, wie dies auch für das niedersächsische Tiefland belegt ist (Garve 2007). Größere Bestände sind vor allem in den nördlichen Landesteilen kaum mehr zu finden. Oft sieht man Pflanzen, die durch Schneckenfraß beeinträchtigt sind. Ein weiteres Problem ist die Überwucherung durch Brennnesseln. Der altbekannte größere Bestand im »Linden«, einem Wald am Nord-Ostsee-Kanal (RD) bei Schinkel, ist durch den Ausbau des Kanals von der Vernichtung bedroht. Im Südosten von Schleswig-Holstein ist das Dunkle Lungenkraut stellenweise noch in großen Beständen vorhanden, etwa im Raum Reinfeld/Bad Oldesloe. Untersuchungen von Schmidt (unveröff.) in lauenburgischen Wäldern ergaben keine signifikanten Rückgangstendenzen gegenüber dem Stand des Raabe-Atlases. Über Bestandsgrößen wird allerdings bei dieser Untersuchung nichts ausgesagt, da es sich um eine reine Presence/Absence-Kartierung handelt.



Abb. 68: Die Blüten des Lungenkrauts (hier *Pulmonaria obscura*) sind anfangs rot und verfärben sich mit zunehmendem Alter über violett nach blau. Schwentine bei Raisdorf (PLÖ), 2014. (Foto: Romahn)

In der Nähe von Ortschaften, insbesondere im Hamburger Umland, finden sich gelegentlich andere *Pulmonaria*-Sippen, die aus Gartenabfällen verwildern (vor allem *Pulmonaria officinalis*). Zudem sollen Übergänge zwischen *P. obscura* und *P. officinalis* vorkommen (Bertram, per mail). *P. obscura* gilt in Hamburg als erloschen (Poppendiek et al. 2010).

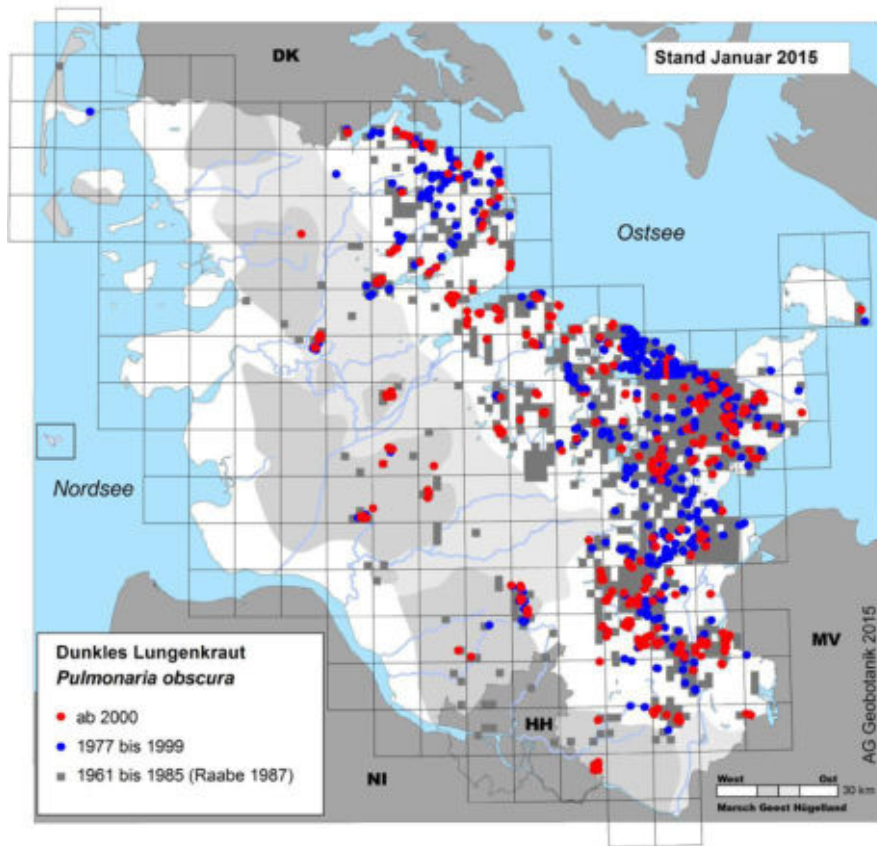


Abb. 69: Arbeitskarte Verbreitung des Dunklen Lungenkrautes (*Pulmonaria obscura*)

Wald-Sanikel

***Sanicula europaea* L.**

Der Sanikel (von lat. *sanare* = heilen) wurde früher als Allheilmittel betrachtet. Heute wird er jedoch in der Volksmedizin kaum noch verwendet (Düll & Kutzelnigg 1988). Die handförmig geteilten Grundblätter sind immergrün. Der Sanikel ist kalkhold und zeigt gut basenversorgte Standorte an, auch auf der Geest. Nach den Untersuchungen von Rasran & Vogt (2015, in diesem Heft) zeigt er in Schleswig-Holstein eine hochsignifikante Bindung an alte Waldstandorte. Die Art ist im Land noch verhältnismäßig weit verbreitet, wobei die meisten Bestände allerdings eher klein sind. Wälder mit großen Beständen des Sanikels sind dagegen selten. Es handelt sich meist um kalk- und basenreiche Hangwälder an Seeufern und auf Seeterrassen (zum Beispiel Westensee, Ratzeburger See), oder auf der Hohen Geest feucht-frische Wälder, in denen die Basenversorgung durch steigendes oder ziehendes Wasser gut ist (zum Beispiel Bauernwald bei Grevensberg, Nördlicher Aukrug).

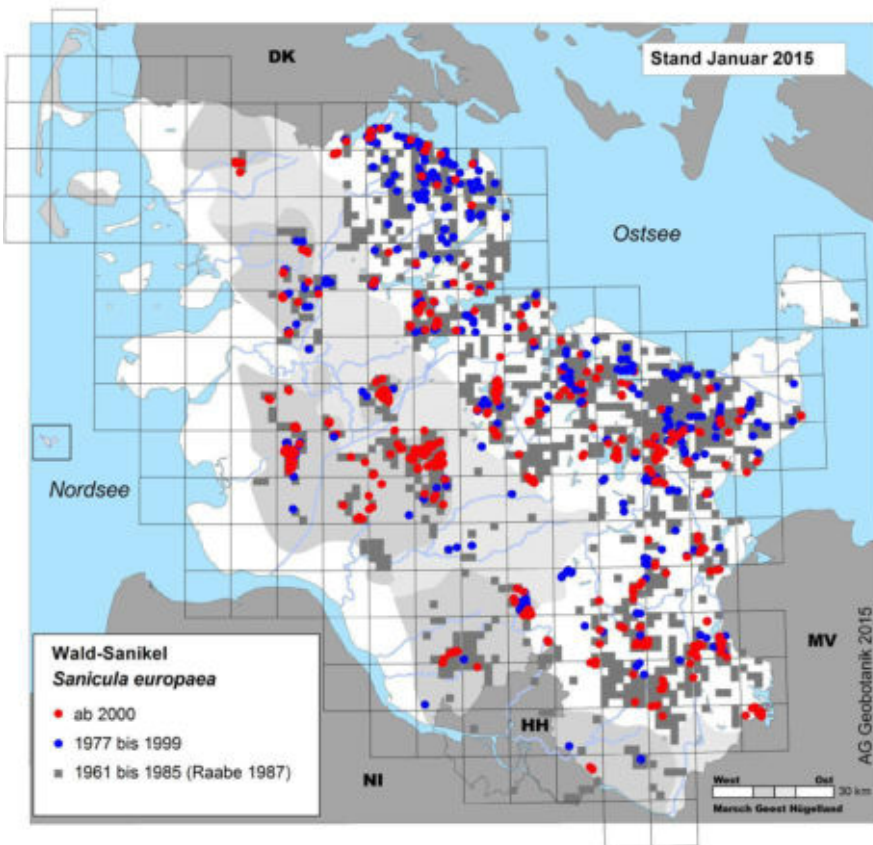


Abb. 70: Arbeitskarte Verbreitung des Wald-Sanikels (*Sanicula europaea*)



Abb. 71: Der Wald-Sanikel, 2005. (Foto: Flogaus-Faust)

Sumpf-Pippau

Crepis paludosa (L.) Moench

Der Sumpf-Pippau ist eine europäisch verbreitete Art, die in Schleswig-Holstein vor allem in quelligen, feuchten bis nassen Eschen- und Erlen-Eschenwäldern wächst. Sie ist namensgebende Art der *Fraxinus excelsior-Crepis paludosa*-Gesellschaft sensu Härdtle 1995. Früher kam die Art häufig in Feuchtwiesen vor (Calthion-Kennart), ist aber inzwischen mit diesem Vegetationstyp aus dem Offenland weitgehend verschwunden. Die Art geht in vielen Teilen Schleswig-Holsteins auch in den Wäldern aktuell zurück. Auf der Verbreitungskarte gut dokumentiert ist dies beispielsweise für den auch aktuell gründlich erfassten Eckernförder Raum. Ursachen sind vor allem die Entwässerung von Feuchtwaldstandorten, vermehrter Holzeinschlag und Rücketätigkeit in Feuchtwäldern sowie möglicherweise Verlichtungen der Kronen und Dichterwerden der Bodenvegetation in Folge des Eschen-Triebsterbens.

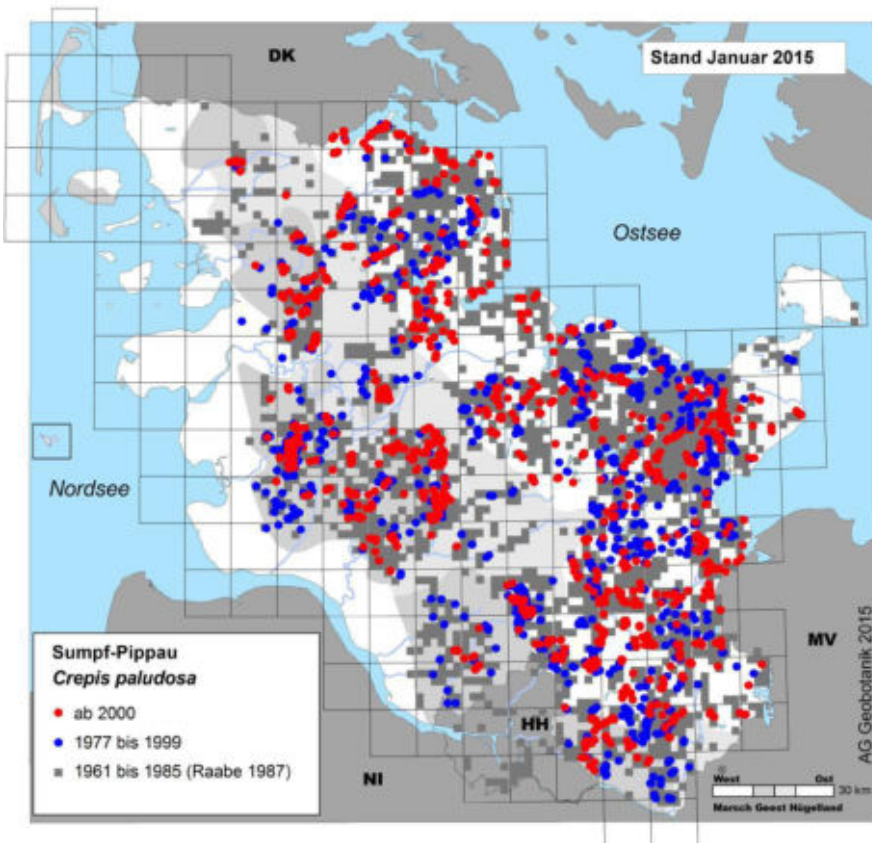


Abb. 72: Arbeitskarte Verbreitung des Sumpf-Pippaus (*Crepis paludosa*)



Abb. 73: Der Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*) ist noch häufig in den ausgedehnten Au- und Quellwäldern im Waldstück »Born« bei Oldenhütten (RD), 2010. (Foto: Romahn)

Weißer Pestwurz *Petasites albus* (L.) Gaertn.

Diese submeridional bis subtemperat-montan verbreitete Art nähert sich in Schleswig-Holstein ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze an. Bis auf wenige Vorkommen in SH und MV fehlt die Art in Norddeutschland, und ist erst ab Harz, Sauerland und Westerwald in den deutschen Mittelgebirgen und schließlich im Alpenraum vertreten (NetPhyt & BfN 2013). Weitere Einzelvorkommen befinden sich in Belgien und Holland, Dänemark, Südnorwegen und im Baltikum. In SH besiedelt sie sickerfeuchte Stellen an Steilküsten und Seeufnern, quellige Wälder und Auen. Für ganz Norddeutschland bedeutende Massenvorkommen finden sich in Ostholstein, wo die Weiße Pestwurz bewaldete Partien der naturnahen Fließgewässer Kremper Au und Lachsbach/Lachsau säumt (Romahn & Köhn 2015, in diesem Heft). Stellenweise wurde die Art in Parks eingebürgert.

Bestände der Weißen Pestwurz sind durch Einschlag in Quell- und Feuchtwälder und möglicherweise durch das Eschensterben gefährdet, denn die Pflanze benötigt kühl-feucht gemäßigte Lebensräume mit einer ausreichenden Beschattung.

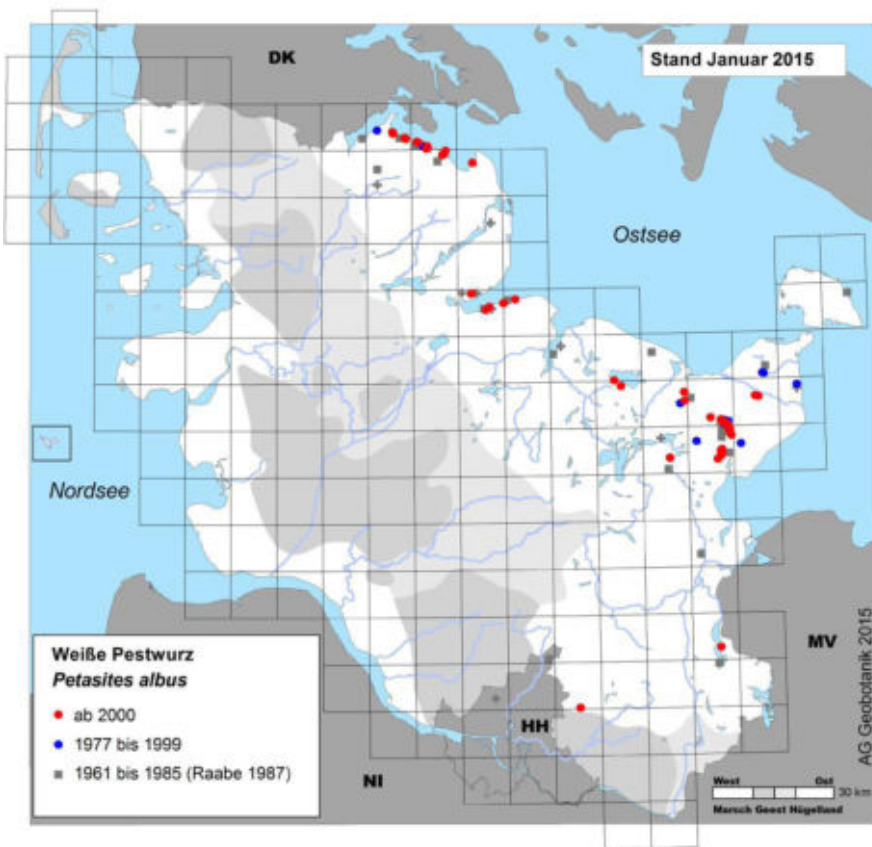


Abb. 74: Arbeitskarte Verbreitung der Weißen Pestwurz (*Petasites albus*)



Abb. 75: Blütenstände der Weißen Pestwurz (*Petasites albus*). Aschau (RD), 2015. (Foto: Lorenz)

Literatur

- AHO, Arbeitsgemeinschaft heimischer Orchideen (2005): Die Orchideen Deutschlands. – Verlag der Arbeitskreise heimischer Orchideen, Uhlstädt-Kirchhasel.
- Brather, J. (1989): Blütenpflanzen und Farngewächse im Lauerholz. – In: Diehl, M. (Hrsg.): Lauerholz – Grüne Lunge Lübecks, Naturhistorisches Museum Lübeck, Lübeck.
- Buff, W. & von der Dunk, K. (1980): Giftpflanzen in Natur und Garten. – Teil II. Augsburg. Augsburg. Augsburg.
- Christensen, E. (1992): Stand der Kartierung. – Rundbrief zur botanischen Erfassung des Kreises Plön (Nord-Teil) 1 (1): 8-9.
- Christiansen, A., Christiansen, Werner & Christiansen Willi (1922): Flora von Kiel. – Schleswig-Holsteinische Verlagsanstalt Wilhelm Hansdorff, Kiel.
- Christiansen, W. (1953): Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. – Möller Verlag Rendsburg.
- Christiansen, A., Christiansen, We. & Christiansen, W. (1922): Flora von Kiel. – Schleswig-Holsteinische Verlagsanstalt W. Hansdorff Kiel.

- Düll, R. & Kutzelnigg, H. (2005): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands. – Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- Eggenberg, St. & Möhl, A. (2007): Flora Vegetativa. – Haupt Verlag, Bern.
- Feder, J. (2011): Der Wiesen-Schachtelhalm *Equisetum pratense* Ehrh. in Niedersachsen. – Floristische Notizen aus der Lüneburger Heide 19: 24-30.
- Garve, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen 43, Hannover.
- Härdtle, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (Querco-Fagetea) im nördlichen Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 48, Kiel.
- Hobohm, C. (2008): Ökologie und Verbreitung endemischer Gefäßpflanzen in Europa. – Tuexenia 28: 7-22, Göttingen.
- Jäger, E. J. (2011): Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Grundband. – Begründet von E. W. Rothmaler, 20. Aufl., Spektrum Verlag, Heidelberg.
- Jaquemyn, H., van Rossum, F., Brys, R., Endels, P., Hermy, M., Triest, L. & de Blust, G. (2003): Effects of agricultural land use and fragmentation on genetics, demography and population persistence of the rare *Primula vulgaris*, and its implications on conservation. – Belg. J. Bot. 136:5-22.
- Jöns, K. (1953): Flora des Kreises Eckernförde. – Jahrbuch Heimatgemeinschaft Krs. Eckernförde 11: 113-234.
- Mierwald, U. & Romahn, K. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste. – Hrsg. Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek.
- NetPhytD & BfN (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – Hrsg. vom Netzwerk Phytodiversität Deutschland e. V. und Bundesamt für Naturschutz. Landwirtschaftsverlag Münster.
- v. Oheim, G., Schmidt, M. & Kriebitzsch, W.-U. (2007): Waldflächenentwicklung im östlichen Schleswig-Holstein in den letzten 250 Jahren und ihre Bedeutung für seltene Gefäßpflanzen. – Tuexenia 27: 363-380.
- Pfeiffer, T., Klahr, A., Peterson, A., Levichev, I. & Schnittler, M. (2012): No sex at all? Extremely low genetic diversity in *Gagea spathacea* (Liliaceae) across Europe. – Flora 207: 372-378.
- Philippi, G. (1990): Equisetaceae. – In: Sebal, O., Seybold, S., Philippi, G. & Wörz, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Philippi, G. (1998): Scirpus bis Rhynchospora. – In: Sebal, O., Seybold, S., Philippi, G. & Wörz, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Poppendiek, H.-H., Bertram, H., Brandt, I., Engelschall, B. & v. Prondzinski, J. (2010): Der Hamburger Pflanzenatlas von A-Z. – Dölling und Galitz Verlag, Hamburg.
- Prahl, P. (1903): Flora der Provinz Schleswig-Holstein. – Universitäts-Buchhandlung, Kiel.
- Raabe, E.-W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. – Hrsg. Dierßen, K., Mierwald, U., 654 S., Wachholtz Verlag, Neumünster.
- Rasran, L. & Vogt, K. (2015): Altwaldzeiger in Schleswig-Holstein: Datenauswertung und statistische Analysen. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 68: 97-120.

- Romahn, K. (2015 a): Hotspots der Gefäßpflanzenartenvielfalt in Wäldern Schleswig-Holsteins – Bestand, Gefährdung, Schutz. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 68: 17-96.
- Romahn, K. (2015 b): Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein: Schwentine, Wielener See, Schwartau. – Unveröff. Gutachten im Rahmen des Kooperationsprojektes »Hotspots der Artenvielfalt« des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume und der AG Geobotanik in SH und HH e.V.
- Romahn, K. (2011/2012): Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein. – Bericht 2011/2012. Unveröff. Gutachten im Rahmen des Kooperationsprojektes »Hotspots der Artenvielfalt« des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume und der AG Geobotanik in SH und HH e.V.
- Romahn, K., Kieckbusch, J. & Rennekamp, G. (2015): Besondere Pflanzenvorkommen und artenreiche Lebensräume in den Wäldern des nördlichen Aukruges. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 68: 255-286.
- Romahn, K., J. Kieckbusch, V. Arnold, W. Kempe, H.-J. Meints & F. Stürmann (2007): Verbreitung, Habitat und Gefährdung der Stängellosen Schlüsselblume (*Primula vulgaris* Huds.) in Schleswig-Holstein. Kieler Notizen zur Pflanzenkunde 35: 21-43.
- Romahn, K. & Kieckbusch, J. (2010): Verbreitung, Habitat und Gefährdung des Riesen-Schachtelhalms (*Equisetum telmateia* Huds.) in Schleswig-Holstein. – Kieler Notizen zur Pflanzenkunde 37: 63-72.
- Romahn, K. & Köhn, U. (2015): Die Wälder im Bungsberggebiet, Ostholstein – Wald und Vegetation im Wandel der Zeit. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb. 68: 287-328.
- Schäffer, J. (2002): Befahren von Waldböden – ein Kavaliersdelikt? Der Waldwirt 29 (12): 21-23. Online-Version:
http://www.waldwissen.net/themen/forsttechnik/technikfolgenabschaetzung/fva_kavaliersdelikt_De, zuletzt abgerufen am 28.09.2010.
- Schnittler, M., Pfeiffer, T., Harter, D. & Hamann, A. (2009): Bulbils contra seeds: reproductive investment in two species of *Gagea* (Liliaceae). – Plant Syst. Evol. 279: 29-40.
- Timmermann-Trosiener, I. & Romahn, K. (2013): Artenreiche Wälder in Schleswig-Holstein. – Bericht 2013. Unveröff. Gutachten im Rahmen des Kooperationsprojektes »Hotspots der Artenvielfalt« des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume und der AG Geobotanik in SH und HH e.V.
- Wulf, M. (1994): Überblick zur Bedeutung des Alters von Lebensgemeinschaften, dargestellt am Beispiel »historisch alter Wälder«. – NNA-Berichte 3/94: 3-14.
- Wulf, M. & Kelm, H.-J. (1994): Zur Bedeutung »historisch alter Wälder« für den Naturschutz – Untersuchung naturnaher Wälder im Elbe-Weser-Dreieck. – NNA-Berichte 3/94: 15-50.



Die Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) besiedelt Waldtümpel. Stodthagen (RD), 2014. (Foto: Romahn)

Wald bewohnende Brombeerarten der Subsektion *Rubus*

von Hans-Oluf Martensen

Kurzfassung

Merkmale und Verbreitung von acht Brombeerarten der Subsektion *Rubus*, vorzugsweise Wald bewohnend, werden dargestellt. Dabei wird *R. divaricatus* als neu für Schleswig-Holstein nachgewiesen, das Vorkommen von *R. integribasis* in Hamburg differenziert. Zwei weitere Arten werden als hier verschwunden angezeigt.

Glossar

!! = Verfasser am Standort gesehen; HBG = Herbar Uni Hamburg; TK25 = Topographische Karte 1:25 000.

Einleitung

Brombeeren sind soziologisch keine Waldpflanzen; sie besetzen lediglich offenere Stellen wie Waldrand, Wege, Lichtungen (nemophile Arten, Weber 1979) und profitieren vom Mikroklima (erhöhte Luftfeuchtigkeit, mäßige Temperatur). Zumeist sind es Wälder auf kalkarmen Böden, wie nachfolgend einem Moor oder urwüchsige Kiefernwälder im östlichen Lauenburg (Emeis 1950). Dort neu *R. divaricatus*, eine recht variable, dem Wald besonders gut angepasste Art (Kapitel 4).

Die Vertreter der Subsektion *Rubus*, früher wegen überwiegend aufrechten Wuchses *Suberecti* genannt, sind auf den Achsen jeweils gleichstachelig sowie $\pm$ kahl, drüsenlos, auf Blattunterseiten und Kelchzipfeln außen filzlos (außer *R. pseudothyrsanthus*). Die Blätter fallen im Herbst ab.

1 *Rubus nessensis* Hall

Schösslingsstacheln 1-3 (5) mm lang, (in der Regel) dunkelviolett; Blätter mitunter 6-7- statt 5-zählig (Abbildung 1), mit auffallend feinen, gleichen Zähnen; Endblättchen (von fünf) herzeiförmig, lang zugespitzt; Sammelfrüchte braunrot (Weber 1995). – Von hier genannten Arten als einzige allgemein verbreitet.



Abb. 1 bis 3: *Rubus nessesensis*, Blattteil (Foto: Kresken),
Habitus (Foto: Martensen), Schösslingsabschnitt (Foto: Armin Jagel)

2 *Rubus sulcatus* Vest

Der kräftige, tief gefurchte Schössling, 2-3,5 m lang, ist ein Hauptmerkmal (Abbildung 5). Blätter mit gleichartigen Zähnen; Endblättchen herzeiförmig, aufgesetzte Spitze 15-30 mm lang. – Auf etwas nährstoffreicheren Böden; beschränkt auf Wald (Weber in Martensen u.a. 1983). Weithin selten (Abbildung 6).



Abb. 4: *R. sulcatus*, Fruchtstand (Foto: Kresken)



Abb. 5: *R. sulcatus*, Schössling
(Foto: Andrea Moro)

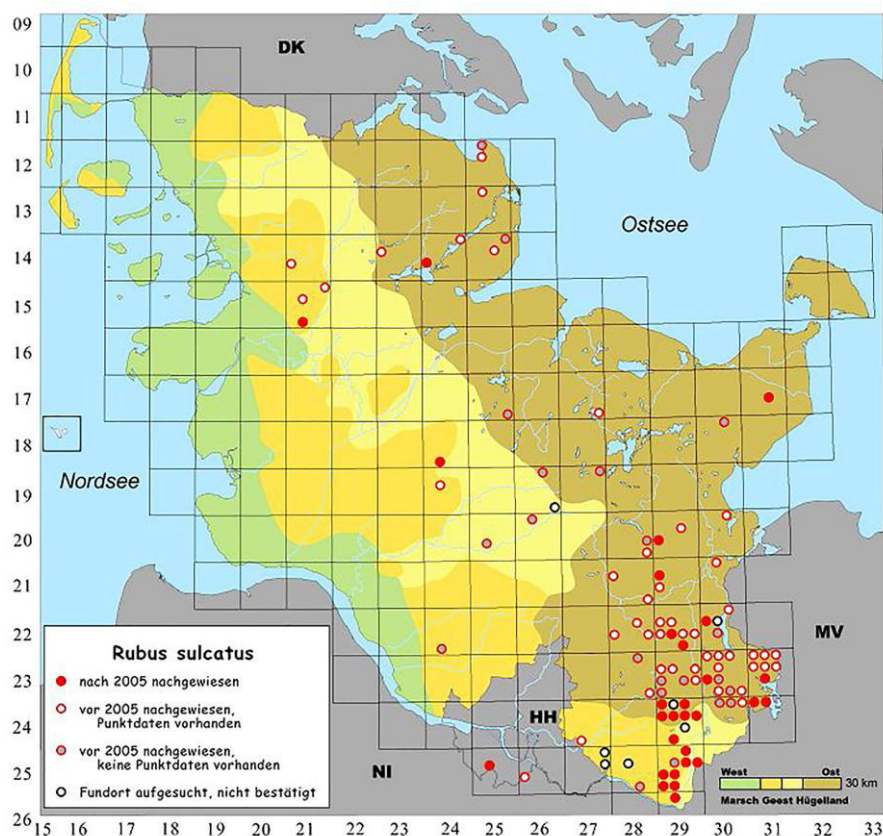


Abb. 6: *Rubus sulcatus*, Verbreitung in Schleswig-Holstein und Hamburg
(Foto: Kresken o. J.).

3 *Rubus pseudothyrsanthus* Frid. & Gelert

Neben Merkmalen der Subsektion *Rubus* mit solchen der *Discolores*: Grauer Filz auf Kelchzipfeln außen und Blattunterseiten (anfangs, im Blütenstand länger); Schössling hochbogig (Weber 1995); Blütenstandsaufbau schlank, gedrängt (Abbildung 9); Blätter mit spitzen, etwas periodischen Zähnen, unterseits leicht weichhaarig, am Stiel 8-15 dünne, sichelige Stacheln (Abbildung 8); Endblättchen herzeiförmig. Vorkommen auf nährstoffreichen Böden (Weber in Martensen u.a. 1983).

In Schleswig-Holstein bekannt von Ostholstein, zum Beispiel zwischen Schöhsee und Behler See, TK25 1828.23 (1898 Erichsen, 1967 Weber). Die Angaben TK25 1730.14 und TK25 1830.24 beruhen auf Kartierung durch A. Pedersen (in Martensen u.a. 1983); letztere jetzt präzisiert: Wäldchen nördlich von Altenkrempe, TK25 1830.244 (2014 !! mit Kresken). – Hauptverbreitung in Dänemark; weiterhin in Mecklenburg, elbnah in NO-Niedersachsen (Pedersen & Weber 1993) und weiter südlich noch in West-Thüringen (Jansen 2002). (Vgl. auch Deutschlandflora).



Abb. 7 bis 9: *Rubus pseudothyrsanthus*, Schösslingsblatt (Foto: Kresken), Blütenstand (Herbar, Walsemann, bearbeitet)

4 *Rubus divaricatus* P. J. Müller

Wegen großer Variabilität (bestätigt durch Götz H. Loos, brieflich) wird die Zuordnung einzelner Pflanzen oft erschwert. Der schwächliche, manchmal rotbraune Schössling trägt dünne, gerade (oft geneigte) Stacheln, mitunter säbelartig (Abbildung 11) oder nadelartig reduziert (Abbildung 12 und 13). Blattstiele deutlich länger als untere Seitenblättchen, mit hakig gekrümmten Stacheln wie auch im Blütenstand (Weber

1995); Spreiten anfangs glänzend (Abbildung 12); Endblättchen oval mit abgerundeter Basis (Abbildung 11 bis 13), Zähne annähernd gleich, meist stumpflich; Schösslinge senkrecht (Abbildung 10 und 14) oder schräg (Abbildung 13), im Folgejahr flachbogig unter dem Gewicht der austreibenden Seitenzweige. So kommt es zu auffälliger Spreizung¹ der Triebe. Blätter oft dicht angeordnet.



Abb. 10: *R. divaricatus*, Habitus (südwestlich Blankensee, Foto: Kresken)

¹ *divaricatus* = gespreizt



Abb. 11: *Rubus divaricatus*, Schösslingsabschnitt (Martensen, Herbar HBG).



Abb. 12: *Rubus divaricatus*, Schösslingsabschnitt (Weber in Haeupler & Muer)

1980 entdeckt von Walsemann in urwüchsigem Kiefernwald nördlich Klempau, nahe Krummesse, TK25 2230.12 (HBG, Sammlung Martensen; Abbildung 11) und bei Güster, Niederung nahe Kanal, TK25 2430.31.¹ Neu südwestlich Blankensee, TK25 2230.11 (2013 Kresken, 2014 !!); Abb. 10, 14. – In Mecklenburg an 9 Orten, nördlich bis TK25 2332.3. Jetzt auch nachgewiesen bei Blievenstorf, TK25 2635.2, leg. Henker 1983 (HBG, Sammlung Martensen).



Abb. 13: *R. divaricatus* (Bochumer Botanischer Verein, Ausschnitt)

¹ Diese Vorkommen (leg. und det. Walsemann), schon seit Langem berücksichtigt in FloraWeb und Deutschlandflora, fehlen in Martensen u.a. (1983), da seinerzeit für *Rubus plicatus* var. *longepetiolatus* gehalten (det. Weber). Alle Angaben für Holstein (Abbildung 15) und Mecklenburg (Henker & Kiesewetter 2009, Abb.) gehören zu *R. divaricatus* forma *ferocissimus* (Neuman) Weber – kräftiger bestachelt, zum Teil auch breitblättriger der Typus (Abbildung 10, 11, 14).

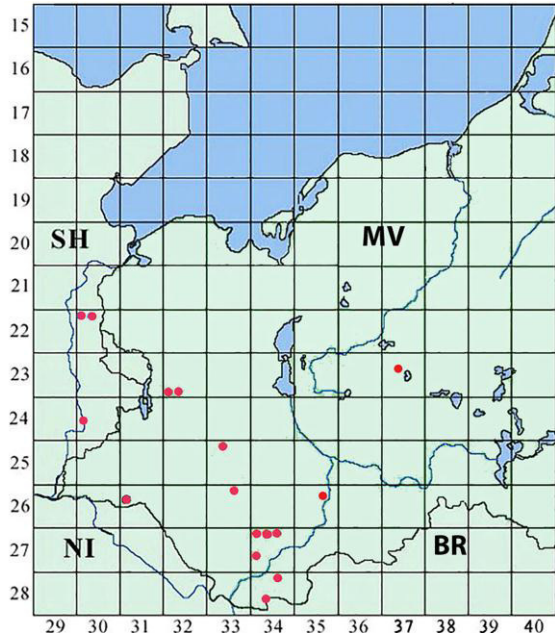


Abb. 14 und 15: *R. divaricatus*, Schössling (Foto: Kresken), Vorkommen in Holstein und Mecklenburg.

5 *Rubus opacus* Focke

Ähnlich *Rubus plicatus*, aber abweichend durch deutlich krummere, rotfüßige Stacheln, etwas periodische Blattzähne und Endblättchen mit fast gerader Basis (Abbildung 16). Staubblätter mindestens so hoch wie Griffel, Staubbeutel $\pm$ behaart.¹

Auf kalkfreien, meist sandigen Böden; in Gebüsch und vor allem in potentiell natürlichem Eichen-Birkenwald – Quercion (Weber in Martensen u.a. 1983).

In Schleswig-Holstein nicht gefunden; in Niedersachsen jedoch bis sehr nahe an Hamburg-Harburg, TK25 2525.4; in Mecklenburg nur TK25 2534.3. Nach Süden hin zunehmend häufiger werdend.

¹ Die Bevorzugung von Waldstandorten veranlasste Artnamen »opacus« = »beschattet« (Langenscheidt 1975). Der deutsche Name »Dunkle Brombeere« legt hingegen irrtümlich eine düstere Färbung der Pflanze nahe.

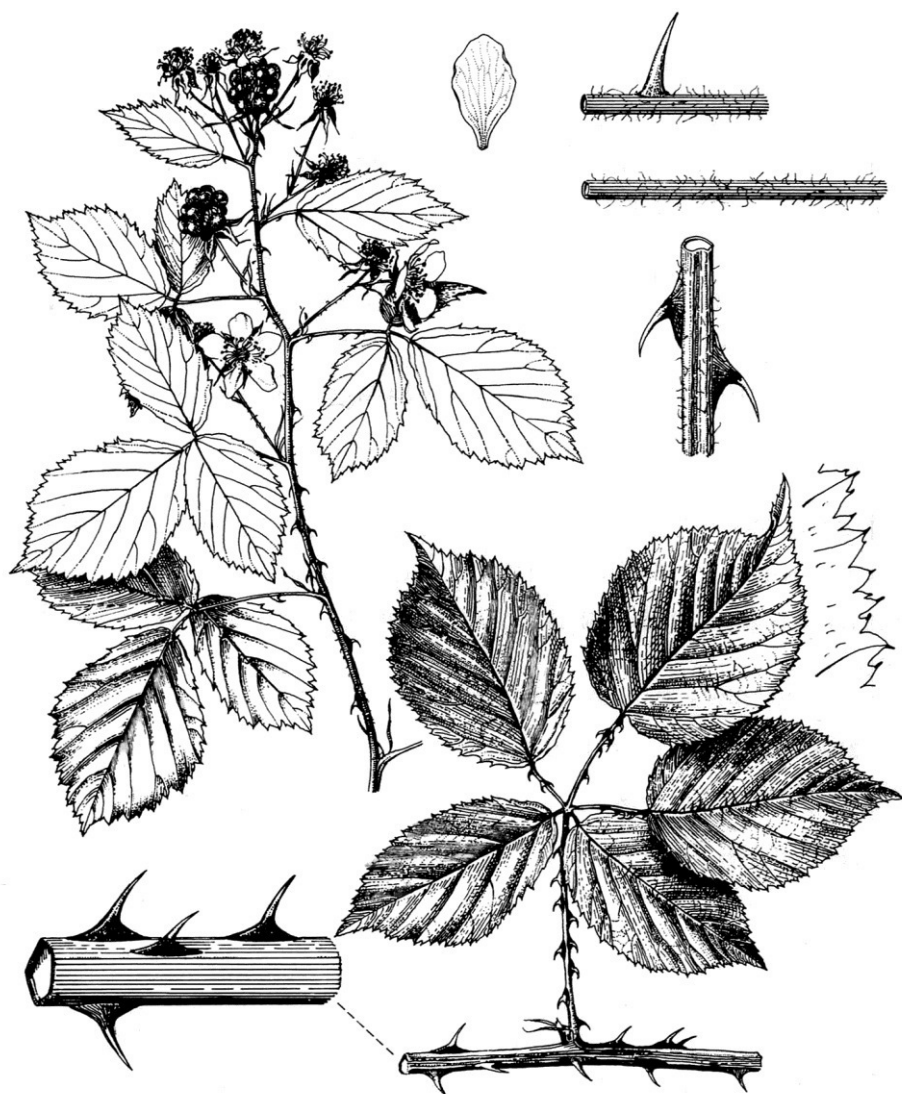


Abb. 16: *Rubus opacus* (Walsemann in Weber 1995)

6 *Rubus bertramii* G. Braun

Habituell ähnlich *Rubus plicatus*, aber Schösslingsstacheln oft $\pm$ gerade; Blätter unterseits spärlich behaart (nicht fühlbar), Rand fein gesägt; Spreiten nur anfangs gefaltet; Endblättchen der Schösslingsblätter fast rund, Basis kaum eingezogen. Blütenstand traubig; Kronblätter schmal (Abbildung 17). Staubblätter länger als Griffel. – In Schleswig-Holstein $\pm$ zerstreut, im Osten Holsteins selten.



Abb. 17 und 18: *R. bertramii*, Blütenstandsende und Schösslingsblatt (Foto: Kresken)

7 *Rubus integrifolius* P. J. Müller ex Boulay

Stacheln durchgängig $\pm$ gerade, am Schössling nur 5-7 mm lang. Schösslingsblätter wie bei *Rubus divaricatus* langstielig, Endblättchen jedoch umgekehrt eiförmig, mit sehr kurzer Spitze und kaum eingezogener Basis (Artnamen; Abbildung 20).

In Schleswig-Holstein bei Knoop, TK25 1626.21 (1967 Weber; Martensen u.a. 1983), erloschen (!! und Jansen 2006). In Hamburg nur Eppendorfer Moor (Folgewald), TK 25 2325.43 (1970 Weber; Jansen, Kresken) sowie Alsterdorf, U-Bahntrasse, TK 25 2326.33 (1981 !!).

Nach Süden hin selten bis Mittelgebirge, dort häufiger, im Schwarzwald bis 1000 m Höhe (!!).

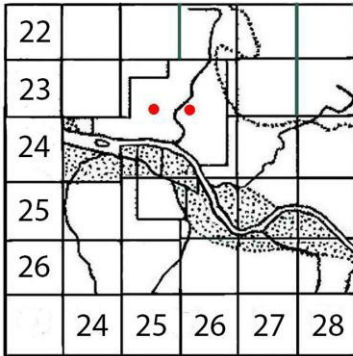


Abb. 19 und 20:
R. integrilobus, Verbreitung in
Hamburg und Schöslingsblatt (Weber
in Haeupler & Muer).

8 *Rubus vigorousus* P. J. Müller & Wirtgen

Der kräftige Schössling mit 8-12 mm langen Stacheln erweckt zusammen mit relativ großen Blättern, lebend grob wellig, den Eindruck von Üppigkeit (Artnamen). Die geraden Stacheln stehen senkrecht ab. Blätter am Rande periodisch gezähnt, unterseits oft ± sternhaarig; Endblättchen lang verschmälert (Abbildung 22).

Im Segeberger Forst (Fichtenbestand, kleine Lichtung), TK25 1926.44 (1981 !!, Martensen u.a. 1983). Verschwunden wegen Überwachung (Jansen 2006, 2013 !! mit Kresken). Neuansiedlung gut vorstellbar wegen des besonders großen Biotops. – Einzelne Vorposten noch in Nordeuropa; in Mecklenburg nur im äußersten SW; fehlend östlich vom nordw. Brandenburg und weiterhin bis ins Maingebiet sowie auch südlich davon; nach W zunehmend häufiger werdend.

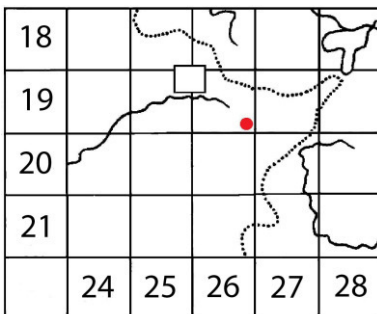


Abb. 21: *R. vigorousus*, (frühere) Verbreitung



Abb. 22: *R. vigorousus*, Schösslingsabschnitt (Weber in Haeupler & Muer).

9 Kurzschlüssel anhand vegetativer Merkmale

- 1 Endblättchen der Schösslingsblätter basal verschmälert, abgerundet; untere Seitenblättchen viel kürzer als der Blattstiel; Schösslingsstacheln immer (annähernd) gerade, mitunter geneigt:
 - 2 Endblättchen oval (Abb. 11, 12, 13), selten fast rundlich (Abb. 10): **4 *R. divaricatus*.**
 - 2' Endblättchen umgekehrt eiförmig (Abbildung 20): **7 *R. integrifolius*.**
- 1' Endblättchen der Schösslingsblätter herz- oder eiförmig bis rundlich, am Grunde etwas eingekerbt; untere Seitenblättchen etwa so lang wie der Blattstiel; Schösslingsstacheln oft deutlich gekrümmt:
- 3 Blattzähne gleichartig, etwa 1 mm lang; Endblättchenspitze 15-30 mm lang:

- 4 Schösslingsstacheln 1-3 (5) mm lang, kegelig oder pfriemlich, (in der Regel) violett:
1 *R. nessensis*.
- 4' Schösslingsstacheln 6-10 mm lang; Schössling tief gefurcht: **2 *R. sulcatus*.**
- 3' Blattrand mit deutlich größeren Hauptzähnen, länger als 1 mm; die Endblättchenspitze meist kürzer als 15 mm (gerechnet ab Rundungsumkehr):
- 5 Schösslingsblätter unterseits ± kahl (Haare nicht fühlbar); Blattzähne stumpflich (Abbildung 18): **6 *R. bertramii*.**
- 5' Blätter unterseits deutlich behaart; Blattzähne spitz:
- 6 Schösslingsstacheln gerade, 8-12 mm lang; Endblättchen allmählich zugespitzt (Abbildung 22): **8 *R. vigorosus*.**
- 6' Schösslingsstacheln ± krumm, 5-6 mm lang; Endblättchen mit abgesetzter Spitze (Abbildung 7):
- 7 Stacheln an Achsen rotfüßig (Abb. 16); Blattunterseite jung ohne Filz: **5 *R. opacus*.**
- 7' Stacheln der Achsen einfarbig; Blätter jung unterseits filzig: **3 *R. pseudothyrsanthus*.**

Danksagung

Für vielseitige Unterstützung durch gemeinsame Erkundung in der Natur und Hergabe mehrerer Fotos danke ich oftmals Gerd-Uwe Kresken. Die Klärung irreführender Angaben in FloraWeb über »Verbreitungsschwerpunkte« von *Rubus* in Wäldern verdanke ich Heinrich E. Weber (brieflich). Wertvolle Hinweise ergab ein Briefwechsel über Variabilität von *R. divarivatus* mit Götz H. Loos von der Ruhr-Universität Bochum.

Literatur

- Bochumer Botanischer Verein (2009): Brombeeren im NSG Resser Wäldchen in Herne. – Internet: www.botanik-bochum.de.
- Deutschlandflora (o. J.), Pflanzen-Verbreitungskarten. Hrsg. Netzwerk Phytodiversität Deutschland e. V. – Internet: www.deutschlandflora.de.
- Emeis, W. (1950): Einführung in das Pflanzen- und Tierleben Schleswig-Holsteins. – Rendsburg: 187 S.
- FloraWeb (o. J.): Hrsg. Bundesamt für Naturschutz (BfN). – Internet: www.floraweb.de.
- Henker, H. & Kieseewetter, H. (2009): *Rubus*-Flora von Mecklenburg-Vorpommern. Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 44: 271 S.
- Haeupler, H. & Muer, T. (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. (*Rubus* von Weber).
- Jansen, W. (2002): *Rubus*... In: Korsch, H., Westhus, W. & Zündorf, H.-J., Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Thüringens. – Weißdorn-Verlag, Jena: 32–33 + Karten Nr. 1463–1561.

- Jansen, W. (2006): *Rubus*, Rote Liste. In: Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins, Band 2.
- Kresken, G.-U. (o. J.): Die Gattung *Rubus* in Schleswig-Holstein. – Internet: www.rubus-sh.de.
- Langenscheidt (1975): Taschenwörterbuch Deutsch – Latein, Latein – Deutsch. 21. Aufl.
- Martensen, H.-O., Pedersen, A. & Weber, H. E. (1983): Atlas der Brombeeren von Dänemark, Schleswig-Holstein und dem benachbarten Niedersachsen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Beiheft 5: 150 S.
- Pedersen, A. & H. E. Weber (1993), unter Mitarbeit von H. O. Martensen u. E. Walsemann: Atlas der Brombeeren von Niedersachsen und Bremen – Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen 28: 202 S.
- Weber, H. E. (1979): Zur Taxonomie und Verbreitung einiger meist verbreiteter *Rubus*-Arten in Mitteleuropa. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen 39: 153-183.
- Weber, H. E. (1995): *Rubus* Linnaeus. In: Hegi, G. (Hrsg): Illustrierte Flora von Mitteleuropa IV/2A, 3. Aufl. – Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin: 284-595.

Anschrift und E-Mail des Verfassers:

Hans-Oluf Martensen
Schottweg 88
24944 Flensburg
E-Mail: hans-oluf.martensen@t-online.de

Käfer in Schleswig-Holsteins Laubwäldern

von Roland Suikat

Kurzfassung

Mit diesem Beitrag wird der Versuch unternommen, Waldhabitate aus käferkundlicher Perspektive zu charakterisieren. Auch wenn der Kenntnisstand lückenhaft ist, eignen sich Käfer als Indikatoren für den aktuellen ökologischen Zustand der Wälder. Anhand coleopterologischer Nachweise lassen sich Schlüsselstrukturen, Eigenheiten und Potentiale in Schleswig-Holsteins Laubwäldern darstellen. In diesen Zusammenhang gehört auch die Waldhistorie, die sich in den Käferzönosen widerspiegelt, zumal viele Waldkäfer vergleichsweise immobil sind. Eine wichtige Schlüsselstruktur ist das Totholz. Über dessen Quantität und vor allem dessen spezifische Beschaffenheit geben die xylobionten Käfer Aufschluss. Der bedenkliche ökologische Zustand vieler Wälder und die Gefährdungssituation der Käfer werden dargestellt.

1 Einleitung

Die Insektenordnung Coleoptera ist mit mehr als 4000 Arten in Schleswig-Holstein vertreten. Mit Ausnahme der offenen Nordsee sind die Käfer in sämtlichen terrestrischen und aquatischen Habitaten anzutreffen. Trotz der Artenfülle und des damit einhergehenden hohen Einnisungsgrades finden die Käfer wie auch andere Insektengruppen wenig Beachtung bei der Charakterisierung und Bewertung von Lebensräumen. Dies trifft in gleichem Maße für die Waldkäferfauna zu. Nur in sehr wenigen Wäldern sind systematische Untersuchungen durchgeführt worden. Aber auch diese Erkenntnisse sind nicht im Rahmen einer umfassenden Inventarisierung gewonnen worden und sie beschränken sich vorrangig auf holzbewohnende Käfer. Beispiele sind »Stodthagen« (Gürlich 2006), »Pülser Vieh« (Gürlich 2007) und »Riesewohld« (Gürlich 2008). Vonseiten der universitären Forschung liegen auf Schleswig-Holstein bezogen ebenfalls nur vereinzelte Arbeiten vor, so zum Beispiel Betrachtungen zur Flächengröße und zum historischen Alter (Grohmann et al. 2004) oder zur Laufkäferfauna (Irmeler 2001). Angesichts der genannten Defizite kann nur auf die in anderen Bundesländern erzielten Forschungsergebnisse zurückgegriffen werden, wenn es zum Beispiel um die Quantifizierung und die Wertigkeit von Totholz geht.

Die faunistische Datengrundlage beruht fast ausschließlich auf der langjährigen Arbeit des *Vereins für Naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg e.V.*, dessen Bearbeitungsgebiet Schleswig-Holstein einschließt. Auf dieser Basis fußt im Wesentlichen auch die Rote Liste der Käfer Schleswig-Holsteins (Gürlich et al. 2011); sie enthält ergänzend ökologische Angaben und ermöglicht deshalb waldspezifische Ableitungen.

Demnach können 1432 Arten dem Lebensraum Wald zugeordnet werden, wobei mit dem Begriff »Wald« kleinere von Gehölzen dominierte Lebensraumtypen und auch Nadelholzplantagen eingeschlossen sind. Mehr als die Hälfte der Waldkäfer sind im weitesten Sinne an Holzsubstrate gebunden. Darüber hinaus sind Käfer in der Laubstreu und an Bodenpilzen zu finden, überwiegend räuberisch lebende Kurzflügler (*Staphylinidae*) und Laufkäfer (*Carabidae*). Andere Arten wiederum entwickeln sich an und in den Gefäßpflanzen der Krautschicht. Auch die aquatischen Habitate – Quellen, Bäche, Tümpel, Sümpfe u. a. – beherbergen walddtypische Wasser- (*Hydrophilidae*)

und Schwimmkäfer (*Dytiscidae*), großenteils jedoch wenig spezialisierte Arten. Die Reihe an Lebensstätten, die das Wald-Ökosystem für Käfer bereithält, ließe sich fortsetzen.

2 Phytophage Arten

Die als phytophag bezeichneten Käfer gehören im Wesentlichen der Überfamilie Curculionoidea – im Folgenden vereinfachend »Rüsselkäfer« genannt – sowie der Familie Chrysomelidae »Blattkäfer« an. Zusammen genommen sind sie mit weit über 800 Arten in Schleswig-Holstein vertreten, gleichzeitig aber mit >58 % überproportional gefährdet.

Die Anzahl der im Wald vorkommenden Phytophagen ist im Vergleich zu den holzwohnenden Käfern gering. An dieser Stelle soll zudem eine Eingrenzung auf solche Arten vorgenommen werden, die eine strenge Bindung an die Krautschicht zeigen und außerhalb des Waldes nicht anzutreffen sind. Sie befressen als Imagines die Blätter von Kräutern und zum Teil auch von Jungpflanzen der Gehölze. Dabei stellt der Flohkäfer *Mniophila muscorum* einen Sonderfall dar, weil seine Larve sich bodennah im feuchten Moosbesatz vertikaler Strukturen, wie zum Beispiel Stammanläufe oder Steine in Bachrieseln, entwickelt. Arten, die das Blattwerk und die Knospen der Bäume und Sträucher nutzen, sollen in diesem Zusammenhang ausgeklammert bleiben, weil sie nur in Einzelfällen (siehe »Waldrand«) die Qualität des Ökosystems beschreiben können.

Tabelle 1 zeigt die Auswahl an Waldphytophagen, die die oben genannten Kriterien erfüllen. Die Gesamtzahl von 15 Arten erscheint angesichts der Artenfülle innerhalb der Waldflora gering. Gleichzeitig ist der Anteil polyphager Käfer in der ausgewählten Gruppe erstaunlich hoch, während sich im Gesamtspektrum der Rüssel- und Blattkäfer überwiegend hochspezialisierte, oligo- beziehungsweise monophage Arten befinden. Dennoch ermöglicht die genauere Betrachtung der an die Krautschicht gebundenen Käfer interessante Rückschlüsse auf den jeweiligen Zustand der Wälder, zumal der Gefährdungsgrad mit 67 % noch höher liegt als bei den Gesamtphytophagen inklusive der Offenlandarten.

Zunächst ist festzustellen, dass bei 11 der 15 Arten die Deckflügel an der Naht verwachsen sind und die Flugmuskulatur geschwunden ist. Das heißt, dass diese Arten ihre für die allermeisten Insekten typische Ausbreitungsfähigkeit verloren haben; sie sind flugunfähig. Die Mobilität, die wesentlich zum stammesgeschichtlichen Erfolg der Insekten beigetragen hat, ist in den unteren Straten des Waldökosystems offenbar nicht zwingend erforderlich. Dementsprechend werden von den betreffenden Arten Material und Energie – nämlich Muskelgewebe und der zugehörige Stoffwechsel – eingespart. Interessanterweise ist diese ökologische Anpassung bei einigen xylobionten Rüsselkäfern (siehe dort) ebenfalls zu beobachten. Im Wald sind unter natürlichen Bedingungen die Nahrungsressourcen so allgegenwärtig und konstant verfügbar, dass sie »fußläufig« oder gegebenenfalls durch Verdriftung jeglicher Art (Zufallswirkung) erreicht werden können.

Tab. 1: Phytophage Käfer in Laubwäldern und ihr Gefährdungsgrad

	Entwicklungspflanze		Rote Liste SH
Blattkäfer			
<i>Hermaphysa mercurialis</i>	Mercurialis	flugunfähig	RL R
<i>Apteropeda splendida</i>	Ajuga, Veronica u. a.	flugunfähig	RL 3
<i>Apteropeda globosa</i>	Ajuga, Lamium, Veronica u. a.	flugunfähig	RL 2
<i>Mniophila muscorum</i>	Moose div.	flugunfähig	RL 2
Rüsselkäfer s.l.			
<i>Apion pallipes</i>	Mercurialis		RL -
<i>Apion opeticum</i>	Lathyrus vernus		RL 0
<i>Simo variegatus</i>	polyphag	flugunfähig	neu
<i>Rhinomias forticornis</i>	polyphag	flugunfähig	RL R
<i>Sciaphilus asperatus</i>	polyphag	flugunfähig	RL -
<i>Barynotus moerens</i>	polyphag, bes. Mercurialis	flugunfähig	RL 3
<i>Tropiphorus elevatus</i>	polyphag	flugunfähig	RL -
<i>Leiosoma deflexum</i>	Ranunculaceae	flugunfähig	RL -
<i>Rutidosoma fallax</i>	Oxalis	flugunfähig	RL V
<i>Mogulones pallidicornis</i>	Pulmonaria		RL 1
<i>Mogulones larvatus</i>	Pulmonaria		RL 1, verschollen

Auf die aktuelle Situation der Wälder Schleswig-Holsteins bezogen, erweist sich diese Ausbreitungsstrategie als überaus nachteilig und erklärt den relativ hohen Gefährdungsgrad der Waldphytophagen. Auch wenn das Bundesland über Wälder mit langer Habitatkontinuität verfügt, so sind diese doch kleinflächig und zudem voneinander isoliert. Durch diese historisch bedingten Umstände unterliegen die wenig mobilen Waldkäfer dem Risiko, geeignete Lebensstätten zu verlieren. Besonders verheerend aber wirken sich die Intensivierung der forstlichen Nutzung sowie die landwirtschaftlichen Immissionen aus. Die Zusammenhänge sind im botanischen Teil dieser Arbeit ausführlich dargestellt. Augenfällig ist an vielen Standorten eine in den letzten Jahren verstärkte Streuakkumulation, die nicht nur eine Verarmung der Waldflora, sondern auch die der daran gebundenen Rüssel- und Blattkäfer nach sich zieht.

Ein geeignetes Beispiel liefert der Rückgang des Lungenkrauts, das die Nahrungspflanze für *Mogulones pallidicornis* und *larvatus* ist. Beide Rüsselkäferarten sind potentiell flugfähig, aber dennoch sehr ortstreu. Sie sind monophag und vom Aussterben bedroht. *M. larvatus* lebt an quelligen Hängen. In den vergangenen 60 Jahren ist ihm lediglich ein Standort verblieben, nämlich das Ostufer des Ratzeburger Sees. Dort ist er letztmalig 1999 beobachtet worden. Zwischenzeitlich sind die einstmaligen üppigen Lungenkrautbestände zusammengebrochen, sodass die Käferart als verschollen gelten muss.

Wahrscheinlich wird die Situation durch das Versiegen der seinerzeit zahlreichen Quellaustritte verschärft.



Abb. 1: Dem augenfälligen Rückzug des Lungenkrauts entsprechend, ist der daran gebundene *Mogulones pallidicornis*, 3,5 mm, Familie Rüsselkäfer, inzwischen vom Aussterben bedroht. Der Rüssler verlässt im zeitigen Frühjahr sein Winterquartier und verschwindet nach der Eiablage Ende Mai. (Foto: Suikat)

Von *M. pallidicornis* ist trotz gezielter Suche nur noch ein einziges Vorkommen bekannt. Dieses liegt unmittelbar am Nord-Ostsee-Kanal. Wenn der besiedelte Hangwald demnächst der Kanalerweiterung geopfert wird, erlischt auch diese Population. Es besteht die Hoffnung, dass die Art punktuell im Land überlebt. Andererseits hat sich gezeigt, dass die Anwesenheit der Entwicklungspflanze allein nicht ausreicht, sondern es müssen vielmehr auch die übrigen ökologischen Ansprüche, die weitgehend unbekannt sind, erfüllt werden. Abträglich ist jedenfalls, wenn die Pflanzenbestände im Frühsommer von Nitrophyten überwuchert werden und die Streuauflage zu dick ist.

Beide Rüsselkäfer verdeutlichen das Aussterberisiko ausbreitungsschwacher Arten unter den heutigen waldökologischen Gegebenheiten.

Am Binkelkraut (*Mercurialis perennis*) leben zwei monophage Arten (*Hermaeophaga mercurialis*, *Apion pallipes*) und eine polyphage Art (*Barynotus moerens*), die in Schleswig-Holstein eine deutliche Affinität zu dieser Pflanze zeigt. Alle drei Arten werden in historisch alten Wäldern gefunden und bestätigen damit die Einstufung des Binkelkrauts als Kontinuitätszeiger. Hinsichtlich ihres Verbreitungsmusters unterscheiden sich die Arten allerdings signifikant. Während *Apion pallipes* ein stetiger Begleiter der Pflanze ist, beschränken sich die Fundpunkte von *Barynotus moerens* auf die Jungmoräne und dort meist auf bindige Böden. Als polyphage Art hat der Rüssler einige wenige abweichende Vorkommen zum Beispiel an der Elbe, wo die Art vielleicht als Auwaldrelikt anzusehen ist.

Hermaeophaga mercurialis wiederum zeigt eine extrem begrenzte Verbreitung. In neuerer Zeit ist der Flohkäfer nur noch in der Umgebung Lütjenburgs nachzuweisen, wo er bevorzugt in kühleren Kerbtälern lebt. Diese müssen wohl als Refugialhabitate angesehen werden. Denn bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts war der Käfer zum Beispiel im Großraum Hamburg noch vertreten, und auch in den Jungmoränengebieten Dänemarks kommt er vor. Die Frage, warum sich die Käferart, deren Entwicklungspflanze noch durchaus verbreitet ist, im Rückzug befindet, muss offen bleiben. Dieses Beispiel belegt eindrucksvoll die Schutzwürdigkeit historisch alter Waldstandorte. Sehr schnell können unbedachte forstwirtschaftliche Eingriffe, beispielsweise ein radikaler Einschlag pilzbefallener Eschen, den regionalen Fortbestand einer Art gefährden.

Drei weitere Arten unter den Phytophagen weisen eine punktuelle Verbreitung auf: *Rhinomias forticornis* kommt kurioserweise ausschließlich in einigen Waldstücken nördlich des Selenter Sees vor, ohne dass es dafür eine Erklärung gibt. Bei dem Flohkäfer *Mniophila muscorum* (siehe oben) sowie dem Rüsselkäfer *Simo variegatus* hingegen können natürliche Faktoren die Seltenheit erklären. Letzterer ist erst kürzlich als »neu« für die heimische Fauna entdeckt worden. Nach Beobachtungen in Dänemark bevorzugt die Art offenbar kalkreiche, ostexponierte Hangwälder. Solche Verhältnisse sind im Nordteil des Naturschutzgebietes »Dummersdorfer Ufer« gegeben, wo sehr kleinflächig der prioritär geschützte FFH-Lebensraumtyp »Schlucht- und Hangmischwälder Tilio-Acerion« anzutreffen ist. Derartige Bedingungen sind auch in historischer Zeit stets außerordentlich selten gewesen.



Abb. 2: *Hermaphysa mercurialis*, 3 mm, Familie Blattkäfer, verfügt über ein gewisses Sprungvermögen und gehört somit zu der Unterfamilie der Flohkäfer. Gleichzeitig ist der Käfer flugunfähig und ausbreitungsschwach. Er kommt regional nur sehr begrenzt vor, tritt an seiner Fraßpflanze *Mercurialis perennis* aber mit hoher Abundanz auf. (Foto: Suikat)

Von *Mniophila muscorum* gibt es aktuell drei Nachweise, die naturräumlich weit voneinander entfernt liegen. Auch europaweit sind die Populationen voneinander isoliert. Dies liegt sicherlich an den spezifischen Ansprüchen, die oben bereits skizziert worden sind. In manchen Fällen konnte bisher nicht geklärt werden, ob einzelne Populationen bereits den Status eigenständiger Arten erlangt haben (Nadein 2009). Es gilt also, jeden der bekannten Standorte zu bewahren. Auf Schleswig-Holstein bezogen unterliegt die Art neben ihrer »natürlichen Seltenheit« einer starken Gefährdung, weil sich ihre angestammten Habitate nachteilig verändern. Dies sind im Wesentlichen luftfeuchte, weitgehend ungenutzte Waldbereiche und quellbeeinflusste Waldhänge. Relativ stabil ist diesbezüglich das Schwartautal bei Ratekau. Im Bartelsbusch bei Ratzeburg sorgt ein künstliches »Kerbtal«, ein tiefer Geländeeinschnitt der ehemaligen Bahntrasse, für ein optimales Sekundärhabitat. In beiden Fällen geht Wasserzügigkeit mit Strukturreichtum in Form von Steinen, Stämmen und freiliegenden Wurzeln einher, sodass sich konstant feuchte Moosbelege bilden können.



Abb. 3: Zu den Waldarten mit punktueller Verbreitung zählt *Simo variegatus*, 6 mm, Familie Rüsselkäfer. Der Käfer ist erst in neuerer Zeit am Dummersdorfer Ufer entdeckt worden. Die nächstgelegenen Fundorte befinden sich in Möns Klint, auf Rügen sowie am Nordrand der Mittelgebirge. Hinsichtlich der Habitatbeschaffenheit ist der Rüssler höchst anspruchsvoll, aber wenig wählerisch in Bezug auf seine Fraßpflanzen. (Foto: Suikat)

Dieser Exkurs in die Mikrowelt der käferkundlichen Raritäten möge den Blick dafür schärfen, welche biologischen Schätze sich in Schleswig-Holsteins Wäldern verbergen. In manchen Fällen sind es regionale Beschränkungen, in anderen Fällen ist es die spezifische Konstellation ökologischer Faktoren einschließlich walddispersiver Kleinstrukturen, die die Einmaligkeit ausmachen. Gerade in jenen Wäldern, die eine Jahrtausende währende Vergangenheit haben, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass Käferarten in Reliktpopulationen überdauern. Angesichts der seit wenigen Jahren stark intensivierten forstlichen Nutzung muss nun befürchtet werden, dass die betroffenen Populationen verschwinden.

Bedingt durch die vorherrschende Flugunfähigkeit der Waldphytophagen konzentrieren sich die Vorkommen der gefährdeten Arten auf historisch alte Wälder. Dabei zeigen sie eine deutliche Präferenz für das Jungmoränengebiet. Soweit es sich um Standorte handelt, deren Böden über eine ausreichende Wasser- und Basenversorgung verfügen, sind auch Landschaftsräume der Hohen Geest besiedelt, wie zum Beispiel der Nördliche Aukrug, der Kisdorfer Wohld oder Süderdithmarschen. In weiten Teilen der Geest – insbesondere nördlich der Eider – sind diese Voraussetzungen allerdings nicht erfüllt. Statt einer artenreichen Krautschicht finden sich hier Dickichte aus Brombeeren oder Adlerfarn. Zudem fallen dicke Rohhumusaufgaben auf. Leider sind davon auch die

Dauerwälder betroffen. Allenfalls Buschwindröschen können als Nahrungsgrundlage dienen. Entsprechend arm ist die Ausstattung mit Phytophagen. Obwohl der Rüsselkäfer *Leiosoma deflexum* polyphag an Ranunculaceen lebt, ist er in solchen Wäldern bisher nicht nachgewiesen. Da es sich vielfach um dereinst nährstoffarme, potentiell artenreiche Nieder- oder Mittelwälder handelt, wäre eine Restitution sehr wünschenswert. In geeigneten Fällen sollte eine Waldbeweidung in Erwägung gezogen werden.

Auch in den auf reicheren Böden stockenden Wäldern zeichnet sich eine Artenverarmung in der Krautschicht ab. Exemplarisch lassen sich die beiden ungeflügelten Flohkäferarten der Gattung *Apteropeda* heranziehen, die in der Roten Liste 1994 noch als »ungefährdet« geführt werden, in der aktuellen Version aber als »gefährdet« beziehungsweise »stark gefährdet« eingestuft sind. Beide Arten gelten als polyphag und entwickeln sich an eher häufigen und verbreiteten Pflanzenarten. Somit spiegelt ihr Rückzug den flächenhaften Schwund der natürlichen Waldvegetation wider. Als Gefährdungsursachen kommen die langfristige Grundwasserabsenkung, die zunehmende Dominanz der Nitrophyten, die allorts zu beobachtende Streuakkumulation sowie nachhaltige Rückeschäden am Waldboden in Betracht. Eine weitere Ursache für die Schädigung der Krautflora tritt in neuerer Zeit hinzu, nämlich die Aufhäufung von Schlagabraum im Bestand mit der augenscheinlichen Zielsetzung, den Totholzanteil zu erhöhen. Damit werden vielleicht quantitative Vorgaben, aber nicht immer ökologische Erfordernisse beachtet, zumal solche Haufen überwiegend aus Reisig bestehen und kein Starkholz enthalten.

Abschließend sei darauf hingewiesen werden, dass die vorerwähnten mehr oder weniger spezialisierten Arten gewissermaßen eine Minderheit darstellen. Eine weitaus größere Anzahl Phytophage nutzt nicht nur die Pflanzen der Krautschicht, sondern auch die der Wegränder und Kleinlebensräume, ist aber auch außerhalb des Waldes anzutreffen. Als Beispiele können der seltene Flohkäfer *Psylliodes laticollis*, der in quelligen Bachläufen an *Cardamine amara* lebt, oder das an *Polygonatum* und *Convallaria* fressende »Lilienhähnchen« *Lilioceris merdigera* genannt werden.

3 Bachtäler

Das Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins wie auch Jütlands wird von zum Teil tief eingeschnittenen Bachtälern durchzogen. Zumeist begleiten Waldstreifen diese Kerbtäler, oder sie liegen inmitten von Buchenwäldern. Dem bewegten Relief folgend, mäandrieren die Wasserläufe oftmals stark und schneiden an ihren Prallufern steile Hänge frei. Wo sich die Täler aufweiten sowie im Quellbereich, finden sich schwerzugängliche Bruchwälder und weitere Quellaustritte. Der Eindruck von Urwüchsigkeit einer Mittelgebirgslandschaft drängt sich auf. Nicht nur das Relief und das ungezähmte Fließgewässer tragen dazu bei, sondern auch der günstige Umstand, dass an solchen Stellen die forstwirtschaftliche Nutzung weitgehend ausbleibt, und dies gegebenenfalls seit Jahrtausenden. Auch wasserbauliche Eingriffe unterbleiben im Allgemeinen. Somit sind die Kerbtäler »vergessene« Lebensräume. Im Vergleich zu allen anderen Habitattypen lassen sie die wohl größte Naturnähe erkennen. Schleswig-Holstein, vor allem der südliche Landesteil, kann also eine Besonderheit vorweisen, die innerhalb des nordwestdeutschen Tieflandes selten anzutreffen ist. Neben dem landschaftlichen Reiz

bieten die Bachtäler einer Vielzahl von spezialisierten Käferarten Lebensbedingungen, die sie im Wirtschaftswald nicht vorfinden.

Die Lebensgemeinschaft der Waldbäche unterscheidet sich wegen der sommerlichen Beschattung deutlich von der des Offenlandes. Zudem ist die Fließgeschwindigkeit meistens höher, wodurch die Sedimentation im Bachbett reduziert wird; Hartsubstrat in Form von Steinen und verkeiltem Totholz liegt frei. Für einige Käferarten ist darüber hinaus die Quellnähe von Bedeutung. Die Mehrzahl der rheobionten Käfer ist an die im Jahresgang relativ konstanten Verhältnisse des Rhithrals in der Weise angepasst, dass sich ihre Entwicklungsstadien zeitlich überschneiden; sie vollziehen ihre Entwicklung fast vollständig submers. Lediglich das Puppenstadium erfordert das Aufsuchen der Ufersubstrate. Als charakteristische Arten können *Agabus guttatus* (Fam. Dytiscidae »Schwimmkäfer«), *Hydraena nigrata* (Fam. Hydraenidae »Langtaster-Wasserkäfer«) oder *Limnius volckmari* (Fam. Elmidae »Hakenkäfer«) genannt werden. Während die Schwimmkäfer frei im Wasser umherrudern und dabei Schutz vor Verdriftung in Wurzelbärten oder Kolken suchen, klammern sich Wasserkäfer und Hakenkäfer an Steine und an Totholz, das gegebenenfalls jahrelang am Ort verbleibt und bereits abgeschliffen ist. Wasser- und Hakenkäfer ernähren sich nicht wie die Schwimmkäfer räuberisch, sondern sie weiden als Larve und Imago Algenrasen ab. Die Körper der Hydraeniden sind abgeplattet, was den Aufenthalt in starker Strömung begünstigt.

Auch die meist schmalen Uferbänke beherbergen eine Reihe typischer Käferarten. Kiesige und sandige Substrate werden von jeweils spezifischen Arten besiedelt, die größtenteils der Fam. Staphylinidae »Kurzflügler« angehören. Aufgrund ihrer reduzierten Deckflügel sind die Vertreter dieser Familie sehr beweglich und besonders flugfähig. Dadurch können sie sich zum einen im Poren- und Lückensystem flink fortbewegen und zum anderen größere Distanzen überwinden. Der Dynamik der Ufer entsprechend sind sie so in der Lage, zum Beispiel durch steigendes Wasser ungeeignete Habitate schnell zu verlassen beziehungsweise neu entstandene aufzusuchen. Vielfach treibt Falllaub und Totholz auf die Uferbänke, was die Struktur- und Artenvielfalt erheblich erhöht. An solchen Stellen lebt zum Beispiel der markant aussehende Kurzflügler *Deleaster dichrous* oder auch der extrem seltene Laufkäfer *Bembidion schuеп-pelii*.

Der Letztgenannte wurde bislang ausschließlich am Lachsbach bei Sierhagen gefunden. Es handelt sich um eine eher montan verbreitete Art. Aus der Tatsache, dass sie dennoch in Schleswig-Holstein vorkommt, lässt sich die Bedeutung der Bachtäler als Refugiallebensraum ableiten; sie haben eine Arche-Noah-Funktion. Neben dem Lachsbach, wo insgesamt sechs (!) montane Käferarten nachgewiesen sind (Meybohm et al. 2011), zeigen auch zum Beispiel die Barnitz/Holzkoppel oder das Frauenholz bei Reinfeld ähnliche Eigenschaften. In der Bachschlucht Frauenholz lebt eine winzige Population des sonst nur montan verbreiteten, flugunfähigen Rüsselkäfers *Cotaster uncipes*. »Auch wenn die ökologischen Ansprüche noch nicht im Detail ermitteln werden konnten, scheint sich *Cotaster uncipes* in daumen- bis unterarmstarkem, am Boden liegendem Knüppelholz zu entwickeln. Eine Verschleppung oder Verdriftung dieser (Mittel)Gebirgsart wird für unwahrscheinlich gehalten. Eine bessere Erklärung für das isolierte Vorkommen wird in der Tatsache gesehen, dass dieses Kerbtal einen sehr ursprünglichen Zustand aufweist und als reliktdäre Landschaftsstruktur von forst- und landwirtschaftlichen Überformungen verschont geblieben ist.« (Meybohm et al.

2012) Es darf davon ausgegangen werden, dass noch weitere interessante Käfer in den Bachtälern entdeckt werden.

Schließt man kleine Flüsse in die Betrachtungen ein, so gehören auch die bewaldeten Hänge an Bille, Schwartau und Trave zu den Refugien für extrem seltene Arten. Beispielsweise hat der Hakenkäfer *Elmis maugetii* im Bereich des Sühleener Travedurchbruchs sein einziges aktuelles Vorkommen. Aufgrund des Landschaftsreliefs und der Bewaldung sind hier Gewässerunterhaltungsmaßnahmen nicht möglich oder nicht erforderlich, sodass stark dimensioniertes Material im Flussbett verbleibt.

Zu den typischen Strukturen der bewaldeten Bachtäler sind die Steilhänge zu zählen. Sie unterliegen einer starken Erosion und tragen keine geschlossene Vegetationsdecke. Gleichzeitig sind sie kalkreich, weil entweder tiefere Erdschichten offenliegen oder Hangdruckwasser austritt. Abgesehen von der Beschattung liegen also ähnliche Bedingungen wie an den Steilufern der Ostsee vor. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der krümeligen Bodenstruktur, die wiederum auf die Beschattung, also die fehlende sommerliche Austrocknung, sowie den höheren organischen Anteil zurückzuführen ist. Gleichwohl erinnert die Käferlebensgemeinschaft an die Steilküsten. Wie dort auch, sind es vorrangig die Laufkäfer zum Beispiel der Gattung *Bembidion* und die Kurzflügler.



Abb. 4: Erodierende, vegetationsfreie Steilhänge sind der Lebensraum von *Bembidion deletum*, 5 mm, Familie Laufkäfer. Dort kommen ihm das erhöhte Kalkangebot sowie der Halbschatten zugute. (Foto: Suikat)

An lichten Hängen, die eine geringere Dynamik zeigen und durch Buchen stabilisiert sind, kann mit dem Vorkommen des Großlaufkäfers *Carabus intricatus* gerechnet werden. Als Schneckenfresser ist er kalkliebend. Im Vergleich zu anderen Arten der Gattung hat er längere Beine, die ihm offenbar Vorteile an Steilhängen verschaffen.

Leider hat die Art wahrscheinlich nur noch ein reliktäres Vorkommen in Schleswig-Holstein, nämlich an den bewaldeten Hängen der Flensburger Förde. Noch im vorigen Jahrhundert gab es mehrere Nachweise – auch in nicht hängigen Waldbereichen. Über die Ursachen des Rückgangs gibt es nur Spekulationen. Mitverantwortlich sind sicherlich die forstliche Bestandsführung und Intensivierung, möglicherweise auch die Entkalkung und die damit verbundene Streuakkumulation.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass auch in den Wäldern der Altmoräne käferkundlich interessante Bachtäler zu finden sind. Sie sind aber weniger zahlreich und aufgrund ihres geologischen Alters flacher eingeschnitten. Beispielsweise kommt der überaus seltene Langtaster-Wasserkäfer *Hydraena pygmaea*, ebenfalls eine montane Art, im Großen Haaler Gehege vor. Ein weiteres Vorkommen in der Dalbekschlucht ist erloschen. Die meisten Bachtäler liegen allerdings im Nadelwald, wodurch sie als Refugialhabitate nicht in Betracht kommen.

4 Xylobionte Arten

Im Wald-Stoffkreislauf kommt den Abfällen des Baumbestands eine wesentliche Rolle zu. Während das Falllaub gegebenenfalls innerhalb eines Jahres umgesetzt ist, verbleiben abgestorbene Zweige, Äste und Stämme mehr oder weniger dauerhaft im Ökosystem und dienen als Lebensgrundlage für eine umfangreiche Lebensgemeinschaft. Neben den Pilzen bilden die Käfer die wohl geeignetste Organismengruppe, um das sogenannte Totholz hinsichtlich seiner strukturellen Vielfalt und somit die Naturnähe eines Waldes zu charakterisieren. Zum Beispiel ist am Waldboden liegendes Holz anders zu bewerten als ein stehender Stamm, Kronenholz wiederum anders als abgestorbene Äste im Schattenbereich. Die Käfer differenzieren zwischen den Zersetzungsstadien, den Baumarten, den Straten oder den Holzdimensionen. Käferarten, die diese heterogenen Substrate besiedeln, werden unter dem Begriff »Xylobionte« zusammengefasst; darunter befinden sich auch einige wenige Arten, die Gewebe zum Absterben bringen.

Der Typisierung durch Köhler (2000) folgend, können in Schleswig-Holstein 804 Käferarten als xylobiont angesehen werden, was knapp zwei Drittel der bundesweit vorkommenden Xylobionten entspricht. Die Differenz zum artenreicheren Süden ist geografisch zu erklären; denn der atlantische Klimabereich mit seinen milden Wintern und niedrigen Sommertemperaturen erschwert die Entwicklung der Holzbewohner. Artabhängig nutzen die Käfer und deren Larven Holz auf vielfältige Weise; es lassen sich Holz-, Holzpilz-, Mulm-, Rinden-, Saftfluss-, und Nestkäfer unterscheiden. Diese ökologischen Gruppen wiederum fächern sich in mycetophage, xylophage, saprophage, zoophage u. a. Arten auf. Unter den Nestkäfern befinden sich oftmals extreme Spezialisten, die teils an Hornissen, teils an holzbewohnende Ameisenarten oder auch an die Nester von Baumhöhlen nutzenden Wirbeltieren, teils Vögel, teils Kleinsäuger, gebunden sind. Solche Spezialisten lassen sich dementsprechend innerhalb der anderen Gilden finden. Es tut sich also ein kaum überschaubares Mosaik ökologischer Nischen auf.

Das erforderliche Spektrum an Holzsubstraten und -strukturen wird von den Wirtschaftswäldern Schleswig-Holsteins leider kaum noch bereitgestellt: 56 % der Xylobionten sind gefährdet, verschollen oder ausgestorben. Damit ist ihr Gefährdungsgrad höher als es dem Durchschnitt unserer Käferfauna entspricht (Gürlich et al. 2011). Betrachtet man selektiv die in der Roten Liste Schleswig-Holstein ausgewiesenen 230 Zeigerarten für Naturnähe, steigt der Gefährdungsgrad sogar auf 93,5 %! 14 dieser Indikatoren sind in den vergangenen Jahrzehnten bereits ausgestorben oder verschollen. 136 Naturnähezeiger befinden sich in den hohen Gefährdungskategorien. Diese Bilanz ist alarmierend, spiegelt aber den aktuellen Zustand unserer Laubwälder wider, die im Bestandesinnern unübersehbar arm an Totholzstrukturen sind.



Abb. 5: Glanz und Farben bleiben im Verborgenen; denn *Triplax aenea*, 4 mm, Familie Pilzkäfer, lebt in Baumhöhlen und unter verpilzter Rinde. In der Roten Liste ist der Käfer als Zeigerart für Naturnähe ausgewiesen. (Foto: Suikat)

Als Parameter für Naturnähe wird gemeinhin der Totholzvorrat herangezogen. Struktureiche Wirtschaftswälder weisen nach Müller (2005) 30 bis 40 m³/ha und Urwälder sogar >130 m³/ha Totholz auf. Die Wälder Schleswig-Holsteins dagegen müssen sich mit durchschnittlich <16 m³/ha begnügen (Bundeswaldinventur 2012), die landeseigenen Wälder sogar mit weniger als 14 m³/ha und das bei abnehmender Tendenz. Unter solchen Bedingungen können sich anspruchsvolle Käferarten nicht etablieren. Möller (2005) leitet her, dass sich die Populationen gefährdeter Arten erst oberhalb einer Totholzmenge von 100 bis 130 m³/ha stabilisieren und dann auch als Quelle für die Besiedlung anderer Waldgebiete (Spenderpopulationen) dienen können.

Mit steigender Totholzmenge wächst die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von qualitativ bedeutsamem Totholz. Hierzu zählen Holzstärken von >30 cm, absterbendes Kronenholz sowie stehendes und liegendes Stammholz. Dabei spielen die ununterbrochene Präsenz hochwertigen Totholzes sowie die sehr verschiedenartige Besiedelung mit Pilzen eine entscheidende Rolle. Fichtentotholz oder Abfuhrreste in Form von Reisighaufen können dagegen die Ansprüche seltener Käferarten gar nicht beziehungsweise nur in Einzelfällen erfüllen; sie sind also für den Artenschutz unbedeutend.

Bäume jenseits der ökonomischen Hieb reife fehlen in vielen Wäldern gänzlich. In Bezug auf ihre Altersstruktur sind die Bestände unnatürlich jung; die Alterungs- und Zerfallsstadien werden forstwirtschaftlich kaum geduldet. Uraltbäume – oftmals Relikte aus Zeiten der Hutewaldnutzung – werden von Jungbäumen überwachsen. Ein bedrückendes Beispiel liefern die Bismarck-Eichen mitten im Sachsenwald, wo ein natürliches wie kulturelles Erbe verfällt. Selbst an den Waldrändern, wo der Nutzungsdruck eigentlich gering sein sollte, wird neuerdings Hand angelegt.



Abb. 6: Käferarten, deren Entwicklung Derbholz-Strukturen erfordern, sind allesamt im Fortbestand gefährdet und stehen großenteils am Rande des Aussterbens. Dazu gehört auch der Veränderliche Edelmann *Gnorimus variabilis*, 22 mm, Familie Blatthornkäfer. Die Art ist eng verwandt mit dem besser bekannten Juchtenkäfer *Osmoderma eremita*, jedoch weitaus seltener als dieser. (Foto: Suikat)

Ob Habitatbaumkonzepte, wie sie in den FSC-Richtlinien (Forest Stewardship Council 2012) und auch für die Schleswig-Holsteinischen Landesforsten (SHLF 2010) vorgesehen sind, eine für den Artenschutz Erfolg versprechende Perspektive bieten, hängt nicht nur von der angestrebten Anzahl der Biotopbäume, sondern auch vom ökologischen Sachverstand bei deren Auswahl ab. Bei den Auswahlkriterien sollte die Baumart im Vordergrund stehen. Zweifellos ist die Stieleiche aus käferkundlicher Sicht der wertvollste Baum, weil er allein schon wegen seiner Lebenserwartung eine hohe und

dauerhafte Strukturvielfalt erwarten lässt. Stammhöhlen, Astausrisse, Blitzrinnen u. a. erweitern das Nischenangebot, ohne dass die Vitalität des Baumes nennenswert herabgesetzt wird. Weil die Eiche als Lichtbaumart nicht ihre typische ausladende Wuchsform im Bestandesinnern entwickelt, wäre es wünschenswert, wenn Habitateichen durch behutsame waldbauliche Eingriffe einen gewissen Freiland erhielten.



Abb. 7: Zu den in unseren Wäldern extrem seltenen Käferarten gehört *Rhyncolus ater*, 4 mm, Familie Rüsselkäfer. Bezüglich der Totholzausstattung zeigt sich der Käfer besonders anspruchsvoll; seine Larve durchbohrt vorzugsweise das verwitterte, eisenharte Stammholz abgestorbener Eichen. Naturnähe anzeigende Arten sind in Schleswig-Holstein zu mehr als 90 % gefährdet oder bereits ausgestorben! (Foto: Suikat)

Darüber hinaus bieten sich Rotbuche, Esche, Hainbuche und Bergahorn, in Sonderfällen auch Ulme, Roterle und Feldahorn als Habitatbaumarten an. Dabei sollten nicht nur solche Exemplare ausgewählt werden, die aus der Wertholznutzung ohnehin herausfallen – also Bäume mit »eigenwilligem« Wuchs oder bereits abgestorbene –, sondern vor allem auch möglichst alte, noch vitale Individuen, die ihre »ökologische Reife« in absehbarer Zeit erreichen werden. Denn bereits jetzt ist in den meisten Wäldern eine bedenkliche Unterbrechung in der Alt- und Totholzkontinuität festzustellen, sodass relativ junge Habitatbäume die entstandene Zeitlücke nicht schließen können. Ebenso wenig können bereits tote Bäume das breite Spektrum an ökologischen Ansprüchen abdecken, da sie innerhalb von wenigen Jahren zerfallen, zumindest wenn es sich um Buchen handelt. Wie beim gesamten Totholz sollte also bei der Festlegung der Habitatbäume nicht nur die Anzahl sondern vor allem die jeweilige habitatbezogene Qualität im Vordergrund stehen. Wenn von einer Mindestzahl von 10 Bäumen je Hektar ausgegangen wird, so kann diese Anzahl ökologischen Maßstäben nur unter der Vorausset-

zung genügen, dass die ausgewählten Bäume zum Beispiel Mulmhöhlen oder Starkastbrüche als wertgebende Strukturen aufweisen.

Die vorangegangenen Ausführungen haben deutlich gemacht, dass der Artenschwund an walddtypischen Käfern durchschlagende Ausmaße angenommen hat und nur noch durch eine Abkehr von aktuellen Bewirtschaftungsformen gebremst werden kann. Dies gilt umso mehr für die sogenannten Urwaldreliktarten (UWR). Dabei handelt es sich in Schleswig-Holstein um 23 Käferarten aus einem Kollektiv von 115 in Deutschland vorkommenden Arten, die folgende Kriterien erfüllen (Müller et al. 2005):

- reliktäres Vorkommen in Mitteleuropa
- Bindung an Kontinuität der Strukturen der Alters- und Zerfallsphase bzw. Habitattradition
- hohe Ansprüche an Totholzqualität und -quantität
- aus den kultivierten Wäldern Mitteleuropas verschwindend oder ausgestorben

Diese Urwaldrelikte sind also – aus heutiger Perspektive – in hohem Maße anspruchsvoll und deshalb für die Kennzeichnung von Naturnähe besonders geeignet. Unter ihnen befinden sich auch zwei landläufig bekannte Käfer, nämlich der Heldbock (*Cerambyx cerdo*) und der Juchtenkäfer, auch Eremit genannt (*Osmoderma eremita*). Ein erheblicher Teil der Reliktarten besiedelt ausschließlich »Methusalem-Bäume«, vornehmlich Eichen, die gegebenenfalls bereits über Jahrhunderte hinweg die erforderlichen Holzsubstrate und -strukturen bereitstellen. Die Käfer zeigen vielfach ein auffallend geringes Ausbreitungsvermögen, sie verlassen ihren Habitatbaum in nur sehr begrenztem Maße. Typischerweise werden Baumhöhlen, deren heterogene Mulmsubstrate sowie deren angrenzende, pilzdurchsetzte Holzbereiche genutzt. Auch Blitzrinnen und Astausrisse u.v.m. sind Merkmale von Uraltbäumen. Gemeint sind >180-jährige Buchen und >300-jährige Eichen, auch wenn sich keine exakte Altersschwelle ziehen lässt. In heutiger Zeit mag es kaum vorstellbar sein, dass solche Baumveteranen einen festen Bestandteil des Waldökosystems darstellen. In der Tat fehlen sie in Schleswig-Holsteins nutzungsgeprägten Wäldern weitestgehend. Die Gefährdungsbilanz der Urwaldreliktkäfer bildet die ökologischen Defizite überdeutlich ab: 34,8 % der UWR sind bereits ausgestorben, die übrigen vom Aussterben bedroht, stark gefährdet beziehungsweise extrem selten!

Die wenigen verbliebenen Urwaldreliktarten finden sich fast ausnahmslos in Altbäumen außerhalb der Waldflächen. Die Fundpunkte konzentrieren sich auf den Südosten des Landes sowie die holsteinische Moränenlandschaft, wo in den Gutsbezirken Park- und Feldeichen sowie Alleen erhalten geblieben sind. Aber auch hier nimmt der Bestand an Altbäumen aufgrund von Nutzungsintensivierung und Bodenversauerung ab. Ein Übriges verrichten baumpflegerische Eingriffe im Zuge von Verkehrswegesicherungen. Ein weiteres, bislang unterschätztes Problem soll an dieser Stelle erwähnt werden: Efeuberankte Eichen werden von höhlenbewohnenden Xylobionten gemieden, weil die Behänge die Erwärmung des Stamminnern behindern. Es hat den Anschein, als würde sich Efeu, der ja auf pH-Wert-Absenkung indifferent reagiert und gleichzeitig von Nährstoffeinträgen profitiert, neuerdings stark ausbreiten. Diesbezügliche Untersuchungen wären aus Sicht des Xylobiontenschutzes wünschenswert.



Abb. 8: Der Kardinal *Ampepus cardinalis*, 15 mm, Familie Schnellkäfer, ist sowohl in Schleswig-Holstein als auch im Bundesgebiet vom Aussterben bedroht. Hierzulande gibt es nur Nachweise aus dem Kreis Plön und eine Meldung aus Gudow. Er gehört zu den Urwaldreliktarten. Seine Larve entwickelt sich im zur Rotfäule übergehenden Holz uralter Eichen. Weil die Art besonnte Starkholzpartien benötigt, stellen Efeuberankungen an Altbäumen ein sich ausweitendes Problem dar. (Foto: Suikat)

Eine besondere Verantwortung für den Artenschutz kommt der landeseigenen Waldbewirtschaftung zu. Mölder et al. (2014) konnten in einer flächenbezogenen Studie aufzeigen, dass die Landeswälder im Vergleich zu Privat- und Körperschaftswäldern auffallend arm bezüglich der anspruchsvollen xylobionten Käferarten ausgestattet sind. Diese besonders anspruchsvollen und damit »wertgebenden« Vertreter sind in der Roten Liste als Zeigerarten für Naturnähe der Kategorie 1 ausgewiesen (Gürlich et al. 2011). Die Autoren kommen in der oben genannten Analyse zu dem Ergebnis, dass die betroffene Xylobiontengruppe im Wald der SHLF unterrepräsentiert ist, nämlich mit einem Anteil von 21,3 % der Gesamtheit der im Landeswald nachgewiesenen Naturnähezeiger. In den übrigen Wäldern sind signifikant mehr Naturnähezeiger nachgewiesen, und der Anteil der anspruchsvollen Arten (Kategorie 1) macht 32,7 % aus.

Als Ursache für die signifikanten Unterschiede im Arteninventar kommt die aktuelle Nutzungsintensität in Betracht. Allerdings gelangen die Autoren in ihrer Studie zu dem Schluss, dass darüber hinaus walddhistorische Umstände verantwortlich sind, die mehr als 200 Jahre zurückliegen: »1792 wurde mit der Vermessung der landesherrlichen Wälder in Schleswig und Holstein begonnen, um deren weitere Bewirtschaftung planen zu können« (Mölder et al. 2014). Infolge der Umstrukturierung und der neuen Ertragsorientierung wurden die Bestände konsequent verjüngt, der Eichenanteil drastisch reduziert. Ohne dass an dieser Stelle die Zusammenhänge im Detail dargestellt werden sollen, wird vorstellbar, welche Auswirkungen diese waldbaulichen Einschnitte auf die Strukturvielfalt hatten. Erstmalig wurde das zeitliche Kontinuum unterbrochen, das

bislang dafür sorgte, dass den Xylobionten hinreichend Altholz zur Verfügung stand. Offensichtlich hat sich die Fauna seit jener Zeit nicht mehr regenerieren können, zumal die relativ intensive Nutzung fortgeführt worden ist und viele der betroffenen Arten ausbreitungsschwach sind. Daraus erwächst das Erfordernis, vorrangig die ältesten Bäume der jeweiligen Bestände als Habitatbäume im Bundes- und Landeswald dauerhaft aus der Einschlagsplanung zu nehmen.

Der Anteil ausbreitungsschwacher Arten, die auf eine entsprechend lange Habitatkontinuität angewiesen sind, ist in Waldökosystemen auffallend hoch. Zahlreiche Pflanzen- und Pilzarten eignen sich daher als Indikatoren der waldgeschichtlichen Entwicklung. Solche Kontinuitätszeiger lassen sich auch unter den phytophagen Waldkäfern (siehe dort) und den xylophagen Streubewohnern finden. Diesbezüglich recht gut erforscht (Buse 2012) sind die extrem immobilen Rüsselkäfer der Gattungen *Kyklioacalles* und *Acalles* (nachfolgend als »*Acalles* s.l.« bezeichnet), deren Verbreitungsmuster innerhalb Schleswig-Holsteins interessante Fragen aufwirft und im Folgenden dargestellt wird.

Die beiden Gattungen sind mit sieben Arten bei uns vertreten, wobei zwei Arten im Lande nur sehr lokal begrenzt vorkommen und in diesem Zusammenhang unberücksichtigt bleiben sollen. Die Auswahl umfasst also fünf Arten (siehe Tabelle 2).

Tab. 2: Übersicht über die im Text genannten *Acalles* s.l.-Arten sowie deren landschaftsräumliche Zuordnung

Altmoräne / Geest	Jungmoräne
-----	<i>Acalles misellus</i>
<i>Acalles commutatus</i>	(<i>Acalles commutatus</i>)
<i>Kyklioacalles navieresii</i>	<i>Kyklioacalles navieresii</i>
-----	<i>Kyklioacalles roboris</i>
<i>Acalles ptinoides</i>	-----

Diese ähneln sich nicht nur in ihrem Äußeren, sondern auch hinsichtlich ihrer Lebensweise. Auch wenn ökologische Präferenzen andeutungsweise erkennbar sind, so stimmen sie doch darin überein, dass sie in jedwedem Laubwald zu finden sind, wenn er nur alt genug ist. An Stellen, wo verpilzte Äste und Zweige angehäuft liegen, zum Beispiel am Stammabfluss alter Buchen und Eichen, lassen sich die Tiere unabhängig von der Jahreszeit in der Streu nachweisen. Möglicherweise erfolgt die Larvalentwicklung auch im Übergang zwischen gesundem und abgestorbenem Gewebe dünner Zweige, zum Beispiel im Stockausschlag. Bedingt durch ihre geringe Körpergröße und ihre erstaunliche Tarnung sind sie schwer auffindbar. Hinzu kommt, dass sie Beine und Rüssel anziehen können und in dieser Position lange ausharren.

Die Verbreitungspunkte (siehe Abbildung 9) basieren auf 353 Siebeproben, die hauptsächlich in den vergangenen zehn Jahren in 300 Waldhabitaten genommen wurden. Es handelt sich bei den untersuchten Wäldern fast ausschließlich um historisch alte Standorte, die in den entsprechenden Kartenwerken des Landesvermessungsamtes eingezeichnet sind. Da auch »Fehlversuche«, also *Acalles*-freie Proben, in die Darstellung integriert sind, lassen sich Bereiche, in denen sich keine *Acalles* s.l. nachweisen ließen,

von solchen unterscheiden, die waldfrei sind beziehungsweise deren Bearbeitungsstand noch lückenhaft ist. Der Vorsicht halber sei darauf hingewiesen, dass eine Negativprobe wegen der Unwägbarkeiten im Freiland nicht absolut zuverlässig sein kann.

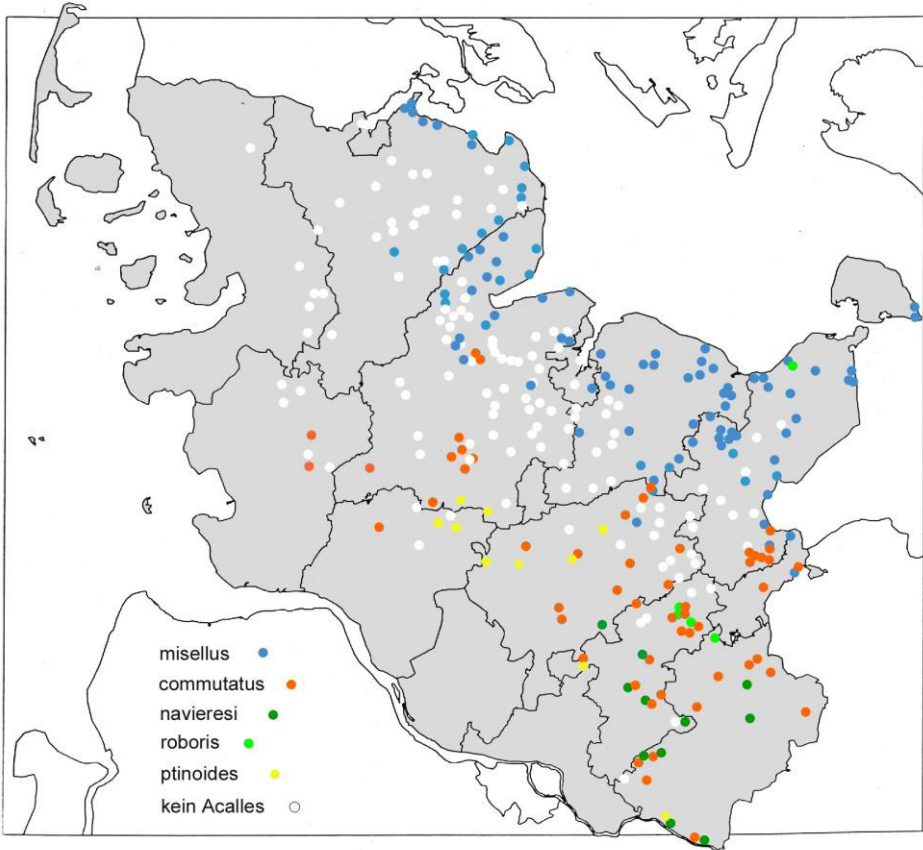


Abb. 9: Verbreitungskarte ausgewählter *Acalles* s.l.-Arten in Schleswig-Holstein (weiße Punkte zeigen Waldhabitate an, in denen *Acalles* s.l. nicht nachgewiesen werden konnte).

Die Verbreitung der einzelnen *Acalles* s.l.-Arten kann nicht zwingend aus ihren ökologischen Ansprüchen abgeleitet werden. Vielmehr muss die Erklärung entweder in den nacheiszeitlichen Ausbreitungswegen oder/und in der Waldnutzungsgeschichte gesucht werden. Die erste Erklärungsmöglichkeit bleibt zukünftigen, vornehmlich populationsgenetischen Untersuchungen vorbehalten. Bezüglich der zweiten Möglichkeit drängen sich vielversprechende Hypothesen auf.

Acalles ptinoides sowie *Kyklioacalles navieresi* und *roboris* haben allesamt eine eher begrenzte Verbreitung. Bei *Acalles ptinoides* lassen sich mit Einschränkungen ökologische Gründe heranziehen: Die Art lebt fast ausschließlich in bodensauren Buchenwäldern. Dieser Waldtypus ist in der Vergangenheit weitgehend zugunsten von Fichtenanpflanzungen verdrängt worden. Gleichwohl muss die Verbreitungsbeschränkung wei-

tere Ursachen haben, die aber unbekannt sind. Noch weniger Erkenntnisse liegen bei *Kyklioacalles roboris* vor. Demgegenüber hat das Verbreitungsbild von *Kyklioacalles navieresii* klimatische, vielleicht aber auch ausbreitungsgeografische Hintergründe. Auffallend ist die Beschränkung im Wesentlichen auf die Kreise Stormarn und Herzogtum Lauenburg, wo die Art meist vergesellschaftet mit *Acalles commutatus* auftritt. Eine ökologische Differenzierung zwischen letzteren beiden Arten ist bisher nicht möglich.

Ein in Schleswig-Holstein weitaus größeres Verbreitungsgebiet haben *Acalles commutatus* und *Acalles misellus*. Das Verbreitungsbild von *Acalles commutatus* hat einen deutlichen Schwerpunkt im Altmoränengebiet. Im größeren Umkreis der Hansestadt Lübeck wird allerdings auch die Jungmoräne besiedelt, wo die Art punktuell sympatrisch mit *Acalles misellus* vorkommt – und dies ohne erkennbare ökologische Separation. In nördliche Richtung scheint die Eider die Ausbreitung von *Acalles commutatus* zu begrenzen. Auch in Dänemark fehlt die Art. Die nördlichsten Fundpunkte liegen bei Steinwehr an zwei lehmigen Standorten. Sie erscheinen extrem isoliert, sind aber möglicherweise Relikte aus einer Zeit, als durchgängige Waldflächen die Verbindung zum Nördlichen Aukrug bildeten, wo *Acalles commutatus* auch heute stetig vorkommt. Inzwischen ist das Waldkontinuum aufgelöst, besteht aber als Flickenteppich im Westenseegebiet fort. Interessanterweise beherbergt heute das Westenseegebiet weder auf den leichteren noch den lehmigen Böden *Acalles*-Arten, wenn von einem kleinen Hangwaldbereich beim Gut Marutendorf abgesehen wird.

Solche Auslöschungsräume lassen sich auch im Verbreitungsgebiet von *Acalles misellus* erkennen. Diese Art ist im Östlichen Hügelland weit verbreitet und tritt dort stetig auf, fehlt aber überraschenderweise u. a. im Südwesten des Kreises Plön, in den Hüttener Bergen sowie in weiten Teilen Angelns. Wie auch im Westenseegebiet lassen sich dafür keine ökologischen Gründe finden. Es müssen also Ursachen vorliegen, die in der Waldnutzungsgeschichte verborgen sind und auf die Vergangenheit vor 1800 zurückgehen, also eine Zeit, aus der nur wenig detaillierte Kartenwerke verfügbar sind. Über die Hüttener Berge ist bekannt, dass sie lange Zeit einer intensiven Waldnutzung unterlagen. Dass sie aber möglicherweise eine Phase völliger Entwaldung durchlaufen haben, ist nicht bekannt und schwer vorstellbar, kann aber aufgrund der Befunde nicht von der Hand gewiesen werden. Die benachbarten Duvenstedter Berge dagegen scheinen durchgehend bewaldet gewesen zu sein.

Noch eindrucksvoller stellt sich die Situation in Angeln dar, wo die bisherigen Untersuchungen keine *Acalles*-Nachweise erbrachten. Davon ausgenommen sind nur die ufer- beziehungsweise küstennahen Gebüsche und Waldstücke der Schlei, ihrer Noore und der Flensburger Förde. Im Westen liegt ein isolierter Fundpunkt, der dem pollenanalytisch als Dauerwald eingestuften Staatswald südlich Idstedt zugeordnet ist. In Anbetracht des Verbreitungsbildes drängt sich die Vermutung auf, dass in Angeln, wo im Gegensatz zu Schwansen überwiegend »freie Bauern« siedelten, in historischer Zeit eine landwirtschaftliche Kultur praktiziert wurde, die eine vollständige Devastierung der Wälder zur Folge hatte. Das Gepräge der heutigen Bauernwälder könnte demnach eine relativ junge Geschichte haben. Die den Naturraum Angeln umsäumenden Wälder haben mehr oder weniger engen räumlichen Kontakt zu den seit jeher ungenutzten Gebüschen der Steilufer und sind deshalb weiterhin Lebensstätten für *Acalles misellus*.



Abb. 10: *Acalles misellus*, 2-3 mm, Familie Rüsselkäfer – »Ghost of the Past« (Buse 2012): Einige Arten der Gattungen *Acalles* und *Kyklioacalles* sind Indikatoren für jahrhundertealte Waldstandorte. Sie sind extrem ausbreitungsschwach. (Foto: Suikat)

Auch im Nordwesten des Landes konnte bisher kein *Acalles* s.l. nachgewiesen werden. Zum einen liegt dieser Landesteil nördlich der Verbreitungsgrenze von *Acalles commutatus*; zum anderen handelt es sich um Geestwälder, die hierzulande von *Acalles misellus* gemieden werden. Hinzu kommt die großflächige Entwaldung, die u. a. auf den großen Bedarf an Küstenschutzmaterial zurückzuführen ist. Die verbliebenen Laubwälder könnten allenfalls *Acalles ptinoides* beherbergen, zumal diese Art in Jütland vorkommt und in Callunaheiden einen Ersatzlebensraum findet, indem sie das Holz der Zwergsträucher nutzt.

Es ließen sich weitere Vermutungen über die Ursachen für die Verbreitungslücken anstellen; zum Beispiel könnte die partielle Abwesenheit von *Acalles* in Kiel und Umgebung auf die jüngere Geschichte zurückzuführen sein, als die Not aus Anlass verschiedener Kriegseignisse die Stadtbevölkerung zum Plündern der Wälder zwang. Um solche Hypothesen zu unterfüttern, müssen nunmehr Wald- und Heimathistoriker zu Rate gezogen werden. Auch die Waldstreubeprobungen müssen ausgedehnt werden.

Schlussfolgernd lässt sich aus der jetzigen Datenlage ableiten, dass es offenbar Waldorganismen gibt, die eine sehr viel längere Habitatkontinuität benötigen als jene Zeitspanne, die historisch alten Wäldern gemeinhin zugeschrieben wird, nämlich ca. 220 Jahre. Anhand von *Acalles* s.l. konnte in der Umgebung Prags gezeigt werden, dass der Blick in die Waldgeschichte weit über diese Zeitspanne zurückreichen sollte, um

heutige Verbreitungsbilder verstehen zu können: »Während 1000 Jahren ist es offenbar noch nicht zu einer Einwanderung dieser Arten aus nebenliegenden Refugialgebieten in neue Waldflächen gekommen« (Strejček 1989). In Schleswig-Holstein, wie zum Beispiel in Angeln, gibt es sogar Anzeichen, die einen Zeitraum von 2500 Jahren vermuten lassen.

Über Ausbreitungsstrategien der flugunfähigen *Acalles*-Rüssler ist bislang nichts bekannt. Denkbar sind Verdriftungen durch Fließgewässer oder durch Reisig, das als Nistmaterial von waldrütenden Vögeln fortgetragen wird. Evolutionsbiologisch gesehen sind die Tierchen wahrscheinlich weder auf das eine noch das andere angewiesen. Denn in einer durchgehend bewaldeten Landschaft, wie sie in ganz Europa der-einst vorherrschte, kann *Acalles* s.l. geeignete Habitate »zu Fuß« erreichen, zumal die oben genannten Arten ökologisch wenig spezialisiert sind und sich demzufolge mit Waldhabitaten jeglicher Beschaffenheit begnügen. In der belgischen Provinz Limburg beispielsweise wurden drei *Acalles* s.l.-Arten an einem mit Gehölzen bewachsenen Hohlweg nachgewiesen, der isoliert in einer Agrarlandschaft lag (Bosmans 2008). Mithin eignen sich die *Acalles*-Rüsselkäfer hervorragend als Indikatoren für eine sehr lange, ununterbrochene Bestockungskontinuität. Sie signalisieren, dass die Bewahrung uralter Waldstandorte absoluten Vorrang gegenüber der Neuwaldbildung haben muss.

5 Der Waldrand

Der Waldrand stellt eine Kontaktzone zwischen der offenen Landschaft und dem Bestandsinnern dar. Derartige Saumhabitate gelten im Allgemeinen als besonders artenreich, weil sie die Lebensgemeinschaften der jeweils angrenzenden Ökosysteme vereinen und überdies saumtypische Strukturen und Arten aufweisen. Im idealen Falle ist dem eigentlichen Waldrand ein Mantel aus Pionierwald- und Lichtbaumarten sowie strauchartigen Gehölzen vorgelagert. Der Waldmantel geht zum angrenzenden Offenland in einen Stauden- und Kräutersaum über. Sofern der Waldgürtel eine ausreichende Breite von mehr als 20 Metern verfügt, können sich – gegebenenfalls durch extensive Beweidung oder gezielten Einschlag – lichte Inseln bilden, die wiederum die strukturelle und mikroklimatische Vielfalt erhöhen. Auch Lesesteinhaufen und Schlagabraum können den Waldmantel bereichern.

Für die Käferwelt tut sich am Waldrand ein mannigfaltiges Spektrum an Einnischungsmöglichkeiten auf. Dies gilt umso mehr, wenn er süd- oder südwestexponiert ist. Im Folgenden sollen einige Beispiele den ökologischen Wert der Waldrandstrukturen aufzeigen, ohne dass zwischen den recht unterschiedlichen geologischen Bedingungen differenziert wird. Ein typischer Vertreter für den Übergangsbereich zum Kulturland ist der Goldlaufkäfer *Carabus auratus*. In der sich anschließenden Stauden- und Krautschicht kommt eine Vielzahl an Rüssel- und Blattkäfern vor, die zum Beispiel an Schafgarbe, Rosenmalve, Knoblauchsrauke, Margerite, Wilde Möhre, Nachtviole oder Wirbeldost gebunden sind. Auch Bockkäfer sind zu nennen, wie die metallischblaue *Agapanthia intermedia* (violacea), die sich an der Witwenblume entwickelt. Darüber hinaus findet sich eine große Zahl an Blütenbesuchern ein, die vor allem Doldengewächse bevorzugen. Das Stratum wird ebenfalls von einigen Laufkäfern, wie zum Beispiel *Amara gebleri*, genutzt. Die Artenpalette ließe sich beliebig

erweitern. Sie gehört eigentlich zum Grundinventar einer jeden Kulturlandschaft, ist aber unter dem Einfluss der Intensivlandwirtschaft zunehmend gefährdet und vielerorts schon verschwunden.



Abb. 11: Als Besiedler von absterbenden Astpartien scheint *Pogonocherus hispidulus*, 7 mm, Familie Bockkäfer, Wildapfel-Bäume zu bevorzugen. Der markant gezeichnete Bock bewohnt strukturreiche Wälder, vor allem deren Außenbereiche. (Foto: Suikat)

Die Gehölzhabitate des Waldmantels weisen Parallelen zu Stockausschlag- oder Krattwäldern auf. Die Käfer finden hier sehr vielfältige Holzstrukturen vor, die sich u. a. hinsichtlich der Gehölzart, der Besonnung oder des Pilzbesatzes unterscheiden. Einige der dementsprechend spezialisierten Käferarten, wie der winteraktive *Phloiophilus edwardsii*, der Breitrüssler *Dissoleucas niveirostris*, der Kurzdeckenbock *Molorchus umbellatarum* oder der Prachtkäfer *Agrilus olivicolor*, sind nicht im Waldinnern und schon gar nicht in starkem Stammholz anzutreffen. Anders als im Krattwald treten darüber hinaus Arten des Hochwaldes hinzu, die vom Blütenangebot der Gehölze angezogen werden. Insbesondere die Weißdornblüte scheint phänologisch mit dem Schlüpfen und der Paarungszeit vieler Xylobionter zusammenzufallen mit dem Effekt, dass die Kopulation außerhalb des geschlossenen Waldes vollzogen wird. Treffende Beispiele sind der Bockkäfer *Anaglyptus mysticus* und der Rosenkäfer *Cetonia aurata*.

Das Blätterwerk des Strauchgürtels dient als Nahrungsquelle für eine Vielzahl meist wenig spezialisierter Rüssel- und Blattkäfer, die hier Nutzen aus der Sonneneinstrah-

lung ziehen, wie zum Beispiel der Grünrüssler *Polydrusus pterygomalis* oder der Blattkäfer *Smaragdina aurita*. Ein Stellvertreter für die übergeordnete Trophieebene ist der Kleine Puppenräuber *Calosoma inquisitor*, der nicht – wie andere Laufkäfer – am Boden lebt, sondern seiner Beute auf Zweigen und Ästen nachstellt, wobei Raupen bevorzugt werden. Auch er ist wärmeliebend. Unter den Pioniergehölzen hebt sich die Zitterpappel hervor, weil sie mehrere seltene Käferarten beherbergt, zum Beispiel den Prachtkäfer *Agrilus pratensis*, den Springrüssler *Tachyerges rufitarsis*, der Kleine *Saperda populnea* und der Große Pappelbock *Saperda carcharias*.



Abb. 12:

Der Große Pappelbock *Saperda carcharias*, 30 mm, Familie Bockkäfer, ist vornehmlich an windgeschützten Waldrändern anzutreffen und hat seine Haupterscheinungszeit im Spätsommer. Die Larve frisst im basalen Stammbereich des Jungaufwuchses. (Foto: Suikat)

Das Nischenangebot wird nochmals gesteigert durch die randständigen Altbäume. Diese sind tiefer beastet als die in Lichtkonkurrenz stehenden Bestandsbäume und können somit sehr individuelle Wuchsformen annehmen. Da sie als Nutzholz ungeeignet sind, erreichen sie oftmals ihre Altersphase und zeichnen sich naturgemäß durch

eine hohe Vielfalt an Holzsubstraten aus. Für Urwaldreliktarten stellen solche Bäume gegebenenfalls letzte Refugien im Wirtschaftswald dar.

Zweifelloos beherbergt die Stieleiche die weitaus größte Zahl an Käfern und anderen Insekten, was umso mehr für die Randeichen zutrifft. Die Starkholz besiedelnden Xylobionten, die in der Kronenschicht des Waldes zwar den Einfall der wärmenden Sonnenstrahlung nutzen können, dort aber höheren Windgeschwindigkeiten ausgesetzt sind, finden in den tieferen Straten des Waldrandes besonders günstige Entwicklungsbedingungen. Der Kleine Heldbock *Cerambyx scopolii* oder der Leiterbock *Saperda scalaris* lassen sich diesem Habitat zuordnen. Des Weiteren dienen die zum Teil bis in Bodennähe ragenden Äste als Lebensstätte u. a. für den Eichelbohrer *Curculio glandium*, diverse Triebstecher und Blattroller, wie zum Beispiel den Kuckucksrüssler *Lasi-orhynchites sericeus*, der in den Blattwickeln von *Attelabus nitens* schmarotzt, und den Fallkäfer *Cryptocephalus parvulus*. Zu den für Waldrandeichen charakteristischen Prädatoren gehört der Vierpunkt-Aaskäfer *Xylodrepa quadrimaculata*.

Die vorstehenden Beispiele aus der Käferkunde veranschaulichen das Potential und den herausragenden landschaftsökologischen Wert eines intakten, gestuften Waldrandes. Allerdings sucht man das hier gezeichnete Bild in Schleswig-Holstein vergebens. Allenfalls bruchstückhaft beziehungsweise auf militärischen Übungsplätzen können sich diese wichtigen Saumbiotope entfalten. In der Agrarlandschaft dagegen präsentiert sich der gewohnte Anblick von schroffen Grenzen zwischen Wald und landwirtschaftlicher Nutzfläche. Dies scheint die maximale Flächenausnutzung seitens der Forst- und seitens der Landwirte zu gebieten.

Gleichwohl lassen sich auch an den vergleichsweise naturfernen Waldrändern käferkundlich wertvolle Bäume finden, die im Bestandsinnern von Wirtschaftswäldern noch seltener anzutreffen sind. Abgesehen von Fällungen aus Verkehrssicherungsgründen geraten sie zunehmend in Gefahr. Zum einen sehen sich viele Revierleiter durch die ausufernde Nachfrage nach Brennholz veranlasst, Randbäume zu fällen, zumal sie für Selbstwerber oftmals leicht zugänglich sind und kein Wertholz erbringen. Zum anderen können randständige Bäume durch Neuaufforstungen im Zuge von Flächenarrondierungen in Bedrängnis geraten, weil die schnellwüchsigen Jungbäume in wenigen Jahren zu einer Beschattung der ursprünglichen Waldrandbäume führen. Das Ziel, Waldaußengrenzen zu verkürzen, ist mit den ökologischen Anforderungen nicht verträglich. Grundsätzlich dienen sowohl die Neuwaldbildung als auch der Gedanke, einen Verbund mit dem Altwald herzustellen, langfristig dem Naturschutz. Aber die Maßnahmen dürfen nicht zum Schaden altgewachsener Strukturen führen. Als Lösung könnten die Neuanpflanzungen in angemessenem Abstand zum bestehenden Wald vorgenommen werden, ohne dass es zur Beschattung kommt. Gleichzeitig können Pflanzkorridore den notwendigen Kontakt herstellen. Es wäre sehr wünschenswert, wenn die Waldrandproblematik zukünftig mehr Beachtung finden würde.

6 Ausblick

Aufgrund ihres Artenreichtums und ihrer vielfältigen Spezialisierungen gehören die Käfer zu den wichtigsten Indikatoren der Waldökosysteme. Im Vergleich zu anderen Artengruppen bilden sie die strukturelle Qualität einschließlich der vertikalen Schichtung besonders gut ab; hier sind speziell die Xylobionten hervorzuheben. Überdies spiegeln sie nicht nur den aktuellen Zustand des Waldes wider, sondern auch dessen Entwicklung vor dem erdgeschichtlichen und kulturellen Hintergrund. Es muss also nachdenklich stimmen, dass die überwiegende Zahl der Waldkäfer in ihrem Fortbestand gefährdet ist, obwohl sie einen Lebensraumtyp bewohnen, der ursprünglich europaweit fast flächendeckend vertreten war.

Offenbar reicht der landesweite Flächenanteil von etwas mehr als 5 % Laubwald nicht aus, um das Artenpotential sicherzustellen, zumal die Waldflächen überwiegend klein und schrotschussartig verteilt sind. Gleichzeitig wirken ausgedehnte Ackerflächen in unserem landwirtschaftlich geprägten Bundesland wie unüberwindbare Barrieren gegen den Austausch der Teilpopulationen. Die daraus sich ergebende Verinselung trifft die waldd gebundenen Käfer umso stärker, als ein Großteil von ihnen ausgesprochen ausbreitungsschwach ist.

Während die Faktoren Flächenangebot und Isolation kulturgeschichtlich bedingt sind und wenig abänderlich erscheinen, kann der Waldbewirtschaftung eine entscheidende Verantwortung für den Artenschutz zugewiesen werden. In Anbetracht der überaus begrenzten Laubwaldfläche sollte eine tiefgreifende Abkehr von der praktizierten Ertragsoptimierung eingeleitet werden. Zumindest die historisch alten Waldstandorte sollten vorrangig dem Naturschutz dienen. Viele Käferarten, insbesondere die relikitär vorkommenden, benötigen eine weit zurückreichende Habitattradition; sie sind gleichsam natürliche Indikatoren der Waldgeschichte. Aus dieser Perspektive betrachtet, ist der Stieleiche eine herausragende ökologische Bedeutung zuzumessen: Ihre potentielle Langlebigkeit ermöglicht dauerhafte Strukturen und Substrate, die von Käferpopulationen gegebenenfalls über Jahrhunderte hinweg genutzt werden.

Bäume, die ihre Zerfallsphase erreichen, Totholz mit hoher Habitatqualität und in ausreichender Menge, gestufte und strukturreiche Waldränder – das sind einige Anforderungen, die für den Erhalt der Käfer-Lebensgemeinschaft unverzichtbar sind. Dem steht die moderne Sichtweise entgegen, Holz sei ein beliebig »Nachwachsender Rohstoff«, der sogar als umweltfreundliche Energiequelle erhalten könne. Auch Neuaufforstungen und sogenannte Zukunftswälder bieten in einer absehbaren Zeit von mehreren Jahrhunderten keinen Ersatz für altgewachsene Strukturen. Stattdessen müssen alle Bemühungen darauf abzielen, die noch vorhandenen Schätze aufzuspüren und zu bewahren.

Literatur

- Bosmans, B. (2008): Sunken Path in Halen – A locality of interest for the genus *Acalles* and *Kyklioacalles* (Coleoptera, Curculionidae). *Phegea* Jrg. 36 , Nr. 2: 77-80.
- Buse, J. (2012): »Ghosts of the Past«: Flightless Saproxylic Weevils (Coleoptera: Curculionidae) are relict species in ancient woodlands. *Journal of Insect Conservation* 16: 93-102.
- Forest Stewardship Council (2012): Deutscher FSC-Standard, Version 2.3 vom 01.07.2012 (Internetdokument). www.fsc-deutschland.de (abgerufen am 16.3.2015).
- Gürlich, S. (2006): Koleopterologische Bestandsaufnahme im Stodthagener Forst mit dem Schwerpunkt auf den alt- und totholzbewohnenden Arten »Xylobionte Käfer«. – Gutachten im Auftrag der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein, Molfsee (unveröffentlicht).
- Gürlich, S. (2007): Koleopterologische Bestandsaufnahme im Pülser Vieh. Stichprobe zur Übersicht mit Schwerpunkt auf den alt- und totholzbewohnenden Arten »Xylobionte Käfer«. Gutachten im Auftrag der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein, Molfsee. Büro für koleopterologische Fachgutachten, Buchholz.
- Gürlich, S. (2008): Koleopterologische Bestandsaufnahme im Riesewohld mit Schwerpunkt auf den alt- und totholzbewohnenden Arten »Xylobionte Käfer«. Gutachten im Auftrag des Vereins Dithmarscher Landeskunde, gefordert durch die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein, Molfsee. Büro für koleopterologische Fachgutachten, Buchholz.
- Gürlich, S., Suikat, R., Ziegler, W. (2011): Die Käfer Schleswig-Holsteins – Rote Liste (3 Bände). LLUR, Flintbek.
- Grohmann, C., Irmeler, U. & Nötzold, R. (2004): Einfluss von Alter, Fläche und Isolation von Wäldern auf die Totholzkäfer. – *Faun.-Ökol. Mitt.* 8, 259–281.
- Irmeler, U. (2001): Charakterisierung der Laufkäfergemeinschaften schleswig-holsteinischer Wälder und Möglichkeiten ihrer ökologischen Bewertung. – *Angewandte Carabidologie Supplement* 2, 21–32.
- Köhler, F. (2000): Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlandes. Vergleichende Studien zur Totholzkäferfauna Deutschlands und deutschen Naturwaldforschung. *LÖBF-Schr.reihe* 18.
- Meybohm, H., Ziegler, W. & Gürlich, S. (2011): Nachträge zur Käferfauna von Schleswig-Holstein, Hamburg und Nord-Niedersachsen. Bericht der koleopterologischen Sektion für das Jahr 2010. – *BOMBUS – Faunistische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland* 3:369-380.
- Meybohm, H., Ziegler, W. & Gürlich, S. (2012): Nachträge zur Käferfauna von Schleswig-Holstein, Hamburg und Nord-Niedersachsen. Bericht der koleopterologischen Sektion für das Jahr 2011. – *BOMBUS – Faunistische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland* 3:397-408.
- Mölder, A., Gürlich, S., Engel, F. (2014): Die Verbreitung von gefährdeten Holz bewohnenden Käfern in Schleswig-Holstein unter dem Einfluss von Forstgeschichte und Besitzstruktur. – *Forstarchiv* 85:84-101.
- Müller, J. (2005): Waldstrukturen als Steuergröße für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. PhD thesis Technische Universität München, p 197.

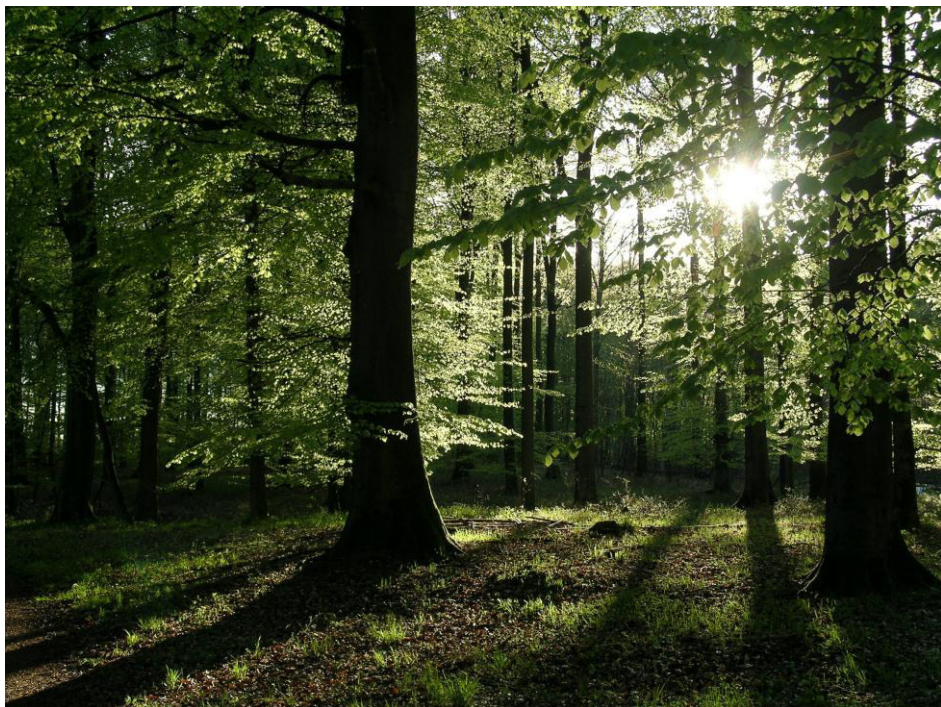
- Müller, J., Busler, H., Bense, U., Brustel, H., Flechtner, G. (2005): Urwaldrelikt-Arten – Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition. *Waldökol. Onl.* 2, 106-113.
- Nadein, K. S. (2009): Revision of the genus *Mniophila* Stephens, 1831 (Coleoptera: Chrysomelidae). – *Beiträge zur Entomologie*, 59(1):103-131.
- SHLF 2010, Schleswig-Holsteinische Landesforsten (Hrsg.): Habitatbaumkonzept (HaKon) der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten (SHLF). – SHLF AöR, Neumünster (9 S., Broschüre).
- Strejček, J. (1989): Die Ausnutzung des Vorkommens mancher Arten der Rüsselkäfer (Curculionidae) bei der Bewertung der natürlichen Ursprünglichkeit einiger Biotope für die Zwecke des Naturschutzes in Prag. *Verhandlungen IX. SIEEC Gotha 1986*: 134–135.
- Thünen-Institut (2012): Dritte Bundeswaldinventur im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. Ergebnisdatenbank (Internetdokument). www.bundeswaldinventur.de (abgerufen am 16.3.2015).

Danksagung

Für die Durchsicht des Manuskripts und die sonstige Unterstützung möchte ich ganz herzlich Stephan Gürlich danken. Des Weiteren danke ich allen im *Verein für Naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg e.V.* zusammengeschlossenen Artenkennern, aus deren langjähriger, akribischer Arbeit die umfangreiche faunistische Datenbasis erwachsen ist.

Anschrift des Verfassers:

Roland Suikat
Ahornweg 19
D-24211 Preetz



Frühlingsstimmung im Stodthagen (RD), 2015. (Foto: Romahn)

Wälder im nördlichen Aukrug: Überblick über Standortverhältnisse und Waldgeschichte

von Manfred Neuenfeldt

Kurzfassung

Die Wälder des nördlichen Aukruges werden geologisch, bodenkundlich und klimatisch charakterisiert. Ein Überblick über die Waldhistorie zeigt, dass die Wälder einer wechselvollen Geschichte und einem ständigen Wandel unterworfen gewesen sind. Der Kampf gegen die Walddegradation aufgrund von Übernutzung, Waldverwüstungen durch Kriege, wechselnde Paradigmen in der Forstwirtschaftslehre (nadelholzbetonte Reinertragslehre versus Förderung der Laubbaumarten), Reparationshiebe nach dem Zweiten Weltkrieg, Sturmschäden und andere historische Ereignisse haben bis heute ihre Spuren hinterlassen. Die aktuelle Waldbewirtschaftung trägt dem besonderen naturschutzfachlichen Wert des Gebietes Rechnung.

1 Die Waldgebiete

Die größeren Wälder im nördlichen Aukrug sind mit den sogenannten »Gehegen« die Reste der Rendsburger Amtswaldungen, die ursprünglich im Besitz der Dänischen Krone waren, dann 1867 Preußische Staatsforsten wurden, seit 1948 in der Schleswig-Holsteinischen Landesforstverwaltung zum Forstamt Barlohe gehörten und nunmehr seit 1.1.2008 im Eigentum der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten AöR stehen. Im Einzelnen sind es die Gehege Himmelreich, Breitenstein, Westerholz, Bredenhop und Luhnstedt der Försterei Mörel sowie die Gehege Born/Brain, Holtdorf, Nienkattbek, Schwabe, Hamweddel und Haale der Försterei Haale. Dazwischen sind kleinere Bauernwälder mit gleicher Geologie zu finden. Einige haben in ihrer Abgeschiedenheit den urtümlichen Charakter weitgehend erhalten und zeigen ebenfalls naturnahe Waldgesellschaften.

2 Geologie und Böden

Die Wälder liegen ausschließlich im Bereich des Altpleistozäns. Nur am Nordostrand sind fluviglaziale Ablagerungen des Jungpleistozäns zu finden.

Die vorletzte Eiszeit (Saalevereisung) erstreckte sich über einen langen Zeitraum und hinterließ mit ihren verschiedenen Vorstößen die Grundmoräne, durchsetzt mit zahlreichen Endmoränenzügen mit Höhen von 20 bis 60 m ü. NN. Das Warthestadium vor ca. 150 000 Jahren lässt sich hier vom älteren Drenthestadium abgrenzen. Drenthestadiale Moränen sind im Haaler und Luhnstedter Gehege nachgewiesen, warthestadiale Moränen liegen hingegen im Bereich der Gehege Schwabe, Hamweddel, Breitenstein, Westerholz, Bredenhop, Born/Brain und Holtdorf. Die Geschiebelehme und -decksande sind während des Interglazials und der Freilage zur Zeit der letzten Eiszeit (Weichselglazial) stark gealtert, eingeebnet, abgetragen und umgelagert. Aus den Geschiebedecksanden entwickelten sich im Allgemeinen mäßig nährstoffversorgte, tiefgründige, podsolierte Braun-

erden und Podsol-Braunerden. Aus den Geschiebelehmen entstanden je nach der Deck-sandauflage mäßig gut bis gut nährstoffversorgte, flach- bis mittelgründige, podsolige Pseudogleye, häufig mit starker Stauwasserbeeinflussung. Sie prägen großflächig die Standorte der Wälder (Heesch 1988).

Senken auf Lehmstaukörpern mit vereinzelt hoch anstehendem Mergel bilden hochwertige Standorte mit vielfältigen, anspruchsvollen Wald- und Pflanzengesellschaften. Stellenweise kommen Kerbtäler mit Quellsümpfen vor, die ein typisches Kleinklima mit besonderen, zum Teil seltenen Pflanzengesellschaften zeigen (vgl. Romahn et al. 2015, in diesem Heft).

Die Interpretation der Böden in den Anfängen der forstlichen Bewirtschaftung basierte vermutlich auf Erfahrungen des Forstpersonals mit den Hauptbaumarten. Man unterschied zwischen sandigen und lehmigen Böden. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden alle Wälder in der Schleswig-Holsteinischen Forstverwaltung erstmals nach einheitlichem System ganzflächig auf ihre Standorte erfasst. Mit bis zu 3 m tiefen Bodeneinschlägen und Bohrstockproben erarbeitete man die Grundlagen für die Bewirtschaftung der Wälder. Für die Feinkartierung zwischen den Bohrproben gab es zusätzliche pflanzensoziologische Erkundungen. Die Standortkartierung war 1956 für das Forstamt Barlohe abgeschlossen. Das System differenzierte Lehm-, Sand- und Moorstandorte, in denen Standorttypengruppen, zum Beispiel grundwasserbeeinflusste oder grundwasserfreie Böden, mehr oder weniger sandüberlagerte Lehme sowie milde, mittlere oder strengere Lehme formuliert wurden. Für jeden Standorttyp wurden Holzartenvorschläge zusammengestellt. Dabei wurde nach Hauptbaumarten, standörtlich wichtigen Holzarten, Nebenholzarten und zu bevorzugenden Nebenholzarten unterschieden. Die Standorte waren bei allen langfristigen Maßnahmen für die Einzelfläche zu prüfen und in den Planungen zu benennen. Bei Neuwaldbildungen ging stets eine Kartierung voraus.

Der Erkenntnisfortschritt hat dann zu dem Entschluss geführt, in den 1990er Jahren eine neue Erfassung nach dem bewährten Niedersächsischen System vorzunehmen. Die Standortkartierung wurde nach Abschluss der Arbeiten im Landeswald auch im Nichtstaatswald durchgeführt, sodass alle Waldbesitzer einen einheitlichen Kenntnisstand über ihre Waldböden haben. Für den gesamten Landeswald liegen die kompletten Ergebnisse und Kartenwerke der Standortkartierung seit 2006 vor (Rahmenrichtlinie für die Waldbewirtschaftung in den Schleswig-Holsteinischen Landesforsten AÖR des MELUR vom 05. Mai 2008). Dem daraus erstellten Standortgruppenschema werden Waldentwicklungstypen (WET) zugeordnet, die die Ziele der Bewirtschaftung darstellen.

3 Klima

Der nördliche Aukrug liegt in einer vergleichsweise niederschlagsreichen Region von Schleswig-Holstein. Im langjährigen Mittel fallen im Raum Hohenwestedt etwa 870 mm Niederschlag, davon ca. 400 mm während der Vegetationszeit. Klimadaten der letzten Jahrzehnte zeigen einen Anstieg der Niederschläge mit typischen Schwankungen und unterschiedlicher Verfügbarkeit während der Vegetationszeit.

Witterungsrelevant ist die Lage des nördlichen Aukruges. Die Höhenzüge erheben sich aus den westlichen Niederungen bis zu 64 m ü. NN und lassen die von Westen anstrei-

chenden Wolken vermehrt abregnen. Bei Orkanstürmen wirkt sich die Lage als Standortrisiko aus und zeigt manchen Baumarten bei mangelnder Standfestigkeit Grenzen auf.

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,3 °C, in der Zeit von Mai bis September 14,4 °C, die relative Luftfeuchtigkeit im Jahresdurchschnitt 82 %, die mittlere Windgeschwindigkeit 4 m/s, meist aus westlichen Richtungen. Milde Winter mit oft nur wenigen Schneetagen, aber Spätfröste bis Mitte Mai und wiederholt Frühjahrstrockenperioden kennzeichnen die Klimaerscheinungen in der Region (Heeschen 1988).

Aktuelle Studien der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen mit Simulationsprogrammen zum Klimawandel (vgl. Albert & Schmidt 2009) gehen von einer zunehmenden Erwärmung, wenn auch unter atlantischen Einflüssen, aus. Die mittelfristige Forstplanung setzt daher auf den mittleren und besseren Standorten auf führendes Laubholz mit Schwerpunkt bei den Buchenwaldentwicklungstypen. »Die Rotfichte wird in allen Landesteilen ... besonders von der Klimaveränderung betroffen sein. ... steigende Temperaturen, Sommertrocknis und steigendes Windwurfrisiko stellen die Anbauwürdigkeit (der Rotfichte) als Hauptbaumart grundsätzlich infrage ...« (SHLF 2010 a).



Abb. 1: Charakteristisch für den nördlichen Aukrug sind naturnahe Wasserläufe. Großes Haaler Gehege, 2010. (Foto: Romahn)

4 Geschichte

Die Einflüsse durch Menschen auf die Entwicklung der Wälder in Schleswig-Holstein sind erheblich gewesen. Neben dem Energiebedarf zum Schmelzen von Raseneisenerz spielte der zunehmende Bedarf an Nutzholz für Haus-, Schiff- und Deichbau (Stackdeiche) eine große Rolle. Etwa im 16. Jahrhundert wuchs die Nachfrage nach Holz als Energieträger in großen Massen als Holzkohle für die aufstrebenden Industrien (zum Beispiel Glashütten) und den Export. Ein weiteres Problem war die unregelmäßige Waldweide («Ziegen = Rasiermesser des Waldes») sowie die Gewinnung von Streu und Winterfutter. Durch wiederholte Kriegseinwirkungen wurde weiterhin Wald zerstört (Hase 1997).

Trotz allem weist die Militärmkarte von Meyer 1649 nach, dass die Wälder um den Aukrug noch zu ausgedehnten Waldgebieten gehörten. Landesweit gesehen war der Rückgang des Waldes rapide. Ende des 18. Jahrhunderts sollen nur noch 5 % Schleswig-Holsteins bewaldet gewesen sein.

Da neben dem Waldbestand den Grundherren auch die Hohe Jagd (zum Beispiel Rotwild, Schwarzwild) gehörte, wurden bereits sehr früh sogenannte »Wildbanngelände« ausgeschieden. 1640 wurden die Grenzen der Königlichen Wildbahnen im Amt Rendsburg verpfählt. Dadurch konnten einige größere zusammenhängende Waldstücke »gerettet werden«, unter anderem auch das Haaler Gehege. Die Königlichen Wälder wurden »eingehegt«, also die Grenzen mit Wall und Graben sowie Reisigzäunen befestigt. Die Gehege waren von den zu damaliger Zeit üblichen Nutzungen wie Waldweide, Streunutzungen, Eichenrindennutzungen und anderen ausgenommen. Es kam dennoch zu ortsüblichen Übergriffen.

1671 erließ der Geheime Rat Vincent von Hahn seine »Erste Holzordnung«, in Sorge um den Erhalt der im Schwedenkrieg stark geplünderten Wälder. Es sollten unter anderem Eichen, Buchen und andere fruchtbare Bäume nicht beschädigt sowie Plaggenhauen und Feuer unter Bäumen verboten werden. Holz durfte nicht ohne Ausweisung durch Forstbedienstete abgegeben werden. Angaben über forstwirtschaftliche Maßnahmen fehlten noch. Die Strukturen der damaligen Jagen (Parzellen) finden wir noch heute in unseren Abteilungen als Untergliederungen der Wälder.

1680 verbot der Gottorfer Herzog die Ausfuhr von Bau- und Schiffszimmermannsholz, 1705 erließ König Friedrich ein Verbot der Ausfuhr von Holzkohle. 1648 wurde in Bargstedt ein Heydereiter und ein Holzvogt, 1691 in Haale eine Holzvogtei zum Schutz der Königlichen Wälder erwähnt. Im 18. Jahrhundert wurden die Königlichen Domänen mit Parzellierungsverträgen aufgelöst, zum Beispiel Haale in 1772, Nienborstel in 1782. Auf diese Zeiten gehen die auffallend geraden Grenzverläufe der Gehege und die Pforten mit Granitpfeilern zurück (Hase 1997).

4.1 Waldzustand in den letzten drei Jahrhunderten

Eine Landesbeschreibung von 1635 dokumentiert noch »reiche Wälder im Herzogtum Holstein«, jedoch weitgehende Entwaldungen auf der Nordfriesischen und Schleswiger Geest.

Am größten war der Waldverlust durch Kriege, insbesondere den Dreißigjährigen Krieg mit schwedischer Besetzung und Not leidender Bevölkerung. Der Waldanteil sank auf 4 %.

Durch die nach der Sturmflut 1634 (Rungholt) folgenden verstärkten Deichbaumaßnahmen sowie einen Orkan in 1648 erfuhren die Wälder eine grausame Zurichtung.

Zur Darstellung des damaligen Waldzustands einige Zitate aus Hase (1997):

Zitat aus einer Waldbeschreibung 1792:

»Ein Krebschaden ist die Art der Holzanweisung, indem allen Bauern, Kättern, Forstbedienten das Holz nach Stämmen und nicht nach Klastern verabreicht wird, so daß die besten Stämme abgehen und die knorrigen übrig bleiben. Das zweite Übel ist, daß der Hieb sich nicht nach dem Aufschlag (Samen) richtet und dadurch der Wald seine Nachhaltigkeit verliert.«

Beschreibung des Haaler Geheges 1804:

»Bestand schlecht, Buche mit wenigen Eichen, Erlen, wenig Hainbuche ...

Man sollte auf den Waldmantel Bedacht nehmen, weil Eiche und Buche ohne Schutz und Schatten nicht fortkömmt ...«

Hauptrevisionsprotokoll 1846:

»Sowohl in den Beständen, die vorherrschend Eichen und nur einzelne Buchen enthalten, als auch in den Buchenorten, die stark mit Eichen gemischt sind, ist bei den Durchforstungen auf die sorgfältigste Erhaltung der Buche Rücksicht zu nehmen, damit die hier früher oder später überall zur dominierenden Holzart, und die Eichen nur die untergeordnete werde.«

Zitat 1856:

»...alle auf mittelmäßigen und schlechten Bodenflächen vorkommenden jungen Eichenorte müssen von vornherein so stark ausgelichtet werden, daß die einzelnen überzuhaltenden besseren Stämme die sofort vorzunehmende Zwischenpflanzung von Nadelholz ermöglichen und letzteres nicht durch Verdämmung benachteiligen.«

Zitat 1864:

»...wo aber wie hier das Laubholz überwiegend, das Nadelholz aber in untergeordneten Verhältnissen vorhanden ist, dennoch aber zum Anbau in höherem Grade, schon aus ökonomischen Rücksichten, sich empfiehlt, kann kaum Zweifel darüber entstehen, daß es richtiger sei, die einmal dem Nadelholz gewidmeten Flächen dieser Holzart ganz zu überlassen, anstatt durch Konservierung einzelner Laubholzstämme die Wachstumsfreudigkeit und ungehinderte Entwicklung der ersteren zu beeinträchtigen.«

Über Jahrhunderte war das Eichenholz das Bauholz schlechthin, ob für den Hausbau, Schiffbau oder für Möbel- und Gebrauchsgegenstände, während das Buchenholz der Energieträger war.

Etliche »Holzordnungen« galten der Versorgungssicherung.

Mit zunehmender Reiselust der größeren Waldeigentümer kam der Ehrgeiz, durch fremdländische Baumarten die Wuchsleistung der Wälder zu steigern. Bereits im 18. Jahrhundert sind Anbauversuche mit »Tannen« (= Fichten) nachgewiesen (Haaler Gehege um 1760). Da die Kiefer hier nicht heimisch ist, wurden nach ersten Versuchen auf den Gütern seit dem 19. Jahrhundert auch in den Wäldern der Dänischen Krone zunehmend Fichten eingebracht.

In einem kritischen Kommentar zur ersten Preußischen Forsteinrichtung hat Forstdirektor Carl Emeis für die Rendsburger Waldungen den fast ausschließlichen Nadelholzanbau ohne Beachtung der Bodenqualität erstmals deutlich verurteilt: *»Die Revision muß geltend machen, daß in einem Forstdistrikt, welcher zufolge seiner Bodenqualität zur Nachzucht von Eiche oder Buche berechtigt, die Nadelhölzer nicht bevorzugt werden dürfen«*. Seine Erkenntnis setzte sich durch, sodass es um 1900 heißt: *»... der Bestand des Laubholzes ist mit Zähigkeit zu verteidigen«*. Es war durchaus mutig, sich um die Jahrhundertwende mit ganzheitlichen Gedanken in die Diskussion der Waldentwicklung einzubringen. Gerade in der Zeit gab es namhafte forstliche Fakultäten in Preußen, die die nadelholzbetonte Reinertragslehre verbreitete und die Betriebsanweisungen der Forstverwaltung maßgeblich prägten.

Tab. 1: Baumartenverteilung des ehemaligen Forstamts Barlohe – etwa die Rendsburger Amtswaldungen (Neuschäffer 1986)

	Eichen	Buchen	anderes Laubholz	Summe Laubholz	Nadelholz
1844	15 %	72 %	2 %	89 %	11 %
1864	15 %	63 %	2 %	80 %	20 %
1888	17 %	54 %	3 %	74 %	26 %
1912	26 %	44 %	4 %	74 %	26 %

Die Jahre nach dem Ersten Weltkrieg waren für die Wälder wiederum katastrophal. Der Holzbedarf war enorm. Zur schnellen Nutzholzerzeugung wurden wieder vermehrt Nadelbäume gepflanzt.

Doch 1928 folgte Otto Beck, Leiter der Preußischen Oberförsterei (Forstamt) Barlohe den Grundsätzen Emeis' und führte aus: *»Bei Durchforstungen wird die Eiche grundsätzlich begünstigt, sowohl gegen Buche als gegen Fichte. Der Nadelholzanbau tritt in den Hintergrund. In Nadelholzorten ist das wenige vorhandene Laubholz möglichst zu schützen. Unterbauten der Eichen mit Fichten werden nicht mehr für angebracht angesehen.«*

Diese durchaus kontroverse Definition der Waldentwicklung über etwa ein Jahrhundert hat die Wälder bis in die Jetztzeit bestimmt. Reste von etwa 180- bis 200-jährigen Eichen- und Buchenbeständen geben uns eine vage Vorstellung, wie Wälder vor der intensiven, leistungsorientierten Diskussion der Bewirtschaftung ausgesehen haben mögen. Großflächige etwa 100-jährige Laubwälder sind dann zwar aktiv von Menschenhand gesät und gepflanzt oder in Naturverjüngung gebracht worden, tragen aber weitgehend das genetische Potenzial der Vorbestände. Naturnahe Laubwaldgesellschaften

ten auf alten Waldstandorten haben den Erhalt der typischen Pflanzengesellschaften gesichert.

Für die Wälder war es ein unschätzbare Gewinn, zu Zeiten des euphorischen Nadelholzanbaus von engagierten Forstleuten betreut worden zu sein, die ihre Erkenntnisse weniger aus den Wissenschaften denn aus praktischer Anschauung anderer Betriebsmodellen gewonnen hatten.

Erst nach den verheerenden Kahlschlägen nach dem Zweiten Weltkrieg zur Versorgung der frierenden Bevölkerung und zu Reparationsleistungen an die Britische Besatzungsmacht kam es bei den Wiederaufforstungen erneut zur deutlichen Verdrängung der Laubwälder durch Fichten-, Sitkafichten und Lärchenpflanzungen. Nur an wenigen Stellen konnte sich auf den besseren Böden die Wuchskraft des Standorts durch zufällig flächig aufkommende Naturverjüngungen von schnellwachsenden Laubbäumen wie Eschen, Erlen und auch Buchen präsentieren.

Die Stürme in den 1970er und 1980er Jahren führten dann dazu, dass sich die bereits im 19. Jahrhundert erlebten Misserfolge mit großflächigen Nadelholzreinbeständen wiederholten. Dank der von der Landespolitik bereitgestellten Mittel konnten Wiederaufforstungen mit Stieleichen nach meist intensiver Bodenbearbeitung den Laubwaldanteil dann wieder deutlich anheben. Die sehr bewegte Entwicklung der Baumartenanteile, insbesondere in den letzten 50 Jahren, ist in Tabelle 2 am Beispiel der Försterei Haale dokumentiert.

Tab. 2: Entwicklung der Nadelbaumanteile in der Försterei Haale von 1912 bis 2007

Jahr	Gesamtfläche	Holzboden	Nadelholz	Nadelholz
	ha	ha	ha	%
Betriebskarte 1912	715,3	675,8	131,1	19 %
Betriebskarte 1937	715,3	675,8	145,8	22 %
Revierbuch 1956	715,3	675,8	337,5	50 %
Revierbuch 1977*	898,7	867,8	314,5	36 %
Revierbuch 1998**	1021,2	950,0	263,0	28 %
Revierbuch 2007***	1400,5	1300,3	340,0	26 %

*Haaler Gehege mit Hamweddel u. Schwabe

**dazu Ankauf Ostermühlen

***Haale, Hamweddel, Schwabe, Luhnstedt

Den aktuellen Stand zum Stichtag 1.1.2012 bildet nachstehender Auszug aus dem Bericht zur Zwischenbereisung der Forstplanung in der Försterei Haale ab (bezogen auf die Waldflächen Haale, Hamweddel, Schwabe, Holtdorf, Nienkattbek, Born/Brain).

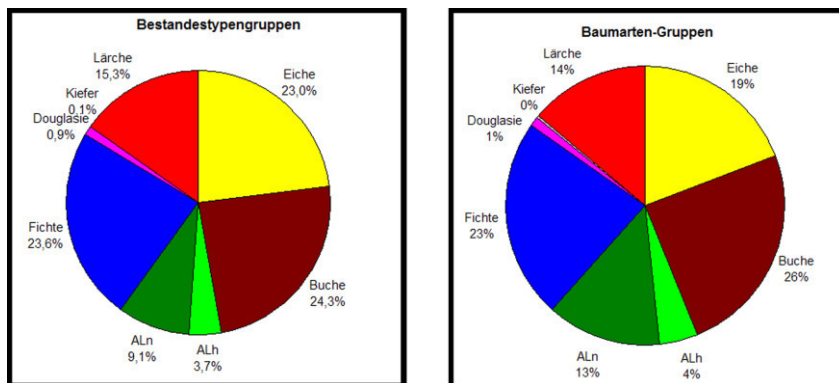


Abb. 2: Die Darstellungen aus dem Auswertungsprogramm »BIENE BE« geben einen Überblick über Zustand, Zusammensetzung und Altersgliederung der Wälder. Die Grafiken beziehen sich auf alle Betriebsklassen (Nöllenheidt 2011).

Es bleibt festzustellen, dass die Waldentwicklung in den letzten 100 Jahren maßgeblich gesteuert wurde durch enorme Ansprüche der Bevölkerung, Folgeleistungen nach zwei verlorenen Kriegen und großflächige Sturmkatastrophen. Forstleute mit unabhängigem, ganzheitlichem Blick haben früh erkannt, wie wichtig es ist, den Wald als harmonisches Ökosystem mit hohem Laubholzanteil dauerhaft zu bewirtschaften.

5 Naturschutz

Die frühe »Schutzstellung« der Gehege und der Erhalt in hoheitlichem Eigentum hatte sicher eine gewisse konservierende Wirkung über Jahrhunderte. Von großem Vorteil war zudem, dass im Gegensatz zur freien Landschaft keine großen Eingriffe in das Wassermanagement erfolgten. Natürliche Bachläufe blieben in den Wäldern weitgehend ungestört, Quellbereiche erhalten.

Mit der Rahmenrichtlinie für die Waldbewirtschaftung in den Schleswig-Holsteinischen Landesforsten AöR vom 5. Mai 2008 des MLUR wurde auf die Vorbildfunktion der SHLF hinsichtlich der ökologischen, ökonomischen sozioökonomischen Funktionen des Waldes hingewiesen, das Leitbild Wald klar definiert und die Ansprüche an eine naturnahe Waldbewirtschaftung formuliert. In der Präambel ihrer Betriebsanweisung Waldbau vom 1.1.2011 bringt die SHLF deutlich zum Ausdruck, dass sie auf der Grundlage von Landeswaldgesetz, Landesnaturschutzgesetz und Landesjagdgesetz nachhaltig, naturnah und mit Vorbildfunktion wirtschaftet. Seit November 1999 sind die Schleswig-Holsteinischen Landesforsten auf der Grundlage des FSC und seit 2006 nach PEFC zertifiziert. 2010 haben die SHLF zur Steigerung der Biodiversität als Teil des betrieblichen Naturschutzes das Habitatbaumkonzept beschlossen (SHLF 2010 b).



Abb. 3: Arten- und struktureicher Naturwald im Gehege Himmelreich, Försterei Mörel, 2010.
(Foto: Romahn)

Auf der Grundlage eines Erlasses des MELF vom 15.2.1996 wurden im Rahmen der Forsteinrichtung im Forstamt Barlohe die ersten »Vorrangflächen für den Naturschutz im Wald«, später »Naturwälder«, ausgewiesen. Mit einem totalen Nutzungsverzicht sollen diese Flächen zukünftig dem Naturschutz dienen. 2014 wurde der Naturwald-Anteil in den SHLF und auf Flächen der Stiftung Naturschutz landesweit auf insgesamt 5600 ha gesteigert. Die Förstereien Mörel und Haale stellen aktuell zusammen rund 438 ha Naturwald. Die größeren Flächen liegen in den Gehegen Westerholz, Himmelreich, Luhnstedt, Born, Haale und Hamweddel.

Das Land Schleswig-Holstein hat entsprechend der Europäischen NATURA 2000-Richtlinie in den Staatsforsten Barlohe 2366 ha als **Europäisches Vogelschutzgebiet** (Gebiets-Nr. 1823-401) ausgewiesen. Die Vorkommen von Schwarzstorch, Schwarzspecht und Mittelspecht sind von landesweiter Bedeutung (Romahn et al. 2008). Hinzu kamen 2001 ca. 180 ha der Staatsforsten als **FFH-Gebiet** »Wälder im Aukrug« (Gebiets-Nr.1924-301) von insgesamt 597 ha. Dieses sind typische naturnahe Eichen-Buchenwälder mit atlantischem Einfluss. Sie liegen in den Gehegen Hamweddel, Haale (Westteil), Luhnstedt (Westteil), Westerholz, Aukrug.

Den aktuellen Stand zum Stichtag 1.1.2012 bildet nachstehender Auszug aus dem Bericht zur Zwischenbereisung der Forstplanung in der Försterei Haale ab:

Tab. 3: Flächenanteile der verschiedenen Schutzgebietskategorien 2012 (nach Nöllenheidt 2011, verändert), Holzbodenfläche von 1644,1 ha, Stand 2012, Stand Naturwald Jan. 2015, Auskunft LLUR

Ausgewiesene Schutzgebiete	Fläche (ha)	Prozent (%)
FFH-Gebiet	246,2	15,0
EU-Vogelschutz-Gebiet	1462,3	88,9
Naturdenkmal	0,8	0,0
Kulturdenkmal	5,6	0,3
Wasserschutz	458,2	27,9
Waldbiotop, Artenschutz (§ 25 SH-LNatSchG)	173,0	10,5
Naturpark/Naturerlebnisraum (§ 19 SH-LNatSchG)	1577,2	95,9
Naturwald (neuer Stand 2015)	173,42	10,5
Summe	4096,72	

Ziel des Habitatbaumkonzepts in den SHLF ist es, alte und strukturreiche Bäume, einschließlich stehenden und liegenden Totholzes, in den bewirtschafteten Wäldern der SHLF systematisch zu erhalten und zu mehrten. In der Försterei Haale wurden in allen Forstorten Habitatbäume gekennzeichnet und Habitatbaumgruppen ausgewiesen. Verschiedene Einzelbäume und kleine Bestände wurden nicht in den Datensatz der Forsteinrichtung übernommen, da sie der Verkehrssicherung unterliegen. Gegebenenfalls wurden solche Vorkommen aber mit dem Zusatz »erhalten« versehen. Auch diese nicht im Habitatbaumkonzept erfassten Bäume (Verkehrssicherung, nicht erfassbare Einzelbäume) erfüllen eine wertvolle Naturschutzfunktion.

Im Revier gehören rund 12 % der Holzbodenfläche zur Referenzfläche des Habitatbaumkonzepts, sind sozusagen »ältere Bestände«. Das Habitatbaumkonzept hat einen Anteil von 19 % an der Referenzfläche und von 2,3 % am gesamten Holzboden. Die angestrebten 5 Bäume pro Hektar Referenzfläche sind im Revier damit weit mehr als erreicht.

Tab. 4: Waldbiotopkartierung Flächensummen der Aufnahmen 1999 und 2000 (Neuenfeldt 1999, 2000) Förstereien Bargstedt, Haale, Mörel

Typ	Bezeichnung	ha
213	Birkenmoorwald	13,7
231	Erlensumpfwald	29,5
232	Eschensumpfwald	7,3
233	Sonstiger Sumpfwald	3,2
234	Artenreicher Laubmischwald, grundwasserbeeinflusst	143,6
242	Perlgras-Buchenwald	5,7
243	Flattergras-Buchenwald	175,7
251	Bodensaurer Buchenwald	154,8
252	Bodensaurer Eichen-Buchenwald	290,8
	Summe der naturnahen Wälder	824,3

In den Jahren 1999 bis 2004 wurde eine flächendeckende Erfassung zur Waldbiotopkartierung der Staatsforsten in Zusammenarbeit des MLUR (Forstplanung) und dem LANU durchgeführt (Tabelle 4). Die Ergebnisse sind Grundlagen für die Behandlung der Wälder. Zusätzlich zu den naturnahen Waldgesellschaften wurden Biotope nach § 15a Landesnaturschutzgesetz, Einzelhabitats und seltene Tier- und Pflanzenarten erfasst.



Abb. 4: Morgentau glitzert auf den Blättern des Sauerklees (*Oxalis acetosella*), Gehege Himmelreich, Nördlicher Aukrug (RD), 2014. (Foto Romahn)

Literatur

- Albert, M. & Schmidt, M. (2009): Beurteilung der Anbauwürdigkeit von Baumarten unter Klimawandel mittels dreidimensionaler Ökogramme. Jahrestagung Dsch. Verb. Forstl. Forschungsanst., Sektion Ertragskunde, Göttingen.
- Hase, W. (1997): Wald- und Forstchronologie Schleswig-Holsteins seit der Nacheiszeit. Struve Verlag, Eutin.
- Heeschen, G. (1988): Forsteinrichtung Allgemeiner Teil Staatl. Forstamt Barlohe Stand 1.1.1988, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Schleswig-Holstein.

- MLUR (2008): Rahmenrichtlinie für die Waldbewirtschaftung in den Schleswig-Holsteinischen Landesforsten AöR, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.
- Neuenfeldt, M. (1999, 2000): Tabellen der Waldbiotoperfassung (unveröffentlicht). In: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Forstplanung): Waldbiotopkartierung.
- Neuschäffer, H. (1986): Geschichte von Wald und Forst in Schleswig-Holstein und der alte Rendsburger Wald mit dem Forstamt Barlohe. Möller Verlag, Rendsburg.
- Nöllenheidt, T. (2011): Protokoll der Zwischenbereisung zur Forstplanung in der Försterei Haale (unveröffentlicht).
- Romahn, K., Jeromin, K., Kieckbusch, J., Koop, B., Struwe-Juhl, B. (2008): Europäischer Vogelschutz in Schleswig-Holstein – Arten und Schutzgebiete. Hrsg. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- SHLF 2010 a: Betriebsanweisung Biologische Produktion (BA Waldbau) (unveröffentlicht), Schleswig-Holsteinische Landesforsten AöR.
- SHLF 2010 b: Habitatbaumkonzept (HaKon), Schleswig-Holsteinische Landesforsten AöR.

Autor:

Manfred Neuenfeldt
Wettersberg 10
24819 Haale

Besondere Pflanzenvorkommen und artenreiche Lebensräume in den Wäldern des nördlichen Aukruges

von Katrin Romahn, Jan Kieckbusch, Gerd Rennekamp

Kurzfassung

In den Jahren 2009 und 2010 wurde eine Gefäßpflanzenkartierung im Gebiet »Wälder im nördlichen Aukrug« durchgeführt.

Die Wälder im nördlichen Aukrug sind für den Schutz von Gefäßpflanzen der Wälder in Schleswig-Holstein von herausragender Bedeutung. Hier haben sich gefährdete und anderenorts stark zurückgehende Waldarten in teils großen Beständen erhalten können. Insgesamt wurden 41 Arten gefunden, die gefährdet sind, für deren Erhaltung eine Verantwortung besteht, oder deren Vorkommen innerhalb von Schleswig-Holstein eine arealkundliche Besonderheit darstellen (zum Beispiel Vorposten).

Die Ursachen für die reichhaltige Pflanzenwelt sind vielfältig. So sind die untersuchten Wälder wahrscheinlich bereits sehr alt, wobei eine mögliche durchgehende Bewaldung seit der Nacheiszeit diskutiert wird. Daher finden sich im Untersuchungsgebiet viele Arten, die sich nur schwer ausbreiten und kaum neue Standorte besiedeln können. Eine weitere Ursache liegt in dem großen Reichtum an feuchten und quelligen Waldstandorten. Von besonderer Bedeutung sind die naturnahen Bachläufe im nördlichen Aukrug mit Vorkommen des Alpen-Hexenkrautes (*Circaea alpina*) und landesweit bedeutsamen Beständen des Rippenfarns (*Blechnum spicant*). Zudem bemerkenswert sind die feuchten Waldwegränder (zum Beispiel mit Bergfarn *Oreopteris limbosperma*).

Gefährdungen liegen vor allem in der heute wieder vermehrten Nutzung auch von Feuchtwäldern. Das Befahren und das Herausrücken des Holzes schädigen gerade die feuchten und quelligen Waldböden und verändern die Pflanzengesellschaften irreversibel. Besonders in Waldrandlagen wirkt sich die Entwässerung und Eutrophierung der Umgebungslandschaft negativ aus. Ein Nutzungsverzicht für Au- und Quellwälder und andere besonders sensible und artenreiche Waldteile innerhalb der Landesforsten wurde von uns empfohlen und teils im Rahmen der Ausweisung neuer Naturwälder bereits umgesetzt. Wertvolle Privatwälder sollten im Rahmen von Vertragsnaturschutz gesichert werden. Gerade in Hinblick auf den Klimawandel muss – wo möglich und sinnvoll – die Entwässerung besonders in Waldrandlagen vorsichtig zurückgenommen werden. Die aus Sicht des Artenschutzes bedeutsamen Wegränder sollen besonders pfleglich behandelt werden.

1 Das Projekt »Hotspots der Pflanzenartenvielfalt«

Pflanzenartenschutz ist nur durch Lebensraumschutz sinnvoll möglich. In FFH-Gebieten mit einer großen Artenvielfalt (»Hotspots«) sollten daher Managementmaßnahmen gezielt auf die Erfordernisse gefährdeter Arten und Lebensräume abgestimmt werden. Deshalb werden im Rahmen der Kooperation zwischen dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume sowie der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V. in ausgewählten »Hotspots« diese Arten besonders erfasst. Außerdem werden jene Arten punktgenau aufgenommen, für die Schleswig-Holstein eine besondere Verantwortung aufweist. Die Bestandsaufnahme der Arten erfolgt einschließlich ihrer Populationsgrößen und ihrer Gefährdung vor Ort. Aus den so gewonnenen Erkenntnissen werden Hinweise zu Management und Entwicklung des Gebietes abgeleitet. 2010 wurden im Rahmen dieser Projektreihe Wälder im nördlichen Aukrug bearbeitet (untersuchte Flächen siehe Abbildung 1).

Am intensivsten wurden 2010 folgende Wälder begangen: Kattbeker Gehege, Großes Haaler Gehege, Holtdorfer Gehege, Born. Weitere Daten aus dem Jahr 2009 liegen aus folgenden Wäldern vor: Luhnstedter Gehege, Gehege Himmelreich, Westerholz, Brei-

tenstein, Bredenhop, Brain, Kleines Haaler Gehege, Hamweddeler Gehege. In den Folgejahren kamen noch weitere Funde hinzu. Die Funde wurden in das Erfassungsprogramm WinArt eingegeben und sind in der landesweiten Datenbank der AG Geobotanik und des Landes Schleswig-Holstein verfügbar. Die erhobenen Daten wurden unter anderem für eine Vorschlagskulisse für Naturwaldausweisungen der AG Geobotanik (Romahn 2013) und für den Managementplan des FFH-Gebietes »Wälder im Aukrug« genutzt.

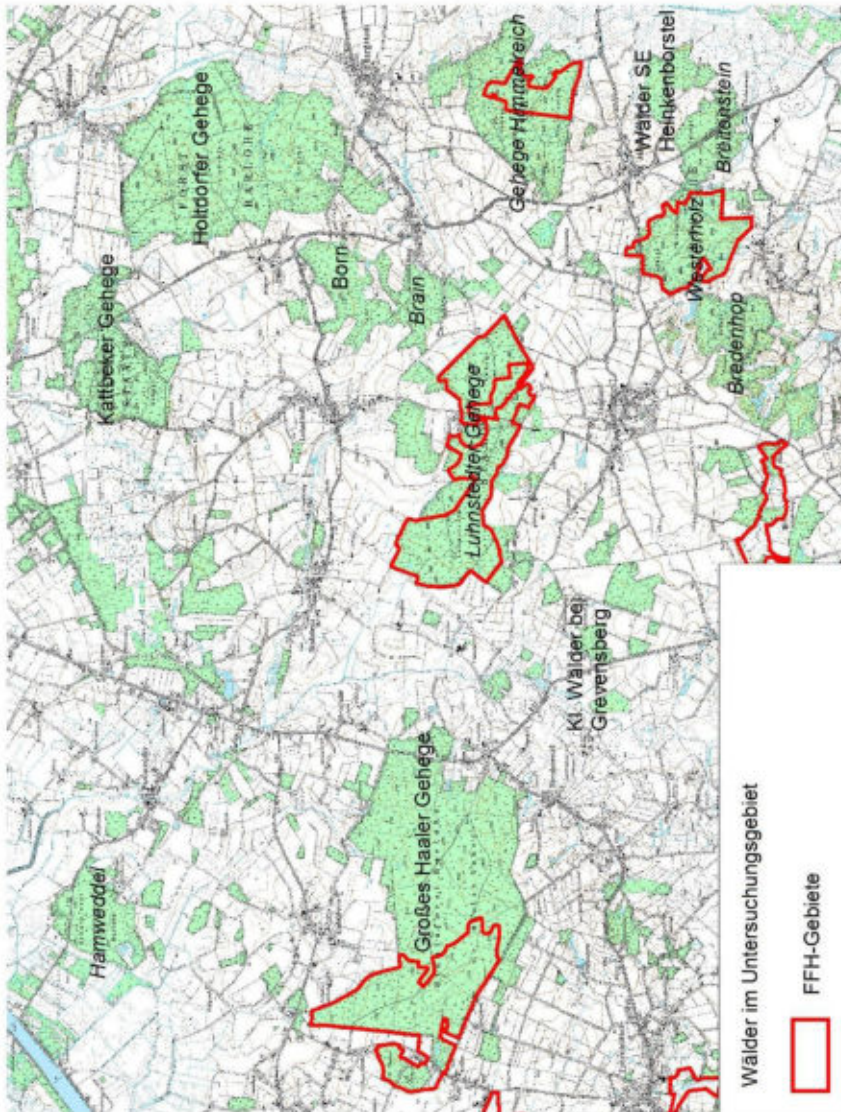


Abb. 1: Wälder im Untersuchungsgebiet. Normalschrift: in 2010 intensiv untersuchte Wälder; Kursiv: überwiegend 2009 untersuchte Wälder.

2 Ergebnisse

Tab. 1: Liste der im Untersuchungsgebiet gefundenen seltenen, gefährdeten und besonderen Gefäßpflanzenarten.

Abkürzungen:

RL SH: Gefährdungsstatus nach Rote Liste Gefäßpflanzen Schleswig-Holstein (Mierwald & Romahn 2006)

Ind. Hist.: Indikatorart für historisch alte Waldstandorte nach Rasran & Vogt (2015), in diesem Heft, und anderen Autoren (s. ebd.)

Arealk. Bes. SH: Innerhalb von Schleswig-Holstein arealkundlich bemerkenswertes Vorkommen (zum Beispiel westlicher Vorposten)

		RL SH	Ind. Hist.	Arealk. Bes. SH
<i>Achillea ptarmica</i>	Sumpf-Schafgarbe	3		
<i>Blechnum spicant</i>	Rippenfarn	3		
<i>Cardamine amara</i>	Bitteres Schaumkraut	V		
<i>Carex echinata</i>	Igel-Segge	2		
<i>Carex pallescens</i>	Bleiche Segge	3		
<i>Carex strigosa</i>	Dünnährige Segge		x	x
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Wechselblättriges Milzkraut		x	
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Gegenblättriges Milzkraut		x	
<i>Circaea alpina</i>	Alpen-Hexenkraut	2		
<i>Circaea x intermedia</i>	Mittleres Hexenkraut	3		
<i>Corydalis intermedia</i>	Mittlerer Lerchensporn			x
<i>Crepis paludosa</i>	Sumpf-Pippau		x	
<i>Epipactis phyllanthes</i>	Grünblütige Stendelwurz	R		x
<i>Equisetum hyemale</i>	Winter-Schachtelhalm			
<i>Equisetum pratense</i>	Wiesen-Schachtelhalm		x	
<i>Euphrasia stricta</i>	Steifer Augentrost	3		
<i>Gagea spathacea</i>	Scheidiger Goldstern		x	
<i>Geum rivale</i>	Bach-Nelkenwurz		x	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Eichenfarn	V		
<i>Hottonia palustris</i>	Wasserfeder	V		
<i>Hypericum tetrapterum</i>	Geflügeltes Johanniskraut	3		
<i>Lathraea squamaria</i>	Schuppenwurz			x
<i>Listera ovata</i>	Großes Zweiblatt			x
<i>Lotus pedunculatus</i>	Sumpf-Hornklee	V		
<i>Luzula sylvatica</i>	Gewöhnliche Wald-Hainsimse		x	
<i>Lysimachia nemorum</i>	Hain-Gilbweiderich		x	

		RL SH	Ind. Hist.	Arealk. Bes. SH
<i>Monotropa hypophegea</i>	Buchenspargel	2		
<i>Orchis mascula</i>	Stattliches Knabenkraut	3		x
<i>Oreopteris limbosperma</i>	Bergfarn	2		
<i>Osmunda regalis</i>	Königsfarn	2		
<i>Paris quadrifolia</i>	Einbeere		x	
<i>Phegopteris connectilis</i>	Buchenfarn	V	x	
<i>Platanthera chlorantha</i>	Grünliche Waldhyazinthe	3	x	
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	V		
<i>Primula elatior</i> ssp. <i>elatior</i>	Hohe Schlüsselblume		x	x
<i>Pulmonaria obscura</i>	Dunkles Lungenkraut		x	x
<i>Pyrola minor</i>	Kleines Wintergrün	3		
<i>Sanicula europaea</i>	Wald-Sanikel		x	
<i>Teucrium scorodonia</i>	Wald-Gamander	2		
<i>Thelypteris palustris</i>	Sumpffarn	3		
<i>Ulmus laevis</i>	Flatter-Ulme	3		
<i>Valeriana dioica</i> ssp. <i>dioica</i>	Kleiner Baldrian	2		
<i>Viola palustris</i>	Sumpf-Veilchen	3		

2.1 Charakteristische und besondere Pflanzenarten

Aufgrund des Niederschlagsreichtums und des kühl-feucht gemäßigten Klimas kommen im nördlichen Aukrug viele boreal-montan verbreitete Pflanzenarten in großen Beständen vor. In erster Linie sind hier Schachtelhalm- und Farnarten sowie das Alpen-Hexenkraut zu nennen. Außerdem ist das Gebiet reich an Orchideen-Arten. Bemerkenswert sind zudem mehrere große Bestände des Scheidigen Goldsterns (*Gagea spathacea*). Außerdem besitzen einige Arten, die schwerpunktmäßig auf der Jungmoräne verbreitet sind, im nördlichen Aukrug westliche Vorposten, so etwa die Dünnährige Segge (*Carex strigosa*), der Mittlere Lerchensporn (*Corydalis intermedia*), die Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*) und das Dunkle Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*). Im Folgenden werden einige Arten vorgestellt, deren Vorkommen im nördlichen Aukrug eine landesweite Bedeutung haben.

2.1.1 Boreal-montan verbreitete Arten

Die vielen, ausgedehnten Vorkommen des **Wiesen-Schachtelhalmes** (*Equisetum pratense*) stellen eine landesweite Besonderheit dar und sind besonders schutzwürdig (Karte Abbildung 3). Die Art ist nicht nur an naturnahen Wuchsorten wie Erlen-

Eschenwäldern und feuchten Buchenwäldern, sondern auch an feuchten Weg- und Grabenrändern (Abbildung 22) zu finden. Einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt besitzt die Art im Großen Haaler Gehege, wo sie an vielen Stellen Massenbestände aufbaut. Weitere besonders große Bestände finden sich im Waldgebiet »Born«, im Holtdorfer Gehege und in zwei kleinen Privatwäldern bei Grevensberg.

Im nördlichen Aukrug verzeichnete Raabe (1987) nur ein einziges, als ausgestorben gekennzeichnetes Vorkommen des **Bergfarns** (*Oreopteris limbosperma*) (Karte Abbildung 4). Bei den Untersuchungen 2010 wurde die Art an verschiedenen Stellen (wieder) entdeckt. Die größten Vorkommen wachsen im Großen Haaler Gehege mit insgesamt über 300 Exemplaren, aber auch im Holtdorfer Gehege und im Gehege Himmelreich gibt es noch etwas größere Bestände. Es sind in Schleswig-Holstein die bei Weitem größten aktuell bekannten Populationen. Im Luhnstedter Gehege und im Westerholz wurden dagegen lediglich Einzelexemplare kartiert. Alle bisher gefundenen Vorkommen wachsen an feuchten und luftfeuchten Wegböschungen und Grabenrändern an Wegen (Abbildung 21), meist zusammen mit Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) und Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*).

Der nördliche Aukrug ist zudem ein bemerkenswerter Verbreitungsschwerpunkt des **Buchenfarns** (*Phegopteris connectilis*) in Schleswig-Holstein (Karte Abbildung 5). Dieser ist im Gebiet einer der häufigsten Farne, der hier ein vielfältiges Lebensraumspektrum zeigt. Typisch sind herdenweise Vorkommen an den herausgehobenen »Wurzelfüßen« von Erlen oder auf alten Wurzeltellern innerhalb von Erlen-Eschenwäldern, und entlang von eingeschnittenen naturnahen Bachläufen (Abbildung 9). Weitere Schwerpunkte sind, ähnlich wie beim Wiesen-Schachtelhalm, feuchte Wälle, Grabenränder und Wegböschungen, besonders im Großen Haaler Gehege und im Holtdorfer Gehege.

Eine weitere Farnart mit einem landesweit gesehen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im nördlichen Aukrug ist der **Rippenfarn** (*Blechnum spicant*) (Karte Abbildung 6). Besonders häufig ist die Art im Holtdorfer Gehege und im Großen Haaler Gehege. Ein großer Teil der Vorkommen befindet sich auf älteren, anthropogen entstandenen Strukturen wie Graben- und Wallrändern. Meist befinden sich die Vorkommen unter Nadelbäumen, vor allem unter Fichte. Hier ist der Rippenfarn oft mit Torfmoosen (*Sphagnum spp.*) vergesellschaftet, was auf bodensaure Verhältnisse hinweist. Die Bevorzugung von Nadelbaumbeständen erklärt, weshalb die Verbreitungsschwerpunkte des Rippenfarns nicht in den FFH-Gebieten liegen (insbesondere im Großen Haaler Gehege), da diese vor allem in Laubwaldbereichen ausgewiesen worden sind. Neben den stark anthropogen geprägten Wuchsorten gibt es jedoch auch viele Vorkommen an naturnahen Standorten wie luftfeuchten Bachschluchten, Abbruchkanten von mäandrierenden Waldbächen und alten Wurzeltellern umgestürzter Bäume (insbesondere im Holtdorfer Gehege). Oft ist der Rippenfarn an diesen Stellen mit thallösen Lebermoosen (zum Beispiel *Pellia epiphylla*, *Conocephalum conicum*) vergesellschaftet, die Baumschicht besteht meist aus Schwarzerle direkt am Bach und Fichte oder Lärche in den Randbereichen. Nur selten findet sich die Art in reinen Laubholzbeständen.



Abb. 2: Der Rippenfarn (*Blechnum spicant*) findet sich in den luftfeuchten Schluchten im Holtdorfer Gehege ausgesprochen häufig, 2010. (Foto: Romahn)

Im nördlichen Aukrug wurde das **Alpen-Hexenkraut** (*Circaea alpina*) bisher fast ausschließlich im Holtdorfer Gehege gefunden – einen weiteren Nachweis gibt es aus dem Gehege Himmelreich. Im Holtdorfer Gehege besiedelt sie in dichten, niedrigen Teppichen quell- und sickerfeuchte, oft bodensaure Stellen in den tief eingeschnittenen Bachschluchten, meist vergesellschaftet mit Torfmoosen (*Sphagnum spp.*) und mit dem Rippenfarn. In diesen abgeschiedenen Biotopen ist die Luftfeuchtigkeit konstant hoch und die Lichtzufuhr gering. Leider wurden in letzter Zeit Bäume im direkten Umfeld der Schluchten gefällt, was zu Verlichtungen und der Deposition von Kronenholz in die Schluchten führte (siehe unten).

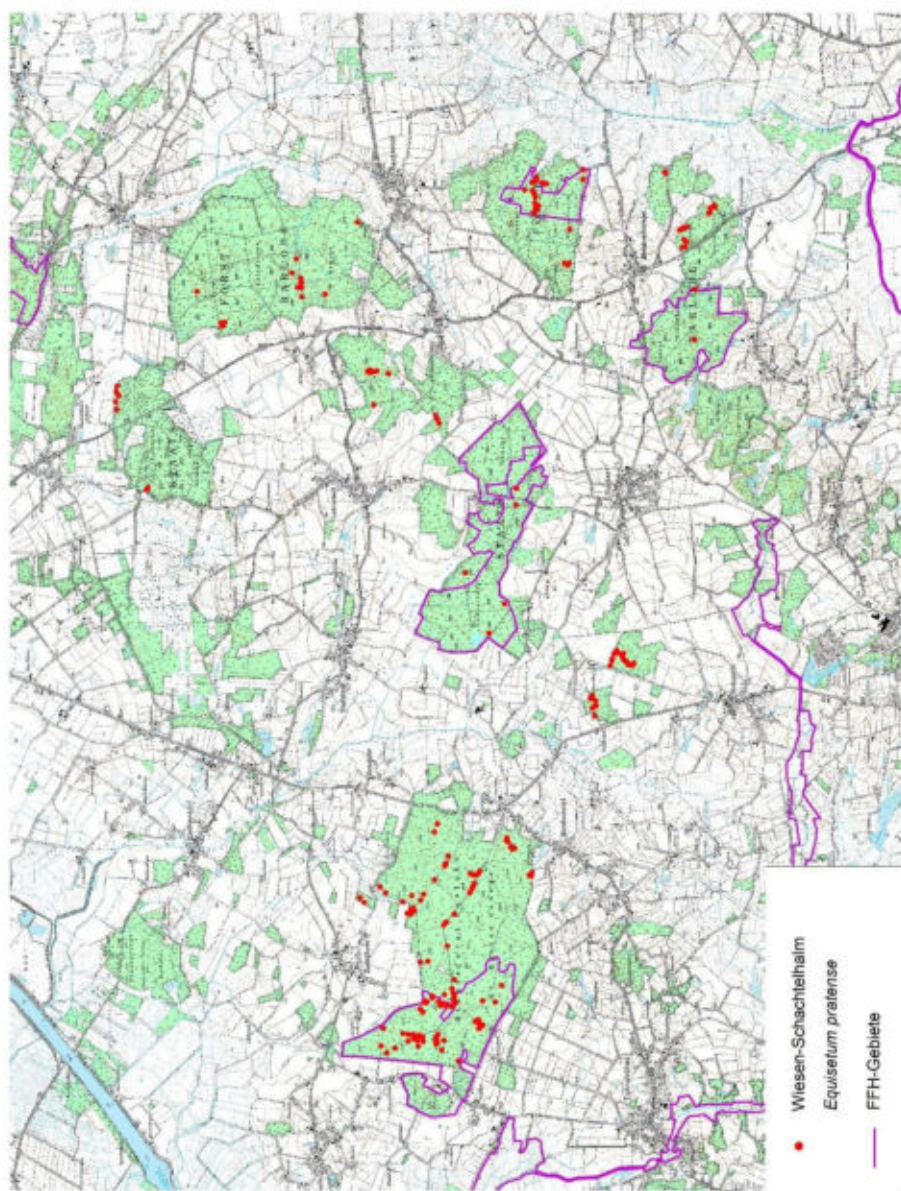


Abb. 3: Arbeitskarte Verbreitung des Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*) im nördlichen Aukrug

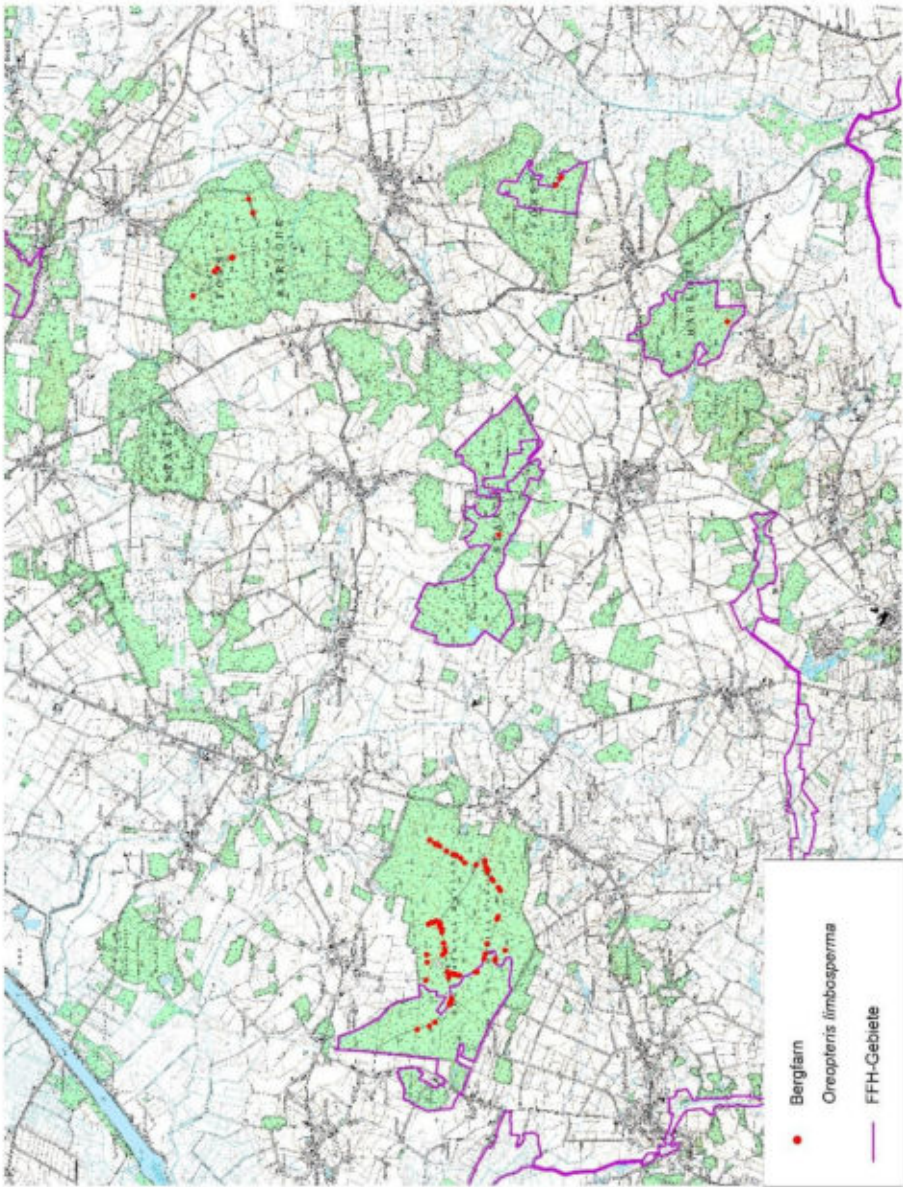


Abb. 4: Arbeitskarte Verbreitung des Bergfarns (*Oreopteris limbosperma*) im nördlichen Aukrug

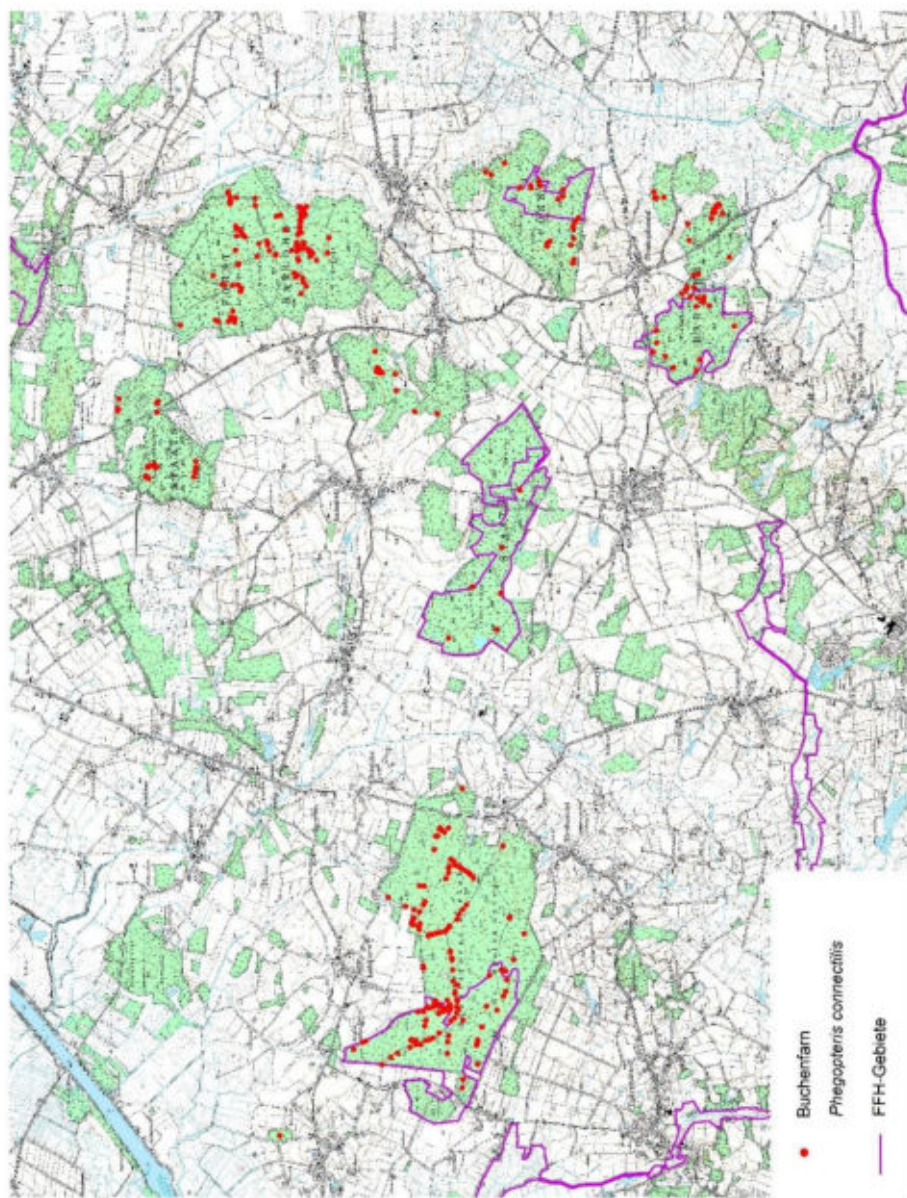


Abb. 5: Arbeitskarte Verbreitung des Buchenfarns (*Phegopteris connectilis*) im nördlichen Aukrug

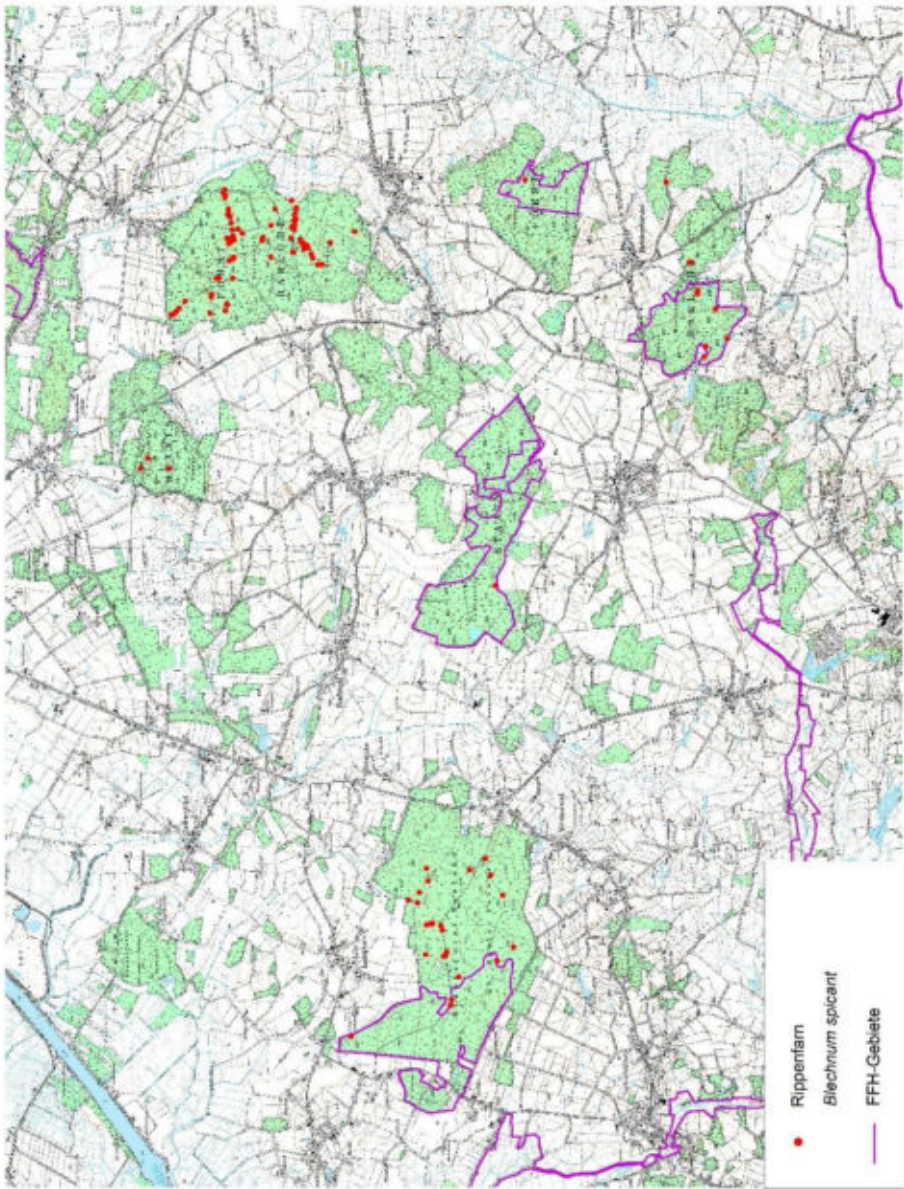


Abb. 6: Arbeitskarte Verbreitung des Rippenfarns (*Blechnum spicant*) im nördlichen Aukrug

2.1.2 Der Scheidige Goldstern (*Gagea spathacea*)

Im nördlichen Aukrug hat *Gagea spathacea* einen Schwerpunkt in feuchten Senken innerhalb von Eichen-Hainbuchen-Wäldern und Eschen-Wäldern. Besonders große Bestände mit durchgehenden Teppichen finden sich in den Naturwaldflächen im Luhnstedter Gehege (Abbildung 7), wo es bemerkenswerte Eichen-Hainbuchen-Bestände mit einem naturnahen, ungestörten Bodenrelief gibt. Die Art kommt jedoch auch in trockeneren Buchenwäldern vor, wo sie leicht erodierte Stellen wie etwas erhöhte Traufschürzen von Bäumen bevorzugt.



Abb. 7: Ein günstiger Habitat des Scheidigen Goldsterns (*Gagea spathacea*): wechselfeuchte, ungestörte Senken in dem naturnahen Bodenrelief des Eichen-Hainbuchen-Waldes im Luhnstedter Gehege (Naturwald). Hier bildet die Art im Frühjahr dichte Teppiche, 2009. (Foto: Romahn)

2.1.3 Orchideen in Wäldern des nördlichen Aukruges

Die **Grünblütige Stendelwurz** (*Epipactis phyllanthos*) ist eine weltweit seltene Sippe, die auf den Britischen Inseln, in Ostänemark und an der Ostküste Schwedens vorkommt. Die Art wurde erst 1993 erstmals in Schleswig-Holstein durch G. Rennekamp entdeckt. Die Standorte Holtdorfer Gehege und Westerholz sind zwei von sehr wenigen bekannten Wuchsorten in ganz Deutschland (vgl. zum Beispiel AHO 2005). Dies illustriert die große Bedeutung der Vorkommen im nördlichen Aukrug. Im Holtdorfer Gehege kommen an Wegrändern kleinere Gruppen der Orchidee vor. 2009 waren es 14 blühende Pflanzen, 2010 insgesamt 20 Exemplare an zwei Stellen (Meldungen Rennekamp). Im Westerholz wurden an einer Stelle fünf Exemplare gezählt. Problematisch

wirkt sich der Befall der Pflanzen mit einem endophytischen Pilz aus, der die blühenden Pflanzen befällt und den Trieb mit der Zeit zum Absterben bringt. Möglicherweise sind die Pflanzen am Arealrand aus klimatischen Gründen durch pathogene Pilze bedroht. Denkbar ist auch eine mangelnde Resistenz aufgrund genetischer Isolation.

Da nur mit basischem Material befestigte Wegränder von der Grünblütigen Stendelwurz besiedelt werden, könnte diese Art möglicherweise anthropogen mit dem Wegebau eingebracht worden sein.



Abb. 8: Blühende Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*) im Waldstück »Born« bei Oldenhütten, 2010. (Foto: Romahn)

Die **Grünliche Waldhyazinthe** (*Platanthera chlorantha*), eine Art der feuchten Eschen- und Erlen-Eschen-Wälder, zeigt im nördlichen Aukrug noch eine ganze Reihe von Vorkommen, die allerdings oft nur wenige oder einzelne Pflanzen umfassen. Einige bestehen nur mehr aus sterilen Exemplaren; viele Pflanzen waren 2009 und 2010 stark von Schnecken angefressen. Größere Vorkommen mit vielen blühenden und kräftigen Pflanzen finden sich in den feuchten, quelligen Erlen-Eschen-Wäldern im Waldstück »Born« (Abbildung 8). Die Art ist aufgrund von Einschlag in Feuchtwälder und aufgrund des Eschentriebsterbens gefährdet. Glücklicherweise konnten die wertvollsten Teilbereiche des »Born« 2014 auf Vorschlag der AG Geobotanik hin als neue Naturwaldflächen gesichert werden.

Auf der schleswig-holsteinischen Geest gibt es nur wenige Vorposten vom **Stattlichen Knabenkraut** (*Orchis mascula*). Im nördlichen Aukrug wurden zwei Wuchsorte dieser

Art gefunden: am Südzipfel des Luhnstedter Geheges (2002, bis 25 Ex., Rennekamp), und 2010 erstmals ein neuer Standort in einem krautreichen Buchenwald in der Nähe von Grevensberg (Privatwald), hier in zwei nahe beieinander liegenden Beständen: einmal drei und einmal zehn Exemplare, einige davon kräftig und blühend. Die Vorkommen liegen in der Nähe alter, flacher Gräben im Wald, bei deren Bau vor langer Zeit möglicherweise mergeliges Untergrundmaterial an die Oberfläche gelangt ist, das die für *Orchis mascula* erforderlichen Basen liefert. Das **Große Zweiblatt** (*Listera ovata*), das nach Auskunft von Mitgliedern der AHO Schleswig-Holstein augenblicklich landesweit stark zurückgeht, wurde im nördlichen Aukrug an drei Stellen gefunden, nämlich in einem Erlenwald an der SO-Seite des Geheges Himmelreich, am Ostteil des Luhnstedter Geheges und in dem Wald nördlich Oldenhütten. Diese Art weist wie auch *Orchis mascula* (siehe oben) auf basenreiche Verhältnisse hin.

2.2 Zeigerarten für historisch alte Waldstandorte im Untersuchungsgebiet

Pollenanalysen aus dem Bargstedter Moor zeigen eine relativ konstante Bewaldungsintensität. Erst im Hochmittelalter ist ein deutlicher Anstieg der Licht- und Siedlungszeiger wahrzunehmen. Wie Dannath und Nelle (2009) bemerken, nimmt trotz nachgewiesener Köhlerei im Holtdorfer Gehege die Bewaldungsdichte nicht wesentlich ab. Möglicherweise, so die Autoren, stellt das Holtdorfer Gehege einen bis zur Weichselzeit zurückzuverfolgenden Dauerwald dar, der zwar zeitweise intensiver genutzt wurde, aber immer Wald war und nie komplett abgeholzt oder gar in offenes Acker- oder Weideland umgewandelt worden ist. Möglicherweise sind auch die übrigen Wälder im Untersuchungsgebiet – zumindest Teilflächen – solche Dauerwälder. Um diese These zu stützen, müssten pollenanalytische Untersuchungen in Kleinstmooren durchgeführt werden (vgl. Rickert 2005).

Als »historisch alte Waldstandorte« werden folgende Flächen bezeichnet: »In der Gegenwart vorhandene Waldstandorte, unabhängig von der Naturnähe und dem Alter ihrer aktuellen Bestockung, die seit ca. 200 Jahren mehr oder weniger kontinuierlich als Waldfläche genutzt werden. Zwischenzeitlicher Kahlschlag und Wiederaufforstung sind möglich. Kleinere jüngere Waldstandorte können enthalten sein« (Glaser & Hauke 2004).

Die Wälder des Untersuchungsgebietes sind auf einer Karte des Bundesamtes für Naturschutz als historisch alte Waldstandorte ausgewiesen (siehe Abbildung 10). Die grün gefärbten Flächen kennzeichnen solche Standorte, die auf der sogenannten »Varendorf'schen Karte« des Herzogtums Holstein von 1789-1796 als Waldstücke zu erkennen sind, und die größer sind als 50 ha (Quelle: LANIS-Bund, Bundesamt für Naturschutz, vgl. Glaser & Hauke 2004). In den untersuchten Waldstücken im nördlichen Aukrug finden sich verbreitet Zeigerarten für historisch alte Wälder. Dies sind Arten, die sich nur sehr langsam ausbreiten, denen Vorrichtungen für die Fernverbreitung fehlen, und die nur selten vom Menschen verschleppt werden. Eine Auswahl von Arten, die als Zeiger historisch alter Wälder angesehen werden (zum Beispiel Wulf & Kelm 1994, Rasran & Vogt 2015 in diesem Heft), wurden punktgenau erfasst und die Fundpunkte in der unten stehenden Karte zusammengefasst (siehe Tabelle 2).



Abb. 9: Der Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) besiedelt kaum neue Standorte und gilt daher als Zeigerart für historisch alte Wälder. Gern wächst er an den Hängen naturnaher Bachläufe, wie hier im Holtdorfer Gehege, 2010. (Foto: Romahn)

Tab. 2: Auswahl von Altwaldzeigern nach Rasran & Vogt (2015) und anderen Autoren (s. ebd.), die punktgenau erfasst und in Abbildung 11 dargestellt worden sind.

Wald-Zwenke	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
Gegenblättriges Milzkraut	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>
Wechselblättriges Milzkraut	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>
Sumpf-Pippau	<i>Crepis paludosa</i>
Wald-Simse	<i>Luzula sylvatica</i>
Wiesen-Schachtelhalm	<i>Equisetum pratense</i>
Scheidiger Goldstern	<i>Gagea spathacea</i>
Bach-Nelkenwurz	<i>Geum rivale</i>
Großes Zweiblatt	<i>Listera ovata</i>
Hain-Gilbweiderich	<i>Lysimachia nemorum</i>
Ausdauerndes Bingelkraut	<i>Mercurialis perennis</i>
Einbeere	<i>Paris quadrifolia</i>
Grünliche Waldhyazinthe	<i>Platanthera chlorantha</i>
Hohe Schlüsselblume	<i>Primula elatior</i>
Dunkles Lungenkraut	<i>Pulmonaria obscura</i>
Sanikel	<i>Sanicula europaea</i>
Buchenfarn	<i>Phegopteris connectilis</i>
Kleiner Baldrian	<i>Valeriana dioica</i>
Berg-Ehrenpreis	<i>Veronica montana</i>

Bei den Wäldern im Untersuchungsgebiet handelt es sich also größtenteils um mindestens seit ca. 200 Jahren, wahrscheinlich aber noch deutlich länger mit Wald bestockte Flächen. Möglicherweise sind die Standorte sogar seit der Nacheiszeit durchgehend bewaldet. Hierfür spricht auch die starke Quelligkeit vieler Waldflächen, die in früheren Zeiten die Urbarmachung stark erschwert oder unmöglich gemacht haben dürfte. Funde besonders sensibler, auf eine durchgehende Bewaldungskontinuität hinweisender Pilzarten untermauern diese Hypothese (zum Beispiel Ästiger Stachelbart, *Hericium coralloides*, im Holtdorfer Gehege und im Westerholz, Abbildung 10).



Abb. 10: Der Ästige Stachelbart (*Hericium coralloides*), ein Zeiger für durchgehende Bewaldungskontinuität, im Holtdorfer Gehege an einer zerfallenden Buche, 2014. (Foto: Romahn)

Wie in Abbildung 11 zu erkennen ist, wurden auch Zeigerarten außerhalb der Altwaldkulisse gefunden. Besonders auffällig ist diese Diskrepanz bei den Gehegen Himmelreich und Breitenstein. Zumindest für das Gehege Himmelreich könnte eine Erklärung darin liegen, dass sich die erfassten Altwaldzeiger in quelligen Bachrinnen befinden, die möglicherweise auch in historischer Zeit mit Bäumen bestanden gewesen sein könnten. Weitere Erklärungsmöglichkeiten liegen in der benachbarten Lage zu Altwaldkernen, aus denen die Besiedlung erfolgt sein könnte.

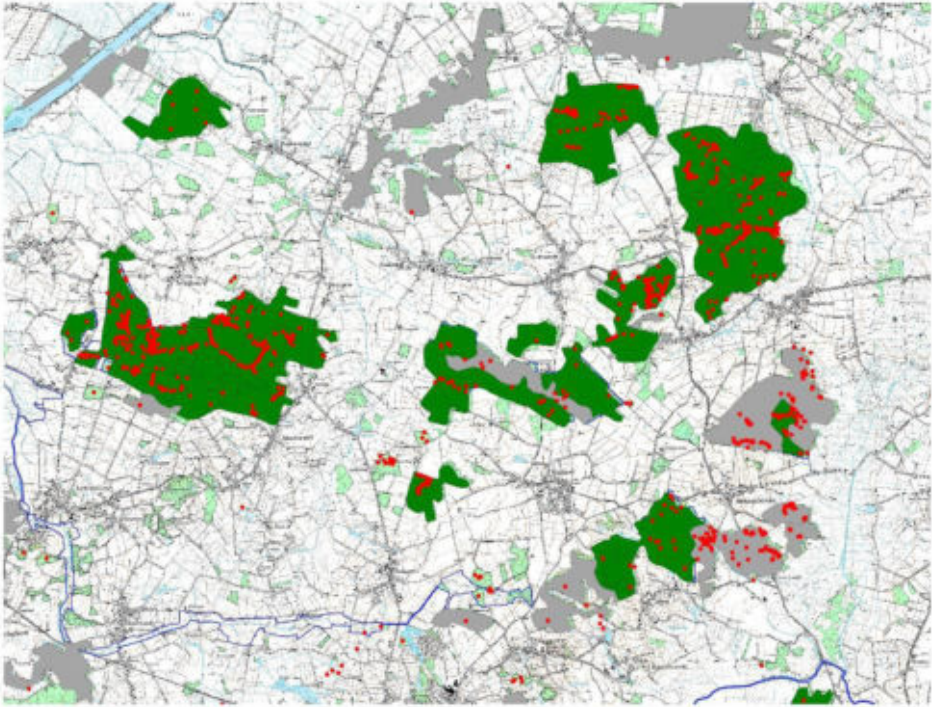


Abb. 11: Funde von Zeigerarten für historisch alte Wälder und historisch alte Waldstandorte größer als 50 ha (Quelle: LANIS-Bund, Bundesamt für Naturschutz).

Rote Punkte: Funde von nach Vogt et al. (2015, in diesem Heft) und nach anderen Autoren (zit. in Vogt et al. ebd.) als Altwaldzeiger eingestufte Pflanzenarten (Arten siehe Tabelle oben). Dunkelgrün: »Historisch alte Waldstandorte« größer als 50 ha nach Hauke & Glaser (2004). Grau: jüngere Waldstandorte nach Hauke & Glaser (2004)

Auch die kleineren Privatwälder (zum Beispiel die sehr wertvollen Wälder bei Heinkenborstel und Grevensberg sowie bei Freudenberg) zeigen eine reiche Ausstattung mit Altwaldzeigern und könnten als mutmaßliche Reststücke des alten Rendsburger Waldes zu den historisch alten Wäldern gehören. Sie sind aber aufgrund ihrer zu kleinen Fläche bei den Digitalisierungsarbeiten von Glaser & Hauke (2004) nicht berücksichtigt worden.

2.3 Schutzbedürftige Lebensräume Bachschluchten und Feuchtwälder

Die Wälder des nördlichen Aukruges sind sehr quellenreich, was schon einige alte Waldbezeichnungen verraten. So soll sich der Name »Barlohe« aus »Bar« für Quelle und »Lohe« für Wald zusammensetzen (Neuschäffer 1986). Der Name »Born« bedeutet ebenfalls Quelle und bezeichnet das besonders quellige Waldstück nordwestlich Oldenhütten, in dem die Lunau entspringt.

Die Wälder sind von zahlreichen, teils naturnahen Fließgewässern durchzogen, die aus vielen kleinen Quellen gespeist werden. In Senkenlagen finden sich auch größerflächige quellige oder grundwasserzügige Waldstandorte, die mit Erlen-Eschen-Wäldern bestanden sind. Auch in Eichen-Hainbuchen-Wäldern und feuchten Buchenwäldern sind regelmäßig quellige oder feuchte Senken eingebettet, in denen die Erle oder Erle und Esche als Baumarten vorherrschen. Die Quellwälder gehören zum Vegetationstyp Auen- und Quellwälder (*91E0), die nach FFH-Richtlinie prioritär geschützt sind (vgl. LLUR 2007). Es handelt sich im Untersuchungsgebiet um den Untertyp »Bewaldete Erlen- und Eschen-Quellwald(Auwald)-Komplexe der Altmoräne« (LLUR 2007). Pflanzensoziologisch gehören hierzu unter anderem der sehr feuchte und periodisch überschwemmte Winkelseggen-Erlen-Eschen-Wald (*Carici remotae-Fraxinetum excelsioris* W. Koch ex Faber 1937) und der quellige Schaumkraut-Erlenwald (*Cardamino amarae-Alnetum glutinosae* (Meijer-Drees 1936) Passarge & G. Hoffmann 1968) (zum Beispiel Clausnitzer 2004). Diese Gesellschaften finden sich meist direkt an Waldbächen, in längst verlandeten alten, flachen Gräben oder in feuchten kleineren Senken. Typisch sind rundliche »Quelltöpfe« an oder in der Nähe der Bäche, in denen im Frühjahr der weiße Blütenflor des Bitteren Schaumkrautes (*Cardamine amara*) leuchtet. Eine weitere sehr typische Art für diese stark quelligen Standorte auf der Altmoräne ist das Gegenblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), das oft große durchgehende Bänder bildet, die sich während der Blütezeit im April und Mai auffällig gelb färben. Die Böden solch stark quelliger Standorte sind sehr instabil und kaum zu betreten. Stellenweise wird die Vegetation durch Wildschweine zerstört, die sich hier Schlammsohlen schaffen.



Abb. 12: Bachbegleitende, sehr quellige Standorte mit dem Bitteren Schaumkraut (*Cardamine amara*) und dem Gegenblättrigen Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*) im Holtdorfer Gehege (*Cardamino amarae-Alnetum glutinosae* (Meijer-Drees 1936) Passarge & G. Hoffmann 1968), 2010. (Foto: Romahn)

Größerflächig findet sich in Senken oft die *Crepis paludosa*-*Fraxinus excelsior*-Gesellschaft sensu Härdtle 1995, die an weniger stark vernässte Grundwasserböden gebunden ist und die neben eigentlichen Au- und Quellwald-Pflanzen eine ganze Reihe von Fagetalia- und Querco-Fagetea-Arten enthält, wie zum Beispiel Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), Gold-Nessel (*Lamium galeobdolon*) und andere. Typische Arten dieser Gesellschaft im Untersuchungsgebiet sind neben dem Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*) die Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*), die Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*), der Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*) und das Mittlere Hexenkraut (*Circaea x intermedia*). Häufig finden sich auch Herden des Buchenfarns (*Phegopteris connectilis*), der gern die leicht erhöhten Stammfüße von Erlen und Eschen besiedelt. Ein besonders beeindruckender, großflächiger Quellwald mit großen Beständen empfindlicher Arten wie Grünlicher Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*) und Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*) ist im Waldstück »Born« nördlich von Oldenhütten erhalten geblieben. Auch im Südosten des Westerholzes ist dieser Vegetationstyp besonders gut ausgeprägt anzutreffen (Abbildung 13). Ansonsten finden sich in allen Wäldern in Senkenlage, an Bächen oder in feuchten Waldrandlagen Quell- und Auwaldbestände. Die wichtigsten Bereiche sind auf den Karten in den Abbildungen 15 bis 17 rot markiert.



Abb. 13: Quelliger Erlen-Eschenwald im Südosten des Westerholzes mit Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*), Bitterem Schaumkraut (*Cardamine amara*), Kriech-Günsel (*Ajuga reptans*), Sumpf-Reitgras (*Calamagrostis canescens*) u.a., 2009. (Foto: Romahn)

Eine Besonderheit sind die Quellwald-Gesellschaften in den tief eingeschnittenen Bachschluchten des Holtdorfer Geheges. Diese sind oft von der Nadelstreu der umliegenden Koniferen-Pflanzungen versauert und weisen daher Torfmoos-Decken auf (zum Beispiel *Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum fimbriatum*). Wo Erle direkt am Bachlauf steht, ist der Boden weniger sauer, und es findet sich vermehrt das Gegenblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*). Da die Standorte sehr luftfeucht und vermutlich im Jahreslauf klimatisch ausgeglichen sind, sind die Bachufer häufig mit Lebermoosen wie *Pellia epiphylla* bewachsen. Hier besitzt der Rippenfarn (*Blechnum spicant*) einen landesweit bedeutsamen Verbreitungsschwerpunkt. Auch der Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) ist häufig. In einigen dieser eingeschnittenen Täler hat sich das ansonsten in Schleswig-Holstein wohl vom Aussterben bedrohte Alpen-Hexenkraut (*Circaea alpina*) in großen Teppichen erhalten können (Abbildung 14). Auch im Gehege Himmelreich findet sich eine beeindruckende Bachschlucht mit bachbegleitenden Quellfluren, die innerhalb der Naturwaldfläche des FFH-Gebietes liegt (Abbildung 20). In den Karten in den Abbildungen 15 bis 17 sind die bedeutsamen Bachschluchten violett eingezeichnet.



Abb. 14: Typische Vergesellschaftung des Alpen-Hexenkrautes (*Circaea alpina*), des Rippenfarns (*Blechnum spicant*), Torfmoosen (*Sphagnum ssp.*) und des Breiten Dornfarns (*Dryopteris dilatata*) in einer tief eingeschnittenen Bachschlucht im Holtdorfer Gehege, 2010. (Foto: Romahn)

Die Au- und Quellwälder gehören zu den artenreichsten Waldstandorten, die wir in Schleswig-Holstein finden (Härdtle 1995). Eine Vegetationsaufnahme der *Crepis paludosa*-*Fraxinus excelsior*-Gesellschaft aus dem Großen Haaler Gehege beinhaltet beispielsweise 42 Gefäßpflanzen und Moosarten auf einer 10 x 10 m großen Aufnahme-fläche (Aufnahme 2), was für einen Wald der Altmoräne eine hohe Artenzahl ist. Zudem konzentriert sich in diesen Waldtypen auch der Großteil der gefährdeten Wald-

arten und es kommen viele Sippen vor, für die die Bundesrepublik Deutschland eine Verantwortung trägt. Daher gehören sie auch aus Gründen des Artenschutzes zu Recht zu den nach FFH-RL prioritär geschützten Lebensraumtypen.

Die Abbildung 15 zeigt Funde von Kennarten der Erlen-Eschen-Au- und Quellwälder inklusive der *Crepis paludosa*-*Fraxinus excelsior*-Gesellschaft sensu Härdtle 1995 mit hohem Indikationswert bezogen auf den nördlichen Aukrug, namentlich:

Bach-Nelkenwurz	<i>Geum rivale</i>
Grünliche Waldhyazinthe	<i>Platanthera chlorantha</i>
Bitteres Schaumkraut	<i>Cardamine amara</i>
Alpen-Hexenkraut	<i>Circaea alpina</i>
Sumpf-Pippau	<i>Crepis paludosa</i>
Kappen-Helmkraut	<i>Scutellaria galericulata</i>
Flatter-Ulme	<i>Ulmus laevis</i>
Wald-Engelwurz	<i>Angelica sylvestris</i>

Weitere für diesen Vegetationstyp kennzeichnende Arten wie Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*) und Mittleres Hexenkraut (*Circaea x intermedia*) wurden bei dieser Darstellung unberücksichtigt gelassen, da sie im Untersuchungsgebiet auch häufig an feuchten Wegrändern und Grabenböschungen vorkommen und das Verbreitungsbild verfälschen würden. Ungeachtet dessen zählen die zuletzt genannten Arten in Erlen-Eschen-Au- und Quellwäldern zu den wichtigen wertgebenden Arten.

Nicht nur Au- und Quellwälder, sondern auch andere feuchte Wälder sind für den Artenschutz bedeutsam. Innerhalb von naturnahen Eichen-Hainbuchen-Beständen, deren Böden längere Zeit nicht gestört worden sind, findet sich ein kleinteiliges Mosaik von trockeneren und feuchteren Bereichen. Besonders schön ist ein solcher Bestand im Naturwald im Westteil des Luhnstedter Geheges ausgeprägt. Die feuchten Dellen in diesen Wäldern sind ein Schwerpunkthabitat des Scheidigen Goldsterns (*Gagea spathacea*), für dessen Erhaltung Deutschland eine große Verantwortung trägt (siehe oben).

Im Norden des Kattbeker Geheges liegt innerhalb eines alten Ringgrabens ein Feuchtwaldgebiet, das außer Erlen-Eschenwaldbereichen auch Erlenbruch-Vegetation mit sehr nassen und teilweise dauerhaft überfluteten Böden trägt. Hier wachsen Nässezeiger wie Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und als Besonderheit größere Bestände des Kleinen Baldrians (*Valeriana dioica*). Dieser Feuchtwaldkomplex dient als Rückzugsgebiet für Wildschweine und weist dementsprechend stärkere Vegetationsschäden auf.

Nicht zuletzt erwähnenswert sind krautreiche, frische Buchenwälder innerhalb der kleinen Privatwälder bei Grevensberg, südlich von Heinkenborstel und westlich von Freudenberg. In einem kleinen Bauernwald nördlich Grevensberg wurde als Besonderheit das Stattliche Knabenkraut (*Orchis mascula*) gefunden.

Nur ein kleiner Teil der bedeutsamen Flächen im Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der FFH-Kulisse. Trotzdem besteht die Notwendigkeit, diese hoch sensiblen und teilweise prioritär geschützten Waldflächen auch außerhalb der FFH-Kulisse zu schützen. In den Karten in den Abbildungen 15 bis 18 sind die von uns als besonders schutzwürdig eingestuft Feuchtwaldflächen inklusive einiger feuchter Eichen-Hainbuchen-Wälder und feucht-frischer Buchenwälder grob abgegrenzt.

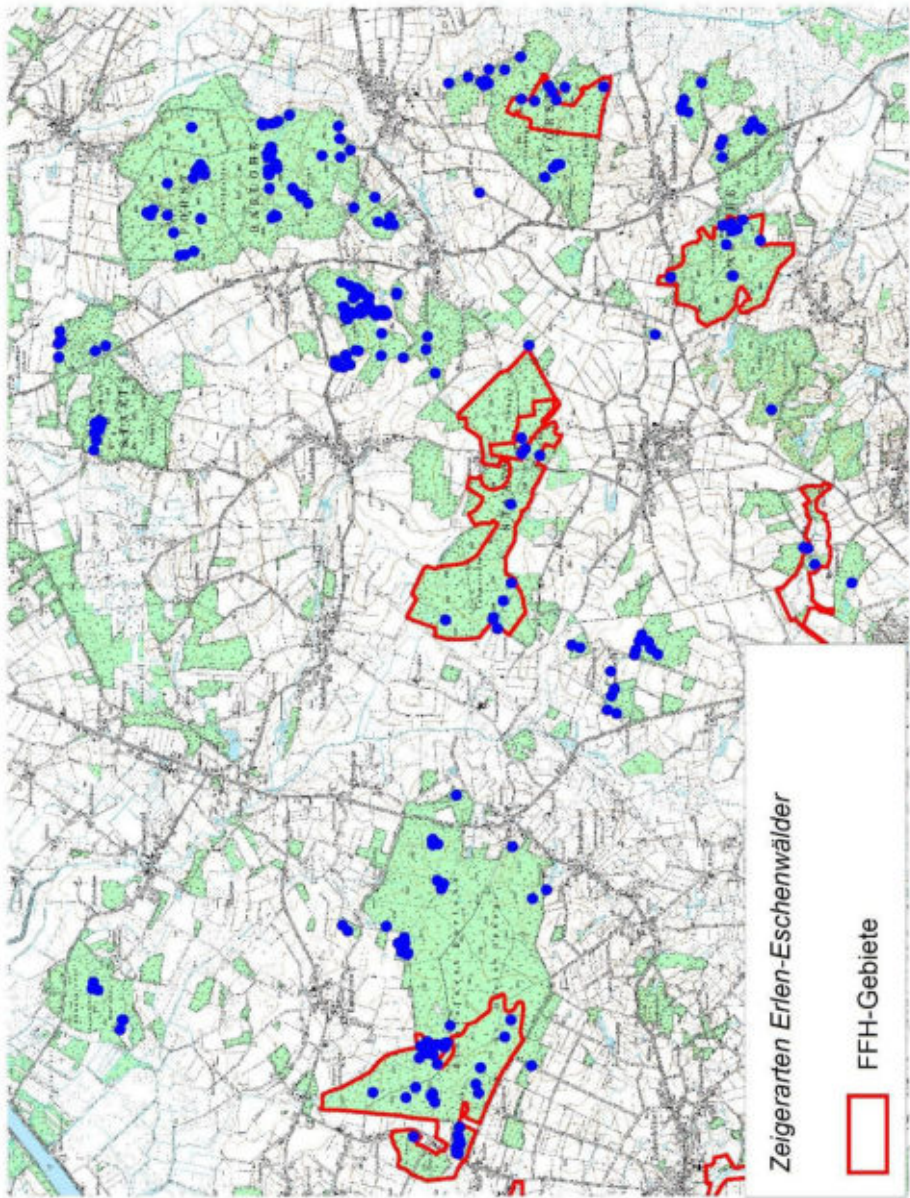


Abb. 15: Funde von Kennarten der Erlen-Eschen-Au- und Quellwälder inklusive der *Crepis paludosa*-*Fraxinus excelsior*-Gesellschaft sensu Härdtle 1995 mit hohem Indikationswert bezogen auf den nördlichen Aukrug, namentlich: Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*), Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*), Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*), Alpen-Hexenkraut (*Circaea alpina*), Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*), Kappen-Helmkraut (*Scutellaria galericulata*), Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*), Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*).

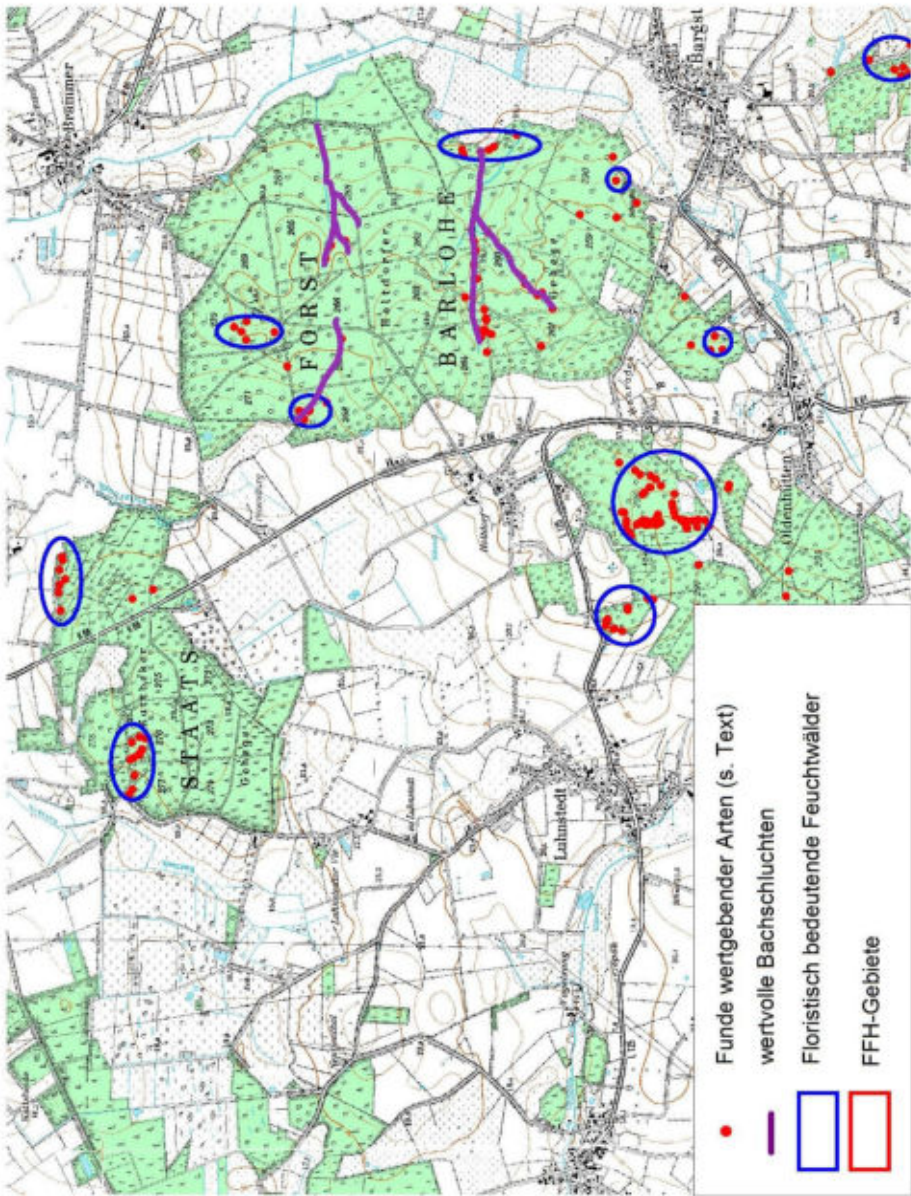


Abb. 16: Floristisch bedeutende Feuchtwälder inklusive einiger feuchter Eichen-Hainbuchen-Wälder und feucht-frischer Buchenwälder im Raum Brämmer-Luhnstedt-Bargstedt. Zur Orientierung wurden Funde folgender wertgebender Arten als rote Punkte dargestellt: *Cardamine amara*, *Crepis paludosa*, *Equisetum pratense*, *Geum rivale*, *Platanthera chlorantha*.

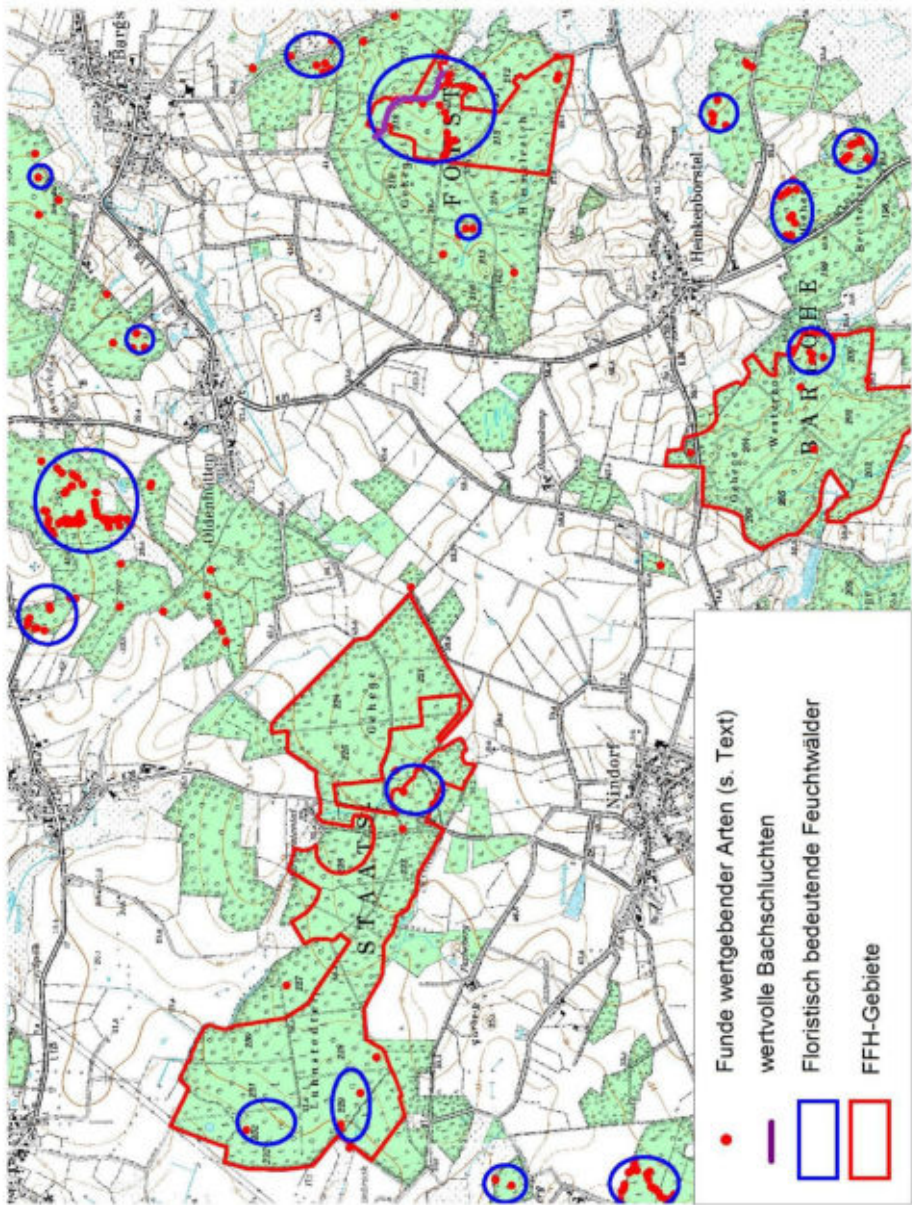


Abb. 17: Floristisch bedeutende Feuchtwälder inklusive einiger feuchter Eichen-Hainbuchen-Wälder und feucht-frischer Buchenwälder im Raum Oldenhütten-Nindorf-Heinkenborstel. Zur Orientierung wurden Funde folgender wertgebender Arten als rote Punkte dargestellt: *Cardamine amara*, *Crepis paludosa*, *Equisetum pratense*, *Geum rivale*, *Platanthera chlorantha*.

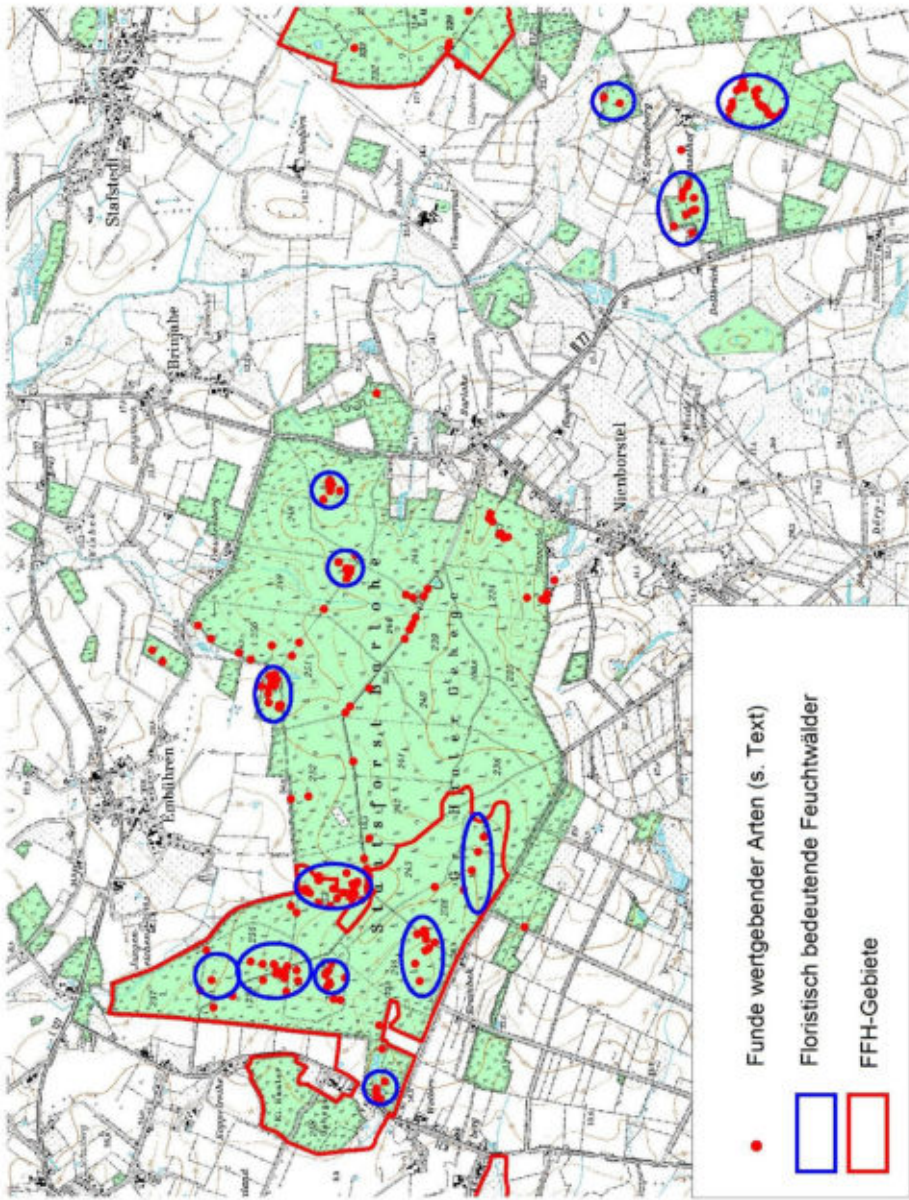


Abb. 18: Floristisch bedeutende Feuchtwälder inklusive einiger feuchter Eichen-Hainbuchen-Wälder und feucht-frischer Buchenwälder im Raum Haale-Nienborstel. Zur Orientierung wurden Funde folgender wertgebender Arten als rote Punkte dargestellt: *Cardamine amara*, *Crepis paludosa*, *Equisetum pratense*, *Geum rivale*, *Platanthera chlorantha*.

3 Gefährdung

Wie die Beschreibungen im Arteil zeigen, konnten sich in den Wäldern im Untersuchungsgebiet dank einer moderaten Nutzung und aufgrund verschiedener günstiger Standortfaktoren noch zahlreiche landesweit seltene und gefährdete Arten erhalten. Damit dieses Gebiet auch zukünftig ein »Hotspot der Artenvielfalt« bleibt, ist jedoch auch zukünftig der Schutz der besonders artenreichen Lebensräume erforderlich, denn in jüngster Zeit gibt es einige Entwicklungen, die zu irreversiblen Schädigungen führen können.

Insbesondere die artenreichen, sensiblen Quell- und Auwaldökosysteme sind durch mehrere Faktoren gefährdet.

Bodenschäden durch Forstarbeiten: Aufgrund der gestiegenen Nachfrage nach Holz und aufgrund des Eschentriebsterbens finden in den letzten Jahren Einschläge auch wieder vermehrt in feuchten und quelligen Waldstandorten statt. Neben der vermehrten Belichtung und der damit angekurbelten Mineralisation in Folge des Eschentriebsterbens ist vor allem das Befahren der instabilen Böden problematisch. In mehreren Feuchtwaldbereichen waren Bodenstörungen zu verzeichnen, die eine Folge der Holzernarbeiten sind. Die Verdichtung und Verformung des Bodens wirkt nicht nur negativ auf Bodenluft und Feinwurzelgehalt des Bodens (Schäffer 2009), sondern verändert auch die sensible Pflanzendecke nachhaltig. Zudem ist aufgrund des Eschentriebsterbens auch mit der Verarmung der Mykorrhiza zu rechnen. Empfindliche Pflanzenarten wie die Grünliche Waldhyazinthe (*Platanthera chlorantha*) verschwinden aus solcherart gestörten Flächen. Die Vegetationsaufnahmen (Tabelle 3) zeigen einen bachbegleitenden, bisher kaum gestörten (Aufnahme 1), einen nur leicht gestörten, noch artenreichen Standort (Aufnahme 2) mit nur wenigen Belichtungs-, Stör- und Eutrophierungszeigern, im Vergleich zu einem stärker gestörten Standort mit einer höheren Deckung von Belichtungs-, Stör- und Eutrophierungszeigern (Aufnahme 3), siehe auch Abbildung 19. Geht diese Entwicklung weiter, werden solche Senken schließlich von Brennesseln komplett dominiert; sensible Arten verschwinden.

Veränderung des Kleinklimas: Die luftfeuchten und quelligen Bachschluchten im Holtdorfer Gehege mit ihrer einzigartigen Vegetation sind durch das Schlagen von Nadelbäumen in der unmittelbaren Umgebung gefährdet. Hierdurch ergeben sich plötzliche und drastische Änderungen in Kleinklima und Belichtung, durch die empfindliche Arten wie das Alpen-Hexenkraut und der Rippenfarn gefährdet werden. Zudem gelangen Astholz und Nadeln in die Bachschluchten, die zunächst die Vegetation überdecken und später zu Eutrophierungen und Versauerungen führen.

Großräumige Eutrophierung und Entwässerung: Eine weitere Gefahr sind Randeffekte aus der teilweise intensiv genutzten Umgebungslandschaft. Grundwasserabsenkungen in der Umgebung ziehen Wasser besonders aus randlich gelegenen Feuchtwaldparzellen oder aus kleinen Wäldern. Positiv hingegen ist zu werten, dass in den Landesforsten die Entwässerungsanlagen in den Waldflächen nicht mehr unterhalten werden, weshalb zumindest im Waldesinneren das Problem der Entwässerung keine große Rolle mehr spielt.



Abb. 19: Degradierender Erlen-Eschen-(Au)Quellwald im Großen Haaler Gehege (Abt. 246/249) mit vermehrt aufkommenden Eutrophierungs- und Störungszeigern, wie Brennnessel (*Urtica dioica*), Stadt-Nelkenwurz (*Geum urbanum*) und anderen. Im Vordergrund noch Bestände des Quellzeigers Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*). (Foto: Romahn)

Deutlich sichtbar im gesamten Untersuchungsgebiet sind randliche Eutrophierungseffekte, die zum verstärkten Aufkommen von Nitrophyten führen. In Hauptwindrichtung liegende Randwaldbereiche sind meist schon durch Eutrophierung entwertet, während Ostrandlagen oft noch weniger stark eutrophiert sind. Der flächige Nährstoffeintrag über Niederschläge dürfte in den Wäldern des nördlichen Aukruges wegen der exponierten Geestrandlage hoch sein.

Boden- und Vegetationszerstörung durch Wildschweine: In vielen sensiblen, quelligen Bereichen sind Bodenstörungen durch suhlende und wühlende Wildschweine zu verzeichnen. Während punktuelle Störungen durch Wildschweine bei einer vertretbaren Wildschweindichte als natürlicher Faktor im Ökosystem Feuchtwald anzusehen sind, kann es bei den heute unter anderem aufgrund des vermehrten Maisanbaus in vielen Teilen Schleswig-Holsteins erhöhten Wildschweindichten (vgl. MELUR 2014) in den empfindlichen Feuch- und Quellwäldern zu starken und irreversiblen Schäden kommen. Stellenweise sind Quellfluren in Bachtälern bereits Schlammfüßen gewichen.

	Lf. Nummer	1	2	3	4
	Größe der Aufnahme in m	10 x 10	10 x 10	10 x 10	3 x 6
	Artenzahl	31	42	35	18
	Deckung Baumschicht 1	50	30	25	(25)
	Deckung Baumschicht 2	6	6	10	
	Deckung Krautschicht	95	98	95	85
	Anteil Phanerogamen	95	98	95	80
	Anteil Bryophyten	2	2	2	20
BS 1	Fraxinus excelsior	2b	2a	2a	
	Alnus glutinosa		2b	2a	
	Fagus sylvatica	3			(2a)
	Betula pubescens		2a		
	Larix cf. decidua				(2a)
BS 2	Fagus sylvatica	2a	2a	2a	
KS	1 Chrysosplenium oppositifolium		2a	2a	
	Cardamine amara			1	1
	Chrysosplenium alternifolium		+		
	Geum rivale		1		
	Carex remota				2b
	Calamagrostis canescens		2a		
	Scirpus sylvaticus	1			
	Crepis paludosa	1	1		
	Scutellaria galericulata				2a
	Glyceria fluitans				1
	Galium palustre				1
	Valeriana officinalis	+			
	2 Urtica dioica		1	2b	
	Geranium robertianum	+	+	1	
	Galium aparine		1	2a	
	Glechoma hederacea		+	+	
	Geum urbanum			+	
	3 Sphagnum squarrosum				2b
	4 Ajuga reptans	2a	2a	2b	2a
	Deschampsia cespitosa	2a	2b	2a	2b
	Lamium galeobdolon	2a	2b	3	1
	Ranunculus ficaria	2b	3	2b	
	Stachys sylvatica	2a	2a	2b	
	Anemone nemorosa	3	2a	1	
	Stellaria holostea	2m	1	2m	
	Carex sylvatica	2a	2a	1	
	Equisetum sylvaticum	+	2a	1	
	Oxalis acetosella		1	2m	1
	Dryopteris dilatata	+	1	1	
	Juncus effusus		2a	+	1
	Athyrium filix-femina	+	+		2a
	Hypnum cupressiforme	+	+	+	
	Milium effusum	+	+	+	
	Impatiens noli-tangere			2b	4
	Galium odoratum	2b		2a	
	Circaea lutetiana	2a		2a	
	Acer pseudoplatanus j.	2m		2m	
	Dryopteris filix-mas	+	2a		
	Lysimachia nemorum		2a		1
	Ranunculus repens			1	+
	Ranunculus auricomus	+		+	
	Brachythecium sp.	+		+	
	Platanthera chlorantha	+	+		
	Mnium hornum		+	+	
	Rumex sanguineus		+	+	
	Viola reichenbachiana	2a			
	Stellaria nemorum		2a		
	Circaea x intermedia				2a
	Lysimachia nummularia		2a		
	Equisetum pratense		2m		
	Holcus lanatus		2m		
	Poa nemoralis		2m		
	Fraxinus excelsior j.	2m			
	Gagea spathacea		2m		
	Brachypodium sylvaticum				2m
	Sanicula europaea			1	
	Lonicera periclymenum	1			
	Veronica montana		1		
	Dactylis glomerata			+	
	Fraxinus excelsior			+	
	Equisetum arvensis	+			
	Thuidium tamariscinum	+			
	Rubus idaeus		+		
	Fagus sylvatica j.		+		
	Adoxa moschatellina		+		
	Eurhynchium cf. praelongum		+		
	Alnus glutinosa j.				+

Tab. 3: Vegetationsaufnahmen von Feuchtwäldern im Gr. Haaler und Holtdorfer Gehege

Artengruppe 1:

Nässe- und Quellzeiger

Artengruppe 2:

Eutrophierungszeiger

3: Sphagnum-Arten (Torfmoose)

als Versauerungszeiger

4: weitere Arten

1. Gr. Haaler Gehege 19.05.2010 Abt. 247 3540794 6003249
Bachbegleitender Buchen-Eschenwald, wenig gestört
2. Gr. Haaler Gehege, 19.05.2010 Abt. 251 3539507 6003594
Quelliger Eschenwald, z.T. befahren
3. Gr. Haaler Gehege, 19.05.2010 Abt. 249 3540303 6003185
Quelliger Eschenwald, zerfahren, Verrottendes Kronenholz
4. Holtdorfer Gehege 06.07.2010 Abt. 260 3549561 6005326
bachbegleitender kleiner Quellwald in Bachschlucht

4 Schutzmöglichkeiten

Die historisch alten und wertvollen Wälder im nördlichen Aukrug verdienen einen besonderen Schutz. Daher wurden viele Waldteile von der AG Geobotanik als neue **Naturwälder** vorgeschlagen (Romahn 2013), von denen Teile inzwischen auch als solche gesichert worden sind (vgl. MELUR 2015).

Da Bodenschäden durch forstliche Arbeiten auf den feuchten und quelligen Böden auch bei vorsichtigem Vorgehen kaum vermeidbar sind, besteht die bedeutendste und gleichzeitig die am einfachsten und schnellsten umzusetzende Schutzmaßnahme für den prioritär geschützten Lebensraumtyp **Au- und Quellwälder** in einem **Nutzungs- und Befahrungsstopp**. Wie in der Vereinbarung der Landesforsten Schleswig-Holstein und dem LLUR (LLUR & SHLF 2009) beschrieben, sollen diejenigen prioritär geschützten Flächen, die nicht ohnehin zu den ausgewiesenen Naturwäldern gehören, im Rahmen des Totholz- und Habitatbaumprogramms geschützt werden. Das bedeutet, dass nur standortfremde Gehölze bei trockenem oder gefrorenem Boden entnommen werden dürfen. Da der nördliche Aukrug ein landesweiter Schwerpunkt des FFH-Lebensraumtyps *91EO (Auen- und Quellwälder) ist, sollte in den Landesforsten die Nutzung dieser Sonderstandorte generell eingestellt werden. Dies sollte auch für diejenigen Au- und Quellwälder gelten, die außerhalb der gemeldeten FFH-Gebiete liegen, denn prioritäre Lebensraumtypen müssen auch außerhalb der FFH-Kulisse geschützt werden.

Entlang der Bachschluchten im Holtdorfer Gehege wird die Einrichtung von Korridoren empfohlen, in denen das Entnehmen der Nadelbäume in den nächsten Jahren nur mit äußerster Vorsicht geschehen sollte, da ansonsten das spezielle Kleinklima dieser Standorte gefährdet würde. Keinesfalls sollten Baumkronen, Feinholz und Rinde in die Schluchten »entsorgt« werden. Die moderate Verjüngung von Sitka-Fichte kann toleriert werden. Eine groß angelegte Entnahme von Sitka-Fichten-Verjüngung könnte in den sensiblen Biotopen mehr Schaden anrichten als Nutzen stiften.

In Privatwäldern, in denen Au- und Quellwälder sowie wertvolle feucht-frische, artenreiche Buchenwälder vorkommen, sollte versucht werden, die Lebensräume im Zuge von **Vertragsnaturschutz** zu erhalten. Dies betrifft vor allem kleinere Wälder rund um den Ort Heinkenborstel, bei Grevensberg und westlich von Freudenberg.

Schäden durch Wildschweine können durch die auch vom Land empfohlene verstärkte Bejagung des Wildschweins vermutlich verringert werden.

Um die schleichende Entwässerung von randlich liegenden Feuchtwäldern über die entwässerte Umgebung abzumildern, könnte es stellenweise hilfreich sein, Abzugsgräben vorsichtig zu verdämmen. Hierbei muss mit Umsicht zu Werke gegangen werden, da plötzliches flächiges Überstauen von Senken zu einer Gefahr für Bäume und andere empfindliche Pflanzenarten werden kann. Das Verdämmen sollte gegebenenfalls schrittweise über mehrere Jahre erfolgen.



Abb. 20: Beeindruckende Bachschlucht mit bachbegleitenden Quellfluren im Gehege Himmelreich, geschützt innerhalb einer Naturwaldfläche, 2010. (Foto: Romahn)

4.1 Alte, feuchte Weg- und Grabenränder

Luft- und bodenfeuchte Weg- und Grabenränder sind in den Wäldern des nördlichen Aukruges ein bedeutender Lebensraum für seltene Arten. Dies gilt vor allem für die Wegränder im Großen Haaler und im Holtdorfer Gehege. Auffällig ist das häufige Vorkommen seltener Farnartiger (*Phegopteris connectilis*, *Oreopteris limbosperma*, *Blechnum spicant*, *Equisetum pratense*) an Wegrändern im Großen Haaler Gehege. Zudem sind andere Arten der Au- und Quellwälder häufig, wie das Gegenblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), das Mittlere Hexenkraut (*Circaea x intermedia*) und der Hain-Gilbweiderich (*Lysimachia nemorum*). Außer Rippenfarn, Bergfarn und Mittlerem Hexenkraut sind alle diese Sippen ausbreitungslimitiert und dienen als Zeiger für historische Waldstandorte. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Strukturen der besiedelten Graben- und Wegränder bereits verhältnismäßig alt sind (Einhegung im Jahre 1640, siehe Neuenfeldt (2015), in diesem Heft) und über die Zeit nur wenigen Veränderungen unterworfen wurden (lange Lebensraumkontinuität). Die beiden größten Bestände des Kleinen Wintergrüns (*Pyrola minor*) wurden im Holtdorfer Gehege an Grabenwällen gefunden. Auch die Grüne Stendelwurz (*Epipactis phyllanthos*) kommt ausschließlich an Wegrändern vor. Diese Strukturen sind wahrscheinlich aufgrund des basischen Wegematerials weniger sauer als Böden innerhalb von Beständen.



Abb. 21: Üppige Bestände des Bergfarns (*Oreopteris limbosperma*) an wegbegleitenden Gräben im Großen Haaler Gehege, 2010. (Foto: Romahn)

Besonders im Großen Haaler und im Holtdorfer Gehege gibt es viele Wegränder, die auf kleiner Fläche eine große Vielfalt von Arten beherbergen, darunter viele, die in der übrigen Kulturlandschaft gegenwärtig stark zurückgehen, wie etwa die Sumpf-Schafgarbe (*Achillea ptarmica*), Blutwurz (*Potentilla erecta*) und Sumpf-Hornklee (*Lotus pedunculatus*). Für diese Artenvielfalt ist wahrscheinlich neben dem Alter und der Nutzungskontinuität auch der Umstand verantwortlich, dass die Ränder regelmäßig gemulcht und damit von hochwüchsigen Konkurrenten wie Brennessel und Brombeeren befreit werden.

Wegebauarbeiten könnten zum Rückgang seltener Arten führen und sollten mit größter Vorsicht erfolgen. **Das Verbreitern und Schottern der Wege und eine starke Auflichtung der Wegränder sollte unterbleiben.** Das Mulchen der Wegränder im Großen Haaler und Holtdorfer Gehege sollte weitergeführt werden. Hierbei sollte weiterhin auf den Schutz der Grünen Stendelwurz und weiterer gefährdeter Arten geachtet werden, wie dies in der Vergangenheit dank des Engagements von Herrn Neuenfeldt bereits geschehen ist. Auf die großen Bestände des Bergfarns sollte ebenfalls Rücksicht genommen werden.



Abb. 22: Feuchter Wegrand im Großen Haaler Gehege mit unter anderem großen Beständen des Wiesen-Schachtelhalms (*Equisetum pratense*), 2010. (Foto: Romahn)

Danksagung

Wir danken dem langjährigen Revierleiter der Försterei Haale, Herrn Manfred Neuenfeldt, für die freundliche Unterstützung der Untersuchungen und sein Engagement für gefährdete Arten. Die Arbeit wurde vom Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein gefördert.

Literatur

- AHO, Arbeitskreise Heimische Orchideen (2005): Die Orchideen Deutschlands. – Uhlstädt-Kirchhasel.
- Clausnitzer, U. (2004): Klasse: *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. & Tx. ex Westhoff & al. 1946. – In: Berg, C., Dengler, J., Abdank, A. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Weißdorn Verlag, Jena.
- Dannath, Y. & Nelle, O. (2009): Zur historischen Baumartenzusammensetzung des Barloher Forstes bei Bargstedt, Kreis Rendsburg-Eckernförde, anhand von Holzkohleanalysen. Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst. 71: 53-66.
- Glaser, F. F. & Hauke, U. (2004): Historisch alte Waldstandorte und Hudewälder in Deutschland. Ergebnisse bundesweiter Auswertungen. Landschaftsökologie Heft 61, Bundesamt für Naturschutz, Bonn.

- Härdtle, W. (1995): Vegetation und Standort der Laubwaldgesellschaften (Querc-Fagetea) im nördlichen Schleswig-Holstein. *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 48, Kiel.
- LLUR SH (2007): Steckbriefe der FFH-Lebensraumtypen, Flintbek.
- LLUR SH, Landesforsten SH (Hrsg.) (2009): Arten- und Lebensraumschutz in Natura 2000-Landeswäldern – Erhalt und Pflege von Lebensraumtypen und Arten der FFH- und Vogelschutzrichtlinie.
- MELUR SH (2014): Jagd- und Artenschutz Jahresbericht 2014, Kiel.
- MELUR SH (2015): Übersicht der Naturwälder nach Kreisen sortiert. URL: http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft/DE/NaturschutzForstJagd/02_Schutzgebiete/035_Naturwaelder/Kreisuebersichten.html. Zuletzt abgerufen am 23.02.2015.
- Mierwald, U. & Romahn, K. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Hrsg. Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Neuschäffer, H. (1986): Geschichte von Wald und Forst in Schleswig-Holstein. Verlag Heinrich Möller, Rendsburg.
- Raabe, E. W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. Wacholtz Verlag, Neumünster.
- Rasran, L. & Vogt, K. (2015): Altwaldzeiger in Schleswig-Holstein: Datenauswertung und statistische Analysen. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 68: 97-120, Kiel.
- Rickert, B. (2005): Alte Waldstandorte in Schleswig-Holstein – Forschungsstand und Vorstellung landschaftsgeschichtlicher Untersuchungen als Methode zur Ermittlung der Bestockungskontinuität von Wäldern. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*, September 2005.
- Romahn, K. (2013): Naturwaldvorschläge der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e. V. Unveröff. Gutachten auf Anfrage von Minister Robert Habeck, Kiel.
- Schäffer, J. (2002): Befahren von Waldböden – ein Kavaliersdelikt? *Der Waldwirt* 29 (12): 21-23. Online-Version: http://www.waldwissen.net/technik/holzernte/boden/fva_kavaliersdelikt/index_DE Zuletzt abgerufen am 20.03.2015.
- Wulf, M. (1994): Überblick zur Bedeutung des Alters von Lebensgemeinschaften, dargestellt am Beispiel »historisch alter Wälder«. *NNA-Berichte* 3/94: 3-14.
- Wulf, M. & Kelm, H.-J. (1994): Zur Bedeutung »historisch alter Wälder« für den Naturschutz – Untersuchung naturnaher Wälder im Elbe-Weser-Dreieck. *NNA-Berichte* 3/94: 15-50.

Autoren:

Katrin Romahn und Jan Kieckbusch
Lange Reihe 14 d
24244 Fehm
Kieckbusch-romahn@gmx.de

Gerd Rennekamp
Schulweg 15
24793 Bargstedt

Artenreiche Wälder im Bungsberggebiet, Ostholstein – Wald und Vegetation im Wandel der Zeit

von Katrin Romahn und Ulf Köhn

Kurzfassung

Die Wälder im Bungsberggebiet sind ein Schwerpunkt der Waldartenvielfalt in Schleswig-Holstein. Eine standörtliche und historische Betrachtung dokumentiert den Wandel, dem die Waldökosysteme im Laufe der Geschichte unterworfen gewesen sind. Walddevastierung bis zum Ende des 18. Jahrhunderts, Oldenburger Dunkelwirtschaft sowie Nachkriegs- und Reparationshiebe haben die Wälder geprägt. Die aktuelle Gefäßpflanzenflora des Gebietes wurde 2014 untersucht. Anhand der punktgenauen Daten charakteristischer Arten werden standörtliche und floristische Besonderheiten der Bungsbergwälder herausgearbeitet. Besonders wertvolle Waldteile und Schlüsselstrukturen werden identifiziert und daraus Hinweise zum Schutz sensibler Waldökosysteme entwickelt. Als Schlüssellebensräume werden Au- und Quellwaldsysteme, Moore und Sümpfe sowie Waldwiesen und artenreiche Wegränder vorgestellt. Das in den Wäldern der Herzoglich-Oldenburgischen Forstverwaltung seit 1950 praktizierte Konzept des »Naturgemäßen Waldbaues« und die Synergieeffekte mit dem Naturschutz werden diskutiert.

1 Einleitung

Das Bungsberggebiet ist eine der walddreichsten Gegenden Schleswig-Holsteins. Die Wälder in diesem Gebiet wurden anhand einer Analyse der schleswig-holsteinischen Gefäßpflanzen-Atlases (Raabe 1987) als besonders reich an Waldpflanzen identifiziert (Romahn 2015 a, in diesem Heft). Da bis dato kaum aktuelle Daten aus dem Bungsberggebiet vorlagen, wurde es 2014 im Rahmen der Kooperation »Hotspots der Artenvielfalt« des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume sowie der AG Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e. V. kartiert. Charakteristische Arten wurden punktgenau erfasst und in die Gefäßpflanzen-Datenbank eingegeben. Außerdem werden jene Arten aufgenommen, für die Schleswig-Holstein eine besondere Verantwortung aufweist. Die Bestandsaufnahme erfolgt einschließlich der Populationsgrößen und der Gefährdung vor Ort. Die punktgenauen Daten helfen bei der Identifikation der besonders wertvollen Waldteile und Schlüsselstrukturen und damit beim Schutz sensibler Waldökosysteme (Romahn 2015 c).

Aktuelle botanische Kartierungen können jedoch nur eine Momentaufnahme sein. Für die Wälder des Bungsberggebiets wurde der Ansatz der Dokumentation des aktuellen Artenbestandes um die Betrachtung der historischen und aktuellen Waldnutzung erweitert. Diese liefert unverzichtbare Hinweise zum Verstehen des Werdens und Vergehens von Waldpflanzengemeinschaften. Unter anderem versuchen wir uns den Fragen zu nähern, welche Faktoren zu tiefgreifenden Veränderungen in den Ökosystemen geführt haben und wie Waldarten trotz dieses Wandels im Laufe der Geschichte im Gebiet überdauern konnten.

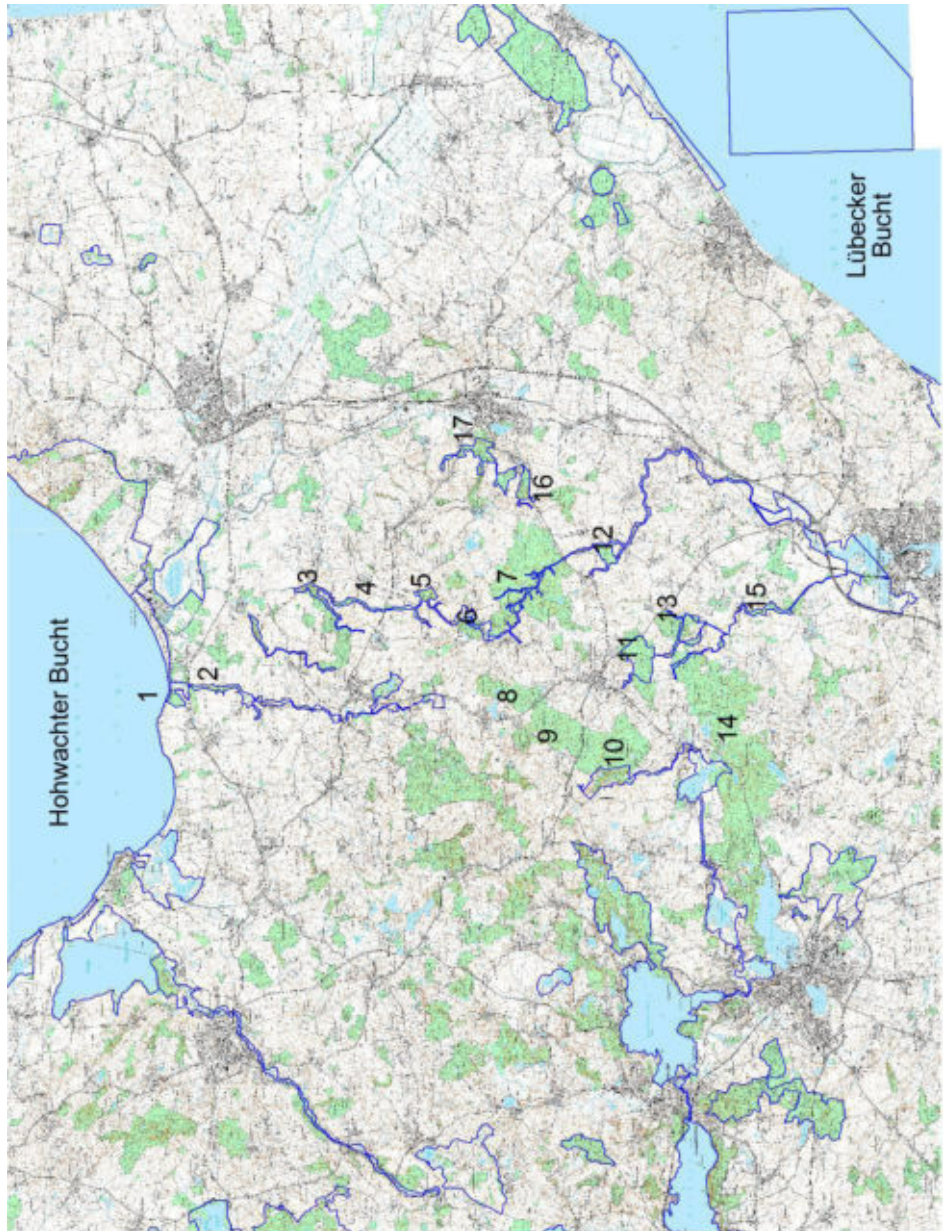


Abb. 1: Übersicht über die untersuchten Waldgebiete: 1 Weißenhaus Eitz, 2 Wassermühlenholz/Kükelühner Mühlenau, 3 Testorfer Au südl. Farver Burg, 4 Steinbek südöstl. Testorf, 5 Hellberg, 6 Steinbusch, 7 Löhrsdorfer Holz/Kremperkate, 8 Thimmhofen, 9 Bungsberg, Buchholz, 10 Große Wildkoppel, 11 Glinde, 12 Hollergraben und benachbarte Bachschluchten, 13 Kniphagener Holz, 14 Hohes Holz/Kieferngehege Kasseedorf, 15 Lachsachtal nördlich Sierhagen, 16 Lensahnerhof, 17 Voßgraben Güldenstern, Johannishof

Lage und Abgrenzung

Die untersuchten Wälder liegen in Schleswig-Holstein im Kreis Ostholstein nordöstlich der Kreisstadt Eutin. Das Untersuchungsgebiet wird im Süden durch das Gut Sierhagen, im Norden durch die Ostsee bei Weißenhaus, im Westen von dem Ort Sibbersdorf und im Osten durch den Ort Lensahn eingerahmt. Das Bungsberggebiet ist eines der waldreichsten Gebiete in Schleswig-Holstein. Die Gemeinde Kasseedorf hat einen Waldanteil von 27,8 % (Trüper & Gondesen 1992) und der Anteil der Gemeinde Schönwalde beträgt 21,6 % (Bendfeldt et al. 2002).

Die Schleswig-Holsteinischen Landesforsten AöR sind mit nur 40 ha Wald am Bungsberg im Untersuchungsgebiet vertreten. Der größte Anteil der untersuchten Wälder mit etwa 2000 ha ist im Eigentum der Herzoglich Oldenburgischen Forstverwaltung Lensahn. Im Norden sind vor allem bachbegleitende Wälder der Gutsverwaltungen Farve und Weißenhaus mit geschätzt 120 ha begutachtet worden. Im Süden wurden Wälder der Sierhager und Banndorfer Forstverwaltung, der Privatwald Kniphagen und einige kleinere Waldparzellen weiterer Waldbesitzer entlang der Kremper Au und des Lachsbaches mit etwa 100 ha untersucht.

Geologie, Relief und Böden

Das Bearbeitungsgebiet liegt im Schleswig-Holsteinischen Hügelland, dem Naturraum Ostholsteinisches Hügel- und Seenland, einer durch die Weichseleiszeit geprägten Jungmoränenlandschaft. Die forstliche Standortkartierung ordnet das Bungsberggebiet dem Wuchsgebiet Schleswig-Holstein Ost und dem Wuchsbezirk Mittleres Hügelland zu (AK Standortkartierung & AG Forsteinrichtung 1985). Das Mittlere Hügelland wurde durch die jüngste Eiszeit des Weichselglazials geprägt. Eine Oszillation mehrerer Gletschervorstöße und das Rückschmelzen während wärmerer Perioden formte ein abwechslungsreiches Relief aus Seen, Hügeln, Tälern und Schluchten sowie ausgeprägten Niederungsgebieten. Inmitten dieser Landschaft liegt die höchste Erhebung Schleswig-Holsteins, der Bungsberg, mit einer Höhe von 167 m NN. Geologisch interessant sind zudem die Binnensander als kiesig-sandige Wasserablagerungen vor ehemaligen Gletschertoren und die zahlreichen Endmoränenzüge (NFV 2000).

Die flachen und kuppigen Grundmoränen sind aus Ablagerungen von nährstoffreichen tonigen Geschiebelehmen, kalkreichen Geschiebemergeln und steinreichen Geschiebesanden aufgebaut. Daraus haben sich vorratsfrische Parabraunerden, wechselfeuchte Pseudogleye und Pelosole entwickelt. Die Endmoränenrücken setzen sich zumeist aus Sanden und steinreichen Kiesen zusammen. Hier entstanden mäßig frische bis frische nährstoffreiche Braunerden. Auf den nährstoffärmeren Schmelzwassersandern kommen auch podsolige Braunerden vor. Im Holozän bildeten sich zudem Auenböden an den Bächen und Moorböden in den Niederungen aus.

Charakteristisch für das Bungsberggebiet sind die von der höchsten Erhebung Schleswig-Holsteins sternförmig verlaufenden zum Teil tiefeingeschnittenen Bachschluchten der Kremper Au, des Lachsbaches, der Schwentine, der Farver Au und weiterer Bäche. An den angeschnittenen Flanken der Bachschluchten und an den Unterhängen der Endmoränenrücken finden sich vereinzelt Quellhorizonte. Diese werden von der

Zusammensetzung des Quellwassers geprägt und reichen von kalkreichen Tuff- bis zu Eisenockerquellen.



Abb. 2: Blick auf den Westrand des Bungsbergs, 2012. (Foto: Köhn)

Klima

Für die Beschreibung des Klimas wurde die Wetterstation Eutin mit dem Zeitraum von 1961 bis 1990 ausgewählt (Deutscher Wetterdienst 1993). Aufgrund der halbinselartigen Lage des Kreises Ostholstein wird das bei großräumiger Betrachtung eher subkontinentale Klima durch den ausgleichenden Einfluss der Ostsee im Bungsberggebiet gemäßigt feucht temperiert. So verbleibt nur ein leicht kontinentaler Einschlag. Die mittleren Jahresniederschläge von 737 mm im Südwesten nehmen auch bedingt durch das Relief des Bungsbergs nach Nordosten bis auf 550 mm ab. Im Windschatten des Bungsbergs ist es daher regenarm und sonnenscheinreicher. Die durchschnittliche Jahresmitteltemperatur liegt bei 8,1° C und schwankt von 7,0° C bis 9,6° C. Im Januar sind die tiefsten Temperaturen zu verzeichnen. Häufig erfolgt durch Hochs polaren Ursprungs um den 10. Februar ein weiterer Kälteeinbruch. Mai und September sind die Monate, in denen mit hoher Wahrscheinlichkeit Trockenperioden durch westöstlich gerichtete Hochdruckbrücken auftreten. Die höchsten Niederschläge fallen in den Monaten Juli/August und November/Dezember. Der vornehmlich aus west-südwestlicher Richtung kommende Wind weist mittlere Windstärken von 2,5 bis 3,0 Bft. auf. Für die Wälder bedeutsam sind die häufig auftretenden Herbststürme und Winterorkane (zum Beispiel Abbildung 3). Von 1956 bis 1976 wurde das Bungsberggebiet von 16 Orkanen mit zum Teil erheblichen Waldschäden getroffen (vgl. Gadow 1982).



Abb. 3: Die Vorder-Glinde nach dem Sturm am 12. Februar 1894. (Foto: Forstarchiv der Herzoglich Oldenburgischen Verwaltung Lensahn)

2 Landschaftsentwicklung vom Urwald zur Kulturlandschaft

Bis in das 12. Jahrhundert dehnte sich im Wesentlichen ein großes zusammenhängendes Waldgebiet um den Bungsberg aus. Für die küstennahen Teile des Untersuchungsgebietes zeigen jedoch archäologische Forschungen, dass mindestens seit 5000 Jahren durch das menschliche Tun wie Ackerbau und Viehzucht, die Landschaft, der Pflanzenbestand und die Gewässer verändert wurden. Durch die viehwirtschaftliche Nutzung hatte sich die Gehölzzusammensetzung der verbliebenen Wälder bereits von dichten und schattigen lindenreichen Wäldern zu lichten Wirtschaftswäldern gewandelt, die als Waldweide für das Vieh sowie für das Sammeln von fettreichen Haselnüssen und vitaminreichen Beeren genutzt wurden (Hartz et al. 1997). In der anschließenden Bronze- und Eisenzeit wurde das Binnenland mit seinen schwerer zu bearbeitenden Lehm- und Tonböden stetig intensiver besiedelt. Zu Beginn des 13. Jahrhunderts begann die systematische Kolonisation des Bungsbergwaldes durch Rodung und Wasserbau. So werden in einer Kaufvertragsurkunde zu Kasseedorf schon 1201 künstliche Wasseranlagen erwähnt. Hiller (2001) vermutet, dass dies wahrscheinlich Stau- und die Anfänge einer in der Entstehung begriffenen oder auch schon fertigen Entwässerung gewesen sind. Den »nemus«, den Bergwald, der sich zwischen Kasseedorf und Testorf um den Bungsberg herum nach Norden erstreckte (Abbildung 4), rodeten die Benediktinermönche des Johannisklosters. Der Wald wurde zu großen Teilen in weniger als 100 Jahren gelichtet und urbar gemacht. Doch schon um 1350 lagen zuvor

kolonisierte Siedlungen aufgrund von Pestzügen und Jahren ungünstiger Witterung brach und bewaldeten vorübergehend wieder (Hiller 2001).



Abb. 4: Das alte Kasseedorf als Ausgangspunkt der Kolonisation Ostholsteins im 12. Jahrhundert. Breite Schraffur: Ausdehnung des »Nemus« (»Bergwaldes«) am Bungsberg um 1200. (Böger 1959)

Die Umwandlung zu Weiden und Äckern, die unregelmäßige Plenterung und die Waldweide drängten den Wald in den folgenden Jahrhunderten erneut zurück. Starke Holznutzungen während der Nordischen Kriege und der große Holzbedarf der im 17. Jahrhundert ansässigen Glashüttenindustrie hinterließen lichte, an Parklandschaften erinnernde Mittelwälder mit vereinzelt Solitäräumen, Hutewälder, Niederwälder und Heiden (Köhn & Hamann 1993).

Ende des 18. Jahrhunderts wurde der Raubbau am Wald offensichtlich, und der Mangel am Rohstoff Holz führte auch im Bungsberggebiet zum Beginn einer geregelten und nachhaltigen Forstwirtschaft. Die Waldweide wurde abgeschafft; die Forstorte durch

Knickwälle und Gräben eingehegt und miteinander verbunden. Beispielhaft sei hier die Entwicklung der Südkoppel genannt: »Im Jahre 1796 befahl Herzog Peter Friedrich Ludwig, den auf der Südkoppel gelegenen Voßberg zur Südkoppel des Bergfelder Feldes zu graben, um so mit dem schönsten Forstrevier, das ich besitze, rounctiert zu werden. Vier Jahre später wurden sodann nach Ablösung der Weide die Stendorfer Schafskoppel, der Fuchsberg sowie der kleine und große Schlossberg mit der Bergfelder Südkoppel verbunden und zu einem geschlossenen Gehäge eingefriedigt« (Forstbeschreibung vom Herzogl. Fideikomiss-Guthe Stendorf 1787, 1796, 1800, zit. in Gross 1953). In neu angelegten Saatkämpen wurden vor allem Eichen nachgezogen, um Eichenwälder zu begründen und vorhandene Lücken auszupflanzen. Die Buchenwälder wurden überwiegend durch Naturverjüngung der wenigen verbliebenen Samenbäume und Auspflanzen von Fehlstellen mit Wildlingen entwickelt. Gross (1953) schreibt hierzu: »Nach der im Jahre 1800 erfolgten Einhegung wurde sogleich in der Kleinen Südkoppel ein Eichelkamp angelegt, aus welchem in den folgenden Jahren nicht nur diese, sondern auch viele Verjüngungslücken des Nordteils ausgepflanzt werden konnten. Mit Hilfe unzähliger Buchenheister aus den Verjüngungen der Grossen Wildkoppel gelang es in kurzer Zeit, nicht nur die westliche Schafskoppel zu completieren, sondern auch die Grosse Südkoppel schnell zu verjüngen«. Die Heiden auf den Schmelzwassersanden oder ärmeren kupierten Endmoränen forstete man mit Saaten von Kiefern und Fichten auf (vgl. Köhn 2001).

3 Entwicklungen von Flora und Vegetation in neuerer Zeit Analyse der Gefäßpflanzenkartierung nach Raabe (1987)

Als Grundlage für diese Analyse wurde die landesweite Gefäßpflanzenkartierung nach Raabe (1987) verwendet, welche in digitaler Form vorliegt. Diese Daten gehen auf eine landesweite Rasterkartierung auf Basis eines 1/36stel MTB-Rasters zurück, welche unter Federführung von E. W. Raabe (1987) größtenteils im Zeitraum von 1958 bis 1985 durchgeführt worden ist. Für jedes Rasterfeld wurde eine Artenliste erstellt. Die Anzahl von Waldarten (Auswahl der Arten: Romahn 2015 a) pro Rasterfeld wurde auf Grundlage der Raabe-Daten ermittelt und als Rasterplots mit Artenzahlstufen im GIS ausgewertet (Abbildung 5). Diesen Rasterplots wurden Waldstücke zugeordnet.

Im Untersuchungsgebiet wurden bei der Raabe-Kartierung insbesondere in den Rasterfeldern mit folgenden Waldstücken besonders viele Waldarten gefunden (81-90 Waldarten pro 36stel MB):

- Kükelühner Mühlenau und Eitz
- Umgebung Farve, Farver Burg, Steinbek und Testorfer Au, Großer Ellert
- Steinbusch, Nordwestrand Kremperkate
- Südteil Kremperkate
- Thimmhofen, große Wildkoppel, Buchholz

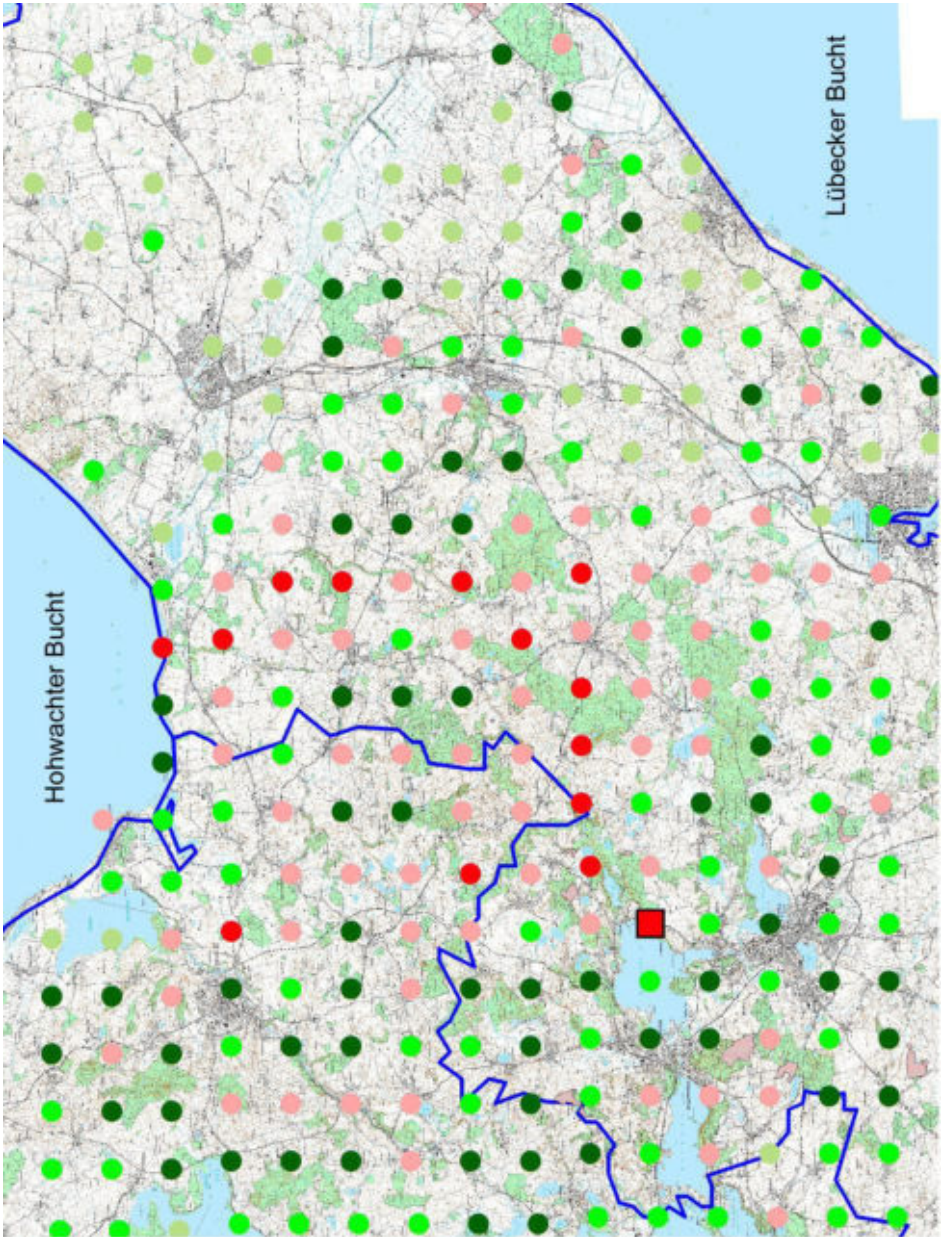


Abb. 5: Rasteranalyse der Vorkommen von Waldarten (WA) pro 36stel MTB Rasterfeld nach Raabe (1987) für den Raum Ostholstein/Bungsberggebiet. Rotes Kästchen: 91-102 WA, roter Punkt: 81-90 WA, rosa: 71-80 WA, dunkelgrün: 61-70 WA, hellgrün: 60 und weniger WA.

Insgesamt fällt im Bungsberggebiet eine im Landesvergleich große Anzahl von waldartenreichen Rasterfeldern auf (Romahn 2015, in diesem Heft), was die Bedeutung des Bungsberggebiets zusammen mit der östlichen Holsteinischen Schweiz (Dodau, Uklei-

gehege¹ u. a.) als einer der wichtigsten Schwerpunkträume für Waldarten in Schleswig-Holstein verdeutlicht.

4 Der Wald, die Bewirtschaftung und Vegetation um 1950

Die »Raabe-Kartierungen« begannen 1958. Bei dem Versuch, diese Datengrundlage, die Entwicklungen und den Vergleich zu aktuellen Kartierungen einzuordnen, erscheint eine Beschreibung der damaligen Waldlandschaft und ihrer Bewirtschaftung um die Mitte des 20. Jahrhunderts sinnvoll. Hierbei werden im Wesentlichen die Entwicklungen in den Herzoglich Oldenburgischen Wäldern beschrieben, da diese fast 90 % des Untersuchungsgebiets abdecken.



Abb. 6: »Holzschlag im Steinbusch« um 1900. Die Endnutzung der sehr dunklen, vorratsreichen Bestände erfolgte teils im Saumschlagverfahren. (Foto: »Hofphotograph A. Gieseler«, Forstarchiv der Herzoglich-Oldenburgischen Forstverwaltung Lensahn)

¹ Die Flora dieser Wälder wurde von Karola Naeder untersucht, vgl. Gefäßpflanzen-Datenbank der AG Geobotanik und des LLUR

Zunächst ist festzuhalten, dass es sich um parzellierte Sekundärwälder handelte, die zudem vielfach mit kleinen Weiden, Wiesen und Äckern durchsetzt waren. Zu Zweidritteln waren dies Laubwälder, die mehrheitlich als Hochwälder, in einigen kleineren Gutsbetrieben auch als Mittelwälder bewirtschaftet wurden.

In den sehr vorratsreichen dunklen Hochwäldern dominierte die Buche, die kaum durchforstet wurde. Diese waldbauliche Behandlung ist als »Oldenburger Dunkelwirtschaft« bekannt. »Im hiesigen Buchengebiet bestand bis 1945 nicht nur ein weit über das Normale hinausgehender Anteil an Althölzern über 100 J. Alter, sondern gleichzeitig waren erhebliche Übervorräte auf der Einzelfläche vorhanden, was sich u.a. darin äußerte, das der Auflagehumus häufig im Moder- und nicht im Mullzustand sich befand, obwohl es sich um sehr mineralkräftige, tätige Böden handelt. Vielfach herrschte Laubstreu mehrerer Jahrgänge vor, und die Bodenflora war entsprechend mager« (Gadow, 1964).

Der Pflanzensoziologe Willi Christiansen beschreibt die Vegetation der dunklen Buchenwälder Ende der 1930-er Jahre (Christiansen 1938). Insbesondere jüngere Bestände waren oft praktisch frei von Gefäßpflanzen. Erst in den über 120-jährigen Buchenbeständen fand er eine nennenswerte Krautschicht. Regelmäßig vertreten waren Sauerklee (*Oxalis acetosella*), Busch-Windröschen (*Anemone nemorosa*) und Waldmeister (*Galium odoratum*). Mit zunehmender Bodenfeuchtigkeit der Mulden fanden sich weitere Arten wie Waldveilchen (*Viola reichenbachiana*), Aronstab (*Arum maculatum*), Hain-Sternmiere (*Stellaria nemorum*) und Goldnessel (*Lamium galeobdolon*). Im Hochsommer fanden sich neben Gräsern (*Melica uniflora*, *Poa nemoralis*, *Millium effusum*, *Festuca gigantea*) vereinzelt Orchideen (v. a. *Epipactis helleborine*), Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*) und Sanikel (*Sanicula europaea*). »Nur am Rande von Lichtungen entwickelte sich ein buntes Bild« (Christiansen 1938). Für diese Lebensräume gibt Christiansen unter anderem die selteneren Arten Schwarzwerdende Platterbse (*Lathyrus niger*), Wald-Wicke (*Vicia sylvatica*) und Erdbeer-Fingerkraut (*Potentilla sterilis*) an. Dieser Hinweis auf die Lichtungen hat ein besonderes Gewicht für die Artenvielfalt. Wie zuvor beschrieben waren die damaligen dunklen Wälder von vielen Wiesen, Weiden und Äckern durchsetzt (Abbildung 7). Hinzu kamen lichte Senken mit ihren Feucht- und Nasswäldern, die im Niederwaldbetrieb bewirtschaftet wurden. So ergab sich ein anthropogen geprägtes, fein verzahntes Mosaik verschiedenster Standortvoraussetzungen. Dies könnte erklären, warum lichtbedürftigere Waldarten auch in überwiegend dunklen Waldbeständen der »Oldenburger Dunkelwirtschaft« überleben konnten. Ist heute der Wald ein Refugium für viele Offenlandarten (vgl. Romahn 2015 a, in diesem Heft), könnte es damals im Bungsberggebiet auch umgekehrt gewesen sein: Die Waldwiesen und Niederwaldparzellen könnten Refugien für stärker lichtbedürftige Waldarten während der Dunkelphasen gewesen sein. In der Anfangsphase der Kartierungen für den Raabe-Atlas gab es diese Lichtungen noch, oder sie waren gerade erst frisch aufgeforstet worden. Heute sind sie bis auf wenige Ausnahmen verschwunden. Wie die aktuellen Kartierungsergebnisse zeigen, sind die verbliebenen Waldwiesen und Lichtungen auch heute noch ein Refugium für eine Vielzahl bedrohter Arten (siehe unten).

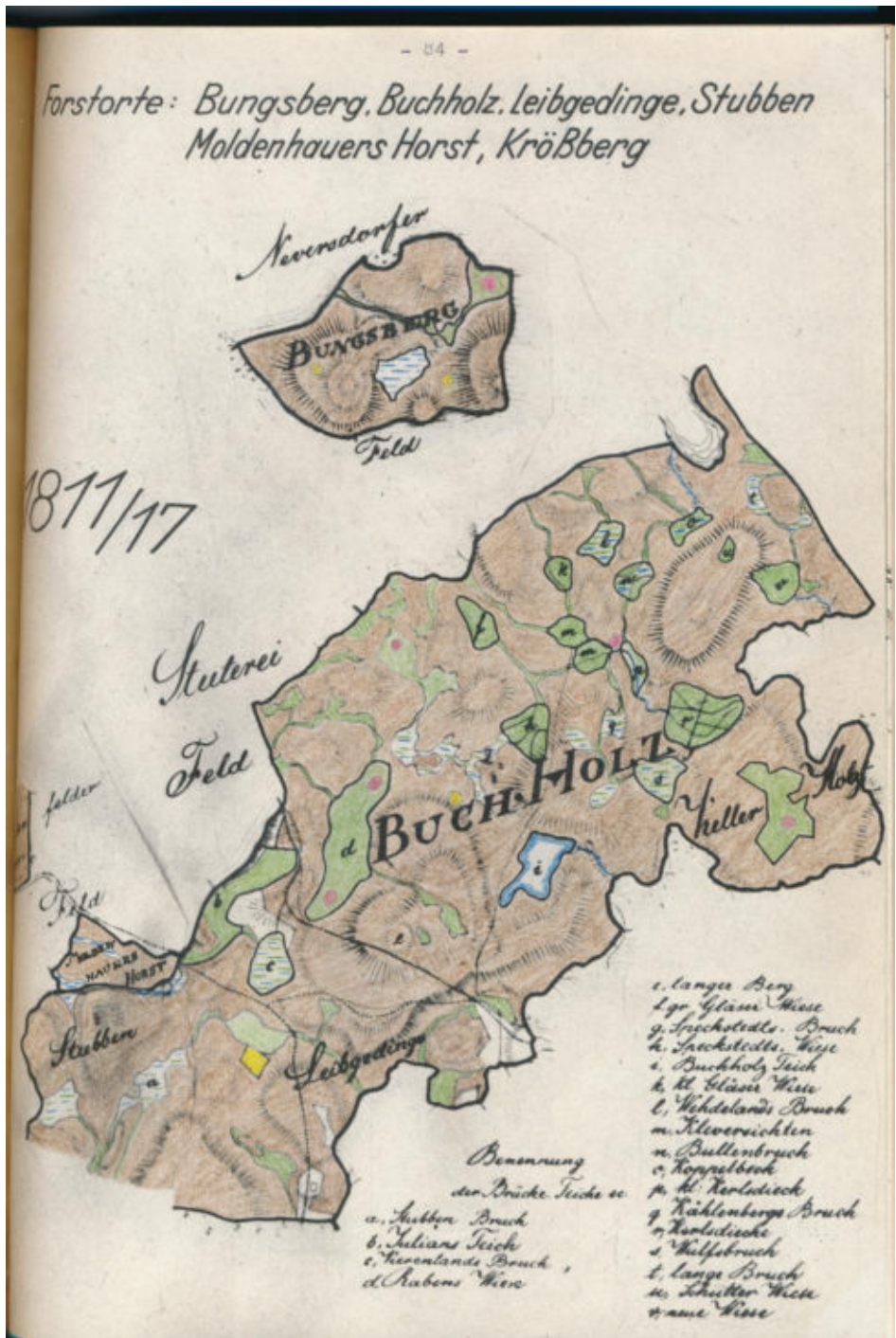


Abb. 7: Historische Karte aus den Jahren 1811 bis 1817 vom Buchholz und Bungsberg. Deutlich zu erkennen sind viele Waldwiesen (grün) und Brücher (blaugrün schraffiert), aus: Gross (1953).

Einen gravierenden Umschwung der Standortverhältnisse brachte der Zweite Weltkrieg. Die sehr dichten Buchen-Altbestände der Oldenburger Dunkelwirtschaft wurden während des Krieges und vor allem von 1945 bis 1948 durch die Reparations- und Brennholzhiebe in kürzester Zeit licht oder kahl geschlagen. So wurde auch in den Güterdistrikten (Ostholstein) ein großer Teil herrlicher 200-jähriger Buchen eingeschlagen (Hase 1997). Der Einschlag erfolgte üblicherweise im Kahlschlag. So entstanden in diesen wenigen Jahren in Schleswig-Holstein 16 000 ha Freiflächen. Dieses Ausmaß an Waldvernichtung blieb den Bungsbergwäldern erspart, da die Herzoglich Oldenburgische Verwaltung Lensahn das hohe Einschlagssoll nur zu 10 % im Kahlschlag und zu 90 % im starken Durchforstungshieb erfüllte. Dies verdanken wir dem vorübergehenden Forstamtsleiter H. J. von Arnswald, einem erfahrenen Buchenforstmann. Arnswald konnte so die Substanz des Waldes retten. Die Wälder *»verlichteten zwar, aber durch zwei Vollmasten in drei Jahren und durch Bodenarbeit auf großer Fläche entstand Buchenverjüngung als Anfang einer völlig neuen Buchenwirtschaft mit Lichtwuchsbetrieb, Einzelstammnutzung (Zielstärke), Aufwachsen der Jungwuchse im Halbschatten. ... Herr von Arnswald hat diesen einschneidenden Wirtschaftswechsel meisterhaft geschafft, nicht zuletzt durch seine große Überzeugungskraft bei seinen Mitarbeitern«* (Gadow 1990). Diesen Neubeginn setzte Wolf-Heinrich von Gadow als Forstamtsleiter ab Ende 1949 bis 1980 fort.

Dennoch bedeutete auch diese Form des Einschlags eine schwerwiegende Zäsur für den Wald. Unübersehbar waren die Folgen. *»Es gibt keinen trockenen Baum mehr in den Wäldern. Die Höhlenbrüter wissen nicht mehr, wo sie ihre Wohnungen aufschlagen sollen, die Meisen brüten schon unter den Dachpfannen«* (Freund 1950). Auch das gesamte Reisig wurde in Form von »Buschholz« aus dem Wald entfernt (Gadow 1964). Verschärfend wirkten erhebliche Nachlichtungen aufgrund von Orkanen und Vitalitätsschäden durch Trocknis und Schleimfluss (Köhn & Hamann 1993).

Nach dem Krieg und bis in die 1960-er Jahre waren die Laubwälder daher größtenteils lichtdurchflutet, vergast und ihres Totholzes beraubt. Diese Verhältnisse müssen für viele sensible, auf Beschattung und ein intaktes Waldklima angewiesene Waldarten physiologisch sehr ungünstig gewesen sein. Wichtige Refugien in dieser Zeit waren vermutlich die Schluchten, Auwaldbereiche und Brücher, in welchen der Einschlag nicht ganz so intensiv vonstattenging wie auf ebenen Flächen, und die weiterhin ein kühl-gemäßigtes, luftfeuchtes Kleinklima aufwiesen².

² Befunde aus anderen Wäldern, die von Reparationshieben noch stärker betroffen gewesen sind, wie dem Sachsenwald, zeigen, dass hier heute seltene Gefäßpflanzenarten beinahe ausschließlich an den Fließgewässersystemen vorkommen (vgl. Romahn 2015 a, in diesem Heft, Gefäßpflanzen-Datenbank AG Geobot. & LLUR).



Abb. 8: Aufgelichteter Bestand in Kremperkate (Löhrsdorfer Holz), Abt. 64 im Jahr 1956. (Fotoarchiv Herzoglich Oldenburgische Verwaltung Lensahn)

Für die Herzoglich Oldenburgischen Wälder wurde 1948 eine forsteigene Kartierung der Bodenflora durchgeführt, um die Auswirkungen der Überhiebe auf die Vegetation zu erfassen (Freymann 1948). In der Zusammenfassung der Bodenflora schreibt Frey-
mann: »Als natürliche Bodenflora des Buchenwaldes auf sogen. braunen Waldböden überwiegt in den hiesigen Waldungen der *Anemone-Asperula*³-Typ (mit seinen Zustandstypen von *Anemone-Förna* bis zum *Grastyp*)... Seine Hauptverbreitung findet der Typ in den Revieren Lensahn-Ost und West, Kremperkate, Schönwalde und Teilen von Damlos. Besonders schön und üppig ist er in Lensahn-Ost und West ausgebildet. In Schönwalde-Nord herrscht infolge stärkeren Bestandesschlusses der Zustandstyp *Anemone-Oxalis* auf größeren Flächen vor.« Im Rahmen dieses Beitrages können hier nur zwei von 26 ausgeschiedenen Zustandstypen vorgestellt werden. Sie unterstreichen den damaligen Zustand der Vegetation und die Bandbreite ihrer Ausprägung.

Eine zu starke Auflichtung der zuvor dunklen Buchenwälder und die damit einhergehende starke Mineralisierung der Streuschicht führte zu dem aus waldbaulicher Sicht wie aus Sicht des Schutzes von Waldökosystemen als ungünstig einzustufenden »Gras-
typ«:

»Die Bodenflora zeigt einen mehr oder weniger dichten Graswuchs bei weitgehenden Zurücktreten der Krautschicht. Die auftretenden Arten sind jedoch nicht, oder nur wenig verdämmend, sie trocknen den Boden jedoch stark aus und eine Verjüngung ist ohne Bodenbearbeitung meist nicht möglich. Die in diesem Typ hauptsächlich vorkommenden Arten sind: *Melica uniflora*, *Poa nemoralis*, *Festuca gigantea*, *Holcus mollis*, *Elymus europaeus*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium silvaticum*. Sie kenn-

³ *Asperula odorata*, Syn. *Galium odoratum*

zeichnen einen noch lockeren Oberbodenzustand, der Boden ist durch die Wurzeln noch nicht oder wenig verfilzt. *Rubus idaeus* und *Rubus fruticosus* können jedoch in diesem Typ durch ihre oberirdische Entwicklung für den Jungwuchs schon schädlich werden. Der Typ ist charakteristisch für stark aufgelichtete Bestände und kann auf mittleren Böden (lehmige Sande bis sandige Lehme) unter Hinzutritt von *Agrostis vulgaris*⁴ die Kahlschlagflora bilden«.

Angestrebt wurde hingegen, soweit die standörtlichen Voraussetzungen gegeben waren, der »Anemone-Asperula Typ«: »Günstigster und vollentwickelter Florentyp in normal durchforsteten Buchenbeständen (»Grundtyp«). »Im Optimalzustand setzt sich der gleichmäßige und dichte Krautteppich aus folgenden Arten zusammen: *Asperula odorata*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*, *Galeobdolon luteum*, *Stellaria holostea*, *Viola silvestris*⁵, dazu treten als Anzeiger besonders guter Mineralböden- und Humuszustände: *Sanicula europaea*, *Mercurialis perennis*, *Geranium robertianum*, *Hepatica triloba*⁶, *Corydalis cava*, *Asarum europaeum*⁷, *Anemone ranunculoides*; als Anzeiger feuchterer Lagen: *Primula elatior*, *Ficaria verna*⁸, *Circaea lutetiana*, *Carex sylvatica*. Auch die Grasflora ist in diesem Typ schon reichlich vertreten. In Form eines leichten Schleiers erscheint vor allen Dingen *Melica uniflora*, ausserdem *Milium effusum*, *Festuca silvatica*, *Festuca gigantea*, *Elymus europaeus*, sowie vereinzelt Bülsen von *Aira caespitosa*⁹. Dazu kommen die schon im Anemone-Oxalis-Typ genannten Farne und auflichten Stellen *Rubus idaeus*.« (Freyman, 1948)

Mit zunehmender Beschattung insbesondere bei jüngeren Buchenbeständen wurden weitere Florentypen mit abnehmender Krautschicht bis hin zum praktisch vegetationslosen Typus »Laubstreu (Förna)« ausgeschieden.

Zu der Kartierung führt von Gadow 1964 aus: »Glücklicherweise wurde der Zustand der Bodenbedeckung 1948 festgehalten durch eine besondere Arbeit, die angefertigt wurde aus der drückenden Verantwortung heraus: wie geht es weiter,...? Geht die gesamte derzeitige Buchenfläche in Zukunft der Buche verloren, da eine Naturverjüngung (wie gelernt) durch Vergrasung und Verunkrautung unmöglich wird, selbst bei intensiver Bodenarbeit?«

Diese Florenaufnahme hatte für die vorrangige Fragestellung folgendes Ergebnis: »Vor allem die stark vergrasten Flächen (Gräser bei stärkerer Lichtung der Bestände: *Aira caespitosa*, *Juncus effusus*, *Carex*-Arten) sowie die Himbeere, die damals z.T. bis über 3 m hoch war, gaben Grund zu größter Sorge« (Gadow 1964). Auch im Rückblick beschrieb von Gadow 1989 die weitere Entwicklung so: »Die Verlichtung der Bestände durch die plötzlichen starken Eingriffe brachten die Gefahr mit sich, daß eine starke

⁴ Syn. *Agrostis capillaris*

⁵ Syn. *Viola reichenbachiana*

⁶ Syn. *Hepatica nobilis*

⁷ Bei der in Schleswig-Holstein nicht heimischen Haselwurz handelte es sich vermutlich um Verwilderungen aus Gärten.

⁸ Syn. *Ranunculus ficaria*

⁹ Syn. *Deschampsia cespitosa*

Begrünung des Bodens durch Himbeeren und Gräsern einsetzte. Dies zwang auf großer Fläche zu Bodenarbeit zur Aufnahme einer Vollmast. Durch die gelungene Buchenverjüngung entstand weitgehend das Bild des heutigen Waldes: zunächst Zweischichtenwald. Dieser wurde allmählich unregelmäßig, mehrstufig...» (Gadow, 1989).

In der Herzoglich Oldenburgischen Verwaltung war die Antwort auf die beschriebenen Herausforderungen eine »naturgemäße Waldwirtschaft« (vgl. ANW 1950), um die entstandenen Schäden zu heilen, den weiteren drohenden Beeinträchtigungen zu begegnen und den Wald ins wirtschaftliche Optimum zu entwickeln. Gadows Vision des sich entwickelnden naturgemäßen Wirtschaftswaldes war ein ungleichaltriger, dauernd ungleichstufiger trupp- und gruppenweise gemischter Wald (Gadow 1950). Die Waldvegetation beschreibt von Gadow (1964) nach vierzehn Jahren behutsamen Wirkens mit Gespür und Gefühl für Baum, Wald, Wachstum und Entwicklung so: »Nach Aufzehren der unzersetzten Bodenstreu, die sich unter den z.T. sehr hohen Vorräten von häufig bis 600 Fm je ha bilden konnte, gingen Grasfilz und Himbeere stetig wieder zurück, sie sanken herab zu einem Teil der heutigen vielseitigen, lockeren Bodenflora, bei der in zunehmenden Maße eine günstige Krautflora ihren Einzug hielt (z.B. Anemone, Waldmeister, Goldnessel). Der Rückgang der zu einseitigen starken Bodenflora wurde gleichzeitig gefördert dadurch, daß das Kronendach der Buche sich allmählich wieder schloß«. Heute herrscht in weiten Teilen der Laubholzflächen wieder eine naturnahe Waldvegetation vor, welche pflanzensoziologisch größtenteils als Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati*-Fagetum) und auf besonders gut nährstoffversorgten Flächen als Waldgersten-Buchenwald (*Hordelymo*-Fagetum) anzusprechen ist. Laubstreureiche, vegetationsarme Stadien sind auch heute noch zu finden, vor allem im Buchholz.

5 Zur aktuellen Situation: Die Wälder am Bungsberg als Lebensraum für Waldarten

Welche Faktoren sind es nun, die das Bungsberggebiet zu einem Schwerpunkt der Waldartenvielfalt in Schleswig-Holstein machen (vgl. auch Romahn 2015 a, in diesem Heft)? Entscheidende Faktoren dürften der Waldreichtum der Gegend und die Größe der Waldflächen sein. Sicherlich spielt die lange Bewaldungskontinuität der meisten Flächen ebenfalls eine große Rolle, auch wenn es im Laufe der Geschichte, wie erläutert, immer wieder zu gravierenden Veränderungen der Waldlebensräume gekommen ist.

Eine bedeutende Ursache für die Artenvielfalt im Bungsberggebiet ist zudem das energiereiche Relief der Grund- und Endmoränenlandschaft, wobei sich ein engräumiges Nebeneinander von unterschiedlichen Pflanzenlebensräumen ergibt. Sehr gut und gut nährstoffversorgte Lehmstandorte wechseln sich mit kiesigeren, nährstoffärmeren Partien ab. Das Angebot an gut basenversorgten Waldstandorten ermöglicht das Vorkommen anspruchsvollerer Waldarten wie Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*), Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*) (Abbildung 9), Hohler Lerchensporn (*Corydalis cava*) und Wolliger Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*) in großen Beständen, insbesondere in Hanglagen und an Wegböschungen. *Cardamine bulbifera*

besitzt im Bungsberggebiet einen deutlichen landesweiten Verbreitungsschwerpunkt und baut stellenweise Massenbestände auf (Große Wildkoppel, Löhrsdorfer Holz). Da zudem im Gebiet auch ärmere Sande und Kiese anstehen, finden sich auch mesotrophe Waldlebensräume, die reich an gefährdeten mesotraphenten Pflanzenarten sind. Hier sind insbesondere nährstoffärmere Brücher und moorige Senken sowie sandige Wegränder zu nennen.

Möglicherweise spielt auch das Klima der leicht wärmebegünstigten Region Ostholstein eine Rolle für das Vorkommen verschiedener Arten. So könnte die submediterranean-montan verbreitete *Cardamine bulbifera* klimatisch begünstigt werden. Ebenfalls klimatische Gründe könnte das verhältnismäßig häufige Vorkommen von Erdbeer-Fingerkraut (*Potentilla sterilis*) haben, einer europäisch-endemische Art, die in Schleswig-Holstein ihren nördlichen Verbreitungsrand erreicht, und die in vielen Teilen des Landes selten und gefährdet ist (vgl. Romahn 2015, in diesem Heft). In moorigen oder quelligen Senken und innerhalb von tief eingeschnittenen Bachschluchten hingegen herrscht ein kühl-feuchtes, gemäßigtes Kleinklima mit einer ganz eigenen Artenausstattung, beispielsweise mit Alpen-Hexenkraut (*Circaea alpina*) (Abbildung 10).

Reliefbedingt ist das Gelände reich an Sonderstandorten wie Bachschluchten, Hängen, Quellbereichen und feuchten Senken, die als »Schlüsselstrukturen« besonders bedeutsam für die Artenvielfalt sind (vgl. Romahn 2015 a, in diesem Heft). Diese Strukturen sollen im Folgenden näher charakterisiert werden.



Abb. 9: Große Vorkommen der basenanspruchsvollen Arten Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*) und Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*) gedeihen an den Hängen des Bungsbergs, 2014. (Foto: Romahn)

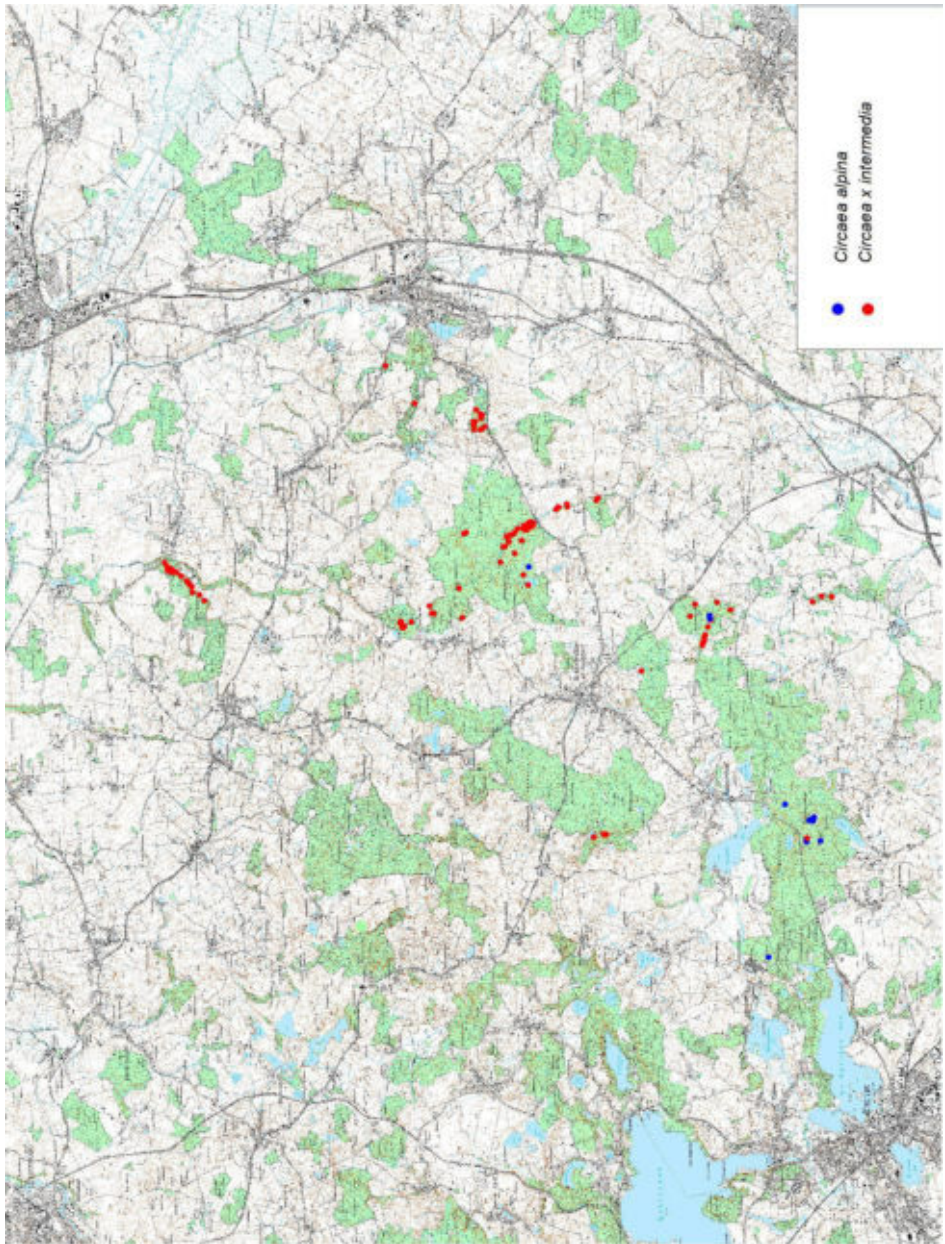


Abb. 10: Funde von Alpen-Hexenkraut (*Circaea alpina*)¹⁰ und Mittlerem Hexenkraut (*Circaea x intermedia*) im Bungsberggebiet.

¹⁰ Zur Introgressionsproblematik der beiden Sippen vgl. Romahn (2015 b, in diesem Heft)

Bachschluchten und Auwaldkomplexe

Wie oben bereits erläutert, sind die für Ostholstein typischen, teils tief eingeschnittenen Bachschluchten und Auwaldkomplexe eine wichtige »Schlüsselstruktur für Artenvielfalt« und damit eine Ursache, dass diese Region in der landesweiten Übersicht als besonders reich an Waldarten hervortritt (vgl. Romahn 2015 a, in diesem Heft). Wie der geschichtliche Überblick nahelegt, dienten diese Lebensräume vermutlich während der Zeit der Reparations- und Nachkriegshiebe, und vielleicht auch während früherer Zeiten der Walddevastierung als Refugien für gefährdete Pflanzenarten. Im Untersuchungsgebiet sind an der Kükelühner Mühlenau, der Testorfer Au, der Steinbek südlich Farve, dem System der Kremper Au im Löhrsdorfer Holz/Kremperkate, an der Schwentine in der Großen Wildkoppel, dem Lachsbach im Kniphagener Holz, in der Glinde und nördlich Sierhagen sowie im Voßgraben Güldenstein tief eingeschnittene Bachschluchten zu finden.

Wichtige Pflanzenwuchsorte sind die Hänge selbst. Durch ständige leichte Erosion werden Offenbodenstandorte als Keimbetten geschaffen. Zudem kommt aus dem erodierten Hangmaterial stetig basenreicherer Unterboden an die Oberfläche (gute Basenversorgung). Absolute Sonderstandorte in Schleswig-Holstein sind Hänge, an denen Schichten kalkreichen Geschiebemergels angeschnitten werden. Unter diesen Bedingungen können Kalkzeiger wie Christophskraut (*Actaea spicata*) und Hunds-Quecke (*Elymus caninus*) wachsen. Die Wuchsorte am Hang und in den Schluchten sind luftfeucht und vom Klima her gemäßigt. Als Besonderheit im ansonsten klimatisch bereits kontinental getönten Klima Ostholsteins kann ein Vorkommen des atlantisch verbreiteten Rippenfarns (*Blechnum spicant*) gelten. Zudem gedeihen in diesem besonderen Kleinklima auch andere boreal-montan verbreitete Arten wie Eichenfarn (*Gymniocarpium dryopteris*), Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*), Alpen-Hexenkraut (*Circaea alpina*) sowie eine große Vielfalt von Laub- und Lebermoosen (Siemsen 1992). Für den gesamten norddeutschen Raum bedeutsam sind die Massenvorkommen der ebenfalls boreal-montan verbreiteten Weißen Pestwurz (*Petasites albus*) an der Kremper Au, am Hollergraben und am Lachsbachtal Sierhagen. Auenbereiche, die nur vereinzelt überflutet werden und wasserzünftig sind, sind Lebensraum für nährstoffanspruchsvolle Pflanzenarten wie Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*), Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*), Dunkles Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*) sowie für Wasserzugzeiger wie Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*). Weiterhin typisch für die Auenbereiche ist die Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*).

Im Folgenden sollen die wichtigsten Auensysteme und Bachschluchten kurz beschrieben werden. Zwischen der Bundesstraße B 202 und Wasbuck-Hufemühle liegt die Bachschlucht der **Kükelühner Mühlenau**. Sie schneidet Höhen von über 20 m, sodass sich über die Länge von ca. 1,5 km ein tiefes V-Tal gebildet hat (Christiansen et al. 1964): Die Hangwälder sind überwiegend von Berg-Ahorn dominiert. Stellenweise sind auch Stiel-Eichen dominant. Die Bachschlucht weist einen großen Bestand sehr alter Eichen auf, die nicht selten Stammdurchmesser von über 1 m erreichen. Am Grund der Bachschlucht ist ein Erlen-Auwald ausgebildet (Mordhorst-Bretschneider 2012). Eine Besonderheit des Wassermühlenholzes sind zudem sehr alte Exemplare seltenerer Baumarten wie Feld-Ahorn (*Acer campestre*) und Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*). An den Füßen und im Traufbereich dieser alten Bäume findet sich häufig der Scheidige Gelbstern (*Gagea spathacea*). Bemerkenswert sind vor allem riesige Bestän-

de des Hohlen Lerchenspornes (*Corydalis cava*). Diese ziehen sich als Teppiche sowohl unten in der Aue als auch in flachere Hänge. Erstaunlicherweise wird die Menge dieser Sippe für das Gebiet bei Christiansen (1964) mit »spärlich vorhanden« angegeben, was auf eine starke Zunahme hinweist. In den Hängen ist die Hundsquecke (*Elymus caninus*) ausgesprochen häufig.

Auch nördlich der **Farverburg** bei Grammdorf findet sich eine naturnah ausgeprägte Bachschlucht. Der naturnahe Bach wird von einem Erlen-Auwald begleitet. Bei der Farverburg treffen die von der Ortschaft Hansühn kommende Testorfer Au und die Steinbek zusammen. Die Wälder der naturnah ausgebildeten **Testorfer Au** sind zum Teil mit nicht heimischen Gehölzarten aufgeforstet worden. Hang-Schluchtwälder und Buchenwälder treten jedoch auch in Erscheinung. Teilweise haben sich auf den für die Buche zu steilen Standorten auch Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario-Carpinetum*) eingestellt. Erlen-Eschen-Auwälder sind an der Testorfer Au nur kleinflächig ausgebildet (NLU 2010). Der Lauf der Testorfer Au wird von Quellfluren begleitet. Hier ist die vorherrschende Pflanzenart Mittleres Hexenkraut (*Circaea x intermedia*), die erstaunlicherweise in der benachbarten Steinbek an vergleichbaren Standorten überhaupt nicht gefunden wurde. Bachbegleitend kommt an einigen Stellen Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*) vor. Da innerhalb der Aue viele Eschen entnommen und Teile neu aufgeforstet und gezäunt wurden, ist stellenweise die naturnahe Auenvegetation durch Stickstoff- und Lichtzeiger gestört. An sehr steilen Stellen, an denen Mergelschichten angeschnitten worden sind, gedeiht Christophskraut (*Actaea spicata*).

Die von Langenhagen kommende ebenfalls naturnahe und zum Teil stark mäandrierende **Steinbek** wird im Bereich des Hellbergs bis zur Ortschaft Meischenstorf größtenteils von einem Erlenauenwald mit viel Hainmiere (*Stellaria nemorum*) und der häufig dominierenden Großen Brennnessel (*Urtica dioica*) begleitet. Die steileren Bereiche der Bachschluchten sind von Ahorn-Wäldern bestanden. In flacheren Bereichen befinden sich artenreiche Waldmeister-Buchenwälder, zum Teil mit Altholz (NLU 2010).

Das Waldstück **Voßgraben Güldenstein** wird von der naturnahen **Mühlenau** und einigen naturnäheren Waldgräben durchflossen. In der Nähe des Ringgrabens des Güldensteiner Schlosses mäandriert die Au stark. Das Bachbett ist vorwiegend kiesig, stellenweise enthält es auch Steinblöcke. Der Bach wird von Schwarz-Erlen und Eschen begleitet. Die Wälder sind sehr nährstoff- und basenreich, weshalb nährstoff- und basenanspruchsvolle Arten wie Wolliger Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*), Dunkles Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*), Hohler Lerchensporn (*Corydalis cava*), Rote Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*) unter anderem häufig zu finden sind. Charakteristische Auwald-Art ist der Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*), der entlang der Mühlenau mehrere Vorkommen besitzt. Große Vorkommen von *Corydalis cava* befinden sich im Nordteil nördlich Johannishof. Nördlich der L 258 wachsen einige kleinere Bestände des Riesen-Schachtelhalms (*Equisetum telmateia*), die teilweise als relikitär einzustufen und gefährdet sind. Auch direkt an der L 258 gibt es ein Vorkommen in der Straßenbankette, das regelmäßig abgemäht wird. Erwähnenswert ist noch ein Vorkommen von Mittlerem Hexenkraut (*Circaea x intermedia*) in einer morphologisch dem Alpen-Hexenkraut (*C. alpina*) sehr nahestehenden Form, das Polster in der Bachschlucht südlich der L 258 bildet. Es weist auf gemäßigte, kühlfeuchte und verhältnismäßig ungestörte Bedingungen in der Bachschlucht hin. An zwei Stellen jedoch (nördlich Johannishof und westlich vom Voßgraben) ist durch starken

Einschlag von Esche und Befahren eine Schädigung des Bodens und eine starke Verlichtung eingetreten, was sich in der Ausbreitung einer untypischen und gestörten Vegetation äußert, zum Beispiel die Lichtzeiger Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*) und Berle (*Berula erecta*) im Fließgewässer.

Die **Schwentine**, die im Bungsberggebiet entspringt, fließt im Waldgebiet **Südkoppel/Große Wildkoppel** zunächst durch einen breiten, bewaldeten Auenbereich. In diesem verlief die Schwentine bis 1993 begradigt, und das Gebiet war mit Sitka-Fichte und Rotfichte bestanden. Die Fichten sind bis zum Jahr 2000 entnommen worden, und an dem Fließgewässer ist nach Aufgabe der Unterhaltung bereits wieder eine natürliche Fließdynamik zu erkennen, wie das Auffächern der Gerinne, bei Hochwasser über die gesamte Breite des Autals. Die Krautschicht besteht aus einer nitrophytischen Hochstaudenflur. In trockeneren Bereichen finden sich unter anderem Bestände von Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*), Scheidigem Gelbsterne (*Gagea spathacea*) und Hoher Schlüsselblume (*Primula elatior*). Mit der Zeit ist eine Entwicklung hin zu einer naturnäheren Auenvegetation zu erwarten. Momentan wird diese Entwicklung noch erschwert durch die Bestockung mit Hybrid-Pappel, die eine entwässernde Wirkung haben und daher den Auenboden hin zu eutropheren Bedingungen verändern. Positiv zu werten ist hingegen die Beschattung des Bodens durch die Pappeln, was die Ausbildung einer Waldbodenflora während der Übergangszeit fördert. Die Pappeln sind abgänglich (*Phytophthora*-Befall), und werden sukzessive durch Schwarzerle ersetzt. Am Nordrand befindet sich ein Hang mit einzelnen alten und markanten Waldrand-Eichen, mit einem Vorkommen von Breitblättriger Glockenblume (*Campanula latifolia*) und großen Beständen von Hohlem Lerchensporn (*Corydalis cava*). Daran nördlich anschließend liegt ein Steilhang mit extensiv genutztem Grünland, das mit alten Dorngebüsch und einem Knick mit sehr alten Feldahornen bestanden ist (wertvoller Waldrand-Grünland-Verbund).

Südlich des »Stubbenteiches« fließt die Schwentine mäandrierend in Richtung Süden. Das Bachbett ist vorwiegend kiesig mit großen Gesteinsbrocken, die von unterschiedlichen Moosarten bewachsen sind. Eine Untersuchung von Siemsen (1992) an der Schwentine und einem Seitental zeigte eine landesweit bedeutsame Vielfalt von lebensraumtypischen Bryophyten. Die Moosarten wachsen in erster Linie auf den großen Gesteinsblöcken (Abbildung 11). Kennzeichnende bachbegleitende Gefäßpflanzenarten sind Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*), Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), Dünnährige Segge (*Carex strigosa*) und Mittleres Hexenkraut (*Circaea x intermedia*). In den Hängen und in der Umgebung der Schwentine wachsen große Bestände von Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*), einer der größten Bestände Schleswig-Holsteins. Eine tief eingeschnittene Bachschlucht mit steilen Hängen und vielen umgestürzten Bäumen zweigt in Richtung Osten ab. Am südlichen Waldrand fließt die Schwentine durch einen geophytenreichen Wald, an den sich eine artenreiche Feuchtwiese anschließt.

Das System der **Kremper Au** durchfließt das Löhrsdorfer Holz/Kremperkate von Nordwesten nach Südosten (Abbildung 19) und dann auf ihrem Weg zum Neustädter Binnenwasser durch Waldstücke bei Hollergraben etwa in Nord-Süd-Richtung.

Innerhalb der eigentlichen Aue in der **Kremperkate**, die vom Lauf der Au schlängelnd durchzogen wird, finden sich nährstoffsprichsvolle Arten, die von ziehendem Wasser und einer guten Nährstoffverfügbarkeit profitieren. Kennzeichnend sind Mas-

senbestände der Weißen Pestwurz (*Petasites albus*), die in dieser ungewöhnlichen Populationsgröße für den gesamten norddeutschen Raum bedeutsam sind. Ferner sind Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*), Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*), Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*) und Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*) prägend. Quellige Partien am Ufer und in den Hängen werden von Gegenblättrigem Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*) eingenommen. Der Zufluss der Kremper Au und seine Umgebung in den Abt. 53 b und 54 von Norden her weist ebenfalls ein artenreiches Auwaldsystem und noch verhältnismäßig naturbelassene wasserzügige Hänge mit einer reichen Flora auf. Hier finden sich unter anderem größere Bestände von Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*), Gold-Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus*), Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*) und Wolligem Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*). Der nördliche Waldrand ist durch Nährstoffeinträge aus benachbarten landwirtschaftlichen Flächen beeinträchtigt.



Abb. 11: Die großen Gesteinsbrocken in der Schwentine sind mit Moospolstern überwachsen, die ihrerseits eine Ansiedlungsmöglichkeit für Gefäßpflanzen bieten. Im Bild: Wechselblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*) und Behaarte Hainsimse (*Luzula pilosa*), 2014. (Foto: Romahn)



Abb. 12: Steilhang mit mächtigen Altbuchen an der Testorfer Au: Lebensraum des Christophskrauts (*Actaea spicata*), 2014. (Foto: Romahn)

Das Waldstück **Hollergraben** ist ein sehr nährstoffreicher und gut basenversorgter, feucht-frischer Wald mit nährstoff- und basenzeigenden Arten wie dem Dunklen Lungenkraut (*Pulmonaria obscura*), dem Wolligen Hahnenfuß (*Ranunculus lanugino-*

sus) und anderen. Östlich verläuft die Bachschlucht des eigentlichen Hollergrabens, der ebenfalls durch Massenbestände der Weißen Pestwurz (*Petasites albus*) auffällt (Abbildung 13). Weitere bemerkenswerte Arten in der Aue sind unter anderem Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) (Abbildung 14), Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*), Hohler Lerchensporn (*Corydalis cava*) und Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*), während die Ährige Teufelskralle (*Phyteuma spicatum*) und Rote Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*) für die teils sehr steilen Hänge kennzeichnend sind.



Abb. 13: Massenbestände der Weißen Pestwurz (*Petasites albus*) am Hollergraben: ein für ganz Norddeutschland bedeutsames Vorkommen, 2014. (Foto: Romahn)

Der **Lachsbach** durchfließt vom Bungsberg kommend das Buchholz, das Waldstück Glinde, den Kniphagener Wald und das Lachsbachtal nördlich Sierhagen.

In den luftfeuchten Hängen der Lachsbach-Schlucht in der **Glinde** finden sich Bestände des Eichenfarns (*Gymnocarpium dryopteris*) und des Rippenfarns (*Blechnum spicant*). Letzterer gedeiht an einer Stelle, die vor ca. 60 Jahren für Waldgottesdienste terrassiert worden ist. Wie oben erläutert ist das Vorkommen des atlantisch verbreiteten Farns eine Besonderheit im ansonsten klimatisch bereits kontinental getönten Klima Ostholsteins. Im Norden des Waldes befinden sich Vorkommen von Winter-Schachtelhalm (*Equisetum hyemale*).



Abb. 14: Alte Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) mit mächtigen Brettwurzeln am Hollergraben, 2014.
(Foto: Romahn)

Im **Kniphagener Wald** ist der Lauf des Lachsbaches teils tief eingeschnitten. Das Bachbett ist kiesig mit größeren Steinen und Findlingen. Bachbegleitend sind mehrere Quellhügel und quellige Stellen zu finden, die teilweise große Bestände vom Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*) aufweisen. Der subatlantisch verbreitete Hain-Gilbweiderich (*Lysimachia nemorum*) ist am Lachsbach vermutlich aus kleinklimatischen Gründen vergleichsweise häufig, während er in der Umgebung eher selten zu finden ist. Zudem kommt der Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) an luftfeuchten Hängen vor. In einer besonders tief eingeschnittenen Stelle hat sich ein kleines Vorkommen von Alpen-Hexenkraut (*Circaea alpina*) erhalten. Der am besten ausgebildete Quellhügel befindet sich im Westen des Gebietes.

Nördlich **Sierhagen** (Nr. 15) fließt die inzwischen breiter gewordene Lachs-Au stark mäandrierend durch eine stellenweise breite Aue, die botanisch vor allem durch Massenbestände des Riesen-Schachtelhalms (*Equisetum telmateia*) und der Weißen Pestwurz (*Petasites albus*) auffällt. An den Hängen kommt unter anderem die Breitblättrige Glockenblume (*Campanula latifolia*) vor.

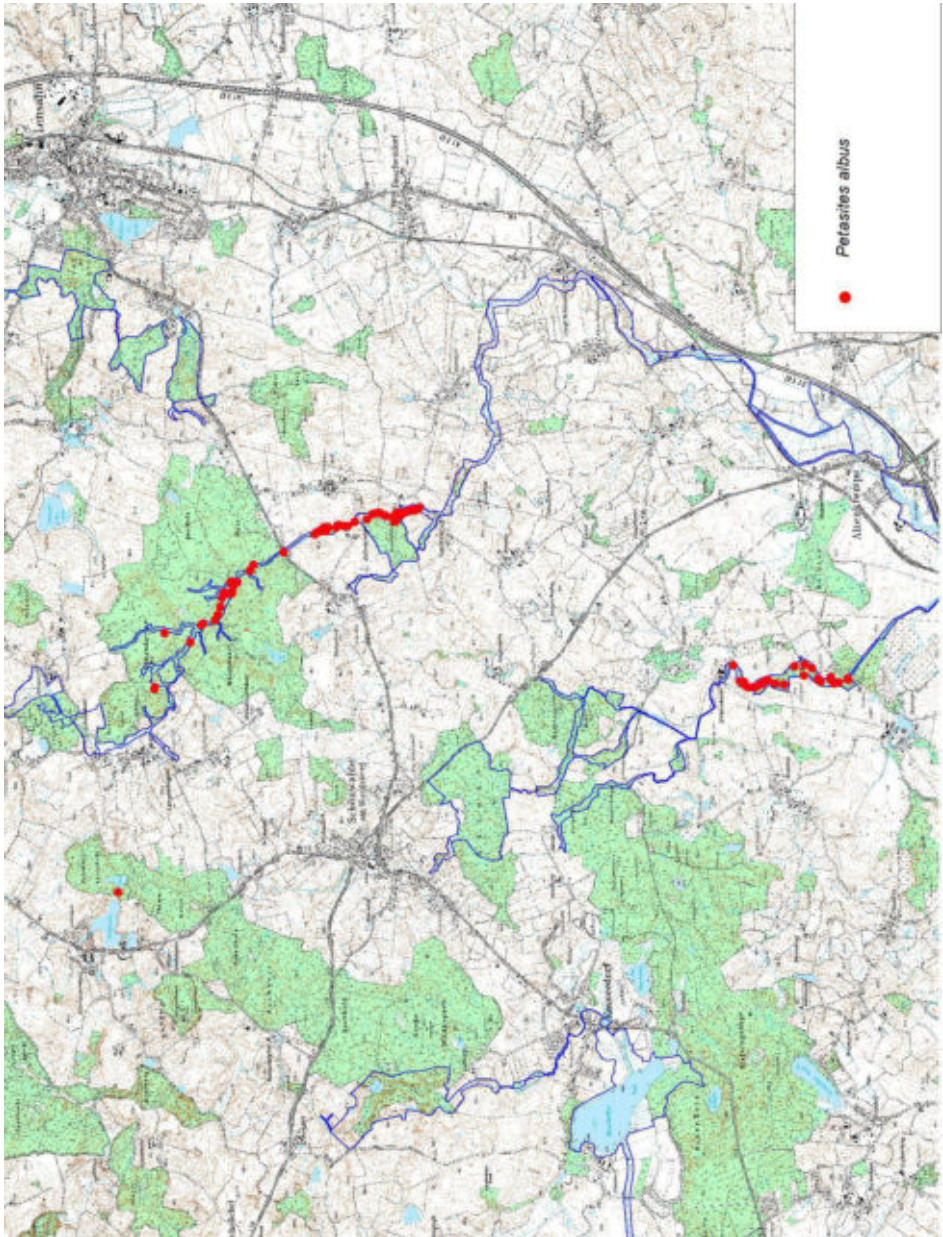


Abb. 15: Funde der Weißen Pestwurz (*Petasites albus*) an Abschnitten von Kremper Au und Lachsbach. Das Vorkommen am Schüttenteich Thimmhofen stammt aus alter Kultur.

Quellen

Am unteren Teil und am Fuße steiler Hänge innerhalb von Auwaldsystemen, aber auch an anderen Hängen sind oft quellige und sickerfeuchte Partien anzutreffen. Quellen im Wald wirken temperatur- und feuchtigkeitsausgleichend, weshalb ihnen gerade in Hinblick auf den Klimawandel eine nicht zu unterschätzende waldwirtschaftliche Bedeutung zukommt.

Quellzeiger sind Gegenblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), Wechselblättriges Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*) und Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amara*). Des Weiteren werden solche Waldbestände in der Krautschicht von lichtliebenden, Nässe tolerierenden Arten wie Gewöhnlicher Engelwurz (*Angelica sylvestris*), Kohl-Kratzdistel (*Cirsium oleraceum*), Gebräuchlichem Baldrian (*Valeriana officinalis* agg.) und anderen geprägt. Quellige Erlen-Eschen-Auwaldbestände sind oftmals durch reichhaltiges Quellwasser gut mit Basen und Nährstoffen versorgt. Indikatoren für den Austritt sehr kalkreichen Quellwassers sind Kalktuffquellen (Natura-Code *7220). Kennzeichnend sind bröckelige oder plattige Ausfällungen von Kalksinter. Im Untersuchungsgebiet sind Kalktuffquellen an verschiedenen Stellen im Bereich **Kremperkate/Kremper Au** zu finden, zum Beispiel im Bereich Rabensberg Nordrand (Abt. 47), am Sieversberg (Abt. 53) und am Steinberg (Abt. 57). In der Umgebung finden sich meist viele seltene Pflanzenarten.

Am **Rabensberg** finden sich luftfeuchte und wasserzügige Hänge mit Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*) und Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*). An den Hängen sind Quellökosysteme mit Kalktuff ausgebildet. Botanische Besonderheit ist ein Vorkommen des Quell-Rispengrases (*Poa remota*). Eine Gefährdung ergibt sich allerdings durch Entwässerung und Nährstoffeinträge aus den nördlich angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen, weshalb größere Teile des Gebietes bereits durch eine nitrophytische Flora mit viel Giersch (*Aegopodium podagraria*) eingenommen werden.

Am **Sieversberg** konzentrieren sich ebenfalls viele bemerkenswerte Pflanzenvorkommen auf engem Raum. Im Auwaldbereich der Kremper Au gedeiht das Große Zweiblatt (*Listera ovata*: 2014: ca. 10 Ex.). In den quelligen Hängen, die teils als Quellhügel mit Kalktuff ausgebildet sind, wachsen *Pulmonaria obscura*, *Paris quadrifolia*, *Sanicula europaea*, *Primula elatior* und *Ranunculus lanuginosus* in größeren Beständen. Bemerkenswert sind ein großer Bestand des ansonsten in der Gegend eher spärlich vertretenen Hain-Gilbweiderich (*Lysimachia nemorum*) sowie ein Vorkommen von Wiesen-Schachtelhalm (*Equisetum pratense*). Eine Gefährdung ergibt sich durch den starken Ausbau der Kremper Au nördlich, die Anfang 2014 neu ausgebaggert worden ist. Dieser hat eine entwässernde und damit mittelfristig verschlechternde Wirkung auf den wertvollen Quell-Biotop. Östlich des Sieversberges in Abt. 53 b findet sich noch ein kleinerer Quellhügel ohne Kalktuff mit einem großen Bestand von *Petasites albus*, *Crepis paludosa* und *Equisetum pratense*.

Die **Glinde** ist ein feuchter Wald mit teils ausgedehnten Quellsümpfen, insbesondere im östlich-mittigen Bereich (Abt. 77 a). Hier finden sich Massenbestände der Milzkräuter *Chrysosplenium oppositifolium* und *Ch. alternifolium* sowie von Bitterem Schaumkraut (*Cardamine amara*), die in Sümpfe mit Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Gelber Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) und Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) übergehen.

Bemerkenswert auch aus überregionaler Sicht sind die ausgeprägten Quelhügel mit Massenbeständen des Kalkquellwasserzeiger Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*) am **Hellberg** (Hell: altdeutsch für Quelle). Das Waldstück ist durch herausgehobene, bewaldete Moränenkuppen weithin sichtbar. Die Quelhügel im zentralen Bereich sind teilweise kaum betretbar. Da im Hellberg aufgrund des Eschentriebsterbens viele Eschen innerhalb einer kurzen Zeitspanne entnommen wurden, und zuvor die dort früher stark vertretene Berg-Ulme aufgrund des Ulmensterbens ausgefallen sind die Bestände stark aufgelichtet. Dies hat dazu geführt, dass die Mineralisation von organischer Substanz zugenommen hat und sich infolgedessen stellenweise die Brennnessel ausbreitet.



Abb. 16: Stellenweise unbetretbare Quelhügel und -hänge mit Riesen-Schachtelhalm (*Equisetum telmateia*) sind charakteristisch für den Hellberg, 2014. (Foto: Romahn)

Moore und Sümpfe

Die Wälder im Untersuchungsgebiet sind durchsetzt mit Sümpfen, die größtenteils eine eutrophe Hochstaudenvegetation und eutrophe Walzenseggen-Erlenbrücher aufweisen. Typische Arten sind zum Beispiel Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*), Bach-Nelkenwurz (*Geum rivale*) und Großer Baldrian (*Valeriana officinalis* agg.), in den sehr nassen Bereichen kommen typischerweise Walzen-Segge (*Carex elongata*) und Wasserfeder (*Hottonia palustris*) vor. Besonders vielfältig sind solche Hochstaudenfluren im Löhrsdorfer Holz am »Großen Born« ausgebildet.

Im Gegensatz zu den übrigen untersuchten Waldgebieten stocken das **Großes Holz** und das **Kieferngehege Kasseedorf** eher auf nährstoffärmeren Sanden und Kiesen. Daher beherbergt die Flora eine Reihe seltener mesophiler Arten und Lebensgemeinschaften, die in den übrigen Wäldern nicht vorkommen. Hier sind in erster Linie Moorwald- und mesotraphente Erlenbruchwaldgesellschaften der nassen und/oder vermoorten Senken zu nennen. Aus einigen dieser Senken wurde um 1970 Sitka-Fichte entnommen. Typische Arten sind Sumpffarn (*Thelypteris palustris*), Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*), Sumpf-Blutauge (*Potentilla palustris*), Sumpf-Haarstrang (*Peucedanum palustre*), Grau-Segge (*Carex canescens*), Igel-Segge (*Carex echinata*), Schnabel-Segge (*Carex rostrata*), Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) und andere. Bemerkenswert sind Massenbestände des Sumpffarnes (zum Beispiel »Sumpfkühle« Abt. 112, »Birkenkamps Teich« Abt. 107, Erlenbruch südl. Stendorfer See) und größere Bestände des Alpen-Hexenkrautes (*Circaea alpina*) in den luftfeuchten und kühl-gemäßigten Bodensenken. An mehreren Stellen haben sich Torfmoospolster mit *Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum fimbriatum* und anderen Arten in den letzten Jahren ausgebreitet.

Weiterhin bemerkenswert sind die ehemalige Moorwiese »**Teure Zeit**« (Abt. 114) und ein Moorage am Südostrand des Kiefern-Geheges. In der Parzelle »Teure Zeit« schwankt der Wasserstand von Jahr zu Jahr stark. In nassen Jahren sind Wasserflächen vorhanden, während im trockenen Jahr 2014 die Torfe oberflächlich stark ausgetrocknet waren. Bemerkenswert ist ein großer Bestand von Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*). Zudem findet sich in trockeneren Bereichen eine rasige Vegetation mit Arten der Borstgrasrasen (*Nardetalia*) wie Zweizahn (*Danthonia decumbens*), Vielblütige Hainsimse (*Luzula multiflora*), Knäuel-Binse (*Juncus conglomeratus*), Harzer Labkraut (*Galium saxatile*), Hasenpfoten-Segge (*Carex ovalis*), Geflecktem Johanniskraut (*Hypericum maculatum*), Besenheide (*Calluna vulgaris*), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*), Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*), und Weißgelbem Labkraut (*Galium x pomeranicum*). Diese Vegetationszusammensetzung ist im Binnenland der Jungmoränengebiete heute ausgesprochen selten. In dem Moorage in Abt. 103 findet sich ebenfalls ein großer Bestand von Fadensegge (*Carex lasiocarpa*), außerdem andere mesotraphente Arten wie Sumpf-Blutauge (*Potentilla palustris*), Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*), Grau-Segge (*Carex canescens*), Schnabel-Segge (*Carex rostrata*), Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris*), Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) und Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*).



Abb. 17: Artenreiche nährstoffärmere Erlenbrücher mit Massenbeständen des Sumpffarnes (*Thelypteris palustris*) und vielen anderen gefährdeten Arten sind im Hohen Holz/Kieferngehege mehrfach zu finden, 2014. (Foto: Romahn)

Waldwiesen

Von der ehemaligen Vielzahl der Waldwiesen (vgl. Abbildung 7) sind heute nur noch wenige erhalten geblieben. Sie sind ein Refugium für gefährdete Calthion- und Scheuchzerio-Caricetea-Arten, aber auch für Waldarten, insbesondere in den Waldrandbereichen. In der Großen Wildkoppel findet sich nördlich des »Fischteiches« (Abt. 99) eine artenreiche kleine Feuchtwiese, mit Vorkommen von Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*), Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*), Vierkantigem Johanniskraut (*Hypericum tetrapterum*), Gold-Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus*), Großem Klappertopf (*Rhinanthus angustifolius*), Sumpf-Sternmiere (*Stellaria palustre*) und anderen. Weiterhin für die Artenvielfalt außerordentlich bedeutend ist eine Feuchtwiese in Abt. 96 (Bergfelder Wiese), welche jährlich nach der Orchideenblüte im Sommer parzellenweise gemäht wird. Hier kommen große Bestände von Hirse-Segge (*Carex panicea*), Sumpf-Pippau (*Crepis paludosa*), Scheidigem Goldstern (*Gagea spathacea*), Breitblättrigem Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*), Fuchs Knabenkraut (*Dactylorhiza fuchsii*), Kleinem Baldrian (*Valeriana dioica*) und viele anderen Arten vor.

Eine weitere artenreiche Waldwiese findet sich im Wald Thimmhofen (Abt. 83). Eine sehr extensiv gepflegte Waldlichtung im Löhrsdorfer Holz beherbergt viele Calthion-Arten (zum Beispiel größere Bestände von *Crepis paludosa*, *Geum rivale*, *Lotus uliginosus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Scirpus sylvaticus* und andere) und feuchten Hochstau-

denriedern mit Mädesüß (*Filipendula ulmaria*). Bemerkenswert ist ein großer Bestand des Mädesüß-Perlmuttfalters (über 50 Ex. am 17. Juni 2014). Am Nordrand des Waldes Glinde im Übergang zu einer Grünlandfläche kommt Fuchs Knabenkraut (*Dactylorhiza fuchsii*) vor.

Im Wald an der Kükelühner Mühlenau wurden von Christiansen et al. (1964) noch *Listera ovata*, *Platanthera chlorantha*, *Orchis mascula* und *Dactylorhiza maculata* (wahrscheinlich *D. fuchsii*) gefunden. Diese Orchideen-Arten konnten 2014 nicht mehr dort nachgewiesen werden. Einige der Orchideen wuchsen damals auf einer Waldwiese nahe der heutigen B 202 (Christiansen et al. ebd.), die es heute nicht mehr gibt. Insgesamt kann festgehalten werden, dass vermutlich viele Vorkommen gefährdeter Arten mit der Auflassung oder Aufforstung von ehemaligen Waldwiesen verloren gegangen sein dürften.

Wegränder und Wegeböschungen

Extensiv gepflegte Ränder alter Waldwege und alte Wegeböschungen sind oft Refugien für Wald- und Saumarten (vgl. Romahn 2015 a, in diesem Heft). Im Bungsberggebiet finden sich regelmäßig Vorkommen der lichtliebenden Arten Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*), Zwiebel-Zahnwurz (*Cardamine bulbifera*), Wolliger Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*) und Mittlerer Lerchensporn (*Corydalis intermedia*) an Wegrändern. Eine fast ausschließliche Bindung an Wegränder zeigt das Erdbeer-Fingerkraut (*Potentilla sterilis*), eine europäisch-endemische Art, die Schleswig-Holstein-weit stark gefährdet, aber im Bungsberggebiet noch verhältnismäßig häufig zu finden ist (vgl. Romahn 2015 b, in diesem Heft). Ebenfalls im Gebiet nur an Wegrändern wächst die sehr seltene Violette Stendelwurz (*Epipactis purpurata*). Nachweise liegen vor aus der Großen Wildkoppel, dem Thimmhofen, dem Steinbusch und dem »Eschenplatz« (AHO). Die Art tritt nicht jedes Jahr in Erscheinung und konnte 2014 trotz Nachsuche nicht gefunden werden. In dem forstlich verhältnismäßig intensiv genutzten Wald »Eschenplatz« finden sich entlang der Wege und an Grabenböschungen zudem Westfälische Segge (*Carex guestfalica*) und Raues Johanniskraut (*Hypericum hirsutum*). Eine besondere »Rarität« ist ein Vorkommen des in Schleswig-Holstein akut vom Aussterben bedrohten Dornigen Schildfarns (*Polystichum aculeatum*) an einer Wegeböschung in der südlichen Wildkoppel (insgesamt 4 Ex.)

Auch für Offenlandarten und wärmeliebende Saumarten bieten Wegränder eine Rückzugsmöglichkeit. In der Abt. 101 des Kieferngeheges stocken Neuaufforstungen auf ehemaligen Kiesabbauflächen über basenreichen Kiesen. Einige Wegränder dieser warm-trockenen Waldbestände weisen eine ausgesprochen artenreiche trockenrasenartige Flora mit teils basiphilen Arten auf. Zu nennen sind Massenbestände von Steinquendel (*Acinos arvensis*) und Vorkommen von Fettwiesen-Margerite (*Leucanthemum ircutianum*), Scharfem Mauerpfeffer (*Sedum acre*), Nelken-Haferschmiele (*Aira caryophylllea*), Süßer Bärentraube (*Astragalus glycyphyllos*), Kriechender Hauhechel (*Ononis repens*), Feld-Klee (*Trifolium campestre*) und Tausendgüldenkraut (*Centaureum erythraea*). Die im Verbund zu dem NSG »Kasseedorfer Teiche« liegenden Flächen sind reich an wärmeliebenden Insekten.

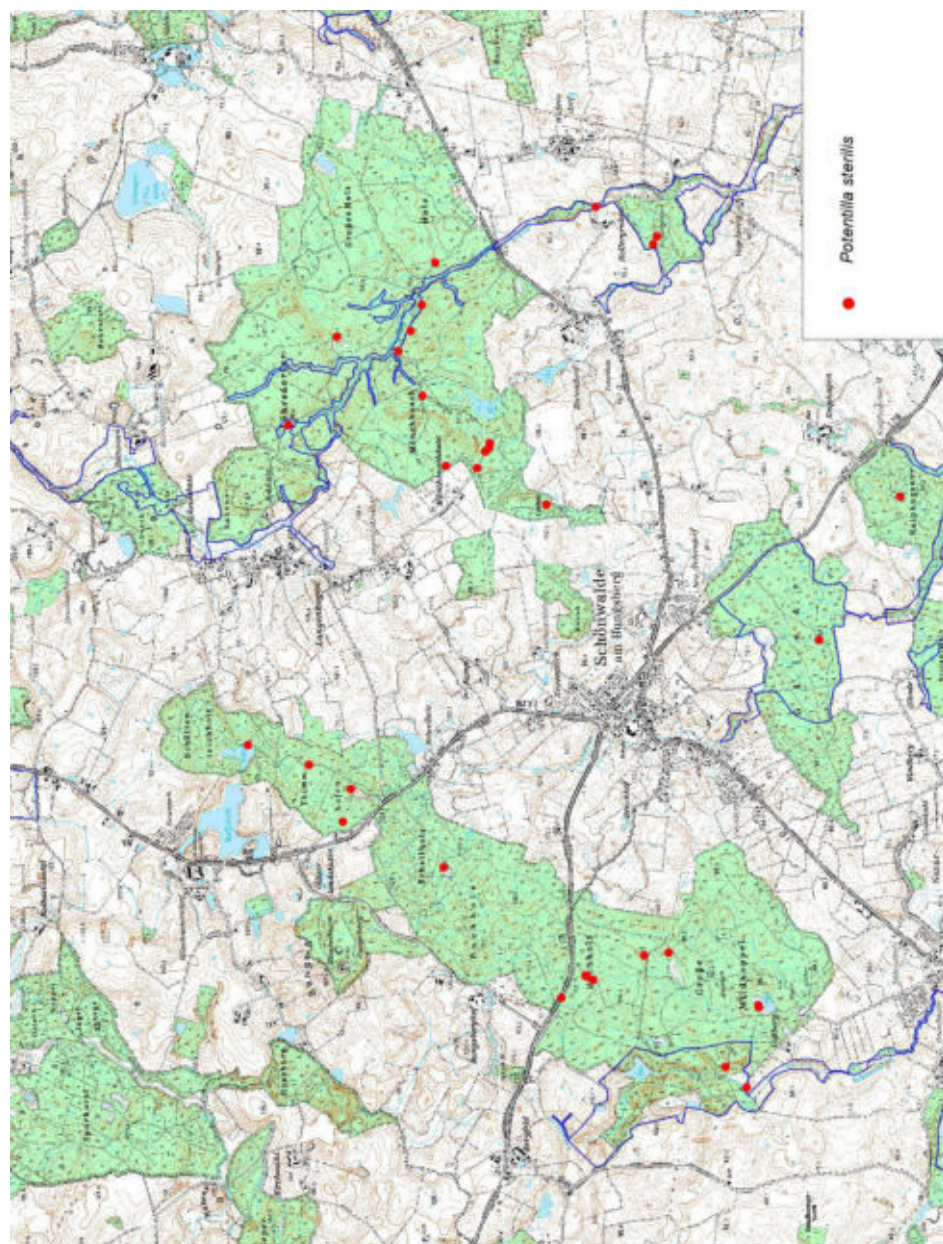


Abb. 18: Funde des Erdbeer-Fingerkrauts (*Potentilla sterilis*) im Raum Schönwalde, wo die Art einen landesweiten Verbreitungsschwerpunkt besitzt.

Arten, die seit der Raabe-Kartierung verschollen sind

Die meisten Arten, die während der Raabe-Kartierung erfasst wurden, konnten 2014 wieder nachgewiesen werden. Da es sich bei den Raabe-Daten um presence-absence-Daten ohne Angaben über Populationsgrößen handelt, sind keine Aussagen über mögliche Rückgänge oder Zunahmen bei den einzelnen Arten möglich.

Rückgänge hat es im Vergleich zur Raabe-Kartierung vor allem bei den basiphilen Waldarten gegeben. So sind Leberblümchen (*Hepatica nobilis*) und Wald-Wicke (*Vicia sylvatica*) heute in der Region komplett verschollen, Christophskraut (*Actaea spicata*) ist zurückgegangen. Rückgänge bei den Orchideen (z. B. *Dactylorhiza fuchsii*, *Platanthera chlorantha*) könnten auf die negative Entwicklung der Eschenstandorte (Schwächung der Esche und vermehrte forstliche Eingriffe wegen des Eschentriebsterbens, Dichter- und Höherwerden der Vegetation) sowie auf die Aufgabe von Waldwiesen (siehe oben) zurückzuführen sein.

6 Schutz und Entwicklung

Die ökologische Strategie innerhalb der Grundsätze der Naturgemäßen Waldwirtschaft in der Herzoglich Oldenburgischen Verwaltung und ihre Bedeutung für den Lebensraum- und Artenschutz

Die Betrachtung der Waldgemeinschaften und speziell der Vegetation besitzt im Rahmen des Konzeptes »Naturgemäße Waldwirtschaft« eine lange Tradition. Schon früh wurde in der Herzoglich Oldenburgischen Verwaltung die Waldbodenvegetation als ein wichtiger Weiser für die Verfassung des Waldes in seiner Gesamtheit und seiner wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit erkannt. Gadow (1982: 7) schreibt: »*Bestockung, Bodenflora, Boden, Tierwelt und Eigenklima des Waldes können nicht für sich allein bestehen. Dies ist ... eine Hilfe für den praktischen Forstmann zu unterscheiden: wo habe ich eine natürliche Gesamtheit Wald vor mir, und wo beginnt Kunstwald, die Plantage? Wir brauchen solche Hilfe, um beurteilen zu können, wohin unsere Wirtschaft führt. Die höchste wirtschaftliche Leistung des Einzelbaumes an Masse und Wert ist nur möglich innerhalb der Ganzheit Wald, des Beziehungsgefüges, der Lebensgemeinschaft.*« Die Naturgemäße Waldwirtschaft stellt den Einzelbaum in den Mittelpunkt der Betrachtung, ohne den Blick für das Ganze außer Acht zu lassen. Die Pflege und Ernte gilt immer dem Einzelbaum und der damit verbundenen Wirkung auf den Wald. Innerhalb dieser Wirtschaftsweise ist die Erhaltung einer naturnahen Waldvegetation auf größerer Fläche möglich.

Neben der Erhaltung einer naturnahen Waldvegetation steht auch die Integration von nicht mehr nutzbaren Uraltbäumen, Totholz und sonnigen Blößen im Fokus der Naturgemäßen Waldwirtschaft (vgl. Scherzinger 1996). Diese Maßnahmen, die heute als »Schutz von Schlüsselstrukturen und Biotopbäumen« diskutiert werden, sind in der Herzoglich Oldenburgischen Verwaltung Teil des waldbaulichen Handelns. Gadow (1982) stellt in seinem Buch »Weiterentwicklung unserer Wälder« seinen Ausführungen zur Lensahner Wirtschaftszielen ein besonderes Thema voran, »*das grundsätzlich für alle Formen wirklicher Wald-Wirtschaft von Bedeutung ist: Erhaltenswerte Bäume und Baumgruppen. ...Es kann nicht genug betont werden, daß es sich gleichermaßen*

um Erhaltung und Pflege vorhandener »besonderer« Bäume handelt, wie auch um rechtzeitige laufende Vorsorge zur nachhaltigen Nachzucht solcher Bäume an geeigneten Stellen«. Diese Verpflichtung leitet er aus ethischen, ästhetischen, wirtschaftlichen und ganzheitlichen Überlegungen ab.

»Das Erhalten älterer, starker, schöner Einzelbäumen gehört zu einem Wirtschaftswald, damit er langfristig gesund, risikofest und leistungsfähig bleiben kann. Zur Lebensgemeinschaft Wald gehören solche Bäume älterer Generationen auch dann noch, wenn sie altersschwach oder abgestorben sind... Ebenso sind solche Bäume für die Erhaltung ungezählter Tierarten – Insekten (u.a. als Nahrung für viele Vogelarten), Vögel (Höhlenbrüter) und mancher Säugetiere von Bedeutung. Hier soll nur auf die vielen Höhlenbrüter hingewiesen werden wie z.B. Waldkauz, Hohлтаube, fünf Spechtarten, Kleiber, Wendehals, Meisen- und Fliegenschnäpperarten usw. Auch die Fledermäuse sind auf hohle Bäume angewiesen. Ohne genügend Möglichkeiten für Unterschlupf und Brutgelegenheiten im Walde wären schon viele Tierarten bei uns ausgestorben. Es kann heutzutage nicht genügend betont werden, wie viele Tierarten, die z.T. schon vom Aussterben bedroht sind, mit zur Lebensgemeinschaft Wald gehören.... Diese Anschauung ist durch Jahrhunderte hindurch im Lensahner Wald in der Praxis umgesetzt, insbesondere auch für den früheren Großherzoglichen Oldenburgischen Fideikomißbesitz sowie für die ehemaligen Oldenburgischen Staatswälder« (Gadow 1981). Weiterhin sollte eine langsame »lebende Weiterentwicklung« möglich sein und kein »Museum« geschaffen werden. Daneben werden Flächen mit extensiver Wirtschaft vorgehalten. »Es sind die Feuchtgebiete oder Brücher und Moore für den Wasserhaushalt in zunehmender Bedeutung und die Waldränder« (Gadow 1981).

Der in dieser Weise bewirtschaftete Dauerwald kann in den Grenzen eines Wirtschaftswaldes (Biomassenentzug, gelenkte Entwicklungen) einen wesentlichen Beitrag zum Lebensraumschutz und damit zu einer naturgegebenen Artenausstattung mit typischen Waldarten, lichtbedürftigen Arten und Totholzbewohnern leisten.

Schutz von Schlüsselstrukturen

Wie aus den obigen Ausführungen von Gadow hervorgeht, spielt der Schutz von Schlüsselstrukturen innerhalb des Konzeptes der »Naturgemäßen Waldwirtschaft« eine große Rolle. Die aktuelle botanische Erfassung verdeutlicht, welche Strukturen innerhalb der Bungsbergwälder besonders bedeutsam sind. Im Folgenden sollen daher spezielle Hinweise für deren Schutz und Entwicklung gegeben werden.

Die **Auensysteme** machen flächenmäßig nur einen geringen Teil der Wälder aus, sind aber für die Artenvielfalt von großer Bedeutung. Ein Einschlag sollte nicht oder nur sehr extensiv erfolgen, wobei das Befahren der sensiblen Böden vermieden werden sollte. Eine zu starke Belichtung der Fließgewässer sollte zum Schutze der Lebensgemeinschaft unterbleiben, da sich ansonsten die Artenzusammensetzung sehr stark verändert. Altbäume am Rand der Schluchten sollten geschont werden. Ein weiterer artenreicher und gleichzeitig hoch sensibler Lebensraumtyp sind die vermoorten Senken, die ebenfalls nur sehr vorsichtig und extensiv bewirtschaftet werden sollten.



Abb. 19: Der naturnah mäandrierende Lauf der Kremper Au im Löhrsdorfer Holz/Kremperkate, im Frühling 2014. (Foto: Romahn)

Auf **Quellhügeln und -hängen** und anderen stark quelligen Waldbereichen sollte überhaupt kein Holz eingeschlagen werden, da diese Lebensräume extrem sensibel auf Verformung der Böden und Belichtung reagieren. Besondere Vorsicht ist auch in ihrer unmittelbaren Umgebung geboten. Damit die Quellen temperatur- und feuchtigkeitsausgleichend auf das Waldklima wirken können, sollten sie auch bestmöglich vor Entwässerung geschützt werden. **Wasserzügige Standorte** sind oft artenreich und gleichzeitig sensibel und verlangen daher ebenfalls eine sehr vorsichtige Behandlung.

Die im Wald liegenden **Mähwiesen** sind ein wichtiges Refugium für gefährdete Waldarten, aber auch für andere Arten, die in der freien Landschaft stark zurückgegangen sind. Aufgrund ihrer durch den Wald abgeschirmten Lage sind sie stärker als Offenlandlebensräume vor Entwässerung und Nähr- und Schadstoffeinträgen geschützt. Die bisherige Pflegemahd, teils mit Abräumen des Mahdgutes, hat sich als für den Artenschutz sehr effektiv erwiesen (Zunahme gefährdeter Arten). Sie sollte weiter geführt werden. Eine positive Wirkung auf die Artenvielfalt hätte zudem die partielle Wiederaufnahme der Mahd auf der brach gefallenen Waldwiese in Abt. 58 im Löhrsdorfer Holz. Artenreiche **Grünländer** angrenzend an alte Waldstandorte, wie an der Schwentine, westlich der Großen Wildkoppel und am Nordrand der Glinde sollten erhalten und weiterhin extensiv bewirtschaftet werden.

Alte artenreiche **Wegränder** und wegebegleitende Sonderstrukturen wie **Wegeböschungen** sollten im Rahmen des Wegebaues erhalten und besonders schonend behandelt werden, da sie Refugien für viele Arten sind. Die wärmebegünstigten, artenreichen

Wegränder im Bereich der alten Kiesabbaufläche Kieferngehege könnten nach und nach an geeigneten Stellen vorsichtig verbreitert werden, um kleine, mesotrophe »Wärme-Inseln« zu schaffen.

Nähr- und Schadstoffeinträge aus angrenzenden Ackerflächen sind an vielen Stellen im Bungsberggebiet ein Problem. Wenn möglich, sollten zur Abschirmung sensibler Bereiche **Pufferstreifen** angelegt werden. Insbesondere die schmalen Bachschluchten sind stellenweise sichtlich durch Einträge beeinträchtigt, aber auch Waldränder der größeren Waldstücke (zum Beispiel Nordrand Löhrsdorfer Holz/Kremperkate). Generell sollte geprüft werden, inwiefern die zum Beispiel im Rahmen des »Greenings« anfallenden Grünstreifen vermehrt zum Schutze von Wäldern genutzt werden können. Zudem wäre die Anlage von Schutzstreifen im Rahmen von Vertragsnaturschutz oder der Ökokonto-Regelung zu prüfen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine achtsame naturgemäße Waldwirtschaft auf der Fläche, die eine besondere Beachtung von Schlüsselstrukturen einschließt, dazu beiträgt, den Artenreichtum der Wälder zu bewahren. Angesichts des Klimawandels liegt es im gemeinsamen Interesse von Waldwirtschaft und Naturschutz, widerstandsfähige und artenreiche Wald-Ökosysteme auch für die Zukunft zu erhalten und zu entwickeln.

Literatur

- ANW (1950): Aufruf zur Gründung einer Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft. Allg. Forstzeitschr. Nr. 8.
- Arbeitskreis Standortkartierung & Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung (1985): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland, Münster-Hiltrup.
- Bendfeldt, Schröder & Franke (2002): Landschaftsplan der Gemeinde Schönwalde a. B., Kiel.
- Böger, M. (1959): Das alte Kasseedorf – Ausgangspunkt der Kolonisation Ostholsteins. – Stendorf.
- Christiansen, W. (1938): Pflanzenkunde für Schleswig Holstein. – Neumünster.
- Christiansen, W., Kahl, F., Rogge, H., Stange, A. (1964): Flora des Wassermühlenholzes südlich von Weißenhaus. In: Jahrbuch Heimatkunde im Kreis Oldenburg-Holstein 8: 74-85.
- Forstbetriebswerk Lensahn 1953-1963.
- Freund, Hans (1950): Aus Vergangener Zeit. – Damlos.
- Freymann (1948): Die Bodenflora des Erbgrössherzoglichen-Oldenburgischen Waldbesitzes im Kreise Oldenburg (Holstein). – Forstamt Lensahn, unveröff., Schönwalde.
- v. Gadow, W.-H. (1950): Ungleichaltrigkeit bei Buche. – AFZ 32/33.
- v. Gadow, W.-H. (1964): Langfristige Buchenverjüngung. – Unveröff. Schreiben, Lensahn.
- v. Gadow, W.-H. (1974): Waldwirtschaft. – Unveröff. Bericht, Lensahn.
- v. Gadow, W.-H. (1981): Erhaltenswerte Bäume und Baumgruppen. – Unveröff. Schreiben, Lensahn.
- v. Gadow, W.-H. (1982): Weiterentwicklung unserer Wälder. – Lensahn, Bremen.

- v. Gadow, W.-H. (1989): Die Weiterentwicklung der Buchenwirtschaft aus ostholsteinischer Sicht. – Lensahn.
- v. Gadow, W.-H. (1990): Hans Jürgen von Arnswald – Ein Lebensbild. – Lensahn.
- Gross, H. (1953): Die Forstorte und ihre Bestandsgeschichte – Spezielle Bestandsgeschichte der Försterei Langenhagen. Erbherzoglich Oldenburgische Verwaltung, Forstamt.
- Hartz, S., Heinrich, D., Kroll, H., Meurers-Balke, J., Erlenkeuser, G., Hoffmann, Levold, C., Reichstein, J. & Thiede, J. (1997): Ostholstein vor 5000 Jahren. Archäologische Forschungen zur Jungsteinzeit in der westlichen Grube-Wessek-Niederung, Kreis Ostholstein, Gemeinde Wangels. Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein.
- Hase, W. (1997): Wald- und Forstchronologie Schleswig-Holsteins. – Eutin.
- Köhn, U. (2001): Woher kommen die »Kasseedorfer Tannen«? In: Hiller, H. (Hrsg.): Beiträge zur Geschichte der Gemeinde Kasseedorf 1201-2001: 159-166.
- Köhn, U. & Hamann, C. (1993): Naturgemäße Weiterentwicklung von Fichtenaltersklassenwäldern im Herzoglich Oldenburgischen Forstamt Lensahn. – Unveröff. Abschlussarbeit, Weihenstephan.
- Mierwald, U. & Romahn, K. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste. – Hrsg. Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Mordhorst-Bretschneider (2012): Folgekartierung/Monitoring Lebensraumtypen in FFH-Gebieten in SH 2007-2012. Unveröff. Gutachten Im Auftrag Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- NFV (2000): Erhaltung von Waldgenressourcen durch die Abteilung Forstpflanzenzüchtung der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Staufenberg-Eschenrode.
- NFV-Abt. C (2000): Erhaltung von Genressourcen im Kreis Ostholstein. Herzoglich-Oldenburgisches Privatforstamt Lensahn. – Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt Abt. C Forstpflanzenzüchtung/Waldgenressourcen, Staufenberg-Escherode.
- NLU (2010): Folgekartierung/Monitoring Lebensraumtypen in FFH-Gebieten in SH 2007-2012, Textbeiträge zu den FFH-Gebieten Lachsau, Obere Schwentine, Steinbek. Unveröff. Gutachten Im Auftrag Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Textbeiträge zu den FFH-Gebieten Kremper Au und Kükelühner Mühlenau. Unveröff. Gutachten Im Auftrag Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Raabe, E. W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. – Wacholtz Verlag, Neumünster.
- Romahn, K. (2015 a): Hotspots der Gefäßpflanzenartenvielfalt in Wäldern Schleswig-Holsteins – Bestand, Gefährdung, Schutz. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 68: 17-96.
- Romahn, K. (2015 b): Gefäßpflanzen der Wälder in Schleswig-Holstein. – *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein Hamb.* 68: 121-200.
- Romahn, K. (2015 c): Kooperation im botanischen Artenschutz, Bericht 2014: Bungsberggebiet, Ostholstein. – Kooperationsprojekt des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume und der AG Geobot. Schlesw.-Holst. Hamb., Kiel.

- Scherzinger, W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Schmidtke, K.-D. (1985): Auf den Spuren der Eiszeit. Die glaziale Landschaftsgeschichte Schleswig-Holsteins in Bild, Zeichnung und Kartenskizze. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft. Husum.
- Siemens, M. (1992): Untersuchungen zur Biologie von Moosen an und in Fließgewässern im Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins. – Unveröff. Diplomarb. Botanisches Institut der Mathematisch-Naturwiss. Fakultät der CAU Kiel.
- Trüper & Gondesen (1992): Landschaftsplan Kasseedorf, Lübeck.

Danksagung

Christian Herzog v. Oldenburg, Sven Harder, Axel Köhn und Herrn Loose sei herzlich für die Unterstützung der Kartierungen gedankt. Wilfried Kempe, Irene Timmermann-Trosiener und Kurt Woltmann danken wir für die Meldung von Gefäßpflanzen-Daten aus der Region Ostholstein an die Datenbank der AG Geobotanik, sowie Thomas Gall (MELUR) und Silke Lütt (LLUR) für die wohlwollende Begleitung der Untersuchungs-Reihe »Hotspots der Artenvielfalt«, welche vom Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume gefördert wurde.

Verfasser:

Katrin Romahn
Lange Reihe 14 d
24244 Fehm

Ulf Köhn
Herzoglich-Oldenburgische Forstverwaltung Lensahn
Försterei Kasseedorf
Griebeler Str. 1 a
23717 Kasseedorf

7 Anhang

Artenliste

In folgender Artenliste sind Gefäßpflanzenarten mit Bindung an Wald-Standorte sowie andere gefährdete, seltene oder bemerkenswerte Arten aufgeführt, die im Untersuchungsgebiet gefunden wurden. Status Rote Liste nach Mierwald & Romahn (2006)

Art		RL-Status
<i>Acer campestre</i>	Feld-Ahorn	
<i>Acer platanoides</i>	Spitz-Ahorn	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn	
<i>Achillea ptarmica</i>	Sumpf-Schafgarbe	3
<i>Acinos arvensis</i>	Steinquendel	2
<i>Actaea spicata</i>	Christophskraut	
<i>Adoxa moschatellina</i>	Moschuskraut	
<i>Agrostis canina</i>	Hunds-Straußgras	3
<i>Aira caryophyllea</i>	Nelken-Haferschmiele	3
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel	
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	Gemeiner Frauenmantel	
<i>Allium vineale</i>	Weinbergs-Lauch	3
<i>Anemone nemorosa</i>	Busch-Windröschen	
<i>Anemone ranunculoides</i>	Gelbes Windröschen	
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz	
<i>Arctium nemorosum</i>	Hain-Klette	
<i>Arum maculatum</i>	Gefleckter Aronstab	
<i>Astragalus glycyphyllus</i>	Süße Bärentraube	
<i>Athyrium filix-femina</i>	Frauenfarn	
<i>Blechnum spicant</i>	Rippenfarn	3
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Wald-Zwenke	
<i>Caltha palustris</i>	Sumpf-Dotterblume	V
<i>Campanula latifolia</i>	Breitblättrige Glockenblume	3
<i>Campanula trachelium</i>	Nesselblättrige Glockenblume	
<i>Cardamine amara</i>	Bitteres Schaumkraut	
<i>Cardamine flexuosa</i>	Wald-Schaumkraut	
<i>Cardamine pratensis</i>	Wiesen-Schaumkraut	V
<i>Carex canescens</i>	Grau-Segge	V
<i>Carex echinata</i>	Igel-Segge	2
<i>Carex gustedtii</i>	Westfälische Segge	G
<i>Carex elata</i>	Steif-Segge	
<i>Carex elongata</i>	Walzen-Segge	
<i>Carex nigra</i>	Wiesen-Segge	V

Art		RL-Status
<i>Carex pairae</i>	Pairas Segge	
<i>Carex panicea</i>	Hirse-Segge	3
<i>Carex paniculata</i>	Rispen-Segge	
<i>Carex remota</i>	Winkel-Segge	
<i>Carex rostrata</i>	Schnabel-Segge	V
<i>Carex strigosa</i>	Dünnährige Segge	
<i>Carex sylvatica</i>	Wald-Segge	
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche	
<i>Centaureum erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut	3
<i>Chaerophyllum temulum</i>	Taumel-Kälberkropf	
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Wechselblättriges Milzkraut	
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Gegenblättriges Milzkraut	
<i>Circaea alpina</i>	Alpen-Hexenkraut	2
<i>Circaea lutetiana</i>	Großes Hexenkraut	
<i>Circaea x intermedia</i>	Mittleres Hexenkraut	3
<i>Clinopodium vulgare</i>	Wirbeldost	V
<i>Convallaria majalis</i>	Maiglöckchen	
<i>Corydalis cava</i>	Hohler Lerchensporn	
<i>Corydalis intermedia</i>	Mittlerer Lerchensporn	
<i>Corylus avellana</i>	Hasel	
<i>Crataegus laevigata</i>	Zweigrifflicher Weißdorn	
<i>Crepis paludosa</i>	Sumpf-Pippau	
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	Fuchs Knabenkraut	3
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut	2
<i>Danthonia decumbens</i>	Zweizahn	3
<i>Dentaria bulbifera</i>	Zwiebel-Zahnwurz	
<i>Dianthus deltoides</i>	Heide-Nelke	2
<i>Digitalis purpurea</i>	Roter Fingerhut	
<i>Doronicum pardalianches</i>	Kriechende Gemswurz	
<i>Dryopteris dilatata</i>	Breiter Dornfarn	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Gewöhnlicher Wurmfarne	
<i>Elymus caninus</i>	Hunds-Quecke	
<i>Epipactis helleborine</i>	Breitblättrige Stendelwurz	
<i>Epipactis purpurata</i>	Violette Stendelwurz	1
<i>Equisetum hyemale</i>	Winter-Schachtelhalm	
<i>Equisetum pratense</i>	Wiesen-Schachtelhalm	3
<i>Equisetum sylvaticum</i>	Wald-Schachtelhalm	
<i>Equisetum telmateia</i>	Riesen-Schachtelhalm	V
<i>Erigeron annuus</i>	Einjähriges Berufkraut	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Scheidiges Wollgras	V
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	
<i>Festuca altissima</i>	Wald-Schwingel	

Art		RL-Status
<i>Festuca gigantea</i>	Riesen-Schwingel	
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß	
<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere	
<i>Fraxinus excelsior</i>	Esche	
<i>Gagea lutea</i>	Wald-Gelbstern	
<i>Gagea spathacea</i>	Scheidiger Gelbstern	
<i>Galanthus nivalis</i>	Gewöhnliches Schneeglöckchen	
<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister	
<i>Galium palustre ssp. elongatum</i>	Hohes Labkraut	
<i>Galium saxatile</i>	Harzer Labkraut	
<i>Galium x pomeranicum</i>	Weißgelbes Labkraut	
<i>Geum rivale</i>	Bach-Nelkenwurz	
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Eichenfarn	V
<i>Hedera helix</i>	Efeu	
<i>Hieracium laevigatum</i>	Glattes Habichtskraut	
<i>Hieracium pilosella</i>	Kleines Habichtskraut	
<i>Hieracium sylvaticum (syn murorum)</i>	Wald-Habichtskraut	
<i>Hordelymus europaeus</i>	Wald-Gerste	
<i>Hottonia palustre</i>	Wasserfeder	V
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Gewöhnlicher Wassernabel	V
<i>Hypericum hirsutum</i>	Raues Johanniskraut	2
<i>Hypericum maculatum</i>	Geflecktes Johanniskraut	
<i>Hypericum tetrapterum</i>	Geflügeltes Johanniskraut	3
<i>Hypericum x desetangii</i>	Bastard-Johanniskraut	
<i>Ilex aquifolium</i>	Ilex	
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Großes Springkraut	
<i>Impatiens parviflorum</i>	Kleines Springkraut	
<i>Iris pseudacorus</i>	Sumpf-Schwertlinie	
<i>Lamium argentatum</i>	Silberblättrige Goldnessel	
<i>Lamium galeobdolon</i>	Gewöhnliche Goldnessel	
<i>Lathraea squamaria</i>	Schuppenwurz	
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Fettwiesen-Margerite	
<i>Linaria vulgaris</i>	Frauenflachs	
<i>Listera ovata</i>	Großes Zweiblatt	
<i>Lonicera periclymenum</i>	Wald-Geißblatt	
<i>Lonicera xylosteum</i>	Rote Heckenkirsche	
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewöhnlicher Hornklee	
<i>Lotus uliginosus</i>	Sumpf-Hornklee	V
<i>Luzula campestris</i>	Feld-Hainsimse	V
<i>Luzula multiflora</i>	Mehrblütige Hainsimse	V
<i>Luzula pilosa</i>	Behaarte Hainsimse	
<i>Lysimachia nemorum</i>	Hain-Gilbweiderich	

Art		RL-Status
<i>Lysimachia nummularia</i>	Pfennig-Gilbweiderich	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Gilbweiderich	
<i>Lythrum salicaria</i>	Blutweiderich	
<i>Maianthemum bifolium</i>	Zweiblättrige Schattenblume	
<i>Melampyrum pratense</i>	Wiesen-Wachtelweizen	
<i>Melica uniflora</i>	Einblütiges Perlgras	
<i>Mercurialis perennis</i>	Wald-Bingelkraut	
<i>Milium effusum</i>	Flattergras	
<i>Moehringia trinervia</i>	Dreinervige Nabelmiere	
<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich	
<i>Myosotis scorpioides</i>	Sumpf-Vergissmeinnicht i. e. S.	
<i>Myosotis sylvatica</i>	Wald-Vergissmeinnicht	
<i>Orchis mascula</i>	Stattliches Knabenkraut	3
<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee	
<i>Paris quadrifolia</i>	Vierblättrige Einbeere	
<i>Petasites albus</i>	Weißer Pestwurz	3
<i>Phegopteris connectilis</i>	Buchenfarn	V
<i>Phyteuma spicatum</i>	Ährige Teufelskralle	
<i>Poa palustris</i>	Sumpf-Rispengras	
<i>Poa remota</i>	Lockerblütiges Rispengras	1
<i>Polygonatum multiflorum</i>	Vielblütige Weißwurz	
<i>Polystichum aculeatum</i>	Gelappter Schildfarn	1
<i>Populus tremula</i>	Zitterpappel	
<i>Potentilla erecta</i>	Blutwurz	V
<i>Potentilla palustris</i>	Sumpf-Blutauge	3
<i>Potentilla sterilis</i>	Erdbeer-Fingerkraut	3
<i>Primula elatior</i>	Hohe Schlüsselblume	
<i>Prunus avium</i>	Vogel-Kirsche	
<i>Prunus padus</i>	Frühe Traubenkirsche	
<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn	
<i>Pulmonaria obscura</i>	Dunkles Lungenkraut	
<i>Pyrola minor</i>	Kleines Wintergrün	3
<i>Pyrus pyraeaster</i>	Wildbirne	G
<i>Ranunculus auricomus</i>	Gold-Hahnenfuß	
<i>Ranunculus flammula</i>	Flammender Hahnenfuß	V
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Wolliger Hahnenfuß	
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	Großer Klappertopf	3
<i>Ribes rubrum</i>	Rote Johannisbeere	
<i>Ribes uva-crispa</i>	Stachelbeere	
<i>Rumex sanguineus</i>	Blut-Ampfer	
<i>Sanicula europaea</i>	Wald-Sanikel	
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Wald-Simse	

Art		RL-Status
<i>Scutellaria galericulata</i>	Kappen-Helmkraut	
<i>Sedum acre</i>	Scharfer Mauerpfeffer	
<i>Solidago virgaurea</i>	Gewöhnliche Goldrute	
<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest	
<i>Stellaria alsine</i>	Quell-Sternmiere	
<i>Stellaria holostea</i>	Große Sternmiere	
<i>Stellaria nemorum</i>	Hain-Sternmiere	
<i>Thelypteris palustris</i>	Sumpffarn	3
<i>Tilia cordata</i>	Winter-Linde	
<i>Trientalis europaea</i>	Siebenstern	
<i>Trifolium arvense</i>	Hasen-Klee	
<i>Trifolium campestre</i>	Feld-Klee	V
<i>Trifolium medium</i>	Mittlerer Klee	
<i>Ulmus glabra</i>	Berg-Ulme	V
<i>Ulmus laevis</i>	Flatter-Ulme	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Bickbeere	
<i>Valeriana dioica</i>	Kleiner Baldrian	2
<i>Valeriana officinalis agg.</i>	Gewöhnlicher Baldrian	
<i>Veronica montana</i>	Berg-Ehrenpreis	
<i>Viburnum opulus</i>	Gewöhnlicher Schneeball	
<i>Viola palustris</i>	Sumpf-Veilchen	3
<i>Viola reichenbachiana</i>	Wald-Veilchen	