BIO I 90.168/21
©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

SUPPLEMENT
zu Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Die Phytophagenfauna der Krautschicht (Cicadina, Heteroptera und Symphyta) verschiedener Waldtypen Schleswig-Holsteins

Faunistisch-Ökologische Mitteilungen
Supplement 21

Herausgegeben im Auftrage der Faunistisch-Ökologischen Arbeitsgemeinschaft
von B. Heydemann, W. Hofmann und U. Irmler
Zoologisches Institut und Museum der Universität Kiel

Kiel, 1996

Wachholtz Verlag, Neumünster

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Die Phytophagenfauna der Krautschicht (Cicadina, Heteroptera und Symphyta) verschiedener Waldtypen Schleswig-Holsteins

von Ehrhard Sioli

Kiel 1996

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Titelbild: Die Schaumzikade *Philaenus spumarius L.* (Foto: Irmler)

BIO I 90.168/21
OÖ. Landesmuseum
Biologiezentrum
Inv. 1997/2263

Herausgegeben im Auftrage der
Faunistisch-ökologischen Arbeitsgemeinschaft
von B. Heydemann, W. Hofmann und U. Irmler
Zoologisches Institut und Museum
der Universität Kiel

Zu beziehen durch:
Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft
Biologiezentrum, Universität
Olshausenstraße 40
D-24098 Kiel

Wachholtz Verlag, Neumünster, 1996

This publication is included in the abstracting and indexing coverage of the
Bio Sciences Service of Biological Abstracts.

ISSN 0430-1285

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Recycling-Papier

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Inhalt

1. Einleitung 5

2. Beschreibung der Untersuchungsgebiete 6
   2.1. Lage und Charakterisierung der Untersuchungsstandorte 6
   2.2. Böden der Untersuchungsgebiete (s. Tab. 1) 7
   2.3. Vegetation 8
   2.4. Klima der Untersuchungsgebiete 9
   2.5. Vergleich der Witterung 1986 bis 1988 10

3. Methodik 10
   3.1. Zeitlicher Rahmen der Probennahme 10
   3.2. Erfassung der Wirbellosenfauna 12
      3.2.1. Saugmethode 12
      3.2.2. Käschermethode 12
   3.3. Untersuchte Pflanzenarten und Tiergruppen 12

4. Ergebnisse 15
   4.1. Arteninventar 15
   4.2. Methodenvergleich Saug- und Käschermethode 15
      4.2.1. Vergleich des gesamten Arten- und Individuenspektrums von Saug- und Käscherproben 23
         4.2.1.1. Chiquadrat-Test 23
         4.2.1.2. Dominanten- und Artenidentitäten 23
         4.2.1.3. Artenzahlen 24
   4.3. Autökologie der Arten 25
      4.3.1. Nahrungspflanzen der erfaßten Arten 25
      4.3.2. Nischenbreite und Nischenüberlappung einzelner Arten 38
      4.3.3. Konkurrenzsituation von Arten mit den selben Nahrungspflanzen ... 40
         4.3.3.1. *Balclutha punctata* und *Dikraneura variata* 41
         4.3.3.2. *Eupteryx aurata - Eupteryx urticae* 44
         4.3.3.3. *Javesella discolor* und *Hyledelphax elegantulus* 46
         4.3.3.4. *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum* 46
         4.3.3.5. *Bryocoris pteridis - Monalocoris filicis* 49
   4.4. Vergleich der Untersuchungsgebiete 51
      4.4.1. Die Hauptpflanzenarten *Melica uniflora* und *Deschampsia flexuosa* 51
      4.4.2. Pteridophyta 63
      4.4.3. Vergleich *Molinia coerulea - Deschampsia flexuosa* im Fichtenwald/Geest 59
      4.4.4. Vergleich *Rubus idaeus - Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved 62
      4.4.5. Vergleich *Urtica dioica - Sambucus nigra - Melica uniflora* im Buchenwald/Ostseeküste 65
      4.4.6. Vergleich *Vaccinium myrtillus - Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest 68
      4.4.7. Die Ähnlichkeit der Pflanzenbestände nach der Besiedlungs durch Cicadina und Heteroptera 70

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

4.5. Die Symphyta-Larven der Untersuchungsgebiete 75
4.5.1. Abundanzen an den untersuchten Pflanzenarten 75
4.5.2. Dominanzen von Mono- oder oligophagen Arten 77
4.5.3. Dominaten- und Artenidentität 79

5. Diskussion der Ergebnisse 80
5.1. Zur Methodik 80
5.2. Zur Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung der Wälder im Vergleich zu anderen Ökosystemtypen 81
5.3. Konkurrenzsituation von Arten mit den selben Nahrungspflanzen 85

6. Zusammenfassung 86

7. Summary 90

8. Danksagung 92

9. Literatur 92

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. 21, 1-94 Kiel, 1996

Die Phytophagenfauna der Krautschicht (Cicadina, Heteroptera und Symphyta) verschiedener Waldtypen Schleswig-Holsteins

Von Ehrhard Sioli

1. Einleitung

Die angewandte Ökosystemforschung in Wäldern hat seit einigen Jahren vor allem durch die Problematik der neuartigen Waldschäden einen großen Stellenwert in der Ökologie erhalten. Dabei konzentriert sich das Interesse aber hauptsächlich auf die Ermittlung der Ursachen der Waldschäden. Neben der direkten Wirkung von Schadgasen auf die Stoffwechselphysiologie der Blätter bilden die chemisch-physikalischen und biologischen Vorgänge im Waldboden im Zusammenhang mit sauren Niederschlägen einen Schwerpunkt in der Forschung. Einen wichtigen Bereich in der Waldschadensforschung nimmt die Untersuchung der Wirkung einer kompensativen Kalkmergeldüngung auf das Waldökosystem ein, wobei auch hier der Hauptschwerpunkt auf den Zönosen des Bodens liegt.

Die Grundlagenforschung über Waldökosysteme, von der das Solling-Projekt (ELLENBERG et al. 1986) derzeit das größte abgeschlossene Vorhaben in Mitteleuropa ist, konzentrierte sich vor allem auf die detritophage und episitische Fauna im und am Boden der Wälder. Die Bearbeitung der phytophagen Insekten-Fauna der Krautschicht nimmt hier nur einen sehr kleinen Raum ein.

Im Bereich der Wirbellosen-Fauna gehören die Zikaden und die phytophagen Wanzen zu den Gruppen, die im Vergleich zu anderen Tieren (beispielsweise Laufkäfer und Spinnen) recht wenig erforscht wurden. Zur Ökologie und Biologie der Zikaden in Mitteleuropa gibt es bisher nur wenige Untersuchungen aus Wäldern, die meisten stammen aus Grünland-Ökosystemen (BITTNER & REMANE 1977, HENDERSON. & WHITAKER 1977, HEIKINHEIMO & RAATIKANEN 1962, HILDEBRANDT 1986, LEISING 1977, MÜLLER 1978, MÜLLER 1988, NIEDRIGHAUS 1988, NIEDRIGHAUS & BRÖRING 1989, REMANE 1958, SCHÄFER 1973, SOUTHWOOD 1962). Die phytophagen Wanzen wurden noch weniger bearbeitet (BRÖRING 1988, 1991, NIEDRIGHAUS & BRÖRING 1989, REMANE 1958, SCHUSTER 1979). Die Untersuchungen an diesen Tiergruppen wurden vornehmlich in Grünland-, Trockenrasen-, Heide- und Ruderalbiotopen durchgeführt. Es wurden damit solche Biotoptypen bevorzugt, in denen, bedingt durch die offene Exposition zum Sonnenlicht, der überwiegende Teil der Primärproduktion in dem untersuchten Stratum stattfindet.

Auch die Bearbeitung der im Gegensatz zu den Pflanzensaft saugenden Zikaden und Wanzen phyllophagen Blattwespenlarven beschränkt sich bisher hauptsächlich auf die Determination sowie Bestimmung der Nahrungspflanzen (BENSON 1951, ENSLIN 1918, QUINLAN et al. 1981, HOOP 1979, LORENZ et al. 1957, KONTUNIEMI 1960, SCHEDL 1976).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Das Anliegen dieser Arbeit ist es, neben einer Bestandaufnahme der genannten Gruppen in den verschiedenen Waldtypen Schleswig-Holsteins folgende ökologischen Probleme zu bearbeiten:

1. Vergleich von zwei verschiedenen Erfassungsmethoden. Durch diesen Vergleich sollen die in der Freiland-Ökologie verwendeten Methoden unter verschiedenen Bedingungen geprüft und systematische Fehler dargestellt werden.
2. Die Autökologie der erfaßten Tierarten, insbesondere der Vergleich der Nahrungspflanzen, der maximalen Besiedlungsdichten, der Phänologie, der Einnischung der dominanten Arten sowie der Konkurrenzbeziehungen von Arten mit den selben Nahrungspflanzen.
3. Die Bindung der Tiersynusien an die verschiedenen Pflanzengesellschaften der untersuchten Waldtypen. Dazu gehört auch ein Vergleich der Abundanzen (Besiedlungsdichten) und Artenzahlen der Cicadina und Heteroptera in der Krautschicht von Waldbiotopen mit Biotoptypen, die nicht zum Waldbereich gehören.

2. Beschreibung der Untersuchungsgebiete

2.1. Lage und Charakterisierung der Untersuchungsstandorte (s. Abb. 1)

Die Auswahl der Waldgebiete der Standorte Siggen und Segeberg erfolgte im Rahmen des vom Bundesminister für Forschung und Technologie geförderten Projekts zur Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen (IRMLER et al. 1989). Auswahlkriterium dieser Gebiete war der Vergleich von Laubwald auf nährstoffreicher Jungmoräne (Standort Siggen) mit Nadel- und Laubwäldern im Bereich der nährstoffarmen Geest (Standort Segeberg). Der Standort Bornhöveder Seenkette gehört zu dem ab 1988 laufenden, interdisziplinären Forschungsprojekts „Ökosystemanalyse der Bornhöveder Seenkette".

Ein mittelfeuchter Buchenwald im Ostholsteinischen Hügelland.
Standort: Siggen/Kreis Ostholstein, Entfernung zur Ostseeküste ca. 1500 m. Der Baumbestand setzt sich zum größten Teil aus 80 - 150-jährigen Buchen zusammen. Des weiteren sind Eichen und Hainbuchen eingestreut.

Ein mittelfeuchter Buchenwald am Rande des Ostholsteinischen Hügellandes gelegen.
Standort: Bornhöveder Seenkette, Entfernung zum Belauer See ca. 500 m. Dieser Wald weist eine ähnliche Altersstruktur wie der Buchenwald bei Siggen auf. Andere Baumarten außer der Buche sind hier nicht vorhanden.

Ein Eichenwald in der holsteinischen Geest.
Standort: Segeberger Forst. Außer Eichen enthält dieser Wald im untersuchten Bereich auch einige Fichten und Lärchen. Das Alter der Bäume beträgt ca. 60 Jahre.

Ein Fichtenwald in der holsteinischen Geest.
Standort: Segeberger Forst, ca. 4 km vom Eichenwald entfernt. Neben Fichten befinden sich dort auch einige Kiefern. Das Alter der Bäume beträgt etwa 80 - 100 Jahre.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

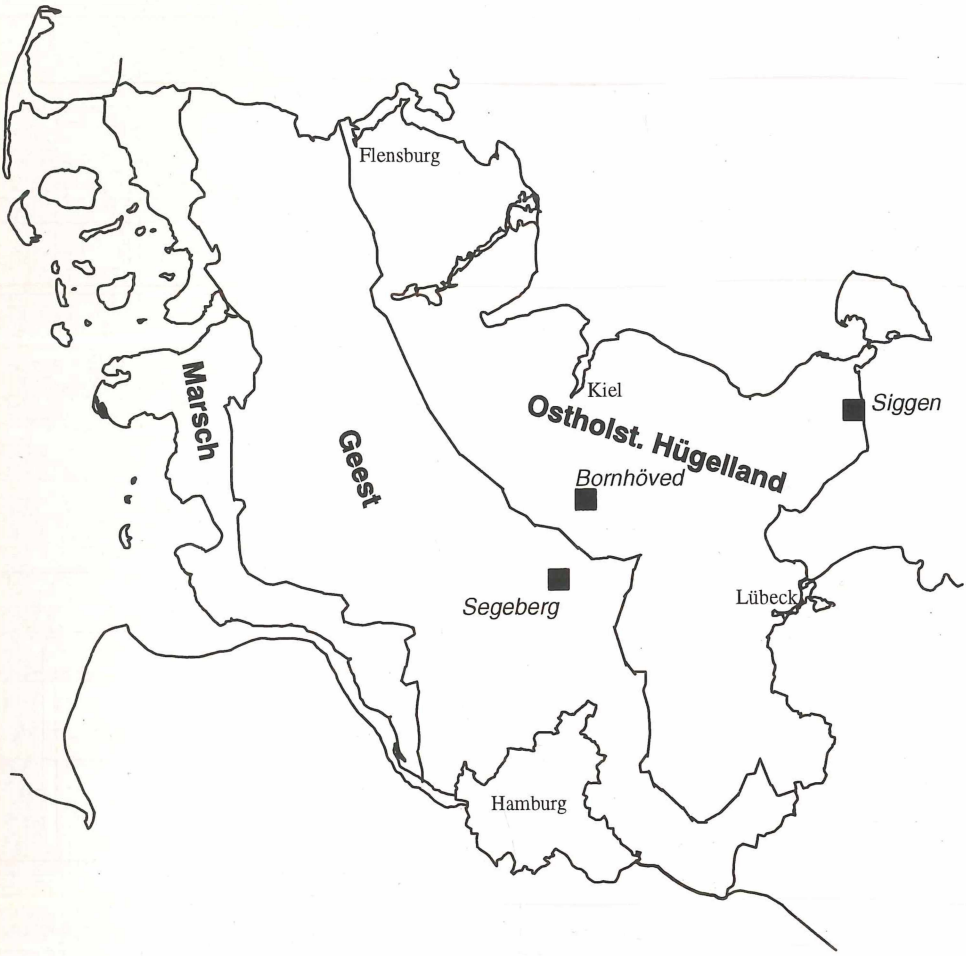


Abb. 1: Lage der Untersuchungsgebiete in Schleswig-Holstein.

2.2. Böden der Untersuchungsgebiete

Die bodenkundlichen Daten der Standorte Siggen und Segeberg stammen aus IRMLER et al. (1989), die Daten des Standortes Ostholstein/Bornhöveder Seenkette aus SCHLEUSS (1992) (Tab. 1).

Buchenwald Ostholstein/Ostseeküstennähe: Basenarme Parabraunerde, carbonatverarmt, sandiger Lehmboden.

Buchenwald Ostholstein/Bornhöveder Seenkette: Basenarme Braunerde. Insgesamt ist der Boden des Buchenwaldes Ostholstein/Bornhöveder Seenkette wesentlich sandiger als der in Siggen.

Eichenwald Geest: Mäßig podsolisierter Sandboden.

Fichtenwald Geest: ähnlich wie Eichenwald, stärker podsolisiert mit größerer Rohhumusauflage.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 1: Bodendaten der untersuchten Wälder (Wassergehalt als Gewichtsprozent, pH gemessen in Wasser, Mg- und Ca-Gehalte mit HCl-Aufschluß).

	Buche Ostholstein/ Ostseeküste	Buche Ostholstein/ Bornhöveder Seenkette	Eiche Geest	Fichte Geest
Wassergehalt (%):	32,2	25,4	20,8	26,7
pH:	3,8	3,6	3,5	3,3
Mg-Gehalt (%):	1,4	0,3	0,3	0,3
Ca-Gehalt (%):	3,4	2,3	1,5	1,7
Sand (%):	46,9	77,1	99,6	79,0
Corg (%):	2,1	2,9	5,9	51,0
Ges Poren (%):	57,4	51,1	64,0	68,0

2.3. Vegetation

Buchenwald Ostholstein/Ostseeküste:

Der Baumbestand des Waldes setzt sich in absteigender Häufigkeit aus den drei Baumarten Rotbuche (*Fagus silvatica*), Eiche (*Quercus robur*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) zusammen.

Die Strauchschicht besteht nur aus wenigen Exemplaren des Holunders (*Sambucus nigra*), der sich auf Lichtungen ausgebreitet hat.

Die Krautschicht entspricht in den helleren Randbereichen in ihrer Zusammensetzung dem typischen Melico-Fagetum mit dem einblütigen Perlgras (*Melica uniflora*) als Hauptbestandteil. Als weitere Gräser treten hier *Festuca gigantea* und *Festuca altissima* auf. In den weiter zentral gelegenen, dunkleren Bereichen wird der vor dem Blattaustrieb im gesamten Wald vorhandene, flächendeckende Bestand von dem Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) ab Mitte Juni vollständig durch den Sauerklee (*Oxalis acetosella*) abgelöst. Auf Lichtungen breitet sich neben dem o.g. Holunder die Brennessel (*Urtica dioica*) aus.

Buchenwald Ostholstein Ostholstein/Bornhöveder Seenkette:

Den Baumbestand des hier untersuchten Waldareales bilden nur Buchen. Die Strauchschicht besteht in dem untersuchten Bereich - neben etwas Buchenjungwuchs - aus Himbeere (*Rubus idaeus*).

Die Krautschicht entspricht im wesentlichen dem Melico-Fagetum des Buchenwaldes bei Siggen, wie es dort in den helleren Randbereichen ausgebildet ist. Das Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) ist hier aber im Gegensatz zu dem Buchenwald bei Siggen kaum vertreten. Ebenso tritt der Sauerklee (*Oxalis acetosella*) nicht flächendeckend, sondern nur vereinzelt auf. In einigen Bereichen bildet die Himbeere (*Rubus idaeus*) flächendeckende Bestände. Weiterhin befinden sich in dem untersuchten Buchenwaldstück einige Stauden des Wurmfarns (*Dryopteris filix-mas*).

Eichenwald Geest:

Die Stieleiche (*Quercus robur*) bildet in dem untersuchten Eichenwald auf der Geest den Hauptbestandteil der dort vorkommenden Baumarten. Angrenzend befindet sich eine Lärchenschonung (*Larix decidua*). Innerhalb des Eichenbestandes sind einige Fichten (*Picea abies und Picea sitchensis*) und Lärchen eingestreut. Die Strauchschicht besteht aus dem Faulbaum (*Frangula alnus*) und der Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*).

Die Krautschicht des Eichenwaldes entspricht im wesentlichen dem Betulo-Quercetum.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), und das Labkraut (*Galium harzynicum*) sind die vorherrschenden Pflanzenarten der hier vorkommenden Bodenvegetation. In einigen Bereichen gibt es von der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) kleinere Bestände. Außerdem ist ein ausgedehnter Bestand des Adlerfarns (*Pteridium aquilinum*) vorhanden.

Fichtenwald Geest:

Der Baumbestand des Fichtenwaldes wird hauptsächlich aus den beiden Fichtenarten Picea abies und Picea sitchensis gebildet. Als weitere Baumart kommt die Kiefer (*Pinus silvestris*) in geringerer Dichte vor.

Die Strauchschicht besteht neben teilweise reichem Fichtenjungwuchs aus der Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) und einigen jungen Eichen (*Quercus robur*).

Die Krautvegetation ist im Fichtenwald ähnlich wie im Eichenwald ausgeprägt. Die häufigste Pflanzenart ist auch hier die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*). Die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) bildet hier nur sehr kleine schüttere Bestände. In staunassen Bereichen wächst das Pfeifengras (*Molinia coerulea*). An Farnpflanzen kommen die Arten *Dryopteris dilatata* und *Dryopteris carthusiana* in den staunassen Bereichen in der Nähe des Pfeifengrases, sowie in trockeneren, höher gelegenen Bereichen auch der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) in einem größeren Bestand vor. Er erreicht aber nicht die Dichte und Höhe des Bestandes im Eichenwald.

2.4. Klima der Untersuchungsgebiete

Der Buchenwald Ostholstein/Ostseeküste liegt in unmittelbarer Nähe der Ostsee und ist daher durch ein maritimes Temperatur-Klima geprägt. Da die durchschnittlichen Jahresniederschläge im Schleswig-Holstein nach Osten hin abnehmen, sind die Niederschlagsmengen etwas geringer als in den weiter westlich gelegenen untersuchten Wäldern. Der Buchenwald Ostholstein/Bornhöveder Seenkette liegt im Ostholsteinischen Hügelland und unterliegt daher einem etwas kontinentaleren Temperatur-Klima mit etwas höheren Niederschlagsmengen. Der Eichen- und Fichtenwald in der Geest liegen auf dem mittleren Geestrücken und haben daher relativ hohe Niederschlagsmengen bei stärkerer saisonaler Temperaturdifferenz als die vorgenannten Wälder.

Nach WIESNER (1907) wird die Lichtmenge am Waldboden in % des Wertes über dem Bestand angegeben. Zur Bestimmung der Lichtverhältnisse der Waldgebiete wurden am 15.9. und 16.9.88 mit Hilfe eines Kamera-Belichtungsmessers das vom Boden bzw. der dort vorhandenen Vegetation reflektierte Licht innerhalb und außerhalb der untersuchten Waldareale gemessen. Diese Meßmethode birgt sicherlich einige Ungenauigkeiten. Im Vergleich zu einer anderen Untersuchung (SEIDLING, W. 1990), wo in verschiedenen Wäldern mittlere Werte von 2 - 32 % gemessen wurden, ergeben sich aber durchaus ähnliche Werte.

Buchenwald Ostholstein/Ostseeküste:
Zentral gelegener *Oxalis acetosella*-Bereich: ca. 1 %.
Randbereich mit *Melica uniflora* mit seitlichem Lichteinfall: ca. 6 %.

Buchenwald Ostholstein/Bornhöveder Seenkette:
Melica uniflora-Bereich: ca. 3 %.

Eichenwald Geest:
Deschampsia flexuosa-Bereich: ca. 1,5 %.

Fichtenwald Geest:
Deschampsia flexuosa-Bereich: ca. 6 %.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

2.5. Vergleich der Witterung 1986 bis 1988

Zur Charakterisierung der Witterung im Gebiet Ostholstein/Ostseeküstenbereich wurden die Daten von Hohwacht und Lensahn herangezogen. Vom Standort Ostholstein/Bornhöveder Seenkette liegen nur Niederschlagswerte vor. Das Gebiet der Geest ist durch Hartenholm und Wahlstedt vertreten. Von Hartenholm liegen nur Niederschlagswerte, von Wahlstedt keine langjährigen Mittel vor. Neben dem Vergleich der Witterung der Untersuchungsjahre mit dem langjährigen Mittel interessiert der Vergleich der Jahre untereinander. Außerdem liefert ein Vergleich zwischen den Untersuchungsgebieten Aufschluß über die klimatischen Besonderheiten dieser Gebiete. Sämtliche Daten entstammen den monatlichen Witterungsberichten des deutschen Wetterdienstes.

Auffällig sind die gegenüber 1986 und 1988 zu kalten und zu nassen Frühjahrs- und Sommermonate Juni und Juli 1987, vor allem der Juni ist durch besonders hohe Niederschläge bei relativ niedrigen Temperaturen gekennzeichnet. Dagegen ist 1988 der August niederschlagsarm. August und September 1988 sind an allen Standorten wärmer als 1986 und 1987. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten äußern sich bei den Temperaturen nur geringfügig, bei den Niederschlägen gibt es teilweise größere Unterschiede. Das Frühjahr 1988 erweist sich an allen Standorten als wärmer als im langjährigen Mittel.

3. Methodik

3.1. Zeitlicher Rahmen der Probennahme

Standort Buchenwald bei Ostholstein/Ostseeküstenähe, Eichen- und Fichtenwald in der Geest:

Probennahme 1986: Mitte Juni bis Anfang Oktober (insgesamt 8 Probentermine)
Probennahme 1987: Ende April bis Mitte Oktober (insgesamt 11 Probentermine)
Probennahme 1988: Mitte April bis Mitte Oktober (insgesamt 12 Probentermine)

Standort Buchenwald Ostholstein/Bornhöveder Seenketteer Seenkette:

Probennahme 1988: Mitte Mai bis Mitte Oktober (insgesamt 10 Probentermine).
Die Probennahme erfolgte jeweils zum Anfang und zur Mitte eines jeden Monats. Wegen der großen Entfernung der einzelnen Waldgebiete voneinander konnten die Probennahmen nicht immer am gleichen Tag erfolgen, so daß mit der Hinzunahme des Buchenwaldes im Gebiet der Ostholstein/Bornhöveder Seenketteer Seenkette ab 1988 an jeweils zwei hintereinanderliegenden Tagen Proben genommen wurden.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

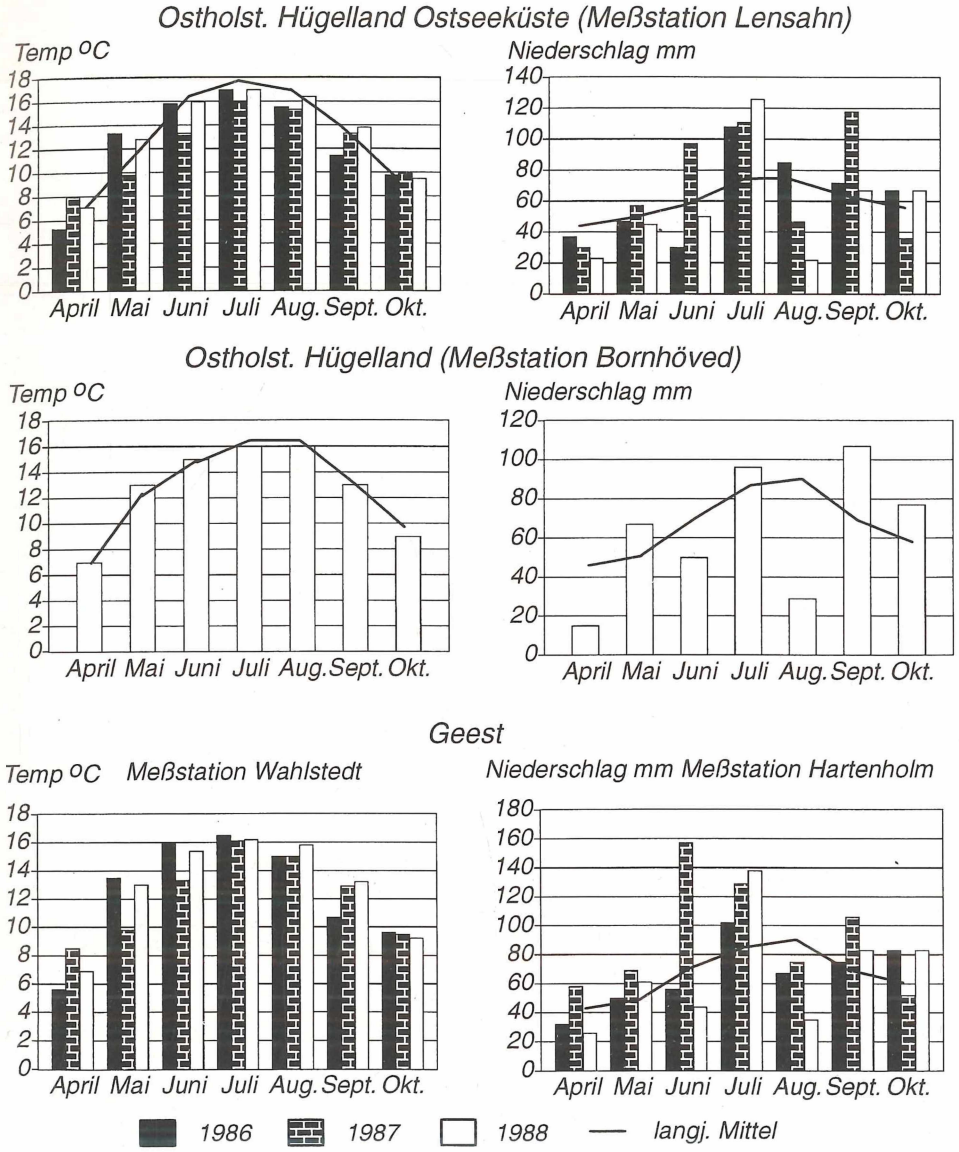


Abb. 2: Temperaturen und Niederschläge der Untersuchungsgebiete von 1986 bis 1988 von April bis Oktober (Daten aus monatlichen Witterungsberichten).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

3.2. Erfassung der Wirbellosenfauna

3.2.1. Saugmethode

Die Phytophagenfauna der Krautschicht wurde mit Hilfe eines Gazekäfigs mit einer Grundfläche von 0,25 m^2 abgesaugt. Dazu wurde der Käfig auf typische Stellen der zu untersuchenden Vegetation gestellt und die Tiere mit Hilfe eines batteriegetriebenen Autostaubsaugers von 140 Watt Leistungsaufnahme jeweils ca. 5 min sorgfältig abgesaugt. Die Tiere wurden in einem zwischen Schlauch und Staubsauger befindlichen Gefäß von ca. 500 ml aufgefangen, bei dem die zum Staubsauger führende Öffnung mit Gaze von 500 µm lichter Weite abgedeckt war. Zur Erhöhung der Saugleistung wurde der im Staubsauger befindliche Beutel entfernt. Ein Sauger mit höherer Leistung wurde nicht gewählt, da bei einem stärkeren Luftstrom in dem Auffanggefäß die Gefahr der Beschädigung der erfaßten Tiere besteht.

Die Saugmethode wurde erstmals ab Ende April 1987 durchgeführt. Zunächst wurden jeweils 10 mal 0,25 m^2 der untersuchten Vegetation abgesaugt und zu einer Probe zusammengefaßt, ab Ende Juni 1987 wurde aufgrund geringer Ausbeute eine Erhöhung der abgesaugten Flächen vorgenommen. Dazu wurden jeweils 4 mal 0,25 m^2 in einer Probe zusammengefaßt; dieses wurde 5 mal wiederholt, so daß 5 Parallelproben von 1 m^2 pro untersuchter Vegetationsfläche und Datum erhalten wurden. Diese Vorgehensweise wurde bis zum Ende dieser Untersuchung Mitte Oktober 1988 beibehalten.

3.2.2. Käschermethode

Da mit der Saugmethode die Individuenmengen der hier untersuchten Tiergruppen vergleichsweise klein sind, wurde zusätzlich eine quantitative Käschermethode angewandt. Der hierzu verwendete Käscher hat einen Öffnungsdurchmesser von 30 cm. Am Ende des spitz zulaufenden Gazebeutels befindet sich ein Kunststoffgefäß von ca. 200 ml Volumen. Nach anfänglichen Versuchen von 10 und 20 Schlägen wurden ab Ende Juli 1986 die größeren Vegetationsflächen mit jeweils 100 Schlägen von ca. 1 m Länge abgekäschert, für die kleineren Vegetationseinheiten wurden jeweils 30 Schläge gewählt. Die Anzahl der Käscherschläge wurde bis zum Ende der Untersuchungen mit Ausnahme der Vegetationseinheiten *Melica uniflora/Oxalis acetosella* im Buchenwald Ostholstein/Ostseeküstenähe beibehalten, die 1988 in je 50 Schläge *Melica uniflora* und *Oxalis acetosella* aufgeteilt wurde.

3.3. Untersuchte Pflanzenarten und Tiergruppen

Folgende Vegetations-Bestände wurden auf die Besiedlung mit phytophagen Insektenarten der Gruppen Cicadina, Heteroptera und Symphyta-Larven untersucht:

Buchenwald in Ostholstein/Ostseeküste:
Anemone nemorosa bzw. ab ca. Mitte Juni *Oxalis acetosella*; Methode: Saugproben und Käscherproben (50 Schläge ab 1988)
Oxalis acetosella; Methode: Saugproben und Käscherproben (50 Schläge ab 1988) 1986 und 1987 wurden diese beiden Vegetationseinheiten gemeinsam mit 100 Schlägen abgekäschert, wobei auf jeden Teil ca. 50 Schläge entfielen.
Urtica dioica; Methode: Käscherproben (30 Schläge)
Sambucus nigra; Methode: Käscherproben (30 Schläge ab 1988)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Buchenwald Ostholstein/Bornhöveder Seenkette:
Melica uniflora; Methode: Saugproben und Käscherproben (100 Schläge).
Rubus idaeus; Methode: Käscherproben (30 Schläge)
Dryopteris filix-mas; Methode: Käscherproben (30 Schläge)

Eichenwald Geest:
Deschampsia flexuosa; Methode: Saugproben und Käscherproben (100 Schläge)
Vaccinium myrtillus; Methode: Saugproben
Pteridium aquilinum; Methode: Käscherproben (30 Schläge)

Fichtenwald Geest:
Deschampsia flexuosa (durchmischt mit etwas *Vaccinium myrtillus, Molinia coerulea, Dryopteris carthusiana* und *D. dilatata*); Methode: Saugproben und Käscherproben (100 Schläge)
Molinia coerulea; Methode: Käscherproben (30 Schläge) ab 1988
Pteridium aquilinum; Methode: Käscherproben (30 Schläge) ab 1988

Abb. 3: *Oxalis acetosella* im Buchenwald Ostholstein/Ostseeküste im Sommeraspekt.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Abb. 4: *Melica uniflora* im Buchenwald Ostholstein/Bornhöveder Seenkette.

Abb. 5: *Deschampsia flexuosa* im Eichenwald Geest (Segeberg).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Abb. 6: *Molinia coerulea* im Fichtenwald Geest (Segeberg).

4. Ergebnisse

4.1. Arteninventar

Folgende Individuenmengen und Artenzahlen wurden von 1986 bis 1988 in allen Untersuchungsgebieten mit beiden Methoden insgesamt erfaßt:

Cicadina:	13055 Individuen mit 36 Arten
Heteroptera:	6888 Individuen mit 29 Arten
Symphyta-Larven:	358 Individuen mit 43 Arten

4.2. Methodenvergleich Saug- und Käschermethode

Da mit der Käschermethode nur relative Daten ohne direkten Flächenbezug gewonnen werden können, die Methode andererseits aber ohne großen Apparateaufwand leicht durchzuführen ist, sollen die Ergebnisse dieser Methode mit den Ergebnissen der wesentlich aufwendigeren Saugmethode, die einen eindeutigen Flächenbezug der damit erfaßten Tierindividuen gestattet, verglichen werden. So lassen sich u.U. auch für die Käschermethode Flächenbezüge der erfaßten Individuenzahlen herstellen. Da die Käschermethode vornehmlich die oberen Schichten der Vegetation abstreift, die Saugmethode dagegen zusätzlich in tieferen Bereichen wirksam ist, lassen sich durch den Vergleich beider Methoden Rückschlüsse auf die bevorzugten Aufenthaltsorte der einzelnen Arten sowie von Individuen innerhalb der Arten ziehen.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Nur die folgenden Cicadina- und Heteroptera-Arten eignen sich aufgrund höherer Fangzahlen in beiden Methoden zu einem Vergleich von Saug- und Käschermethode. Die übrigen Arten können wegen zu kleiner Individuenmengen nicht zu diesem Vergleich herangezogen werden.

Cicadina:
- *Balclutha punctata*
- *Dikraneura variata*
- *Fagocyba cruenta*
- *Javesella discolor*
- *Hyledelphax elegantulus*

Heteroptera:
- *Stenodema holsatum*
- *Stenodema laevigatum*
- *Mecomma ambulans*

Im Gegensatz zu der Saugmethode, bei der durch Überstülpen eines Gazekäfigs von 0,25 m^2 Grundfläche über die Vegetation eine definierte Flächengröße untersucht wurde, läßt sich die abgekäscherte Fläche nur ungefähr abschätzen. Bei einem Durchmesser des verwendeten Käschers von 0,30 m, einer Schlagstrecke von ca. 1 m ergibt sich pro Schlag rechnerisch eine Fläche von 0,3 m^2. Dieser Wert gilt jedoch nur für die Vegetationshöhe, die die volle Breite der runden Käscheröffnung abdeckt. Bei niedrigerer Vegetation ergeben sich entsprechend kleinere Flächen, die sich nur schwer abschätzen lassen.

Die folgenden Vergleiche zwischen den beiden Methoden beziehen sich alle auf eine Fläche von einem m^2, da teilweise aufgrund der Kleinflächigkeit einiger Vegetationsareale mit unterschiedlichen Käscherschlagzahlen gearbeitet wurde.

Für 1987 werden für den Vergleich zwischen Saug- und Käschermethode die Fangergebnisse ab dem 30.6. bis zum 15.10. gewertet, da erst ab diesem Termin jeweils eine Fläche von $5 * 1\ m^2$ abgesaugt wurde. Für 1988 gilt der Zeitraum vom 14.4. bis zum 16.10..

Da mit der Saugmethode im Vergleich zur Käschermethode ein exakterer Flächenbezug hergestellt und in den meisten Fällen auch eine höhere Flächenausbeute erzielt werden kann, wurde diese als Grundlage zur Berechnung der Effektivität der Käschermethode genommen. Zur statistischen Überprüfung, ob die Phänologien der hier verglichenen Arten bei beiden Methoden korreliert sind, dient der Spearman-Rangtest. Damit läßt sich feststellen, ob es beispielsweise im Verlauf der Phänologie einer Art zu einem Wechsel des bevorzugten Stratums kommt, so daß sie mit den beiden Methoden unterschiedlich erfaßt wird, oder ob die Art im Verlauf ihrer Entwicklung in anderer Weise auf diese Methoden unterschiedlich reagiert. Dieses gilt ebenso für das Zahlenverhältnis von Männchen zu Weibchen, sowie für den Anteil der juvenilen Tiere in beiden Methoden.

Zur statistischen Absicherung, ob beide Methoden im Verhältnis von Männchen zu Weibchen signifikant voneinander abweichen, wurde der Vierfelder-Chiquadrattest angewandt, wobei zwischen hoher ($P < 0,05$) und sehr hoher Wahrscheinlichkeit ($P < 0,01$) unterschieden wird. Geringere Werte wurden als nicht signifikant eingestuft. Bei vielen Arten sind die juvenilen Tiere allerdings nicht eindeutig bestimmbar, daher können diese nur auf Familien- oder Gattungsebene zugeordnet werden. Da die Unterschiede zwischen 1987 und 1988 teilweise recht erheblich sind, sind beide Jahre getrennt aufgeführt.

Es ergeben sich z.T. recht erhebliche Unterschiede in der Effektivität der beiden Methoden sowohl zwischen den Arten als auch zwischen den beiden Untersuchungsjahren 1987 und 1988 sowie zwischen den verschiedenen Untersuchungsgebieten (Tab. 2 und

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 3). Diese liegen wohl in erster Linie in unterschiedlichen Verhaltensweisen der Arten, aber auch in anderen Faktoren begründet. Im Folgenden wird versucht, für die einzelnen Arten einen Zusammenhang zwischen den beobachteten Verhalten und der Fängigkeit mit beiden Methoden herzustellen.

Ein wesentlicher Faktor für die Fangergebnisse von Käscher- und Saugmethode ist das Verhalten der verschiedenen Tierarten bei Störung. Arten, die bei Störung hochfliegen, dürften wesentlich höhere Individuenzahlen pro abgekäscherter Fläche erreichen als solche, die sich an der Vegetation festhalten oder sich fallenlassen. Umgekehrt bewirken die hochfliegenden Arten bei der Saugmethode eine Verringerung der Individuenzahlen pro abgesaugter Fläche, wenn es nicht gelingt, den Gazekäfig schnell, aber ohne große Störung auf die zu untersuchende Vegetationsfläche zu stellen.

Im Folgenden werden die häufigsten Arten im Einzelnen behandelt.

Tab. 2: Effektivität der Käscher- im Vergleich zur Saugmethode in % und Korrelation der Phänologien von Saug- und Käschermethode (ausgewählte Arten).

		Effektivität der Käscher- im Verhältnis zur Saugmethode in % (Saug = 100%)		Korrelation der Phänologie zw. Saug- u. Käschermethode (Spearman Rangtest) Signifikanzniveau	
Untersuchungsjahr		1987	1988	1987	1988
Cicadina					
Balclutha punctata	Eiche/Geest	30	43	0,025	0,001
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	110	55	0,001	0,001
Dikraneura variata	Eiche/Geest	53	22	0,1	0,1
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	15	8,2	0,005	0,1
Fagocyba cruenta auf *Melica uniflora* +*Oxalis acetosella*	Buche/Ostseeküste	16	21	0,025	0,001
Javesella discolor	Eiche/Geest	59	70	-	0,025
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	130	77	-	0,001
Hyledelphax elegantulus auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	7	3	0,001	0,001
Heteroptera					
Stenodema holsatum auf *Melica uniflora*	Buche/Ostseeküste	275	191	0,005	0,005
Stenodema holsatum	Eiche/Geest	-	57	-	0,005
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	1216	1008	-	0,005
Stenodema laevigatum	Buche/Ostseeküste	50	123	-	0,005
auf *Melica uniflora*	Buche/Bornhöved	-	42	-	0,001
Mecomma ambulans	Eiche/Geest	26	39	0,001	0,001
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	8.9	20	0,005	0,001

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 3: Verhältnis ♂ – ♀ von ausgewählten Arten der Käscher- und Saugmethode.

		Verhältnis ♂ – ♀			
		Saug	Käscher	Saug	Käscher
		1987		1988	
Cicadina					
Balclutha punctata	Eiche/Geest	1:1,0	1:1,3	1:1,2	1:1,0
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	1:1,5	1:1,0	1:1,2	1:1,0
Dikraneura variata	Eiche/Geest	1:1,0	1:1,5	1:1,3	1:1,4
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	1:0,8	1:0,7	1:1,5	1:1,9
Fagocyba cruenta auf *Melica uniflora* +*Oxalis acetosella*	Buche/Ostseeküste	1:1,4	1:1,6	1:1,7	1:1,5
Javesella discolor	Eiche/Geest	1:1,8	1:12	1:0,6	1:2,7
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	0:5,0	1:3,3	1:1,8	1:2,2
Hyledelphax elegantulus auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	1:2,8	1:3,5	1:2,0	1:6,6
Heteroptera					
Stenodema holsatum auf *Melica uniflora*	Buche/Ostseeküste	1:0,7	1:1,2	1:1,2	1:1,3
Stenodema holsatum	Eiche/Geest	0:0,0	1:1,3	1:0,4	1:2,0
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	0:1,0	1:0,7	1:3,0	1:0,9
Stenodema laevigatum	Buche/Ostseeküste	1:0,5	1:1,3	1:1,5	1:1,1
auf *Melica uniflora*	Buche/Bornhöved	-	-	1:1,4	1:1,1
Stenodema laevigatum	Eiche/Geest	0:1,0	1:1,0	1:0,5	1:0,7
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	0:0,0	1:1,0	2:0	1:0,6
Mecomma ambulans	Eiche/Geest	1:1,3	1:0,4	1:0,1	1:0,2
auf *Deschampsia flexuosa*	Fichte/Geest	1:1,3	1:1,6	1:1,5	1:0,8

Balclutha punctata

Die auf Waldgräsern, insbesondere auf *Deschampsia flexuosa* lebende Zikadenart *Balclutha punctata* (Cicadellidae)wird mit den beiden Methoden unterschiedliche erfaßt. Tendenziell ist eine geringere Effektivität der Käscher- gegenüber der Saugmethode festzustellen. Im Eichenwald bestehen zwischen 1987 und 1988 nur relativ kleine Unterschiede, dagegen ist im Fichtenwald 1987 mit 110 % eine höhere Effektivität der Käschermethode gegenüber der Saugmethode zu verzeichnen.

Die Korrelation der Phänologien von *Balclutha punctata* in Saug- und Käscherproben bewegt sich in Bereichen hoher bis sehr hoher Wahrscheinlichkeit. Bei den adulten Tieren dieser Art ist damit also im Jahresverlauf kein Stratenwechsel festzustellen, der sich bei beiden Methoden in verschiedenen Phänologien äußern würde.

Im Verhältnis von Männchen zu Weibchen ist tendenziell ein etwas höherer Anteil von Weibchen in den Saugproben vorhanden. Eine Ausnahme bildet nur der Eichenwald 1987. Demzufolge halten sich möglicherweise die Männchen eher in den oberen Schichten der Vegetation auf, wo sie mit der Käschermethode überrepräsentativ erfaßt werden. Der Vierfelder-Chiquadrattest ergibt allerdings bei Balclutha punctata im Eichen- und im Fichtenwald 1987 und 1988 keine signifikanten Unterschiede.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Dikraneura variata

Dikraneura variata (Cicadellidae) lebt wie *Balclutha punctata* vornehmlich auf *Deschampsia flexuosa* und tritt wie diese in den gleichen Jahreszeiten auf. Ihre Fängigkeit mit der Käschermethode ist im Vergleich zu *Balclutha punctata* geringer. Wie bei dieser Art sind auch bei *Dikraneura variata* große Unterschiede zu verzeichnen (8,2 - 53 %). Diese liegen im Gegensatz zu *Balclutha punctata* jedoch in stark differierenden Individuenzahlen in den Käscherproben begründet.

Die Phänologien der Saug- und Käscherproben sind teilweise mit geringer Wahrscheinlichkeit korreliert. Die Ursache dafür könnte auch in der relativ geringen Gesamt-Individuenzahl begründet liegen. Für das Verhältnis von Männchen zu Weibchen sind die Unterschiede zwischen beiden Methoden verhältnismäßig gering und es ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Methoden. Auffällig ist der geringe Anteil der Weibchen im Fichtenwald 1987, der mit beiden Methoden gleichermaßen erfaßt wird.

Der Vierfelder-Chiquadrattest ergibt wie bei *Balclutha punctata* im Eichen- und im Fichtenwald 1987 und 1988 keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Methoden in Bezug auf das Verhältnis von Männchen zu Weibchen.

Fagocyba cruenta

Die Käschermethode erbringt gegenüber der Saugmethode in beiden Untersuchungsjahren wesentlich kleinere Individuenzahlen pro bearbeiteter Fläche. Die Ursache dafür könnte in dem Verhalten von *Fagocyba cruenta* begründet sein, da diese Art nach eigenen Beobachtungen dazu neigt, sich an der Vegetation festzuhalten. Dadurch läßt sie sich durch direktes und gezieltes Absaugen leichter fangen als durch Abstreifen.

Der Spearman-Rangtest ergibt in beiden Jahren eine recht hohe Wahrscheinlichkeit der Korrelation der mit beiden Methoden ermittelten Phänologie.

Im Verhältnis von Männchen zu Weibchen liegen nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Methoden vor, die auch von 1987 auf 1988 nur wenig differieren. Erwartungsgemäß bringt der Vierfelder-Chiquadrattest 1987 und 1988 keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Methoden in Bezug auf das Verhältnis von Männchen zu Weibchen.

Javesella discolor

Die Effektivität der Käschermethode ist für *Javesella discolor* (Delphacidae) als Bewohner von Gräsern, u.a. auch *Deschampsia flexuosa* ähnlich hoch wie für *Balclutha punctata*, wobei eine auffällige Parallele zu *Balclutha punctata* im Fichtenwald im Untersuchungsjahr 1987 zu verzeichnen ist.

Die Phänologien der Saug- und Käscherproben von *Javesella discolor* sind nur 1988 im Eichen- und Fichtenwald mit hoher bis sehr hoher Wahrscheinlichkeit korreliert. Wahrscheinlich aufgrund zu geringer Gesamt-Individuenzahlen ist 1987 keine Korrelation nachzuweisen.

Nur im Eichenwald und dort nur 1988 zeigt der Vierfelder-Chiquadrattest einen signifikanten Unterschied im Männchen/Weibchen-Verhältnis zwischen den beiden Methoden. Der Weibchenanteil in den Käscherproben ist hier mit hoher Wahrscheinlichkeit höher als in den Saugproben. Demnach müßten sich dort die Weibchen mehr in höheren Vegetationsschichten aufhalten, wo sie im Vergleich zur Saugmethode, die auch in tieferen Schichten reicht, überrepräsentativ erfaßt werden. Die Unterschiede zwischen den übrigen Proben sind allerdings nicht signifikant. Insgesamt werden mit beiden Methoden im Verhältnis mehr Weibchen von *Javesella discolor* erfaßt.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Hyledelphax elegantulus

Die auf Gräsern wie *Deschampsia flexuosa* lebende Art *Hyledelphax elegantulus* (Delphacidae) wurde nur im Fichtenwald gefunden. Die Käschermethode ist bei ihr wesentlich weniger effektiv als die Saugmethode. Wahrscheinlich hält sich diese Art vornehmlich in etwas tieferen Vegetationsschichten auf, wo sie mit Käschern nur schwer erreicht werden kann. Ein besonders ausgeprägtes Festhalten an der Vegetation wie bei Fagocyba cruenta wurde jedoch nicht beobachtet. Andererseits konnte ein Abwandern in die Streuschicht des Bodens beim Absaugen nicht beobachtet werden. Vielmehr reagiert *Hyledelphax elegantulus* eher durch Hochfliegen, so daß sie hauptsächlich von den Wänden des Gazekäfigs abgesaugt wurde.

Trotz teilweise sehr geringer Individuenmengen ist eine sehr hohe Korrelation der mit beiden Methoden ermittelten Phänologien festzustellen.

Beide Methoden erfassen 1987 und 1988 im Eichen und im Fichtenwald mehr Weibchen als Männchen. Der Vierfelder-Chiquadrattest ergibt bei *Hyledelphax elegantulus* in allen Proben keine signifikanten Unterschiede.

Stenodema holsatum

Die an Gräsern lebende Wanzenart *Stenodema holsatum* (Miridae) wurde mit einer Ausnahme (Eichenwald 1988, wegen insgesamt geringer Individuenmengen aber unsicher) wesentlich effektiver mit der Käscher- als mit der Saugmethode gefangen. Vor allem im Fichtenwald ist sie in den Saugproben im Vergleich zu den Käscherproben in extrem geringer Individuenzahl vertreten. Die Ursache dafür liegt wahrscheinlich in dem Verhalten dieser Art begründet. Bei Störungen zieht sich *Stenodema holsatum* offenbar in tiefere Schichten zurück, wo sie auch durch Absaugen nicht mehr erreicht werden kann. Dagegen bleibt ihr durch den Überraschungseffekt beim Käschern für dieses Verhalten nicht mehr genügend Zeit, so daß sie hier in viel größeren Mengen erfaßt werden kann. Dieser Effekt kommt wahrscheinlich im Fichtenwald besonders zum Tragen, da dort die im Vergleich zu den anderen untersuchten Wäldern hohe Lichtstärke einen dichteren Wuchs von *Deschampsia flexuosa* bewirkt.

Auch bei relativ geringen Individuenmengen in den Saugproben lassen sich noch hohe Wahrscheinlichkeiten der Korrelation der Phänologien nachweisen.

Im Vierfelder-Chiquadrattest zeigen sich im Buchenwald/Ostseeküste 1987 und 1988 sowie im Eichenwald 1988 keine signifikanten Unterschiede im Männchen/Weibchen-Verhältnis beider Methoden. Wegen zu geringer Individuenzahlen in den Saugproben kann der Test für den Eichenwald 1987 und den Fichtenwald 1987 und 1988 nicht angewandt werden.

Stenodema laevigatum

Die nahe verwandte Art *Stenodema laevigatum* wurde vor allem in den Buchenwäldern/Ostseeküste und/Bornhöved auf *Melica uniflora* gefunden. Tendenziell ist auch bei ihr eine größere Fängigkeit mit der Käschermethode zu verzeichnen, die aber wegen teilweise niedriger Individuenzahlen nicht so ausgeprägt ist wie bei *Stenodema holsatum*. Bei genügenden Individuenmengen bestehen bei *Stenodema laevigatum* hohe bis sehr hohe Wahrscheinlichkeiten der Korrelation der Phänologien von Saug- und Käscherproben.

Der Vierfelder-Chiquadrattest kann wegen zu geringer Individuenzahlen in den Saugproben im Eichen- und Fichtenwald in beiden Jahren sowie im Buchenwald/Ostseeküste 1987 nicht angewendet werden. 1988 zeigt er für den Buchenwald/Ostseeküste und den

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Buchenwald/Bornhöved keine signifikanten Unterschiede im Männchen/Weibchen-Verhältnis zwischen beiden Methoden.

Mecomma ambulans

Bei der auf Gräsern, im Eichen- und Fichtenwald hauptsächlich auf *Deschampsia flexuosa* gefundenen Heteroptera-Art *Mecomma ambulans* (Miridae) liegen die Effektivitätswerte der Käscherproben deutlich unter denen der Saugproben. Dabei sind im Vergleich zu den anderen untersuchten Arten geringe Abweichungen zu verzeichnen (8,9 - 39 %). Beim Absaugen konnte beobachtet werden, daß die Tiere aus tieferen Vegetationsschichten bei Störung nach oben laufen, so daß sie dann von dem Gazekäfig abgesaugt werden konnten. Darin liegt wahrscheinlich die im Vergleich geringere Effektivität der Käschermethode begründet.

Trotz teilweise sehr geringer Individuenzahlen sind die Phänologien beider Methoden mit hoher bis sehr hoher Wahrscheinlichkeit miteinander korreliert.

Das Verhältnis von Männchen zu Weibchen zeigt ein uneinheitliches Bild. Der Vierfelder-Chiquadrattest ergibt im Eichenwald 1988 sowie im Fichtenwald 1987 und 1988 keine signifikanten Unterschiede von Saug- und Käschermethode im Verhältnis Männchen zu Weibchen. Für 1987 läßt sich für den Eichenwald wegen zu geringer Individuenzahlen in beiden Proben kein Test durchführen.

Die Extrem- und Durchschnittswerte der Effektivität der Käscher- im Vergleich zur Saugmethode sind in Tab. 4 dargestellt.

Tab. 4: Extrem- und Durchschnittswerte der Effektivität von Käscher- im Vergleich zur Saugmethode (in %) für alle Untersuchungsgebiete.

Arten	Extremwerte	Durchschnitt (Individuen aus allen Proben zusammengerechnet)
Hyledelphax elegantulus	3 - 7	4
Fagocyba cruenta	16 - 21	19
Mecomma ambulans	9 - 39	21
Dikraneura variata	8 - 53	23
Balclutha punctata	30 - 110	52
Stenodema laevigatum	42 - 123	52
Javesella discolor	59 - 130	76
Stenodema holsatum	57 - 1216	354

Als Ergebnis dieses Methodenvergleichs ist der teilweise sehr große Abstand der Extremwerte bei den hier untersuchten Arten hervorzuheben. Es lassen sich daher nur schwer allgemeingültige Effektivitätsfaktoren für beide Methoden bei einzelnen Arten angeben.

Der Anteil von juvenilen Tieren ist je nach Untersuchungsjahr, Waldgebiet und Art bzw. Artengruppe bei beiden Methoden teilweise sehr unterschiedlich (Tab. 5). Zur statistischen Absicherung, ob beide Methoden im Verhältnis von juvenilen zu adulten Tieren signifikant voneinander abweichen, wurde wiederum der Vierfelder-Chiquadrattest angewandt. Es wird dabei zwischen hoher ($P < 0,05$) und sehr hoher Wahrscheinlichkeit ($P < 0,01$) unterschieden. Geringere Werte wurden als nicht signifikant eingestuft.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 5: Verhältnis von juvenilen zu adulten Tieren von Artengruppen und einzelnen Arten der Käscher- im Vergleich zur Saugmethode.

		Verhältnis juvenil/adult			
		Saug	Käscher	Saug	Käscher
		1987		1988	
Cicadina					
Cicadellidae (haupts. *Balclutha punctata* u. *Dikraneura variata*) auf *Deschampsia flex.*	Eiche/Geest	1:5,9	1:2,6	1:9,1	1:1,6
	Fichte/Geest	1:0,8	1:2,1	1:5,3	1:1,2
Cicadellidae (haupts. *Fagocyba cruenta*) auf *Meli. unifl.+Oxalis acet.*	Buche/Ostseeküste	1:22	1:15	1:4	1:4,5
Delphacidae (haupts. *Javesella disc.* u. *Hyledleph. eleg.*) auf *Deschampsia flex.*	Eiche/Geest	1:0,46	1:1,1	1:0,22	1:1,3
	Fichte/Geest	1:0,63	1:4,8	1:0,62	1:1,5
Heteroptera					
Stenodema holsatum + laevigatum auf *Melica uniflora*	Buche/Ostseeküste	1:1,8	1:4,5	1:6,9	1:2,1
	Buche/Bornhöved	-	-	1:92	1:2,1
Stenodema laevigatum auf *Deschampsia flex.*	Eiche/Geest	1:0,13	1:0,63	1:10	1:1,1
	Fichte/Geest	1:0,13	1:0,48	1:0,2	1:0,4
Mecomma ambulans auf *Deschampsia flex.*	Eiche/Geest	1:0,7	1:5,5	1:6,5	1:7,6
	Fichte/Geest	1:1,8	1:7,3	1:7	1:3,7

In folgenden Fällen wurden mit der Saugmethode im Vergleich zur Käschermethode mehr juvenile Tiere erfaßt:
Cicadellidae: (hauptsächlich *Balclutha punctata* und *Dikraneura variata*): Fichtenwald 1987 (signifikant mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit)
Delphacidae: (hauptsächlich *Javesella sp.* und *Hyledelphax elegantulus*): Eichen- und Fichtenwald 1987 und 1988 (signifikant mit hoher (Eichenwald 1987) bis sehr hoher Wahrscheinlichkeit).
Stenodema laevigatum und *S. holsatum:* Buchenwald/Ostseeküste 1987 (signifikant mit hoher Wahrscheinlichkeit)
Mecomma ambulans: Eichenwald 1987, Fichtenwald 1987 (signifikant mit hoher Wahrscheinlichkeit)
In folgenden Fällen wurden mit der Saugmethode im Vergleich zur Käschermethode weniger juvenile Tiere erfaßt:
Cicadellidae: (hauptsächlich *Balclutha punctata* und *Dikraneura variata*): Eichenwald 1987 und 1988, Fichtenwald 1988 (alle signifikant mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit)
Stenodema laevigatum und *S. holsatum*: Buchenwald/Ostseeküste 1988, und Buchenwald/Bornhöved 1988 (signifikant mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit), Eichenwald 1988 (signifikant mit hoher Wahrscheinlichkeit)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

In folgenden Fällen ist kein signifikanter Unterschied im Verhältnis von juvenilen zu adulten Tieren zwischen beiden Methoden festzustellen:
Cicadellidae: (hauptsächlich *Fagocyba cruenta*): Buchenwald/Ostseeküste 1987 und 1988
Stenodema laevigatum und *S. holsatum*: Eichenwald 1987, Fichtenwald 1987 und 1988
Mecomma ambulans: Eichen- und Fichtenwald 1988

Aus den z.T. sehr unterschiedlichen Effektivitäten der hier verglichenen Methoden in Bezug auf die einzelnen Arten läßt sich schließen, daß wahrscheinlich keine der beiden Methoden die tatsächliche Besiedlungsdichten wiedergibt. Daher bietet es sich an, im weiteren Verlauf der Analyse der Untersuchungsergebnisse bei den einzelnen Arten jeweils die Ergebnisse der Methode mit der höheren Effektivität zu verwenden.

4.2.1. Vergleich des gesamten Arten- und Individuenspektrums von Saug- und Käscherproben

4.2.1.1. Chiquadrat-Test

Aus dem Vergleich des gesamten, durch die Saug- und Käschermethode erfaßten Artenspektrums mit allen Individuen im gesamten Untersuchungszeitraum anhand des Chiquadrat-Tests resultiert:

Beide Methoden weichen in Bezug auf die vom jeweiligen Pflanzenbestand erfaßten Cicadina- und Heteroptera-Arten in Arten- und Individuenzahlen in allen vier untersuchten Waldgebieten signifikant voneinander ab. Eine auf dem Zufall beruhende Verschiedenheit von Saug- und Käscherproben kann damit ausgeschlossen werden.

Beide Methoden liefern damit ein unterschiedliches Bild von den untersuchten Flächen. Die erfaßten Arten reagieren offensichtlich je nach angewandter Methode sehr unterschiedlich in ihrer Fängigkeit.

Der Chiquadrat-Test wurde in folgender Weise angewandt: Die beobachteten Werte der Käschermethode wurden mit den aus den Saugproben errechneten Erwartungswerten verglichen. Neben dem Flächenfaktor (5 m^2 Saugfläche und ca. 30 m^2 abgekäscherte Fläche) wurde für jedes Gebiet ein zugehöriger, aus den Individuensummen aller Arten errechneter Effektivitätsfaktor der Käschermethode in die Berechnung des Erwartungswertes einbezogen, so daß bei der Berechnung gleich hohe Gesamt-Individuenzahlen bei beiden Proben zugrunde gelegt werden konnten.

4.2.1.2. Dominanten- und Artenidentitäten

Zur Beurteilung des Übereinstimmungsgrades von Saug- und Käschermethode in Bezug auf ihre Dominanten- und Artenidentität lassen sich die Ergebnisse der mit beiden Methoden bearbeiteten Flächen mit Hilfe der Dominantenidentität nach RENKONEN (1938) und der Artenidentität nach JACCARD (1912) vergleichen (Tab. 6; Cicadina + Heteroptera).

Die Dominanten- und Artenidentitäten von Saug- und Käscherproben bewegen sich bei allen Untersuchungsgebieten im Bereich von 42 % - 76 %. Extremwerte sind nicht zu beobachten. Die höchsten Dominantenidentitäten beider Untersuchungsjahre zusammengenommen finden sich im Eichenwald/Geest, die niedrigsten im Buchenwald/Ostseeküste, die höchsten Artenidentitäten im Fichtenwald/Geest, die niedrigsten im Buchenwald/Bornhöved (nur 1988 untersucht). Insgesamt gesehen liegen die Dominanten- und Arten

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 6: Dominanten- und Artenidentitäten (Renkonen- und Jaccardindex in % der Cicadina und Heteroptera zwischen Saug- und Käscherfängen der Untersuchungsflächen.

	Untersuchungs-jahr	Renkonen-index	Jaccard-index
Buchenwald/Ostseeküste	1987	50	54
Melica uniflora +	1988	50	61
Oxalis acetosella	1987 + 1988	48	61
Buchenwald/Bornhöved *Melica unifl.*	1988	63	58
Eichenwald/Geest	1987	76	67
Deschampsia flexuosa	1988	68	55
	1987 + 1988	74	69
Fichtenwald/Geest	1987	42	63
Deschampsia flexuosa	1988	53	69
	1987 + 1988	54	70

identitäten zwischen Saug- und Käscherproben in mittleren Bereichen. Dabei ist vor allem festzuhalten, daß keine besonders hohen Werte auftreten. Auch durch den Vergleich der Dominanten- und Artenidentitäten läßt sich also belegen, daß beide Methoden recht unterschiedliche Ausschnitte aus dem tatsächlich vorhandenen Bestand erfassen.

4.2.1.3. Artenzahlen

Die Käscherproben liefern in den meisten Fällen höhere Artenzahlen. Nur im Buchenwald/Ostseeküste wurden mit der Saugmethode 1987 und in der Summe der Untersuchungsjahre höhere Artenzahlen der Cicadina erfaßt. Gleiche Artenzahlen finden sich in Saug- und Käscherproben im Eichenwald/Geest 1988 bei den Cicadina und 1987 bei den Heteroptera. Die Ursache ist wahrscheinlich darin begründet, daß trotz der bei den meisten Arten flächenmäßig effektiveren Saugmethode, mit der Käschermethode eine ca. sechs mal größere Fläche bearbeitet wird und daher eine größere Wahrscheinlichkeit besteht, mehr der vorhandenen Arten zu erfassen (Tab. 7).

Tab. 7: Artenzahlen von Cicadina und Heteroptera der Untersuchungsgebiete.

	Saug			Käscher		
	1987	1988	87+88	1987	1988	87+88
Cicadina						
Buche/Ostseekü. (*Oxalis* + *Melica*)	9	8	14	8	9	12
Buche/Bornhöved (*Melica uniflora*)	-	10	-	-	11	-
Eiche/Geest (*Deschampsia flex.*)	10	10	14	12	10	17
Fichte/Geest (*Deschampsia flex.*)	9	13	14	10	15	16
Heteroptera						
Buche/Ostseekü. (*Oxalis* + *Melica*)	6	9	11	8	11	13
Buche/Bornhöved (*Melica uniflora*)	-	3	-	-	6	-
Eiche/Geest (*Deschampsia flex.*)	4	5	6	4	12	12
Fichte/Geest (*Deschampsia flex.*)	3	5	5	7	10	10

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

4.3. Autökologie der Arten

4.3.1. Nahrungspflanzen der erfaßten Arten

Folgendes Kapitel beinhaltet einen Vergleich der in den untersuchten Wäldern ermittelten Nahrungspflanzen der erfaßten Cicadina-, Heteroptera- und Symphyta-Arten mit Ergebnissen anderer Autoren.

Tab. 8: Die Nahrungspflanzen der in den untersuchten Wäldern erfaßten Cicadina-Arten im Vergleich mit Ergebnissen anderer Autoren sowie mit Angabe des Generationszyklus. Die Pflanzenarten mit hauptsächlichem Vorkommen der betreffenden Art sind fettgedruckt. An Pflanzenarten in Klammern wurden Einzelindividuen gefunden. Angaben zu Ökologie und Nahrungspflanzen aus: LEQUESNE 1960, LEQUESNE & PAYNE 1981, HILDEBRANDT 1986, BITTNER 1977, OSSIANNILSSON 1978, SCHÄFER 1973, LEISING 1977, NIEDRIGHAUS & BRÖRING 1989.

Art	Literaturangaben	gefunden an
Agallia consobrina	*Urtica dioica*, in Laubwäldern auf Lichtungen, gemein an niedrigen Pflanzen	(Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*)
Alebra wahlbergi	*Acer, Tilia, Ulmus, Aesculus, Platanus*	(Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*, Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Allygidius commutatus	*Quercus* u. andere Laubbäume	(Buchenwald/Bornhöved: *Melica* uniflora, *Rubus idaeus, Dryopteris filix-mas*)
Allygus mixtus	*Quercus, Alnus glutinosa*	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Allygus modestus	*Quercus, Ulmus, Alnus, Tilia, Crataegus*	(Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*)
Anoscopus albifrons	An Waldgräsern, in Hochmooren, Wäldern und Waldlichtungen, Ei-Überwinterung,	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *(Vaccinium myrtillus)*
Anoscopus serratulae	Besonnte Hänge u. Wälder, feuchte Wiesen, Waldsteppe, mesophile u. hygrophile Biotope, Ei-Überwinterung	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, (*Vaccinium myrtillus*)
Aphrodes makarovi	Wiesen u. Äcker, polyphag; Ei-Überwinterung, univoltin	Buchenwald/Ostseeküste: ***Urtica dioica***, (*Oxalis acetosella/Melica uniflora*); (Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*)
Balclutha calamagrostis	*Calamagrostis epigeios*, an trockenen und sandigen Orten	Buchenwald/Bornhöved: ***Dryopteris filix-mas***, (*Melica uniflora, Rubus idaeus*); (Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Art	Literaturangaben	gefunden an
Balclutha punctata	An Gräsern in Wäldern, aber auch auf Wiesen und Trockenrasen; weit verbr. Imaginal-Überwinterung an Coniferen, 1 Gen., sehr flugtüchtig	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***; Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***; Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*: (Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*)
Balclutha rhenana	*Calamagrostis epigeios*, Gräser, in der Nähe von Flußufern	(Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora, Urtica dioica*)
Cicadula quadrinotata	Salzstellen, Stranddünen, Hochmooren, Flachmooren, Waldlichtungen, Wiesen, Bentgraswiesen, *Caltha*wiesen, extrem nasse *Carex*wiesen, *Carex*-Arten, Ei-Überwinterung, 1 Gen.	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*)
Cixius stigmaticus	Strauchige Vegetation, *Alnus, Salix*	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*)
Dikraneura variata	Besonnte Hänge, Wälder, (Kiefer-, Fichtenforst) Gräser, *Deschampsia flexuosa*, Imaginal-Überw., wahrscheinl. 1 Gen. (BITTNER 1977), 2 Gen. (OSSIANNILSSON 1978, SCHÄFER 1973)	Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *Vaccinium myrtillus*; (*Pteridium aquilinum*), Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, (*Molinia coerulea*)
Ditropis pteridis	*Pteridium aquilinum*	Buchenwald/Bornhöved: ***Rubus idaeus***, *Melica uniflora*, (*Dryopteris filix-mas*); (Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*) Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa* mit ***Dryopteris carthusiana*** *und* ***D. dilatata***, (*Pteridium aquilinum*); Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*
Empoasca vitis	Bäume (generell); polyphager Laubholzbesiedler, gezüchtet auf *Acer pseudoplatanus, Alnus, Carpinus, Corylus, Fagus Fraxinus, Quercus, Sorbus, Ulmus*; Schädling auf vielen Kulturpflanzen. Imaginalüberw. auf Coniferen; univoltin?	Buchenwald/Bornhöved: ***Rubus idaeus***, *Dryopteris filix-mas*, (*Melica uniflora*); Buchenwald/Ostseeküste: ***Sambucus nigra***, *Urtica dioica*; (Eichenwald/Geest: *Vaccinium myrtillus, Deschampsia flexuosa, Pteridium aquili-num*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*)
Eupteryx aurata	*Heracleum spondylium, Eupatorium cannabium, Urtica*, Labiatae, *Solanum tuberosum, Mentha*; polyphag	Buchenwald/Ostseeküste: ***Urtica dioica***, (*Oxalis acetosella/Melica uniflora, Sambucus nigra*); Buchenwald/Bornhöved: ***Dryopteris filix-mas***, (*Melica uniflora, Rubus idaeus*); (Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Art	Literaturangaben	gefunden an
Eupteryx urticae	*Urtica dioica*	Buchenwald/Ostseeküste: ***Urtica dioica***, *(Sambucus nigra, Oxalis acetosella/Melica uniflora)*; Buchenwald/Bornhöved: ***Dryopteris filix-mas***, *(Melica uniflora, Rubus idaeus)*; (Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Eurysa lineata	*Poa nemoralis*; mehr oder weniger trockene Wiesen; Larval-Überwinterung	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Fagocyba cruenta	*Fagus silvaticus, Carpinus betulus*, versch. Laubhölzer, Ei-Überwinterung, bivoltin ? (BITTNER 1977)	Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora, Urtica dioica, Sambucus nigra*; Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus, Melica uniflora, Dryopteris filix-mas*; (Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*; Fichtenwald/Geest: *Pteridium aquilinum*)
Grypotes puncticollis	*Pinus silvestris, P. nigricans*	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Molinia coerulea*)
Hyledelphax elegantulus	*Deschampsia flexuosa*, heliophil, in Hochmooren, *Calluna*heiden, Waldsümpfen mit Vaccinium; Larval-Überwinterung, bivoltin	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *(Molinia coerulea)*; Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa, Vaccinium myrtillus***
Iassus lanio	*Quercus*, Ei-Überwinterung	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Javesella discolor	Gräser, *Deschampsia-, Scirpusarten*; hygrophil; Sümpfe, feuchte Wälder, sumpfige Fichten-, Birkenwälder, sumpfige Wiesen; Larval-Überwinterung; univoltin (OSSIANNILSSON 1978), wahrscheinlich bivoltin (BITTNER 1977)	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *(Pteridium aquilinum, Molinia coerulea)*; (Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *P. aquilinum*); (Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora, Rubus idaeus, Dryopteris filix-mas*; Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora, Urtica dioica*)
Javesella dubia	Gräser, hygrophil; Marschen, Wälder, Sümpfe Meeresküsten, feuchte Wiesen, *Oxalis-Myrtillus-*, Fichtenwälder, Larval-Überwinterung, bivoltin	Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *(Vaccinium myrtillus)*; Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *(Molinia coerulea)*; (Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella*)
Javesella pellucida	Gräser, Getreide, nasse Biotope, Äcker, euryök; Eiablage bevorzugt an *Avena sativa* und *Lolium perenne*; Larval-Überwinterung, bivoltin	Buchenwald/Bornhöved: ***Melica uniflora***, *(Rubend Idaeus)*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, (Molinia coerulea)*; Buchenwald/Ostseeküste: ***Oxalis acetosella/Melica uniflora***, *(Urtica dioica)*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, (Vaccinium myrtillus)*

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Art	Literaturangaben	gefunden an
Jassargus allobrogicus	*Deschampsia flexuosa*; trockene Felder, feuchte Hangwiesen, Äcker, trockene *Vaccinium*-Kiefernwälder, trockene *Calluna*heiden; wahrscheinl. Larval-Überwint., 2 Gen. (OSSIANNILSSON 1978), Ei-Überwinterung, 2 Gen. (BITTNER 1977)	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***; Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***; (Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*)
Laodelphax striatellus	Gräser, Äckern nasse und trockene Wiesen	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Lepyronia coleoptrata	*Galium molugo, G. boreale, Hypericum perforatum, H. maculatum, Rumex acetosella, Cirsium arvense, C. palustre, Salix pentandra, S. cinerea, S. repens, Populus tremula, Betula pubescens, Corylus avellana, Vaccinium myrtillus, V. uliginosus, Carex sp., Polygonum viviparum, Anthriscus silvestris, Chamaenerium angustifolium, Trifolium pratense, T. hybridum, Ranunculus acris, Vicia hirsuta, Lotus corniculatus, Lathyrus montanus, Rubus saxatilis, Potentilla anserina, P. argentea, Alchemilla sp., Geum rivale, Filipendula ulmaria, F. hexapetala, Plantago major, Taraxacum sp. Artemisia vulgaris, Equisetum arvense*; polyphag.	Buchenwald/Ostseeküste: *Urtica dioica, (Oxalis acetosella/Melica uniflora)*; (Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus, Melica uniflora, Dryopteris filix-mas*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa)*
Oncopsis carpini	*Carpinus betulus*	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora, Sambucus nigra*)
Philaenus spumarius	polyphag, Ubiquist, speziell an Krautpflanzen auf Wiesen und Äckern, kräuterreiche Stauden-Grasfluren; Ei-Überwinterung	Buchenwald/Ostseeküste: *Urtica dioica, (Sambucus nigra)*; (Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*)
Planaphrodes bifasciata	Trockene Wiesen, Trockenrasen; Ei-Überwinterung, besonders am Boden	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Speudotettix subfusculus	Wälder, an Waldgräsern	Buchenwald/Bornhöved: ***Melica uniflora***, *(Rubus idaeus, Dryopteris filix-mas)*; Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *Vaccinium myrtillus*
Streptanus marginatus	Sanddünen, Heiden, Hochmoore, Wälder, Wiesen; univoltin	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***; Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***
Typhlocyba bifasciata	*Carpinus betulus, Ulmus*, verschiedene Laubbäume	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella*)
Typhlocyba quercus	*Quercus, Malus, Prunus, Rhamnus, Betula*	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora, Urtica dioica, Sambucus nigra*)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Die Arten *Anoscopus albifrons* und *Anoscopus serratulae* finden sich übereinstimmend mit den Literaturangaben (OSSIANNILSSON 1978) in den als trocken zu bezeichnenden Bereichen des Fichtenwaldes/Geest. Im Eichenwald, wo die Krautschicht ebenfalls zum größten Teil aus *Deschampsia flexuosa* besteht, sind diese Arten jedoch wesentlich seltener. Die Angabe, wonach *Anoscopus serratulae* in feuchteren Bereichen zu finden sein soll (OSSIANNILSSON 1978), konnte nicht bestätigt werden, da beide Arten nicht in den feuchten, von *Molinia coerulea* bestandenen Bereichen gefunden wurden. Die im Eichenwald auf *Vaccinium myrtillus* gefundenen wenigen Individuen dürften ebenfalls *Deschampsia flexuosa* als Nahrungspflanze benutzen, da es sich hierbei nicht um einen reinen Bestand von *Vaccinium myrtillus* handelt, sondern dieser mit etwas *Deschampsia flexuosa* durchmischt ist.

Balclutha punctata ist die häufigste Zikadenart der Krautschicht des Eichen- und Fichtenwaldes. Sie kann als die Charakterart der Zikadenfauna in den auf Sandboden stehenden, lichten Wäldern gelten, wo *Deschampsia flexuosa* die Hauptpflanzenart der Krautschicht bildet. In weit geringerer Besiedlungsdichte ist sie auch an den Gräsern (hauptsächlich *Melica uniflora*) der untersuchten Buchenwälder zu finden, wobei sie im Buchenwald/Bornhöved weit häufiger als im Buchenwald/Ostseeküste vorkommt. Die Ursache dafür könnte darin liegen, daß sich in der Nähe des Buchenwaldes/Bornhöved auch Bereiche mit Fichten (*Picea abies*) befinden, da *Balclutha punctata* angeblich als Imago auf Koniferen überwintert (OSSIANNILSSON 1987). Der Eichenwald/Geest bietet für *Balclutha punctata* ebenso wie der Fichtenwald gute Überwinterungsbedingungen, da es sich hierbei nicht um einen reinen Eichenbestand handelt, sondern dieser mit Lärchen (*Larix decidua*), Kiefern (*Pinus silvestris*) und Fichten (*Picea abies* und *Picea sitchensis*) durchmischt ist. Nach NIEDRIGHAUS (1988) lebt *Balclutha punctata* auch in subrezedenter Häufigkeit in Salzwiesen.

Eine weitere typische Cicadina-Art des untersuchten Eichen- und Fichtenwaldes ist die Art *Dikraneura variata*, die dort vor allem an *Deschampsia flexuosa* vorkommt. In der Literatur wird sie unter anderem als typisch für Kiefern- und Fichtenwälder beschrieben (OSSIANNILSSON 1978). Als Nahrungspflanzen werden Gräser (LEQUESNE 1981), speziell *Deschampsia flexuosa* (BITTNER 1977) angegeben. Diese Angaben können bestätigt werden. *Dikraneura variata* kommt in geringer Dichte auch in Salzwiesen vor (NIEDRIGHAUS 1988).

Für *Ditropis pteridis* wird in der Literatur die Nahrungspflanze *Pteridium aquilinum* angegeben (OSSIANNILSSON 1978). Als Hauptnahrungspflanzenart konnte allerdings *Rubus idaeus* und in geringerer Abundanz *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved ausgemacht werden. Im Fichtenwald/Geest lebt sie an *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata*, die beim Abkäschern der *Deschampsia flexuosa*-Krautschicht mit erfaßt wurden. An *Pteridium aquilinum* wurde sie nur mit einem Individuum im Fichtenwald/Geest gefunden. Im Eichenwald/Geest wurde sie in wenigen Individuen an *Deschampsia flexuosa*, an *Pteridium aquilinum* wurde dort kein Individuum erfaßt.

Empoasca vitis wird in der Literatur (OSSIANNILSSON 1978, BITTNER 1977) als polyphage Laubholzbewohnerin geführt. Im Buchenwald/Bornhöved tritt sie vor allem an *Rubus idaeus*, ferner an *Dryopteris filix-mas* auf. Im Buchenwald/Ostseeküste ist sie hauptsächlich an *Sambucus nigra* vertreten. Sie scheint auch auf krautigen Pflanzen wie *Urtica dioica* und *Pteridium aquilinum* sowie auf dem Zwergstrauch *Vaccinium myrtillus* zu leben, während sie an den Gräsern nur in Einzelindividuen vorkommt.

Eupteryx aurata und *Eupteryx urticae* wurden am meisten im Buchenwald/Ostseeküste an *Urtica dioica* gefunden. Beide Arten werden in der Literatur (OSSIANNILSSON 1978, LEQUESNE 1981) als typisch für *Urtica dioica* beschrieben. *Eupteryx aurata* soll auch an anderen Pflanzen leben, während für *Eupteryx urticae* keine weiteren Pflanzenarten angegeben wurden. Beide Arten traten aber auch an *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved auf, wenn auch in weit geringeren Individuenzahlen. Für *Eupteryx urticae* kann also das Spektrum der Nahrungspflanzen um diese Art erweitert werden, da hier in unmittelbarer Nähe keine

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Urtica dioica-Bestände vorhanden sind. Außerdem wurden beide Arten auch von *Sambucus nigra* im Buchenwald/Ostseeküste abgestreift. In der Nähe befinden sich jedoch die *Urtica dioica*-Bestände, so daß es sich hierbei eher um verdriftete Tiere handeln dürfte. Dieses gilt auch für Einzelindividuen beider Arten, die von der *Melica uniflora*- bzw. *Oxalis acetosella*-Krautschicht beider Buchenwälder sowie von *Rubus idaeus* im Buchenwald/Bornhöved abgekäschert wurden.

Fagocyba cruenta wird in der Literatur als Bewohner von Buchen (*Fagus silvaticus*) und anderen Laubbäumen beschrieben (OSSIANNILSSON 1978, BITTNER 1977, LEQUESNE 1981). Sie tritt in der gesamten Krautschicht im Buchenwald/Ostseeküste in relativ hohen Individuenzahlen auf. Diese sind als aktiv abgewanderte oder passiv verdriftete Tiere zu sehen, da eine besondere Bevorzugung von bestimmten Pflanzen der Krautschicht nicht erkennbar ist. Im Buchenwald/Bornhöved ist sie mit wesentlich geringeren Individuenzahlen vertreten, aber auch hier ist keine deutliche Bevorzugung bestimmter Pflanzenarten der Krautschicht feststellbar. Daher ist eine aktive Abwanderung oder passive Verdriftung aus der Kronenschicht der Buchen wahrscheinlich.

Hyledelphax elegantulus lebt nach OSSIANNILSSON (1978) hauptsächlich an *Deschampsia flexuosa* in Trockenbiotopen und Hochmooren, sowie an *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus*. Im Fichtenwald/Geest tritt sie hauptsächlich an *Deschampsia flexuosa* auf, *Molinia coerulea* wird von ihr nicht gerne genommen. Im Eichenwald/Geest ist sie neben *Deschampsia flexuosa* auch an *Vaccinium myrtillus* zu finden.

Javesella discolor, Javesella dubia, und *Javesella pellucida* leben an Gräsern. Für *Javesella discolor* ist eine Bevorzugung von *Deschampsia*- und *Scirpus*-Arten beschrieben (OSSIANNILSSON 1978). *Javesella pellucida* ernährt sich auch von Getreidearten, wo sie zum Schädling werden kann. Alle drei Arten, insbesondere *Javesella discolor* und *Javesella dubia* werden als hygrophil beschrieben (OSSIANNILSSON 1978). *Javesella pellucida* und *Javesella dubia* leben auch in Salzwiesen (NIEDRIGHAUS 1988). *Javesella discolor* und *Javesella dubia* traten hauptsächlich an *Deschampsia flexuosa* auf. *Javesella discolor* hat ihren Schwerpunkt im Fichtenwald, *Javesella dubia* dagegen im Eichenwald/Geest. Eine Bevorzugung von feuchten Biotopen kann hier nicht bestätigt werden, da in den staunassen Bereichen des Fichtenwaldes nur wenige Individuen der Gattung *Javesella* gefangen wurden. *Javesella pellucida* als mehr euryöke Art wurde hauptsächlich in der *Melica uniflora*-Krautschicht der Buchenwälder erfaßt. Hier besteht möglicherweise eine Einwanderung aus den umliegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Jassargus allobrogicus bevorzugt laut Literaturangaben trockene bis feuchte Biotope mit *Deschampsia flexuosa* (OSSIANNILSSON 1978, BITTNER 1977). Sie wurde nur an *Deschampsia flexuosa* sowohl im Eichen- als auch im Fichtenwald/Geest gefunden.

Für *Speudotettix subfusculus* gelten allgemein Waldgräser als Nahrungspflanzen (OSSIANNILSSON 1978, LEISING 1977). Sie konnte sowohl an *Melica uniflora* des Buchenwaldes/Bornhöved als auch an *Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest festgestellt werden. Das Vorkommen im *Vaccinium myrtillus*-Bestand des Eichenwaldes/Geest beruht wahrscheinlich darauf, daß hier die Tiere von den dazwischen wachsenden *Deschampsia flexuosa*-Halmen mit abgesaugt wurden.

Streptanus marginatus gilt als Bewohner von Trockenbiotopen (Sanddünen, Heiden) und Hochmooren, Wäldern und Wiesen (OSSIANNILSSON 1978). Im Eichen- und Fichtenwald/Geest wurde sie nur an *Deschampsia flexuosa* gefunden. Für diese Art kann also die Bevorzugung von nährstoffarmen Biotopen bestätigt werden.

Für folgende Arten, die nach OSSIANNILSSON (1978) und LEQUESNE (1981) in der Kronenschicht von Bäumen leben und in wenigen Individuen in der Krautschicht auftraten, muß eine passive Verdriftung angenommen werden:

Alebra wahlbergi, Allygidius commutatus, Allygus mixtus, Allygus modestus, Cixius stigmati-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

cus, Grypotes puncticollis, Iassus lanio, Oncopsis carpini, Typhlocyba bifasciata, Typhlocyba quercus.

Die übrigen, hier nicht behandelten Arten wurden in so geringen Mengen erfaßt, daß eine Charakterisierung ihrer Nahrungspflanzen nur schwer möglich ist.

Tab. 9: Die Nahrungspflanzen der in den untersuchten Wäldern erfaßten Heteroptera-Arten im Vergleich mit Ergebnissen anderer Autoren sowie mit Angabe des Generationszyklus. Die Pflanzenarten mit hauptsächlichem Vorkommen der betreffenden Art sind fett gedruckt. An Pflanzenarten in Klammern wurden Einzelindividuen gefunden. Angaben zu Ökologie und Nahrungspflanzen aus: SINGER (1952), WAGNER (1952), WAGNER (1966), SCHUSTER (1979, 1981), SCHUSTER (1981), BRÖRING (1988, 1991).

Art	Literaturangaben	gefunden an
Amblytylus albidus	Sandflächen, grasige Berghänge, Gräser, *Corynephorus canescens, Poa nemoralis, Bromus*, Ei-Überwinterung	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa)*
Atractotomus magnicornis	*Picea excelsa*, Ei-Überwinterung	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Bryocoris pteridis	Auf Farnkräutern, *Dryopteris filix mas, Aspidium filix femina, Pteridium aquilinum*, Ei-Überwinterung	Buchenwald/Bornhöved: ***Dryopteris filix-mas***, *(Rubus idaeus)*; Fichtenwald/Geest: Krautschicht *Deschampsia flexuosa* mit ***Dryopteris dilatata*** u. ***D. carthusiana***, *Pteridium aquilinum, (Molinia coerulea)*; (Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*; Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*)
Calocoris affinis	*Urtica dioica* an feuchten Waldstellen u. Sümpfen, *Salvia*, Ei-Überwinterung	Buchenwald/Ostseeküste: ***Urtica dioica***, *Sambucus nigra, (Oxalis acetosella/Melica uniflora)*; (Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora, Dryopteris filix-mas*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*)
Calocoris norvegicus	auf Äckern an *Matricaria chamomilla*, auch *Chenopodium, Brassicaceae, Achillea, Urtica, Artemisia, Solanum tuberosum*, Ei-Überwinterung	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*)
Calocoris quadripunctatus	*Quercus*, Ei-Überwinterung, phyto- u. zoophag	(Buchenwald/Ostseeküste: *Urtica dioica, Oxalis acetosella/ Melica uniflora*)
Campyloneura virgula	*Fraxinus, Quercus*, Laubbäume, (zoophag?), Imago-Überwinterung	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora, Sambucus nigra, Urtica dioica*; Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus, Dryopteris filix-mas*)
Cyllocoris histrionicus	*Quercus*, Laubbäume, Gebüsch, Ei-Überwinterung	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Vaccinium myrtillus*)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Art	Literaturangaben	gefunden an
Dryophilocoris flavoquadrimaculatus	*Quercus, Carpinus*, Gebüsch, Ei-Überwinterung	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Exolygus pratensis	Laubhölzer, Kräuter, *Calluna*, Imago-Überwinterung	Buchenwald/Ostseeküste: ***Urtica dioica***, *Oxalis acetosella/Melica uniflora*; Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus, (Dryopteris filix-mas, Melica uniflora)*; (Eichenwald/Geest: *Pteridium aquilinum*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Harpocera thoracica	*Quercus*, Gebüsch u. Bäume, an lichten Waldbeständen, *Crataegus*, Ei-Überwinterung	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Liocoris tripustulatus	Waldränder, Ruderalstellen auf *Urtica dioica*, Imago-Überwinterung	(Buchenwald/Ostseeküste: *Sambucus nigra*; Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus*)
Malacocoris chlorizans	*Corylus, Alnus, Ulmus, Malus, Tilia, Salix*, phyto- u. zoophag, Ei-Überwinterung	(Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus*)
Mecomma ambulans	schattige Waldstellen auf Nesseln u. Farnen, Kräuter (*Melampyrum, Viola*), Gräser, Ei-Überwinterung	Eichenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *Vaccinium myrtillus, (Pteridium aquilinum)*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, (Pteridium aquilinum)*
Miris striatus	Laubbäume (*Corylus, Alnus, Salix, Pirus, Rhamnus, Crataegus*), Ei-Überwinterung	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*; Buchenwald/Ostseeküste: *Urtica dioica, Sambucus nigra*)
Monalocoris filicis	Auf Farnkräutern, *Dryopteris filix-mas, Aspidium filix femina, Pteridium aquilinum*, Imago-Überwinterung	Buchenwald/Bornhöved: ***Dryopteris filix-mas***, *(Melica uniflora)* Fichtenwald/Geest: Krautschicht *Deschampsia flexuosa* mit ***Dryopteris dilatata* u. *D. carthusiana***, *Pteridium aquilinum*; (Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*; Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora/Oxalis acetosella*)
Orthops rubricatus	*Picea, Abies*, Ei-Überwinterung	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Orthotylus nassatus	Laubbäume, *Quercus, Tilia, Salix, Fraxinus*, Ei-Überwinterung	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella*)
Pithanus maerkeli	Gräser auf Waldlichtungen u. trockenen Flächen, Binsen, *Phragmites*, hohe Salzwiesen, Ei-Überwinterung	Eichenwald/Geest: ***Vaccinium myrtillus***, *Deschampsia flexuosa*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*
Psallus betuleti	Laubhölzer, bes. *Betula*, phyto u. zoophag, Ei-Überwinterung	(Eichenwald/Geest: *Pteridium aquilinum*)
Psallus luridus	Larix, Ei-Überwinterung	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Art	Literaturangaben	gefunden an
Psallus perrisi	*Quercus, Acer campestris,* Ei-Überwinterung	(Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*; Eichenwald/Geest: *Vaccinium myrtillus*)
Psallus quercus	*Quercus, (Fraxinus),* Ei-Überwinterung	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora, Urtica dioica*)
Psallus varians	Laubhölzer (*Fagus, Quercus*), Ei-Überwinterung	Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora, Rubus idaeus, (Dryopteris filix-mas)*; Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora, (Urtica dioica)*; (Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Scolopostethus thomsoni	feuchte Orte, Waldränder auf verschiedenen Pflanzen, bes. *Urtica dioica*, Imago-Überwinterung, bivoltin?	Buchenwald/Ostseeküste: ***Urtica dioica**, (Sambucus nigra)*
Stenodema calcaratum	Gräser, auf Mooren, Imago-Überwinterung in grasbewachsenen Wäldern	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Stenodema holsatum	Auf Grasplätzen an niederen Pflanzen (Gramineen), Gräser auf Waldwegen und Lichtungen, Imago-Überwinterung	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa**, Molinia coerulea, (Pteridium aquilinum)*; Buchenwald/Ostseeküste: *(Oxalis acetosella/)* ***Melica uniflora**, Urtica dioica, (Sambucus nigra)*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, (Vaccinium myrtillus, Pteridium aquilinum)*; Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus, Melica uniflora, (Dryopteris filix-mas)*
Stenodema laevigatum	Auf Grasplätzen u. lichten Waldstellen sehr häufig, Imago-Überwinterung	Buchenwald/Bornhöved: ***Melica uniflora**, (Rubus idaeus, Dryopteris filix-mas)*; Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa**, Molinia coerulea, (Pteridium aquilinum)*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, (Vaccinium myrtillus, Pteridium aquilinum)*; Buchenwald/Ostseeküste: *(Oxalis acetosella/)* ***Melica uniflora**, (Urtica dioica)*

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Für *Calocoris affinis* werden *Urtica dioica* und Waldgräser als Nahrungspflanzen angegeben (SCHUSTER 1979, WAGNER 1952). Außerdem soll sie noch an *Stachys* und *Aspidium* auftreten (SINGER 1952). Im Buchenwald/Ostseeküste kam sie hauptsächlich auf *Urtica dioica* vor. Außerdem wurde sie an Sambucus nigra erfaßt, der sich in der Nähe dieses *Urtica dioica*-Bestandes befindet. Möglicherweise wird auch *Sambucus nigra* in geringem Umfang als Nahrungspflanze genutzt.

Exolygus pratensis wird in der Literatur als ziemlich polyphag beschrieben (SINGER 1952, WAGNER 1952). Sie trat vor allem an *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste und auch in der übrigen *Melica uniflora*- und *Oxalis acetosella*-Krautschicht auf. Im Buchenwald/Bornhöved war sie bevorzugt an *Rubus idaeus*, und in weniger Individuen an *Dryopteris filix-mas* zu finden.

Mecomma ambulans soll an schattigen Waldstellen auf Nesseln, Farnen und Kräutern (*Melampyrum, Viola*) sowie auf Gräsern leben (SINGER 1952, WAGNER 1952). Sie wurde auf *Deschampsia flexuosa* im Eichen- und Fichtenwald/Geest gefunden. Ferner trat sie noch an *Vaccinium myrtillus* im Eichenwald sowie an *Pteridium aquilinum* im Eichen- sowie im Fichtenwald auf. An *Melampyrum* und *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste lebte sie nicht.

Pithanus maerkeli gilt als typisch für Gräser auf Waldlichtungen und trockene Flächen (SINGER 1952, WAGNER 1952). Sie kam auf *Vaccinium myrtillus* im Eichenwald/Geest vor. Die Tiere könnten sich allerdings auch auf den dazwischen befindlichen Gräsern (*Deschampsia flexuosa*) aufgehalten haben, da sie im Eichen- und im Fichtenwald/Geest auf Reinbeständen dieser Art - wenn auch in geringeren Individuenzahlen - erfaßt wurden.

Für *Scolopostethus thomsoni* wird *Urtica dioica* als typische Nahrungspflanze neben anderen Pflanzenarten beschrieben (SINGER 1952, WAGNER 1966). Sie wurde nur im Buchenwald/Ostseeküste auf *Urtica dioica* und in einem Individuum auf *Sambucus nigra* erfaßt.

Stenodema holsatum und *Stenodema laevigatum* werden als typisch für Gräser an Waldwegen und auf Lichtungen beschrieben (WAGNER 1952). Nach SINGER (1952) kommt *Stenodema holsatum* auch in feuchten Wiesengründen vor. Beide Arten leben in allen untersuchten Wäldern an den dort wachsenden Gräsern mit teilweise hohen Besiedlungsdichten. *Stenodema laevigatum* hat ihren Schwerpunkt im Buchenwald/Bornhöved, *Stenodema holsatum* mehr in den übrigen untersuchten Wäldern.

Tab. 10: Die Nahrungspflanzen der in den untersuchten Wäldern erfaßten Symphyta-Arten im Vergleich mit Ergebnissen anderer Autoren sowie mit Angabe des Generationszyklus. Die Pflanzenarten mit hauptsächlichem Vorkommen der betreffenden Art sind fett gedruckt. An Pflanzenarten in Klammern wurden Einzelindividuen gefunden. Angaben zu Ökologie und Nahrungspflanzen aus: BENSON (1951), ENSLIN (1918), HOOP (1983), LORENZ & KRAUS (1957), KONTUNIEMI (1960), QUIANLAN & GAULD (1981), SCHEDL (1976), SCHUSTER (1985).

Art	Literaturangaben	gefunden an
Acantholyda posticialis	*Pinus silvestris*	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Aglaostigma sp.	*Galium*	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*
Ametastegia equiseti	*Rumex, Polygonum, Chenopodium, Plantago, Ribes, Lythrum salicaria, Lactuca*	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa)*

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Art	Literaturangaben	gefunden an
Ametastegia glabrata	*Rumex, Polygonum, Rheum, Plantago, Chenopodium, Solanum, Lythrum, Ribes, Viola, Bidens, Lythrum salicaria, Fagopyrum, Pirus*	Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa;* (Eichenwald/Geest: *Pteridium aquilinum)*
Anoplonyx ovatus	*Larix*	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Apethymus braccatus	*Quercus*	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Arge gracilicornis	*Rubus idaeus*	Buchenwald/Bornhöved: ***Rubus idaeus***, *Dryopteris filix-mas, (Melica uniflora)*; (Buchenwald/Ostseeküste: *Urtica dioica*)
Arge rustica	*Quercus, Alnus, Salix*	(Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus*)
Athalia sp.	*Ajuga, Barbaraea, Capsella bursa-pastoris, Melampyrium arvense, Plantago, Sinapis, Sisymbrium officinale, Brassica, Raphanus, Lycopus, Sedum, Veronica, Scutellaria, Glechoma hederacea, Arcticum, Ranunculus, Erysimum, Alliaria, Cardamine, Antirrhinum, Beta vulgaris, Erysimum*	(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Vaccinium myrtillus*; Fichtenwald/Geest: *Pteridium aquilinum, Deschampsia flexuosa)*
Brachythops flavens/ wüstneii	*Carex*	Fichtenwald/Geest: ***Deschampsia flexuosa***, *(Molinia coerulea)*
Dineura sp.	*Carpinus betulus, Crataegus, Betula, Sorbus torminalis*	(Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*)
Diprion sp.	*Pinus silvestris, Picea abies*	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Molinia coerulea*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Dolerus asper	*Carex* u. a. *Gramineae*	(Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*)
Dolerus ferrugatus	*Juncus effusus*	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Dolerus nigratus	*Holcus mollis, Poa annua, Secale cereale Triticum vulgare*	Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*
Dolerus sp.		Buchenwald/Bornhöved: ***Melica uniflora***, *(Dryopteris filix-mas)*; (Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Molinia coerulea*; (Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Empria rubi	*Rubus idaeus*	Buchenwald/Bornhöved: ***Rubus idaeus***, *Melica uniflora*; Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflor*
Eutomostethus ephippium	*Poa* u. andere zarte Gramineen	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Gilpinia polytoma	*Picea abies*	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Molinia coerulea*)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Art	Literaturangaben	gefunden an
Macrophya crassula	*Sambucus*	Buchenwald/Ostseeküste: ***Sambucus nigra***
Macrophya duodecimpunctata	*Cyperaceae, Gramineae, Alnus*	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Macrophya ribis	*Sambucus*	Buchenwald/Ostseeküste: *Sambucus nigra*
Pachyprotarsis sp.	*Scrophularia, Betonica officinalis, Circaea lutetiana, Fraxinus excelsior, Mentha, Plantago Antirrhinum, Solidago, Filipendula, Senecio fuchsii, Atropa belladonna, Galeopsis, Genista, Solanum*	Eichenwald/Geest: *Vaccinium myrtillus, (Pteridium aquilinum);* (Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*)
Periclista albida	*Quercus*	(Eichenwald/Geest: *Pteridium aquilinum, Vaccinium myrtillus*)
Priophorus pallipes	*Sorbus aucuparia, Prunus, Rubus, Fragaria, Crataegus, Rosa, Corylus, Betula, Laurus*	(Buchenwald/Bornhöved: *Rubus idaeus)*
Priophorus tener	*Rubus, Sorbus aucuparia*	Buchenwald/Bornhöved: ***Rubus idaeus***, *Dryopteris filix-mas, (Melica uniflora);* (Buchenwald/Ostseeküste: *Sambucus nigra*)
Pristiphora geniculata	*Sorbus aucuparia*	(Buchenwald/Bornhöved: *Dryopteris filix-mas*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Pteronidea nigricornis	*Populus tremula, Salix*	(Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*
Selandria serva	*Carex, Phleum, Poa, Dactylis, Alopecurus, Lolium, Phalaris, Triticum, Agropyron repens, Cyperaceae, Juncaceae, Ranunculus*	(Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora)*
Selandria sixi	*Carex, Juncus, Scirpus, Glyceria, Scirpus*	(Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Selandria sp.		Fichtenwald/Geest: *Molinia coerulea*
Strongylogaster lineata	*Pteridium aquilinum, Aspidium*	Fichtenwald/Geest: ***Pteridium aquilinum***; Eichenwald/Geest: *Pteridium aquilinum*; Buchenwald/Bornhöved: *Dryopteris filix-mas*
Strongylogaster macula	*Athyrium filix-femina, Dryopteris spinulosa, Pteridium aquilinum*	Buchenwald/Bornhöved: ***Dryopteris filix-mas***, *(Melica uniflora)*; Eichenwald/Geest: ***Pteridium*** *aquilinum*; Fichtenwald/Geest: *Pteridium aquilinum*
Strongylogaster struthiopteridis	*Myatteuccia struthiopteridis, Aspidium, Athyrium filix-femina*	Buchenwald/Bornhöved: ***Dryopteris filix-mas***; Eichenwald/Geest: *Pteridium aquilinum*
Strongylogaster xanthocerosEupteris, Athyrium filix-femina		*Pteridium aquilinum, Aspidium,* (Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Art	Literaturangaben	gefunden an
Tenthredo ferruginea	*Sorbus aucuparia, Salix, Alnus, Prunus spinosa, Filipendula, Rubus, Prunus, Dryopteris, Pteridium aquilinum, Larix, Aspidium, Senecio*	Eichenwald/Geest: ***Pteridium aquilinum***; (Fichtenwald/Geest: *Pteridium aquilinum*; Buchenwald/Bornhöved: *Dryopteris filix-mas*)
Tenthredo livida	*Salix, Viburnum opulus, Rosa, Corylus avellana, Sorbus aucuparia, Pteridium aquilinum, Lonicera, Epilobium, Symphoricarpus racemosa, Viburnum, Lamium, Melissa*	Buchenwald/Bornhöved: ***Rubus idaeus***, *Dryopteris filix-mas*, Eichenwald/Geest: ***Pteridium aquilinum***, *Deschampsia flexuosa, (Vaccinium myrtillus)*; (Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora, Urtica dioica*)
Tenthredo maculata	*Brachypodium* u. a. Gramineen	Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*
Tenthredo sp.		Buchenwald/Ostseeküste: ***Sambucus nigra***, *Melica uniflora, (Urtica dioica)*; Eichenwald/Geest: *Pteridium aquilinum, Deschampsia flexuosa*; Buchenwald/Bornhöved: *Deschampsia flexuosa*; Buchenwald/Bornhöved: *Dryopteris filix-mas, (Rubus idaeus)*; Fichtenwald/Geest: *Pteridium aquilinum*
Tenthredopsis friesei	*Calamagrostis, Holcus mollis*, nicht auf *Carex, Graminaceae, Cyperaceae, Juncus*	Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*; Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*; (Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*)
Tenthredopsis nassata	*Deschampsia caespitosa, D. flexuosa, Dactylis glomerata*, breitblättrige *Carex*-Arten, *Brachypodium silvaticum, Anthriscus silvestris Artemisia campestris, Gramineae, Cyperaceae*	Buchenwald/Ostseeküste: *Melica uniflora*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*; Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*
Tenthredopsis sp.		(Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa*; Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella/Melica uniflora*)

Arge gracilicornis lebt auf *Rubus idaeus* (KONTUNIEMI 1960, BENSON 1951, HOOP 1981). Sie wurde an dieser Pflanzenart im Buchenwald/Bornhöved erfaßt, in geringeren Individuenzahlen ließ sie sich auch an *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved nachweisen. Ein Individuum fand sich auch an *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste.

Brachythops flavens und *Brachythops wüstneii*, die sich im Larvenstadium nicht voneinander trennen lassen, leben nach KONTUNIEMI (1960) und BENSON (1951) auf Carex-Arten. Sie wurden im Fichtenwald/Geest in dem überwiegend mit *Deschampsia flexuosa* bestandenem Bereich abgekäschert. Auf *Molinia coerulea* wurde ein Individuum gefunden.

Für *Priophorus tener* werden als Nahrungspflanzen *Rubus idaeus* (ENSLIN 1918, HOOP 1983) und *Sorbus aucuparia* (HOOP 1983) angegeben. Sie trat hauptsächlich auf *Rubus idaeus* und

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

in geringeren Stückzahlen auf *Dryopteris filix-mas* auf. Jeweils ein Individuum wurde beim Abkäschern von *Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved und auf *Sambucus nigra* im Buchenwald/Ostseeküste erhalten.

Strongylogaster lineata, Strongylogaster macula, Strongylogaster struthiopteridis und *Strongylogaster xanthoceros* leben nach KONTUNIEMI (1960), HOOP (1983) und BENSON (1951) auf verschiedenen Farnen (Tab. 11). *Strongylogaster macula* und *Strongylogaster struthiopteridis* wurden auf *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved sowie in geringerer Individuenzahl auf *Pteridium aquilinum* im Eichenwald/Geest gefunden. Auf *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald/Geest kam *Strongylogaster struthiopteridis* nicht vor. Dagegen hat *Strongylogaster lineata* hier ihren Schwerpunkt. *Strongylogaster xanthoceros* wurde nur in einem Individuum beim Abkäschern von *Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved erfaßt.

4.3.2. Nischenbreite und Nischenüberlappung einzelner Arten

Die folgenden Arten lassen sich aufgrund genügend hoher Individuenmengen in ihren ökologischen Ansprüchen durch die Berechnung der speziellen Nischenbreite nach der Formel von COLWELL & FUTUYMA (1971) charakterisieren:

Cicadina:	Heteroptera:
Balclutha punctata	*Bryocoris pteridis*
Jassargus allobrogicus	*Monalocoris filicis*
Dikraneura variata	*Stenodema holsatum*
Speudotettix subfusculus	*Stenodema laevigatum*
Eupteryx aurata	*Calocoris affinis*
Eupteryx urticae	*Exolygus pratensis*
Empoasca vitis	*Mecomma ambulans*
Hyledelphax elegantulus	*Pithanus maerkeli*
Javesella discolor	
Javesella pellucida	
Ditropis pteridis	

Zur Vergleichbarkeit aller untersuchten Wälder werden hierfür nur die Ergebnisse von 1988 verwendet.

Da die einzelnen Arten unterschiedliche Besiedlungsdichten bei Saug- und Käscherproben aufweisen, wird hier für jede Art die Methode mit dem jeweils höchsten Wert pro m^2 verwendet. Damit ist gewährleistet, daß jeweils die effektivste Methode zur Berechnung herangezogen wird (Tab. 11). Die Besiedlungsdichten sind in Individuen pro m^2 umgerechnet, um einen gemeinsamen Flächenbezug beider Methoden herzustellen. Es wird bei jeder Art die maximale Dichte an nur einem Probennahmetermin herangezogen. Dadurch ist sichergestellt, daß das Ergebnis nicht durch die unterschiedlich langen Präsenzzeiträume der einzelnen Arten verfälscht wird.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 11: Maximale Besiedlungsdichten der häufigsten Cicadina und Heteroptera (Individuen/m²) aus Saug- und Käscherproben 1988.

	Buche/Ostseeküste				Buche/Bornhöved			Eiche/Geest			Fichte/Geest		
	Oxalis acetos.	Meli. uniflo.	Urtica dioica	Samb. nigra	Meli. uniflo.	Rubus idaeus	Dryo. filix	Desch. flex.	Vacc. myrt.	Pterid. aquil.	Desch. flex.	Molin. coeru.	Pterid. aquil.
Balclutha punct.	0,07	0,20			0,60			12,00	9,20	0,11	25,00	3,10	0,44
Jassargus allob.											3,00		
Dikraneura vari.								4,20	0,20	0,11	4,40	0,11	
Speudot. subf.					1,80	0,22	0,11	0,20	0,40				
Empoasca vitis			0,33	1,44	0,030	4,30	1,20	0,20	0,60	0,11	0,20		0,33
Eupteryx aurata	0,13	0,27	7,80	0,33	0,20	0,11	1,30	0,03			0,07		0,11
Eupteryx urticae		0,20	81,00	2,33	0,007	0,11	2,00	0,03					
Javesella discolor		0,27	0,11		0,20	0,11	0,22	1,40	0,80	0,11	4,80	0,22	0,33
Javesella pelluc.	0,20	0,60			1,40	0,11		0,40	0,20		0,40	0,11	
Ditropis pteridis		0,13			0,030	0,44	0,11	0,40			(0,20)		0,11
Hyledelphax eleg.								0,07			0,50	0,22	
Stenodema hols.		3,87	3,40	0,56	0,13	1,33	0,22	0,60	0,40	0,10	2,40	2,10	0,33
Stenodema laev.	0,20	2,60	0,11		9,60	0,44	0,22	0,60	0,80	0,10	0,67	1,80	0,22
Exolygus pratens.	0,20	0,07	0,33			0,11	0,11			0,11			
Calocoris affinis			1,40	0,33	0,20		0,11				0,03		0,11
Bryocoris pteridis		0,07				0,33	40,00	0,10		0,22	(1,30)		2,30
Monalocor. filicis					0,007		7,70	0,03			(0,27)		1,30
Pithanus maerk.								1,80	0,40				
Mecom. ambul.								4,80	2,00	0,11	4,00		0,33

Tab. 12: Spezielle Nischenbreite berechnet nach COLWELL & FUTUYMA (1971).

Jassargus allobrogicus	1,00	Javesella discolor	2,83
Eupteryx urticae	1,12	Stenodema laevigatum	2,90
Bryocoris pteridis	1,22	Mecomma ambulans	2,93
Pithanus maerkeli	1,42	Balclutha punctata	2,98
Monalocoris filicis	1,44	Empoasca vitis	3,37
Eupteryx aurata	1,71	Javesella pellucida	4,26
Hyledelphax elegantulus	2,04	Exolygus pratensis	4,53
Speudotettix subfusculus	2,13	Ditropis pteridis	4,65
Dikraneura variata	2,20	Stenodema holsatum	6,04
Calocoris affinis	2,24		

Der Wert der Nischenbreite (Tab. 12) jeder Art bezieht sich nur auf die Nahrungspflanzen in Kombination mit den untersuchten Waldtypen, andere Einnischungen (z.B. zeitlicher Art) werden an anderer Stelle berücksichtigt. Arten mit kleinen Werten haben eine geringe Nischenbreite. Hierher gehören vor allem oligo- und monophage Arten ohne weite Verbreitung. Anhand des Vorkommens der Arten an den untersuchten Nahrungspflanzen lassen sich nach der Formel von COLWELL & FUTUYMA (1971) die speziellen Nischenüberlappungen zwischen den Arten berechnen (Tab. 13):

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 13: Nischenüberlappungen aufgrund der Nahrungspflanzen berechnet nach COLWELL & FUTUYMA (1971) zwischen den häufigen Cicadina- und Heteroptera-Arten (Werte in %)

	Bal. pu.	Jas. all.	Di. var.	Jav. dis.	Hyl. ele.	Me. am.	Dit. ote.	Pit. ma.	Em. vit.	Ste. hol.	Ste. lae.	Jav. pel.	Sp. sub.	Exo pra.	Eu. aur.	Cal. affi.	Eu. urti.	Bry. pte.	Mo. fili.
Balclu.punct.	100	49	77	80	64	78	40	42	13	30	21	34	25	1,3	3,5	36	0,3	4,4	4,8
Jassar.allobr.	■	100	49	56	64	0	14	0	0,2	16	3,9	12	0	0	0,7	0	0	0	0
Dikran.varia.	■	■	100	70	59	82	42	48	8	24	11	27	9,5	0,1	0,9	1,5	0	3,6	3,2
Jave.discolor	■	■	■	100	61	65	44	26	20	35	25	38	23	9,5	13	11	4,7	20	10
Hyledel.eleg.	■	■	■	■	100	44	23	8,5	6,5	35	18	24	7,7	0	0,9	1,5	0,02	3,1	3,2
Mecom.amb.	■		■	■	■	100	45	61	15	25	14	30	24	0,9	0,2	4,5	0,02	6,6	6,1
Ditrop.pter.	■	•	■	■	•	■	100	28	47	30	28	38	22	27	15	14	2,8	17	19
Pitha.maerk.	■		■	•	❑	■	•	100	9,1	6,5	8,1	18	22	0	0,3	0	0,02	0,2	0,33
Empoas.vitis	•	❑	❑	•	❑	•	■	❑	100	28	16	14	22	29	23	30	9	21	20
Steno.holsat.	•	•	•	•	•	•	•	❑	•	100	42	43	17	45	33	32	27	8,1	7,5
Steno.laevig.	•	❑	•	•	•	•	•	❑	•	■	100	72	65	13	11	14	2,4	71	6,5
Jave.pelluci.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	■	■	100	57	16	78	12	1,7	4,1	4
Speudo.subf.	•		❑	•	❑	•	•	•	•	•	■	■	100	12	7,2	13	2,5	4,9	5
Exolyg.prat.	❑		❑	❑		?❑	•		•	■	•	•	•	100	71	41	38	13	30
Eupt.aurata	❑	❑	❑	•	❑	❑	•	❑	•	•	•	■	❑	■	100	77	81	15	16
Calocor.affi.	❑		❑	•	❑	❑	•		•	•	•	•	•	■	■	100	69	12	12
Eupt.urticae	❑			❑	❑	❑	❑	❑	❑	•	❑	❑	❑	•	■	■	100	2,6	2,4
Bryocor.pter.	❑		❑	•	❑	❑	•	❑	•	❑	❑	❑	❑	•	•	•	❑	100	90
Monaloc.fili.	❑		❑	•	❑	❑	•	❑	•	❑	❑	❑	❑	•	•	•	❑	■	100

■ Nischenüberlappung > 40 % (> 0,4)
• Nischenüberlappung 10 -40 % (> 0,1 < 0,4)
❑ Nischenüberlappung < 10 % (< 0,1)

Folgende nahe verwandte Arten sind durch eine hohe Nischenüberlappung gekennzeichnet:
- *Eupteryx aurata* und *Eupteryx urticae*
- *Javesella discolor* und *Hyledelphax elegantulus*
- *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis*

Balclutha punctata und *Dikraneura variata* als nicht näher verwandte Arten besitzen ebenfalls eine hohe Nischenüberlappung. Einen etwas geringeren Wert erreichen die beiden sehr nahe verwandten Arten *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum*.

4.3.3. Konkurrenzsituation von Arten mit den selben Nahrungspflanzen

Im Folgenden soll untersucht werden, ob eine ökologische Differenzierung der Arten mit einer hohen Nischenüberlappung in Bezug auf die Nahrungspflanzen besteht. Diese könnte vor allem in zeitlichen Unterschieden in der Phänologie der Arten bestehen. Außerdem könnte es sich bei den hier als Nahrungspflanzen zur Verfügung stehenden Arten nicht um die bevorzugten Pflanzenarten handeln, so daß hier die Überschneidungen in den Nahrungspflanzen von zwei Cicadina- oder Heteroptera-Arten durch Ausweichen auf weniger bevorzugte Pflanzenarten zustande kommt.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

MÜLLER (1978) gibt in seiner Untersuchung für viele im selben Biotop vorkommenden Cicadina-Arten eine Bevorzugung von verschiedenen Nahrungspflanzen an, so daß hier nur teilweise Überlappungen in den ökologischen Ansprüchen bestehen.

Neben der Berechnung der Abundanz-Verhältnisse der jeweiligen beiden Arten als Summe der einzelnen Untersuchungsjahre sollen anhand der Phänologiekurven die zeitlichen Einnischungen der Arten innerhalb des Jahreszyklus gezeigt werden. Zur besseren Interpretierbarkeit wurden die Phänologien der zusammengehörigen Arten in Beziehung zueinander dargestellt. Dazu wurde folgendes Berechnungsverfahren angewandt:

Zunächst wurde für jede Art getrennt eine relative Dichte an jedem Untersuchungstermin errechnet. Diese erhält man, indem die Abundanz an jedem einzelnen Termin durch die Gesamtsumme der Tiere dieser Art an allen Termine teilt. Dadurch ist jede Phänologiekurve von der absoluten Besiedlungsdichte bereinigt und kann besser in Beziehung zu der anderer Arten gesetzt werden. Der Maximalwert kann dann 1 betragen, wenn alle Tiere an nur einem Tag erfaßt wurden.

Anschließend wird die relative Dichte einer Art an jedem einzelnen Probennahmetermin von derjenigen der anderen Art subtrahiert. Die Differenz läßt sich dann graphisch darstellen. Folgende Kurvenverläufe sind als Extreme möglich: Wenn die Phänologiekurven beider Arten genau parallel verlaufen ergibt sich eine Gerade auf der Null-Linie. Wenn alle Tiere der einen Art an nur einem Termin, alle Tiere der anderen Art an einem anderen Termin gefangen wurden, liegt jeweils der Wert 1 bei jeder Art an dem betreffenden Probennahmetermin.

In der Praxis werden sich Werte zwischen diesen beiden Extremen ergeben. Je geringer die Abweichungen von der Null-Linie sind, desto mehr ähneln sich die Phänologiekurven beider Arten. Umgekehrt zeigen hohe Werte große Unterschiede zwischen beiden Phänologien.

Eine weitere Möglichkeit zu überprüfen, ob bei gleicher Nahrungspflanze zwei Arten Unterschiede in ihrer Phänologie aufweisen, besteht in der Berechnung der Nischenüberlappung auf zeitlicher Grundlage. Die zeitliche Nischenüberlappung wird nach der gleichen Formel von COLWELL & FUTUYMA (1971) ähnlich der Nischenüberlappung der Nahrungspflanzen (s. voriges Kapitel) berechnet, nur daß hier statt der Nahrungspflanzen die einzelnen Probennahmedaten als Ressourcenklassen verwendet werden. Zur Vergleichbarkeit aller Wälder werden nur die Daten von 1988 verwendet.

4.3.3.1. *Balclutha punctata* und *Dikraneura variata*

Im gesamten Untersuchungszeitraum ist *Balclutha punctata* im Verhältnis zu *Dikraneura variata* in Saug- und Käscherproben im Eichen- sowie im Fichtenwald/Geest die häufigere Art. Im Eichenwald ist *Dikraneura variata* im Verhältnis zu *Balclutha punctata* stärker vertreten als im Fichtenwald, sie bleibt aber auch dort mengenmäßig hinter *Balclutha punctata* zurück.

Auf *Molinia coerulea* im Fichtenwald ist das Verhältnis von *Balclutha punctata* zu *Dikraneura variata* im Vergleich zu *Deschampsia flexuosa* sehr stark zugunsten von *Balclutha punctata* verschoben. Offenbar wird *Molinia coerulea* von *Dikraneura variata* als Nahrungspflanze nicht akzeptiert.

Von 1986 bis 1988 ist in beiden Wäldern eine starke Verschiebung der Mengenverhältnisse zugunsten von *Balclutha punctata* festzustellen (Tab. 14).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 14: Mengenverhältnis von *Balclutha punctata* (B) und *Dikraneura variata* (D) im Eichen- und Fichtenwald/Geest auf *Deschampsia flexuosa* und *Molinia coerulea*.

	Eiche/Geest	Fichte/Geest	
	Deschampsia flexuosa B : D	Deschampsia flexuosa B : D	Molinia coerulea B : D
Käscherproben 1986	1,1 : 1	7,5 : 1	–
Käscherproben 1987	1,2 : 1	1,5 : 1	–
Käscherproben 1988	4,7 : 1	28,3 : 1	123 : 1
Saugproben 1987	1,9 : 1	1,5 : 1	–
Saugproben 1988	2,4 : 1	4,2 : 1	–
Durchschnitt Käscherproben 1986-88	1,8 : 1	17,5 : 1	–
Durchschnitt Saugproben 1987-88	2,2 : 1	3,5 : 1	–

In der Phänologie zeigt sich bei *Balclutha punctata* von 1986 bis 1988 eine deutliche Zunahme der Individuendichten vor allem im Fichtenwald/Geest. Im Eichenwald/Geest ist 1987 gegenüber 1986 eine vorübergehende Abnahme der Besiedlungsdichten bei den Käscherproben zu beobachten, während im Fichtenwald/Geest eine stetige Zunahme dieser Art zu verzeichnen ist. Im Gegensatz dazu nimmt *Dikraneura variata* in den Käscherproben von 1986 bis 1988 im Eichenwald kontinuierlich ab. Dagegen ist in den Saugproben im Eichen- wie im Fichtenwald von 1987 bis 1988 eine Zunahme feststellbar, die im Fichtenwald etwas stärker ausgeprägt ist. Im Gegensatz zum Eichenwald nehmen die Individuenmengen von *Dikraneura variata* im Fichtenwald in den Käscherproben von 1986 bis 1988 zu. Da die Besiedlungsdichte von *Balclutha punctata* jedoch auch im Fichtenwald stärker als diejenige von *Dikraneura variata* ansteigt, ist insgesamt sowohl in den Käscher- als auch in den Saugproben von 1986 bis 1988 eine Verschiebung zugunsten von *Balclutha punctata* sowohl im Eichenwald als auch im Fichtenwald/Geest festzustellen. Dieses könnte zum Teil darauf zurückzuführen sein, daß im Gegensatz zum Eichenwald, wo praktisch reine *Deschampsia flexuosa*-Bestände abgekäschert wurden, im Fichtenwald ca. 10 - 20 % der Käscherschläge auf *Molinia coerulea* entfielen. *Dikraneura variata* kommt im reinen *Molinia coerulea*-Bestand kaum vor. Insgesamt kann jedoch das Übergewicht von *Balclutha punctata* nicht nur auf die Verteilung der Nahrungspflanzen zurückgeführt werden, da die vergleichsweise geringen Besiedlungsdichten von *Balclutha punctata* auf *Molinia coerulea* nicht die hohe Besiedlungsdichte dieser Art im *Deschampsia flexuosa*-Bestand (mit den 10 - 20 % *Molinia coerulea*) bewirken können.

Das Zahlenverhältnis der Maxima von der Frühjahr- zur Spätsommergeneration sieht folgendermaßen aus: (Tab. 15):

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 15: Verhältnis von Frühjahrs- zu Spätsommergeneration bei *Balclutha punctata* und *Dikraneura variata*.

	Eiche/Geest				Fichte/Geest			
	Saug		Käscher		Saug		Käscher	
	absol.	rel	absol	rel	absol.	rel.	absol.	rel.
Balclutha punctata								
1987	3:55	1:18,3	21:104	1:5	2:24	1:12	31:148	1:4,8
1988	26:60	1:3	44:149	1:3,4	15:124	1:8,3	82:338	1:4,1
Dikraneura variata								
1987	1:15	1:15	7:56	1:8	2:12	1:6	1:7	1:7
1988	3:21	1:7	2:17	1:8,5	3:22	1:7,3	2:13	1:12,5

Bei *Balclutha punctata* ist sowohl im Eichen- als auch im Fichtenwald bei Saug- und Käscherproben 1987 eine stärkere Vermehrungsrate zu verzeichnen als 1988. Bei *Dikraneura variata* ist, wohl auch aufgrund von zu geringen Individuenmengen, kein eindeutiger Trend festzustellen.

Da beide Arten als Imaginal-Überwinterer mit einer Generation pro Jahr gelten, ist eine gewisse Überlappung der Phänologie beider Arten gegeben (Abb. 7 und Abb. 8). Diese spiegelt sich auch in der relativ geringen Abweichungen von maximal 0,25 von der Mittellinie wider.

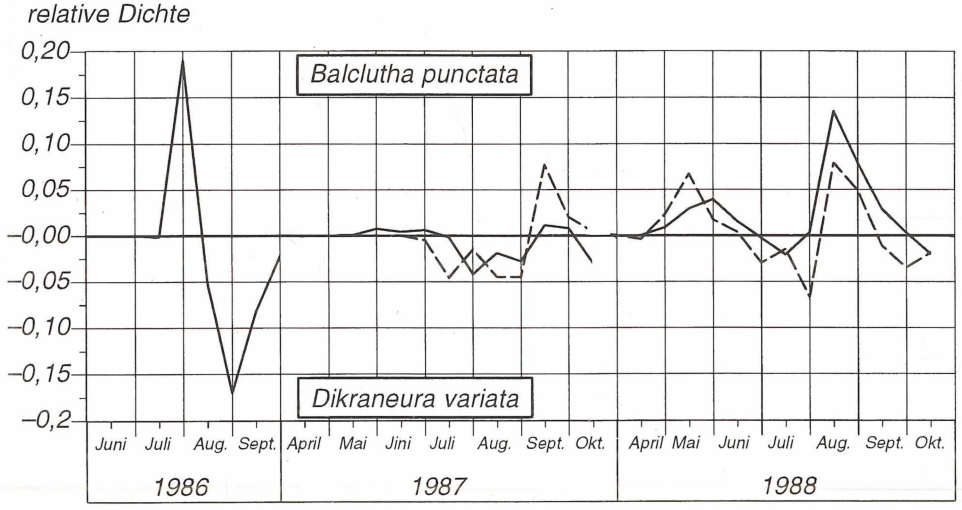


Abb. 7: Phänologie-Differenz von *Balclutha punctata* und *Dikraneura variata*. (Saugproben gestrichelte, Käscherproben durchgezogene Linie) von *Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

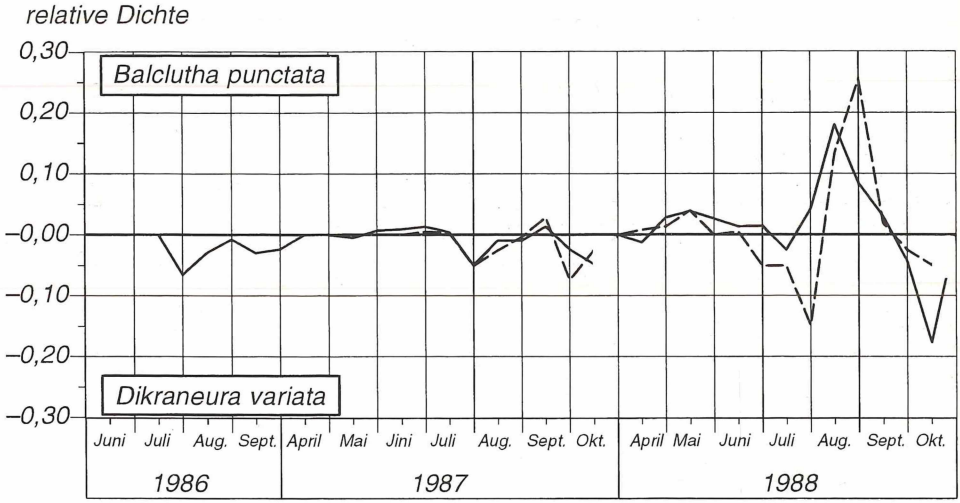


Abb. 8: Phänologie-Differenz von *Balclutha punctata* und *Dikraneura variata*. (Saugproben gestrichelte, Käscherproben durchgezogene Linie) von *Deschampsia flexuosa* (mit ca. 10 - 20 % *Molinia coerulea*) im Fichtenwald/Geest.

Folgendes Muster ist fast durchgängig bei Saug- und Käscherproben im Eichen- und Fichtenwald/Geest zu beobachten: Im Frühjahr besitzt *Balclutha punctata* die höhere relative Dichte. Zum Hochsommer kehrt sich das Verhältnis um. Hier ist *Dikraneura variata* die relativ häufigere Art. Im Spätsommer hat wieder *Balclutha punctata* die Oberhand. Sie wird zum Herbst hin wiederum von *Dikraneura variata* abgelöst. Ein Unterschied in der zeitlichen Einnischung beider Arten ist also in einem gewissen Ausmaß erkennbar.

Die zeitliche Nischenüberlappung von *Balclutha punctata* und *Dikraneura variata* auf *Deschampsia flexuosa* ergibt 1988 folgende Werte:

Eichenwald/Geest		Fichtenwald/Geest	
Saugproben:	67 %	Saugproben:	55 %
Käscherproben:	45 %	Käscherproben:	45 %

Obwohl im Fichtenwald Dikraneura variata im Verhältnis zu Balclutha punctata wesentlich seltener als im Eichenwald ist, liegt hier die zeitliche Überlappung auf einem ähnlichen Niveau von 45 - 67 %. Bemerkenswerterweise ist der Wert sowohl im Eichen- als auch im Fichtenwald in den Käscherproben geringer als in den Saugproben. Gegenüber der Nischenüberlappung der Nahrungspflanzen von 77 % ist zeitlich also eine geringere Überlappung festzustellen.

4.3.3.2. *Eupteryx aurata - Eupteryx urticae*

Von den beiden von *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste gekäscherten Arten *Eupteryx aurata* und *Eupteryx urticae* gilt *Eupteryx urticae* als monophag, *Eupteryx aurata* soll dagegen mehr oder weniger polyphag auch an anderen krautigen Pflanzen sein. Beide sind

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

sich äußerlich ziemlich ähnlich, so daß eine Unterscheidung nur bei genauerer Analyse möglich ist.

Beide Arten wurden auch auf *Dryopteris filix-mas* in nennenswerten Mengen gefunden. Auch hier ist *Eupteryx urticae* etwa doppelt so häufig wie *Eupteryx aurata*.

Die Überwinterungsstadium beider Arten ist nicht bekannt.

Tab. 16: Mengenverhältnis von *Eupteryx aurata* zu *Eupteryx urticae* im Buchenwald/Ostseeküste auf *Urtica dioica* (Käscherproben).

		Eupt. urticae : Eupt. aurata
	1986	8,1 : 1
	1987	1,6 : 1
	1988	10,4 : 1
Durchschnitt	1986-88	8,3 : 1

Über den gesamten Untersuchungszeitraum ist *Eupteryx urticae* - wenn auch in variierendem Verhältnis - die dominantere Art.

Während bei *Eupteryx aurata* von 1986 bis 1988 eine ziemlich stetige Zunahme der Besiedlungsdichte zu verzeichnen ist, gibt es bei *Eupteryx urticae* von 1986 auf 1987 einen leichten Rückgang der Population, die von einer starken Zunahme von 1987 auf 1988 gefolgt wird (Abb. 9). Dadurch ändert sich das Verhältnis zwischen beiden Arten 1987 mehr zugunsten von *Eupteryx aurata*. Insgesamt bleibt *Eupteryx urticae* jedoch die überwiegendere Art.

Wie aus der Phänologie-Differenzkurve zu entnehmen, hat *Eupteryx aurata* ein um ca. einen halben bis einen Monat früheres Dichtemaximum, wodurch eine unterschiedliche zeitliche Einnischung beider Arten gegeben ist. Beide Arten scheinen 1988 vor den eigentlichen Populationsmaxima noch je ein kleines Vor-Maximum mit der entsprechenden zeitlichen Verschiebung zu besitzen. Ob es sich hierbei um die Vorjahresgeneration oder um die erste Generation eines bivoltinen Lebenszyklus handelt, läßt sich nur schwer erkennen.

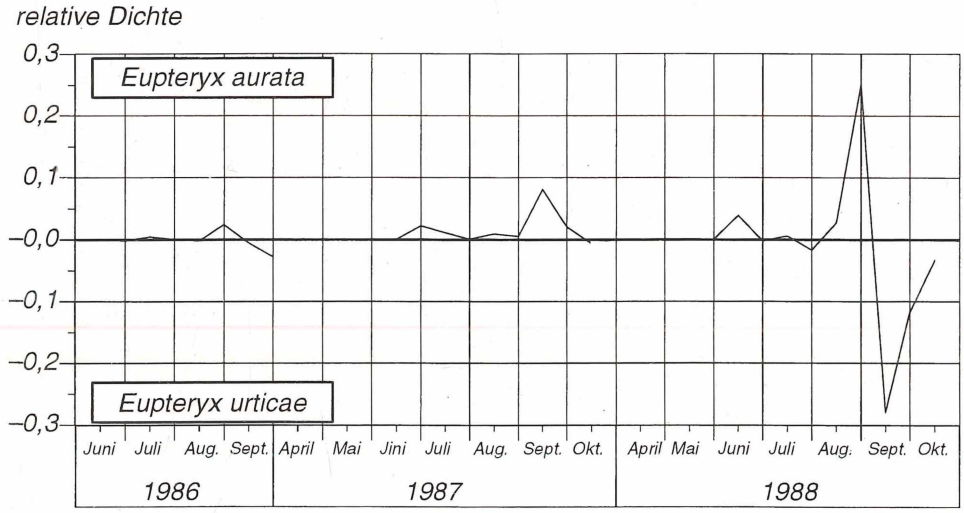


Abb. 9: Phänologie-Differenz von *Eupteryx aurata* und *Eupteryx urticae*. Käscherproben von *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Die zeitliche Nischenüberlappung von *Eupteryx aurata* und *Eupteryx urticae* auf *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste erreicht einen Wert von 55 %. Sie liegt damit in einem mittleren Bereich, und zeigt, daß sich beide Arten zeitlich teilweise ausweichen. Im Vergleich dazu ist die Überlappung der Nahrungspflanzen mit 81 % wesentlich höher.

4.3.3.3. *Javesella discolor* und *Hyledelphax elegantulus*

Javesella discolor und *Hyledelphax elegantulus* haben mit 61 % eine hohe Nischenüberlappung in ihren Nahrungspflanzen (hauptsächlich *Deschampsia flexuosa*). Anhand der Phänologie-Differenzkurve zeigt sich ein hohes Maß an zeitliche Konkurrenzvermeidung (Abb. 10). Die Extremwerte liegen mit 0,6 so hoch wie bei keinen anderen Arten. Für Saug- und Käscherproben ergibt die Berechnung der zeitlichen Nischenüberlappung 0 %.

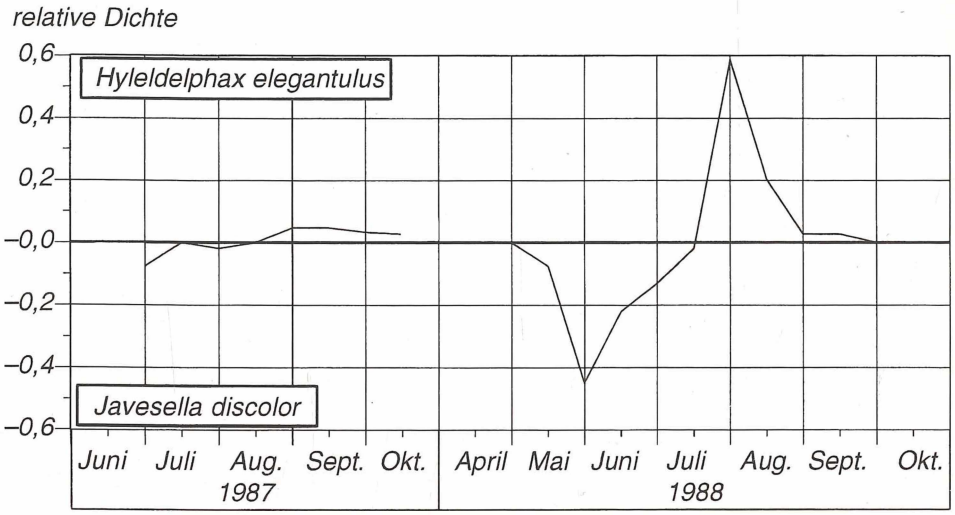


Abb. 10: Phänologie-Differenz von *Javesella discolor* und *Hyledelphax elegantulus*. Saugproben von *Deschampsia flexuosa* im Fichtenwald/Geest.

4.3.3.4. *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum*

In allen untersuchten Wäldern kommen diese beiden Arten auf den Gräsern der Krautschicht auf *Deschampsia flexuosa, Melica uniflora* und *Molinia coerulea* gemeinsam vor, wenn auch in unterschiedlichem Verhältnis. Aufgrund von zu geringen Individuenmengen in den Saugproben werden hier nur die Käscherproben berücksichtigt.

Auf *Melica uniflora* im Buchenwald/Ostseeküste sowie *Deschampsia flexuosa* und in geringerem Maße auf *Molinia coerulea* im Fichtenwald/Geest ist *Stenodema holsatum* im Verhältnis beider Arten die häufigere (Tab. 17). Auf *Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest und vor allem auf *Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved überwiegt dagegen *Stenodema laevigatum*.

Bei *Stenodema laevigatum* ist in den von 1986 bis 1988 untersuchten Wäldern 1987 ein starker Einbruch der Population festzustellen. Offenbar wirkten sich die witterungsbedingten Faktoren (1987 waren vor allem Frühjahr und Frühsommer besonders naß und kalt) auf

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Stenodema laevigatum stärker aus. 1988 ändert sich das Verhältnis wieder mehr zugunsten von *Stenodema laevigatum*, es werden aber nicht die Werte von 1986 erreicht. Daraus läßt sich ersehen, daß das Abundanzverhältnis von *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum* in den untersuchten Wäldern trotz der geographischen Entfernung vom Buchenwald/Ostseeküste zu den Wäldern der Geest in der Tendenz dem gleichen Entwicklungszyklus zu unterliegen scheint.

Tab. 17: Mengenverhältnis von *Stenodema holsatum* (h) und *Stenodema laevigatum* (l) auf *Melica uniflora* im Buchenwald/Ostseeküste und/Bornhöved, auf *Deschampsia flexuosa* im Eichen- und Fichtenwald/Geest sowie auf *Molinia coerulea* im Fichtenwald/Geest (Käscherproben).

	Buche/ Osteseeküste	Buche/ Bornhöved	Eiche/ Geest	Fichte/ Geest	
	Melica uniflora h : l	*Melica uniflora* h : l	*Deschampsia flexuosa* h : l	*Deschampsia flexuosa* h: l	*Molinia coerulea* h : l
1986	1,31 : 1	-	0,4 : 1	0,4 : 1	-
1987	11,0 : 1	-	5,5 : 1	6,3 : 1	-
1988	2,4 : 1	0,1 : 1	0,9 : 1	2,9 : 1	1,9 : 1
Durchschnitt 1986-88	2,5 : 1	-	0,6 : 1	2,5 : 1	-

Wie sich aus allen Phänologie-Differenzkurven der von 1986 bis 1988 untersuchten Wälder (Ostseeküste und Geest) entnehmen läßt, besitzt *Stenodema laevigatum* einen etwas späteren Entwicklungszyklus als *Stenodema holsatum* (Abb. 11 u. Abb. 12). Die Populationsmaxima beider Arten liegen etwa ein bis zwei Monate auseinander. Dabei gibt es trotzdem Überschneidungen zwischen beiden Arten. 1987 ist *Stenodema laevigatum* allerdings im Verhältnis zu *Stenodema holsatum* so selten, daß hier nur der Abfall der Population von *Stenodema holsatum* im früheren Herbst sichtbar wird.

Im Buchenwald/Bornhöved zeigt *Stenodema laevigatum* einen ähnlichen Entwicklungszyklus wie in den übrigen Wäldern. Das Dichtemaximum liegt wie auch in den anderen Wäldern am 15.9.88. Nur im Eichenwald/Geest sind bei *Stenodema laevigatum* zwei Dichtemaxima am 15.8. und am 16.9.88 zu verzeichnen, die aber eher zufällig durch insgesamt geringe Individuenzahlen bedingt sein dürften.

Im Fichtenwald/Geest wird *Molinia coerulea* von beiden *Stenodema*-Arten parallel ca. einen halben Monat später als *Deschampsia flexuosa* besiedelt.

Die zeitliche Nischenüberlappung von *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum* erreicht folgende Werte: (Wegen geringer Individuenmengen in den Saugproben werden außer im Buchenwald/Ostseeküste hier nur die Käscherproben berücksichtigt)

Auf *Melica uniflora*

Buchenwald/Ostseeküste
Saugproben: 64 %
Käscherproben: 51 %

Buchenwald/Bornhöved
Käscherproben: 80 %

Auf *Deschampsia flexuosa*

Eichenwald/Geest
Käscherproben: 33 %

Fichtenwald/Geest
Käscherproben: 39 %

Auf *Molinia coerulea*

Fichtenwald/Geest
Käscherproben: 69 %

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

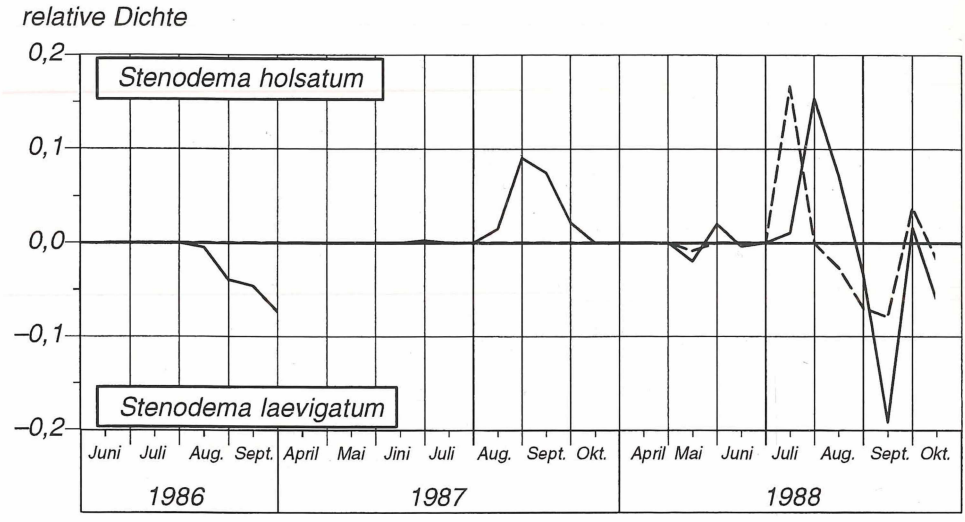


Abb. 11: Phänologie-Differenz von *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum*. Käscherproben von *Melica uniflora* (+ *Oxalis acetosella*) im Buchenwald/Ostseeküste (durchgezogene Linie) und *Melica uniflora* im Buchenwald Bornhöved (gestrichelte Linie, Proben nur 1988 genommen).

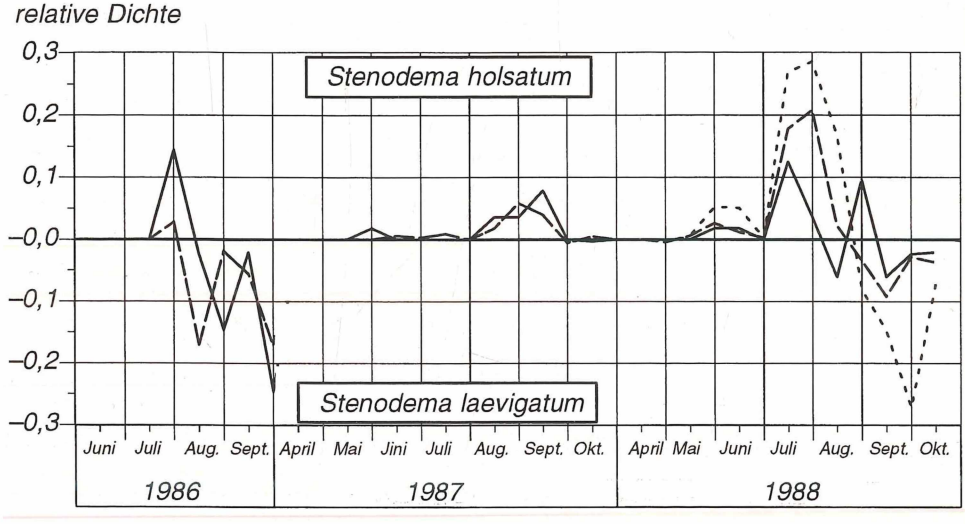


Abb. 12: Phänologie-Differenz von *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum*. Käscherproben von *Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest (durchgezogene Linie), *Deschampsia flexuosa* im Fichtenwald/Geest (gestrichelte Lininie) und *Molinia coerulea* im Fichtenwald/Geest (gepunktete Linie, Proben nur 1988 genommen).

Auf *Melica uniflora* und *Molinia coerulea* liegen im Vergleich zu *Deschampsia flexuosa* bis zu doppelt so hohe Werte der zeitlichen Überlappung vor. Die Überlappung der Nahrungspflanzen liegt mit 42 % in einem ähnlichen Bereich.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

4.3.3.5. *Bryocoris pteridis - Monalocoris filicis*

Die zur Familie der Miridae (Weichwanzen) gehörenden Arten *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis* sind als oligophag auf Farnarten anzusehen. Sie werden der gleichen Unterfamilie der Bryocorinae zugerechnet und sind sich äußerlich recht ähnlich. Die Larvenstadien sind praktisch nicht voneinander zu unterscheiden.

Die Hauptnahrungspflanze beider Arten sind *Dryopteris*-Arten anzusehen. Der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) wird in wesentlich geringerem Maße genommen.

Auf den untersuchten *Dryopteris*-Farnen ist *Bryocoris filicis* durchgehend die dominantere Art (Tab. 18). Auf *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald/Geest sind beide Arten etwa gleich häufig, für *Pteridium aquilinum* im Eichenwald/Geest läßt sich das Verhältnis beider Arten wegen der sehr geringen Besiedlungsdichte nur schwer abschätzen.

Im Verlauf der Untersuchungsjahre 1986 bis 1988 sind die Schwankungen der Mengenverhältnisse beider Arten nicht so stark wie bei einigen vorher behandelten Arten. Es kommt nicht zu einer drastischen Zu- oder Abnahme nur einer Art, die sich in einer Umkehrung der Dominanzverhältnisse äußern würde.

Tab. 18: Mengenverhältnis von *Bryocoris pteridis* (B) und *Monalocoris filicis* (M) auf *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved, auf *Pteridium aquilinum* im Eichen- und Fichtenwald/Geest sowie auf *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata* (im *Deschampsia flexuosa*-Bestand mit abgekäschert) im Fichtenwald/Geest.

	Buche/ Bornhöved	Eiche/ Geest	Fichte/ Geest	Fichte/ Geest
	Dryopteris filix-mas B : M	*Pteridium aquilinum* B : M	*Pteridium aquilinum* B : M	*Dryopteris carth.* u. *dilat* B : M
1986	-	-	-	8,6 : 1
1987	-	-	-	4,6 : 1
1988	9,4 : 1	3 : 0	1,03 : 1	6,3 : 1
Durchschnitt 1986-88	-	-	-	5,9 : 1

Bryocoris pteridis gilt als Ei-Überwinterer, *Monalocoris filicis* dagegen als Imago-Überwinterer (WAGNER 1952). Auffällig an der Phänologie-Differenzkurven insbesondere von 1988 ist folgendes Merkmal (Abb. 13): Beide Arten haben pro Jahr zwei Populationsmaxima, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung. *Bryocoris pteridis* hat ihr erstes Maximum am Anfang des Sommers. Das zweite Maximum (wahrscheinlich die zweite Generation) tritt am Ende des Sommers auf. Bei *Monalocoris filicis* sind die beide Populationsmaxima früher. Die Überwinterungs-Generation tritt am Ende des Frühjahrs in Erscheinung, die folgende Generation hat ihren Höhepunkt im Hochsommer bis Anfang des Spätsommers. 1987 ist im Prinzip die gleiche Phänologie beider Arten mit etwas verschobenen Maxima zu beobachten. Dadurch gehen sich diese beiden Arten zeitlich aus dem Wege, so daß hier von einer unterschiedlichen zeitlichen Einnischung gesprochen werden kann.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

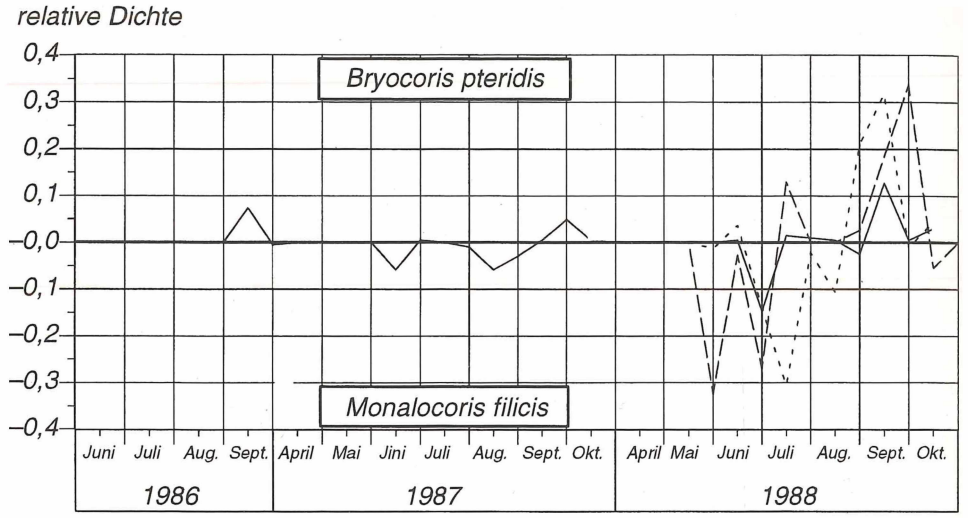


Abb. 13: Phänologie-Differenz von *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis*. Käscherproben von *Deschampsia flexuosa* (mit *Dryopteris carthusiana* und *D. dilatata* Einzelpflanzen im Fichtenwald/Geest, durchgezogene Linie), *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald/Geest (gestrichelte Linie) und von *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved (gepunktete Linie).

Die zeitliche Nischenüberlappung von *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis* erreicht folgende Werte (Wegen geringer Individuenmengen auf *Pteridium aquilinum* im Eichenwald/Geest wird dieser Standort nicht aufgeführt.):

Auf *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved:
Käscherproben: 39 %

Auf *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald/Geest:
Käscherproben: 38 %

Auf *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata* (zusammen mit *Deschampsia flexuosa* abgekäschert) im Fichtenwald/Geest:
Käscherproben: 62 %

Demgegenüber erreicht die Nischenüberlappung der Nahrungspflanzen 90 %

Trotz großer Unterschiede in der Besiedlungsdichte ergeben sich auf *Dryopteris filix-mas* und auf *Pteridium aquilinum* sehr ähnliche zeitliche Überlappungen. Dagegen ist dieser Wert auf *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata* im Fichtenwald/Geest fast doppelt so hoch, was wahrscheinlich auf zu geringe Individuenmengen von *Monalocoris filicis* in diesen Proben zurückzuführen ist.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

4.4. Vergleich der Untersuchungsgebiete

Neben den Pflanzenarten der Krautschicht der untersuchten Waldbiotope spielen die Baumarten (Buche, Eiche, Fichte), sowie andere Faktoren wie Lichtintensität, Bodentyp und geographische Lage eine wichtige Rolle in der Zusammensetzung der phytophagen Zikaden- und Wanzenfauna der Krautschicht. Daher sollen die Wälder anhand der vorkommenden Cicadina- und Heteroptera-Arten in Bezug auf Artenzusammensetzung, Individuenmengen und Dominanzen untersucht werden. In erster Linie ist das im Buchenwald/Ostseeküste *Melica uniflora* sowie *Oxalis acetosella*, im Buchenwald/Bornhöved nur *Melica uniflora*. Im Eichen- und im Fichtenwald/Geest bildet *Deschampsia flexuosa* die häufigste Pflanzenart der Krautschicht.

Weiterhin werden im Buchenwald/Bornhöved sowie im Eichen- und Fichtenwald die Farnarten, im Buchenwald/Ostseeküste *Sambucus nigra* und *Urtica dioica*, im Eichenwald *Vaccinium myrtillus* und im Fichtenwald *Molinia coerulea* untersucht.

4.4.1. Die Hauptpflanzenarten *Melica uniflora* und *Deschampsia flexuosa*

Besiedlungsdichten

Für die Bestimmung der Besiedlungsdichten der Cicadina und Heteroptera in der Krautschicht (*Melica uniflora* und *Deschampsia flexuosa*) wurden nur die dort lebenden Arten gezählt. Die auf Bäumen lebenden Arten sowie mono- und oligophage Arten auf anderen Pflanzenarten sind ausgelassen. Dazu zählen folgende Arten:

Cicadina:
Fagocyba cruenta
Allygidius commutatus
Allygus mixtus
Allygus modestus
Cixius stigmaticus
Alebra wahlbergi
mpoasca vitis
Grypotes puncticollis
Eupteryx aurata
Eupteryx urticae

Heteroptera:
Atractotomus magnicornis
Campyloneura virgula
Calocoris affinis
C. norvegicus
C. quadripunctatus
Dryophilocoris flavoquadrimaculatus
Exolygus pratensis
Harpocera thoracica
Miris striatus
Psallus luridus
Psallus perrisi
Psallus varians

Die auf Farnen lebenden Arten *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis* wurden nur im Fichtenwald mit eingerechnet, da hier Farne (*Dryopteris carthusiana* und *D. dilatata*) im *Deschampsia flexuosa*-Bereich in nennenswertem Umfang mit abgekäschert wurden. Dieses gilt auch für die Cicadina-Art *Ditropis pteridis*. Juvenile Tiere sind hier mitgerechnet.

Zur Errechnung der maximalen Besiedlungsdichte wurde für jeden Standort der Probentermin mit der jeweils höchsten Individuenmenge genommen und auf 1 m^2 umgerechnet (Darstellung Abb. 14). Im Gegensatz zu den Saugproben, wo 5 m^2 je Probe abgesaugt wurden, ist bei den Käscherproben eine Flächenangabe nur ungefähr möglich. Es entsprechen die 100 Käscherschläge einer abgekäscherten Fläche von ca. 30 m^2 (Siehe auch Kap. 4.2. zur Flächengröße).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

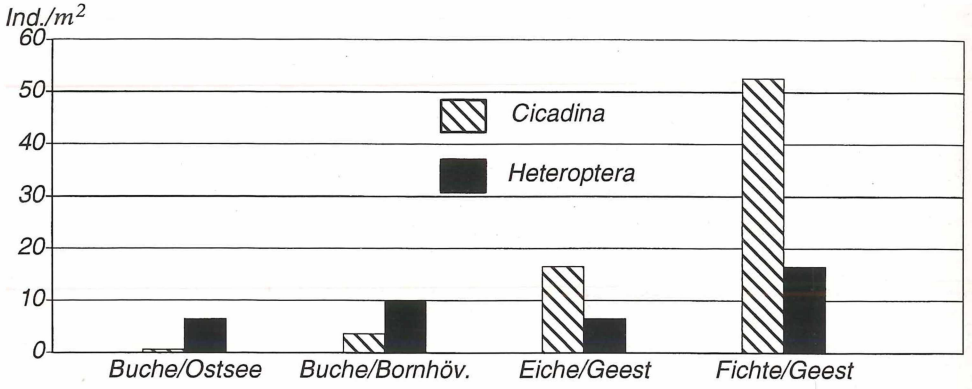


Abb. 14: Maximale Besiedlungsdichte/m² der Cicadina und Heteroptera aus Saug- und Käscherproben 1988.

Bei den Cicadina gibt es eine ausgeprägte Abstufung der Besiedlungsdichte vom Buchenwald/Ostseeküste über den Buchenwald/Bornhöved zum Eichenwald und Fichtenwald/Geest. Bei den Heteroptera (in allen Wäldern größtenteils *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum*) ist dagegen die Verteilung der Besiedlungsdichte gleichförmiger. Im Vergleich zu den Cicadina haben die Heteroptera in den beiden Buchenwäldern eine höhere Besiedlungsdichte. Der Eichenwald/Geest weist dagegen relativ niedrige Werte auf. Der Fichtenwald hat auch bei den Heteroptera die größte Besiedlungsdichte.

Neben der Lichtintensität ist der Bodentyp ein weiterer wichtiger Faktor, der auf die Zusammensetzung und Dichte der Cicadina- und Heteroptera-Fauna einwirkt. Auffällig ist, daß die ärmeren Böden (Buchenwald/Bornhöved im Vergleich zum Buchenwald/Ostseeküste, Eichen- und Fichtenwald/Geest im Vergleich zu beiden Buchenwäldern sowie der Fichtenwald im Vergleich zum Eichenwald/Geest) eine größere Dichte von Cicadina besitzen. Der Buchenwald/Ostseeküste, der von allem untersuchten Wäldern den nährstoffreichsten Boden besitzt, weist die geringste Cicadina-Besiedlung auf. Dagegen läßt sich bei den Heteroptera diesbezüglich kein eindeutiger Trend feststellen.

Artenzahlen

Es werden nur die für die Krautschicht typischen Arten gerechnet (Tab. 19).

Die Cicadina-Fauna ist im Buchenwald/Bornhöved (nur 1988 untersucht) im Vergleich zu den anderen Wäldern (Werte von 1988) bemerkenswert artenreich.

Als typische Heteroptera-Arten der Gräser der Krautschicht der beiden Buchenwälder können nur die *Stenodema*-Arten gezählt werden, beim Eichen- und Fichtenwald kommen in der Krautschicht noch *Pithanus maerkeli* und *Mecomma ambulans*, im Eichenwald noch *Amblytylus albidus* hinzu.

Da beim Abkäschern des *Deschampsia flexuosa*-Bestandes des Fichtenwaldes auch Farne (*Dryopteris dilatata* und *D. carthusiana*) mit abgekäschert wurden, sind die darauf lebenden Arten (Cicadina: *Ditropis pteridis*, Heteroptera: *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis*; Zahlen in Klammern) hier mit dazugerechnet worden.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 19: Artenzahlen der Saug- und Käscherproben (in Klammern: inkl. Farne).

	Σ 86-88	1988
Cicadina		
Buchenwald/Ostseeküste (*Melica*)	10	7
Buchenwald/Bornhöved	-	10
Eichenwald/Geest	13	8
Fichtenwald/Geest	14 (15)	10 (11)
Heteroptera		
Buchenwald/Ostseeküste (*Melica*)	2	2
Buchenwald/Bornhöved	-	2
Eichenwald/Geest	5	5
Fichtenwald/Geest	5 (7)	4 (6)

In allen untersuchten Wäldern ist die Heteroptera-Synusie der Gräser als sehr artenarm anzusehen.

Dominanzen an den Hauptpflanzenarten

Die Darstellung der Dominanzverhältnisse der Cicadina- und Heteroptera-Arten der vorherrschenden Pflanzenarten der Krautschicht (Gräser der Arten *Melica uniflora* und *Deschampsia flexuosa*) charakterisiert die untersuchten Wälder in augenfälliger Weise.

Cicadina:

Anhand der Dominanzen der Cicadina-Arten (1986 - 1988, Tab. 20) lassen sich deutliche Unterschiede zwischen dem Buchenwald/Ostseeküste einerseits und geringere Unterschiede zwischen dem Eichen- und dem Fichtenwald/Geest aufzeigen. Der Buchenwald/Bornhöved bildet eine weitere eigenständige Cicadina-Zönose.

Die dominanteste Art in Saug- und Käscherproben ist im Buchenwald/Ostseeküste die in der Kronenschicht der Buchen lebende Cicadina-Art *Fagocyba cruenta* (Abb. 15). Es folgen *Javesella pellucida, Eupteryx aurata* und *Eupteryx urticae* bei den Käscherproben sowie *Eupteryx urticae* bei den Saugproben. *Eupteryx aurata* und *Eupteryx urticae* stammen von einem auf einer Lichtung befindlichen *Urtica dioica*-Bestand, der zusätzlich gesondert abgekäschert wurde.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 20: Abundanzen der Cicadina aus Saug- und Käscherproben der Untersuchungsgebiete.

	Saugproben							Käscherproben						
	Buche/Ostseeküste *Melica uniflora*		Buche/Bornhöved *Melica*	Eiche/Geest *Deschampsia flexuosa*		Fichte/Geest *Deschampsia flexuosa*		Buche/Ostseeküste *Melica uniflora*		Buche/Bornhöved *Melica*	Eiche/Geest *Deschampsia flexuosa*		Fichte/Geest *Deschampsia flexuosa*	
	87-88	88	88	87-88	88	87-88	88	86-88	88	88	86-88	88	86-88	88
Lepyronia coleoptrata								1		1			2	2
Philaenus spumarius								1		1				
Agallia consobrina	1	1						1	1					
Anoscopus albifrons				8	7	43	39				2	2	1	1
Anoscopus serratulae				7	7	18	18				4		7	4
Anoscopus juvenil						7	7						2	2
Aphrodes makarovi	1		4					1		1				
Aphrodes juvenil			1											
Planaphrodes bifasciata						2								
Allygidius commutatus			5							3				
Allygus mixtus								1			1			
Allygus modestus	1													
Balclutha calamagrostis			1	1						1			2	
Balclutha punctata			7	289	175	410	349	5	3	22	1042	474	1763	1135
Balclutha rhenana	1													
Cicadula quadrinotata								1						
Grypotes puncticollis													4	2
Jassargus allobrogicus						31	22	1			10		14	3
Speudotettix subfusculus			19	3	1					4	11			
Streptanus marginatus				1		16	2				3		2	
Iassus lanio											1			
Oncopsis carpini	1	1						3	2					
Alebra wahlbergi						1	1						1	1
Dikraneura variata				132	75	117	84				592	102	101	40
Empoasca vitis				1	1	1	1			1	2	2	2	1
Eupteryx aurata	1		1					8	4	4	1	1	2	2
Eupteryx urticae	2	1						8	2	3	1	1		
Fagocyba cruenta	158	66	2	1				165	47	9	3			
Fagocyba juvenil	1													
Typhlocyba quercus	1							1						
Cicadellidae juvenil	7	5	45	57	29	210	89	29	164	11	899	372	1288	1083
Cixius stigmaticus	1	1												
Hyledelphax elegantulus				3	2	148	125				21	4	43	23
Laodelphax striatellus													1	
Javesella discolor			2	33	22	53	48	7	4	6	198	93	311	223
Javesella dubia				7		4	2	1			23	2	13	5
Javesella pellucida	5	5	9	3	3	6	6	16	8	23	8	8	17	10
Ditropis pteridis				2	2	2	2	3	3	5	3		9	7
Eurysa lineata											1			
Delphacidae juvenil	2	1		170	96	345	256	2	2	5	146	82	198	127

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Im Eichenwald/Geest ist *Balclutha punctata* die dominanteste Art in Saug- und Käscherproben (Abb. 15). Die zweit häufigste Art ist *Dikraneura variata*, gefolgt von *Javesella discolor* und Anoscopus albifrons. Bei den Saugproben bietet sich ein ähnliches Bild mit dem Unterschied, daß hier *Javesella dubia* an vierter Stelle folgt.

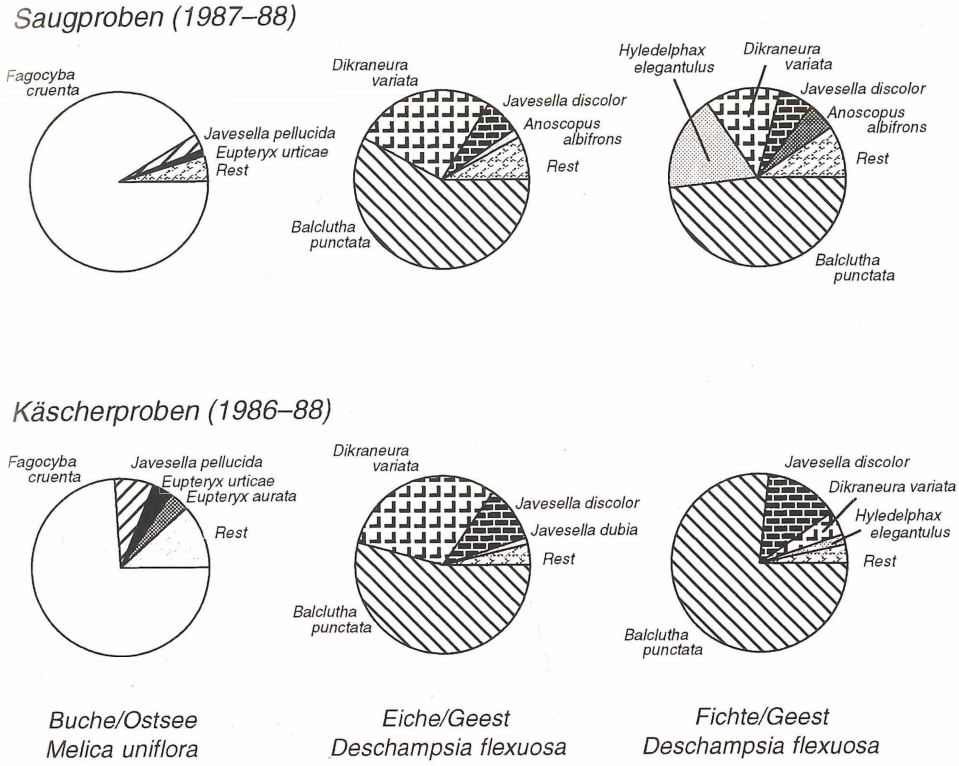
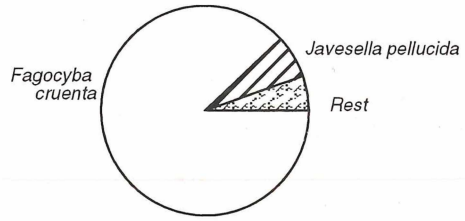


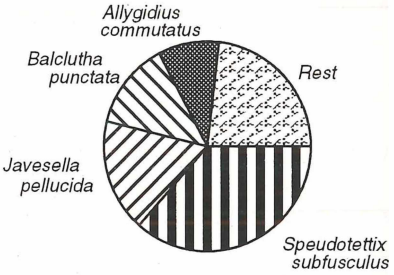
Abb. 15: Dominanzen der Cicadina im Buchenwald/Ostseeküste (*Melica uniflora* + *Oxalis acetosella*), Eichen- und Fichtenwald/Geest (*Deschampsia flexuosa*).

Der Buchenwald/Bornhöved (nur 1988 untersucht) zeigt im Vergleich zum Buchenwald/Ostseeküste trotz gleicher Pflanzenarten (*Melica uniflora* als Hauptart) deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Cicadina-Fauna der Krautschicht (Abb. 16). *Fagocyba cruenta*, die im Buchenwald/Ostseeküste die häufigste Cicadina-Art darstellt, ist hier in Saug- und Käscherproben nur in sehr wenigen Individuen vertreten. Dagegen ist im Buchenwald/Bornhöved *Speudotettix subfusculus* in den Saugproben die häufigste Art. Im Buchenwald/Ostseeküste kommt diese Art offenbar nicht vor. In den Käscherproben des Buchenwaldes/Bornhöved steht dagegen *Javesella pellucida* an erster Stelle. Ferner ist dort *Balclutha punctata* relativ häufig. Da diese Art zum überwintern auf Nadelbäume angewiesen ist (OSSIANNILSSON 1978), dürften die hier erfaßten Individuen aus ca. 500 m entfernten Fichtenbeständen des gleichen Waldgebietes stammen.

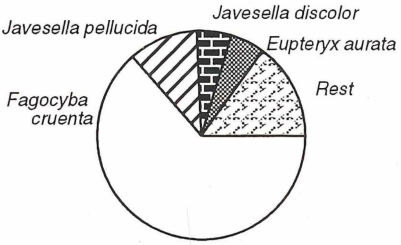
©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

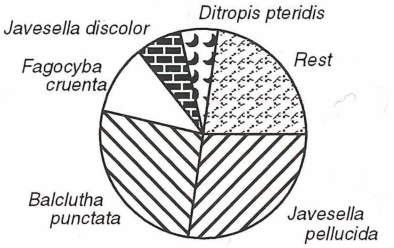
Saugproben





Käscherproben





Buche/Ostsee
Melica uniflora

Buche/Bornhöv.
Melica uniflora

Abb. 16: Dominanzen der Cicadina im Buchenwald/Ostseeküste (links) und/Bornhöved (rechts) an *Melica uniflora*. Saug- und Käscherproben 1988.

Der Fichtenwald/Geest zeigt weitgehend eine dem Eichenwald ähnliche Dominanzverteilung (Abb. 15). *Balclutha punctata* ist bei Saug- und Käscherproben sowohl im Eichen- als auch im Fichtenwald/Geest die dominanteste Art. Dagegen ist *Dikraneura variata* im Fichtenwald wesentlich seltener. Ferner wurde in den Saugproben *Hyledelphax elegantulus* im Fichtenwald erheblich häufiger als im Eichenwald gefunden.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 21: Abundanzen der Heteroptera aus Saug- und Käscherproben der Untersuchungsgebiete.

	Saugproben							Käscherproben						
	Buche/Ostsee-küste *Melica uniflora*		Buche/Born-höved *Melica*	Eiche/Geest *Deschampsia flexuosa*		Fichte/Geest *Deschampsia flexuosa*		Buche/Ostsee-küste *Melica uniflora*		Buche/Born-höved *Melica*	Eiche/Geest *Deschampsia flexuosa*		Fichte/Geest *Deschampsia flexuosa*	
	87-88	88	88	87-88	88	87-88	88	86-88	88	88	86-88	88	86-88	88
Bryocoris pteridis								1	1		9	9	209	101
Monalocoris filicis								2		3	1	1	35	16
Bryocorinae juvenil													9	8
Campyloneura virgula	2	2						2	1					1
Calocoris affinis			1					2		1			1	
Calocoris norvegicus	1	1						2	1					
Calocoris quadripunctatus								3	1		6	4		
Exolygus pratensis								10	2	1			1	
Miris striatus						2	2						4	3
Orthops rubricatus								1					2	
Pithanus maerkeli				22	16	7	3				16	10	6	4
Stenodema calcaratum													1	
Stenodema holsatum	49	37		7	7	5	4	380	212	18	59	24	342	2419
Stenodema laevigatum	29	23	92	4	3	2	2	155	87	232	98	29	138	61
Stenodema juvenil	16	9	1	9	1	38	30	173	143	118	74	55	952	752
Cyllocoris histrionicus											1	1		
Dryophilocor. flavoquad.	1	1						1			1	1		
Mecomma ambulans				47	309	82	40				99	69	74	52
Mecomma juvenil				10		23					2		4	
Amblytylus albidus											2	2		
Atractotomus magnicornis													1	1
Harpocera thoracica								8	2		3			
Harpocera juvenil								3						
Psallus luridus				2							2	2		
Psallus perrisi								1	1					
Psallus quercus								1						
Psallus varians			1	1	1			14	9	10	1	1	1	1
Heteroptera juvenil	1	1	2	22	13	31	21	15	7	20	31	23	33	19

Heteroptera:

Bei den Heteroptera sind die Unterschiede zwischen den untersuchten Wäldern nicht so ausgeprägt wie bei den Cicadina. Es sind die Arten *Stenodema laevigatum* und *Stenodema holsatum*, die in allen drei Wäldern zumindest bei den Käscherproben die dominantesten Arten ausmachen. Im Unterschied zu dem Buchenwald/Ostseeküste und dem Fichtenwald/Geest ist bei den Käscherproben im Eichenwald/Geest *Stenodema laevigatum* dominanter als *Stenodema holsatum* (Tab. 21 u. Abb. 17). Im Fichtenwald/Geest sind die juvenilen Tiere der Stenodema-Arten bei Saug- und Käscherproben erheblich dominanter als in den anderen beiden Wäldern. Im Buchenwald/Ostseeküste fehlt *Mecomma ambulans* sowohl in Saug- als auch in Käscherproben.

Pithanus maerkeli als Bewohner von Gräsern auf Waldlichtungen und trockenen Flächen (WAGNER 1952) steht im Eichenwald/Geest (in Saugproben) an zweiter Stelle der Heteroptera. Im Fichtenwald/Geest ist sie wesentlich seltener, im Buchenwald/Ostseeküste ist sie nicht vertreten.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

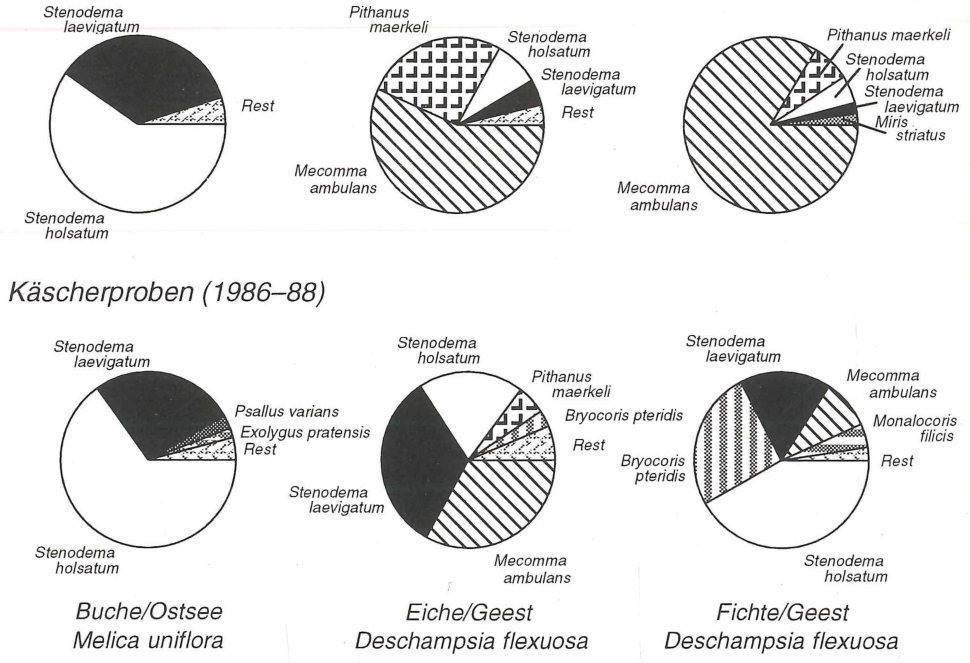


Abb. 17: Dominanzen der Heteroptera im Buchenwald/Ostseeküste (*Melica uniflora* + *Oxalis acetosella*), Eichen- und Fichtenwald/Geest (*Deschampsia flexuosa*).

Bryocoris pteridis und in geringerem Maße *Monalocoris filicis* wurden in den Käscherproben im Fichtenwald/Geest erfaßt. Da diese beiden Arten auf Farnen vorkommen, dürften sie von den beim Käschern mit abgestreiften Farnarten *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata* stammen. Im Eichenwald/Geest, wo praktisch nur reine Bestände von Deschampsia flexuosa abgestreift wurden, kommen diese beiden Arten in wesentliche geringeren Individuenmengen und damit auch in geringeren Dominanzen vor.

Im Gegensatz zum Buchenwald/Ostseeküste ist im Buchenwald/Bornhöved (Abb. 18) *Stenodema laevigatum* erheblich dominanter als *Stenodema holsatum*. Die in beiden Buchenwäldern mit Käschern erfaßte Art *Psallus varians* lebt hauptsächlich an *Quercus* und *Fagus* (WAGNER 1952), so daß es sich um verdriftete Tiere handeln dürfte.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

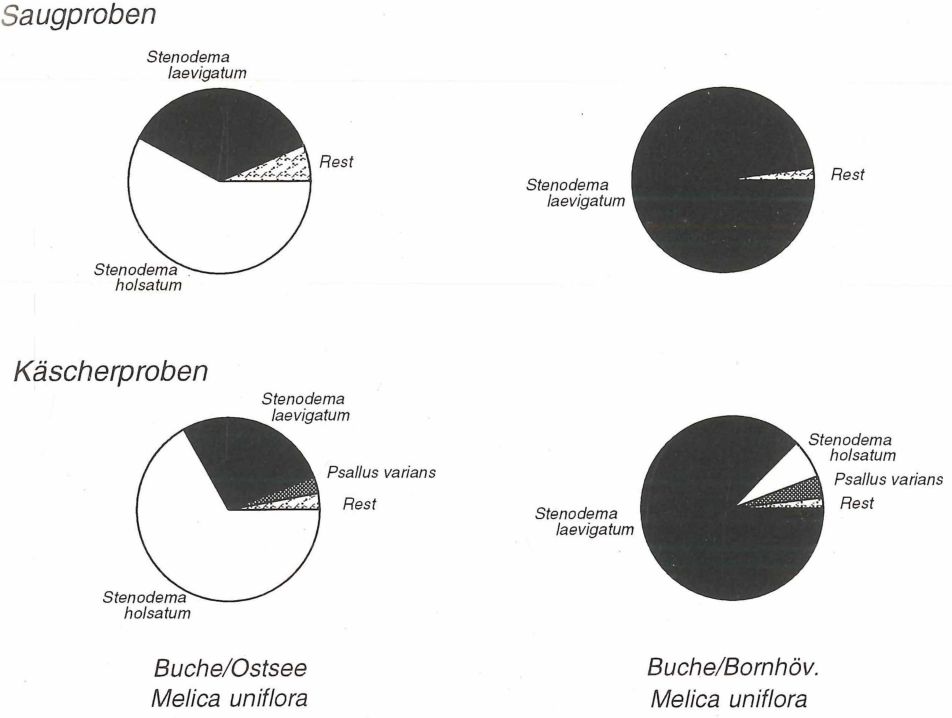


Abb. 18: Dominanzen der Cicadina und Heteroptera im Buchenwald/Ostseeküste (links) und Bornhöved (rechts) an *Melica uniflora*. Käscherproben 1988.

4.4.2. Pteridophyta

Als monophage Arten für Farne sind vor allem die beiden Heteroptera-Arten *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis* zu nennen, die beide zur Unterfamilie der Bryocorinae zählen. Für die Cicadina-Arten ist es die zur Familie der Delphacidae gehörende Art *Ditropis pteridis*. Unter den übrigen an den untersuchten Farnen gefundenen Arten dürften von den Cicadina *Empoasca vitis, Eupteryx aurata* und *Eupteryx urticae*, von den Heteroptera *Exolygus pratensis* zumindest zeitweilig an Farnen leben, da sie oligo- bis polyphag an Kräutern sowie auch an Laubbäumen sind. Die übrigen, insbesondere die an Bäumen lebenden Arten *(Fagocyba cruenta, Allygidius commutatus, Grypotes puncticollis, Campyloneura virgula, Miris striatus, Psallus betuleti* und *Psallus varians)* sind wahrscheinlich durch passive Verdriftung an diese Pflanzen gelangt. Tab. 22 zeigt die Abundanzen der typischen Cicadina- und Heteroptera Fauna an Wurmfarn *(Dryopteris filix-mas)* und an Adlerfarn *(Pteridium aquilinum)*.

Auffällig ist die wesentlich höhere Besiedlungsdichte sowohl von Cicadina als auch von Heteroptera an *Dryopteris filix-mas*. Offenbar wird *Dryopteris filix-mas* gegenüber *Pteridium aquilinum* von den Arten, die auf Farnen leben, bevorzugt. Daneben ist die größere Besiedlungsdichte von *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald gegenüber der gleichen Art im Eichenwald/Geest auffällig. Die *Pteridium aquilinum*-Bestände im Eichenwald sind ge-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

genüber denjenigen im Fichtenwald wesentlich besserwüchsig. Möglicherweise bewirkt dieses eine bessere Abwehrlage gegenüber Phytophagen.

Die im Buchenwald/Bornhöved an *Dryopteris filix-mas* dominanten Cicadina-Arten sind außer *Fagocyba cruenta*, die auf *Fagus silvatica* vorkommt Bewohner krautiger Pflanzen (Abb. 19). Die beiden *Eupteryx*-Arten leben hauptsächlich an *Urtica dioica*. Es dürfte aber auch an *Dryopteris filix-mas* eine Nahrungsaufnahme stattfinden. Obwohl es außer *Ditropis pteridis*, welche nur an in sehr geringen Individuenmenge gefangen wurde, so gut wie keine Cicadina-Arten gibt, die als monophag oder oligophag für Farne in unseren Bereichen beschrieben sind, ist die auf *Dryopteris filix-mas* gefundene Cicadina-Synusie sicherlich typisch für diese Farnart. Dagegen spiegelt die auf *Pteridium aquilinum* gefundene Cicadina-Fauna im Eichen- und Fichtenwald/Geest im wesentlichen diejenige des umgebenden *Deschampsia flexuosa*-Bestandes wider. Lediglich *Empoasca vitis* bildet unter den dominanteren Arten als Bewohner krautiger Pflanzen eine eigene Komponente.

An *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved sind *Bryocoris pteridis, Monalocoris filicis* die vorherrschenden Heteroptera-Arten (Abb. 19). Sie gelten als oligophag an Farnen. Die übrigen Arten spielen eine untergeordnete Rolle. Sie entstammen den umgebenden Pflanzen und sind nicht an Farne gebunden.

Tab. 22: Abundanzen der Cicadina und Heteroptera aus Käscherproben der Pteridophyta (9 Probentermine à 30 Schläge). Zeitraum: 1.6. - 17.10.88.

	Buche/Bornhöved *Dryopteris filix-mas*	Eiche/Geest *Pteridium aquilinum*	Fichte/Geest *Pteridium aquilinum*
Cicadina			
Lepyronia coleoptrata	1		
Allygidius commutatus	2		
Balclutha calamagrostis	5		1
Balclutha punctata		4	11
Grypotes puncticollis			1
Speudotettix subfusculus	2		
Dikraneura variata		2	
Empoasca vitis	16	2	5
Eupteryx aurata	23		1
Eupteryx urticae	51		
Fagocyba cruenta	9		1
Cicadellidae juvenil	61	11	5
Javesella discolor	2	1	5
Ditropis pteridis	3		1
Delphacidae juvenil	7	1	
Heteroptera			
Bryocoris pteridis	1040	3	38
Monalocoris filicis	185		37
Bryocorinae juvenil	758		27
Campyloneura virgula	1		
Calocoris affinis	1		1
Exolygus pratensis	3	1	
Miris striatus		1	3
Stenodema holsatum	9	5	7
Stenodema laevigatum	3	5	8
Stenodema juvenil	19	7	12
Mecomma ambulans		2	3
Psallus betuleti		1	
Psallus varians	2		
Heteroptera juvenil	4	5	

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Auf *Pteridium aquilinum* im Eichenwald/Geest wurde *Bryocoris pteridis*, bedingt durch sehr geringe gesamt-Individuenzahlen, mit relativ hoher Dominanz von 10 % (3 Individuen) erfaßt. Die übrigen Arten sind den umgebenden Pflanzenarten zuzurechnen. Allenfalls *Exolygus pratensis*, die auf krautigen Pflanzen und Laubhölzern lebt, kann als typisch für *Pteridium aquilinum* bezeichnet werden. Allerdings wurde *Exolygus pratensis* dort nur mit einem Individuum gefunden.

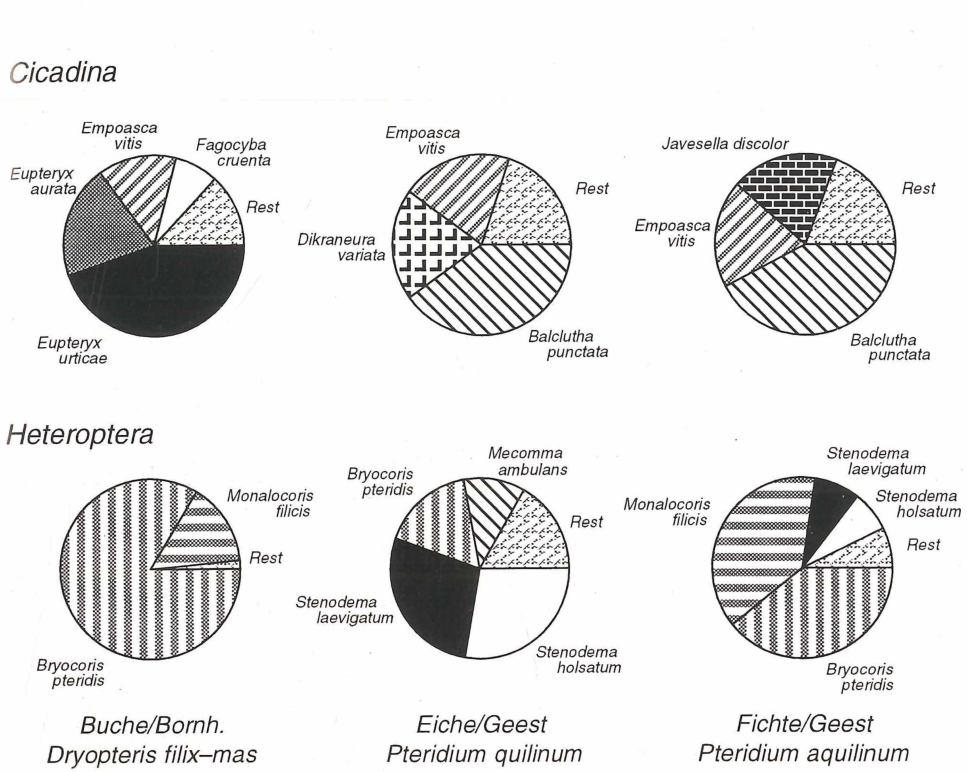


Abb. 19: Dominanzen der Heteroptera an Farnen (Pteridophyta). *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved, *Pteridium aquilinum* im Eichen- und Fichtenwald/Geest. Käscherproben 1988.

Im Fichtenwald/Geest sind an *Pteridium aquilinum* mit *Bryocoris pteridis, Monalocoris filicis* die auf Farne angewiesenen Arten häufiger als im Eichenwald, erreichen aber bei weitem nicht die Populationsdichten wie an *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved.

An allen drei Farnen bilden die beiden Arten *Stenodema laevigatum* und *Stenodema holsatum* den Hauptteil der nicht auf Farne angewiesenen Arten. Sie dürften von den umliegenden Grasbeständen (*Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved und *Deschampsia flexuosa* im Eichen- und im Fichtenwald/Geest) stammen und auf die Farne übergegangen sein.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

4.4.3. Vergleich *Molinia coerulea – Deschampsia flexuosa* im Fichtenwald/Geest

Die Cicadina- und Heteroptera-Fauna des *Molinia coerulea*-Bestandes, der sich in unmittelbarer Nähe der *Deschampsia flexuosa*-Fläche im Fichtenwald/Geest befindet, setzt sich größtenteils aus Arten zusammen, die auf Gräsern leben. Eine hohe Ähnlichkeit zu derjenigen Fauna auf *Deschampsia flexuosa* ist daher zu erwarten. Tab. 23 zeigt die Abundanzen aller Cicadina und Heteroptera, die im gleichen Zeitraum auf beiden Pflanzenbeständen erfaßt wurden

Obwohl beim Abstreifen von *Deschampsia flexuosa* im Fichtenwald/Geest ca. 20 % der Fläche, bestehend aus *Molinia coerulea,* mit abgekäschert wurden, ist die Besiedlungsdichte der Cicadina des *Deschampsia flexuosa*-Bestandes um den Faktor 4,5 höher als im *Molinia-*

Tab. 23: Abundanzen der Cicadina und Heteroptera auf *Deschampsia flexuosa* und *Molinia coerulea* im Fichtenwald/Geest. (9 Käschertermine à 100 Schläge von *Deschampsia flexuosa* und 30 Schläge von *Molinia coerulea,* Zeitraum: 2.6. - 17.10.88).

	Molinia coerulea 30 Schläge	*Deschampsia flexuosa* 100 Schläge
Cicadina		
Lepyronia coleoptrata		2
Anoscopus albifrons		1
Anoscopus serratulae		4
Anoscopus juvenil		2
Balclutha punctata	123	1077
Grypotes puncticollis	2	2
Jassargus allobrogicus		3
Alebra wahlbergi		1
Dikraneura variata	1	40
Empoasca vitis		1
Eupteryx aurata		2
Cicadellidae juvenil	30	1083
Hyledelphax elegantulus	2	23
Javesella discolor	3	221
Javesella dubia	2	5
Javesella pellucida	1	10
Ditropis pteridis		7
Delphacidae juvenil	11	126
Heteroptera		
Bryocoris pteridis	4	101
Monalocoris filicis	16	
Bryocorinae juvenil	8	
Calocoris affinis	1	
Miris striatus	3	
Pithanus maerkeli	4	
Stenodema holsatum	77	239
Stenodema laevigatum	40	61
Stenodema juvenil	58	752
Mecomma ambulans		51
Atractotomus magnicornis		1
Psallus luridus	1	
Psallus varians	1	
Heteroptera juvenil		19

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Bestand (die unterschiedlichen Schlagzahlen von 100 Käscherschlägen der *Deschampsia flexuosa*-Fläche bzw. 30 Schläge der *Molinia coerulea*-Fläche mit eingerechnet). Weiterhin auffällig ist, daß auf *Molinia coerulea* wesentlich weniger juvenile Cicadellidae als auf *Deschampsia flexuosa* erfaßt wurden. Die Artenzahl auf *Molinia coerulea* ist erheblich geringer als auf *Deschampsia flexuosa* (5 gegenüber 15 Arten).

Balclutha punctata bildet die dominanteste Cicadina-Art auf beiden Pflanzenarten (Abb. 20). *Javesella discolor* und in geringerem Maße auch *Dikraneura variata* sind auf *Molinia coerulea* im Verhältnis wesentlich seltener. Offenbar wird *Molinia coerulea* von den auf *Deschampsia flexuosa* lebenden Arten nur ungern als Nahrungspflanze akzeptiert. Eine eigene Cicadina-Synusie ist auf *Molinia coerulea* jedenfalls im Fichtenwald/Geest nicht ausgeprägt.

Bei den Heteroptera zeigt sich ähnlich wie bei den Cicadina im Verhältnis zur *Deschampsia flexuosa*-Fläche eine geringere Dominanz der juvenilen Heteroptera, insbesondere der *Stenodema*-Arten (Abb. 20). Ferner besitzt *Stenodema laevigatum* auf *Molinia coerulea* im Verhältnis zu *Stenodema holsatum* eine über doppelt so hohe Dominanz wie auf *Deschampsia flexuosa*. Abgesehen von *Psallus luridus*, die als auf Lärchen lebend beschrieben ist, sind wie schon bei den Cicadina auf *Molinia coerulea* gegenüber *Deschampsia flexuosa* keine zusätzlichen eigenen Arten erfaßt worden.

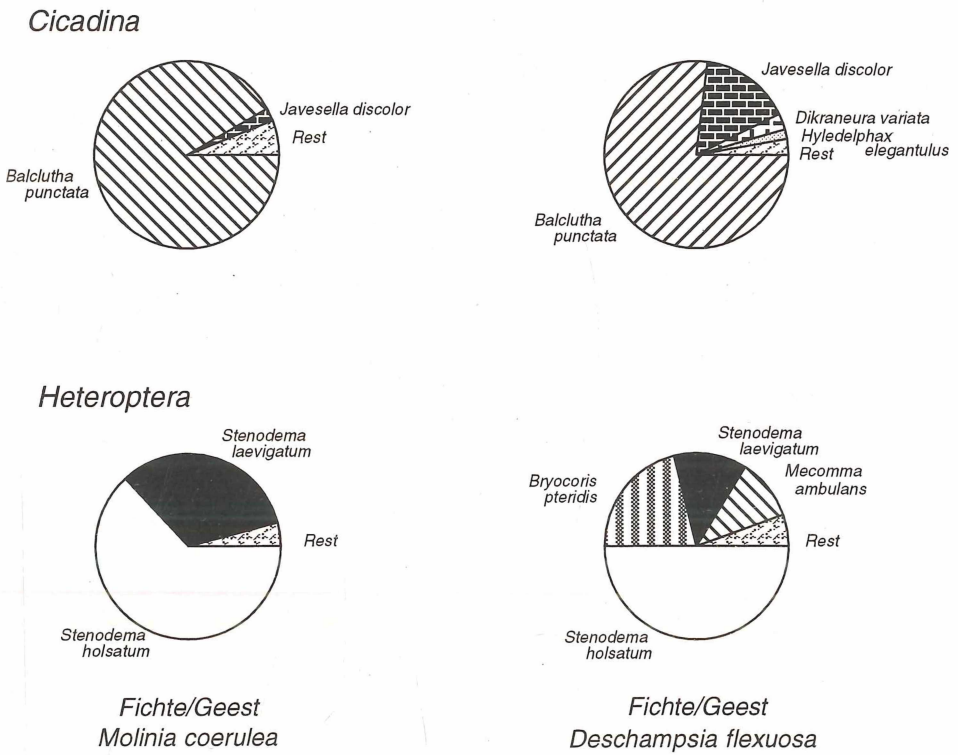


Abb. 20: Dominanzen der Heteroptera auf *Molinia coerulea* (links) und *Deschampsia flexuosa* (rechts) im Fichtenwald/Geest. Methode: Käscherproben 1988.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

4.4.4. Vergleich *Rubus idaeus – Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved

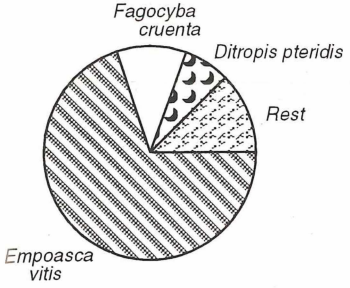
Rubus idaeus bildet als Strauch für die phytophage Cicadina- und Heteroptera-Fauna eine eigenständige Nahrungspflanze innerhalb der umgebenden *Melica uniflora*-Krautschicht. Als weitere Pflanzenart ist im Buchenwald/Bornhöved in der untersuchten Fläche nur noch *Dryopteris filix-mas* vorhanden. Es soll geklärt werden, ob sich die Cicadina- und Heteroptera-Fauna auf *Rubus idaeus* von derjenigen der umgebenden Vegetation unterscheidet. Tab. 24 zeigt die Abundanzen der an *Rubus idaeus* erfaßten Cicadina- und Heteroptera-Arten.

Tab. 24: Abundanzen der Cicadina und Heteroptera auf *Rubus idaeus* im Buchenwald/Bornhöved. (9 Käschertermine à 30 Schläge, Zeitraum: 2.6. - 17.10.88).

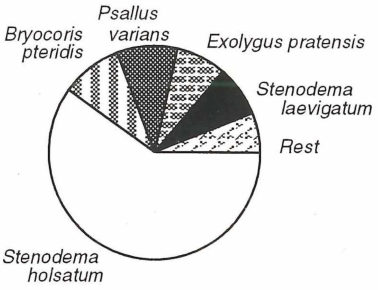
	Rubus idaeus 30 Schläge
Cicadina	
Lepyronia coleoptrata	3
Allygidius commutatus	2
Balclutha calamagrostis	1
Speudotettix subfusculus	2
Empoasca vitis	79
Eupteryx aurata	2
Eupteryx urticae	2
Fagocyba cruenta	12
Cicadellidae juvenil	70
Javesella discolor	1
Javesella pellucida	1
Ditropis pteridis	8
Delphacidae juvenil	1
Heteroptera	
Bryocoris pteridis	6
Campyloneura virgula	2
Exolygus pratensis	5
Stenodema holsatum	39
Stenodema laevigatum	5
Stenodema juvenil	8
Liocoris tripustulatus	1
Malacocoris chlorizans	1
Psallus varians	6
Heteroptera juvenil	7

Hauptart der Cicadina ist *Empoasca vitis*, die als polyphager Laubholzbesiedler beschrieben ist (OSSIANNILSSON 1978) (Abb. 21). Bei *Fagocyba cruenta*, die auf *Fagus silvatica* lebt, dürfte es sich um verdriftete Tiere handeln, da auf *Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved *Fagocyba cruenta* mit einem ähnlichen Dominanzwert erfaßt wurde. Eine leichte Bevorzugung von *Rubus idaeus* als krautiger Pflanze gegenüber der Grasart *Melica uniflora* scheint aber dennoch zu bestehen, da auf *Rubus idaeus* die absolute Besiedlungsdichte höher als auf *Melica uniflora* ist. *Ditropis pteridis*, die hauptsächlich auf Farnen vorkommen soll, wurde auf *Rubus idaeus* sogar mit höherer Individuendichte und Dominanz als auf *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved erfaßt.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at



Buche/Bornhöv.
Cicadina



Buche/Bornhöv.
Heteroptera

Abb. 21: Dominanzen der Cicadina (links) und Heteroptera (rechts) auf *Rubus idaeus* im Buchenwald/Bornhöved (Käscherproben 1988).

Vorherrschende Heteroptera-Art auf *Rubus idaeus* ist *Stenodema holsatum* (Abb. 21). Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zur *Melica uniflora*-Fläche, wo *Stenodema laevigatum* die mit Abstand dominanteste Art ist. Es folgen *Bryocoris pteridis*, die für Farne typisch ist, und *Psallus varians*, eine auf Laubbäumen lebende Art. Als eine eigenständige Heteroptera-Komponente ist auf *Rubus idaeus* allenfalls *Exolygus pratensis* anzusehen, ansonsten stellt die Heteroptera-Synusie als ein Fragment der umgebenden *Melica uniflora*-Fläche mit leicht veränderter Zusammensetzung der Dominanzen dar.

4.4.5. Vergleich *Urtica dioica – Sambucus nigra – Melica uniflora* im Buchenwald/Ostseeküste

Die auf einer Lichtung wachsenden Hochstauden und Sträucher *Urtica dioica* und *Sambucus nigra* sind neben den Arten der Krautschicht *Oxalis acetosella* und *Melica uniflora* weitere Nahrungspflanzen für die phytophage Cicadina- und Heteroptera-Fauna. Ein Vergleich der an diesen Pflanzen erfaßten Tiere mit der umgebenden Krautschicht sowie mit Elementen der Kronenschicht soll klären, inwieweit hier Übereinstimmungen und Unterschiede bestehen.

Tab. 25 beinhalten die an *Urtica dioica* und *Sambucus nigra* erfaßten Cicadina- und Heteroptera-Arten als Abundanzwerte. Zum Vergleich sind die an *Oxalis acetosella* und *Melica uniflora* erfaßten Tiere mit angegeben.

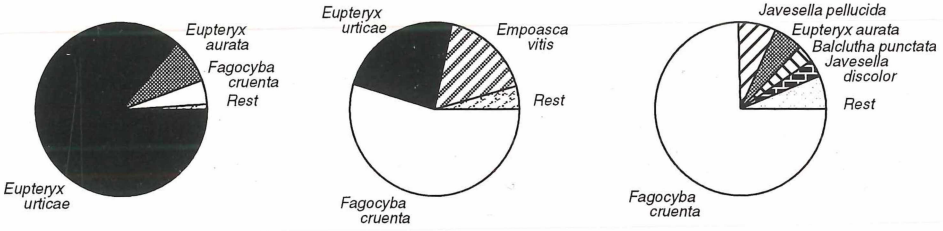
©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 25: Abundanzen der Cicadina und Heteroptera im Buchenwald/Ostseeküste. (10 Käschertermine à 30 Schläge von *Urtica dioica* und *Sambucus nigra* sowie 50 Schläge von *Oxalis acetosella* und *Melica uniflora*, Zeitraum: 16.5. - 16.10.88).

	Urtica dioica 30 Schläge	*Sambucus nigra* 30 Schläge	*Oxalis acetosella* 50 Schläge	*Melica uniflora* 50 Schläge
Cicadina				
Lepyronia coleoptrata	3			
Philaenus spumarius	6	1		
Agallia consobrina				1
Aphrodes makarovi	2			
Aphrodinae juvenil	2			
Balclutha punctata			1	3
Oncopsis carpini		2		2
Empoasca vitis	3	28		
Eupteryx aurata	140	3	3	4
Eupteryx urticae	1457	38		2
Fagocyba cruenta	76	88	47	47
Typhlocyba quercus		1		
Cicadellidae juvenil	266	19	8	16
Javesella discolor	2			4
Javesella pellucida			1	8
Ditropis pteridis				3
Delphacidae juvenil				2
Heteroptera				
Scolopostethus thomsoni	27	1		
Bryocoris pteridis				1
Campyloneura virgula	1	3		1
Calocoris affinis	31	10		
Calocoris norvegicus				1
Calocoris quadripunctatus	3		1	1
Exolygus pratensis	11		1	2
Miris striatus		1		
Stenodema holsatum	108	16		212
Stenodema laevigatum	2		5	87
Stenodema juvenil	8	6		143
Dryophilocoris flavoquadrimaculatus			1	
Liocoris tripustulatus	2			
Harpocera thoracica			3	2
Psallus perrisi				1
Psallus varians	1		4	9
Heteroptera juvenil	84	5	6	7

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Cicadina



Heteroptera

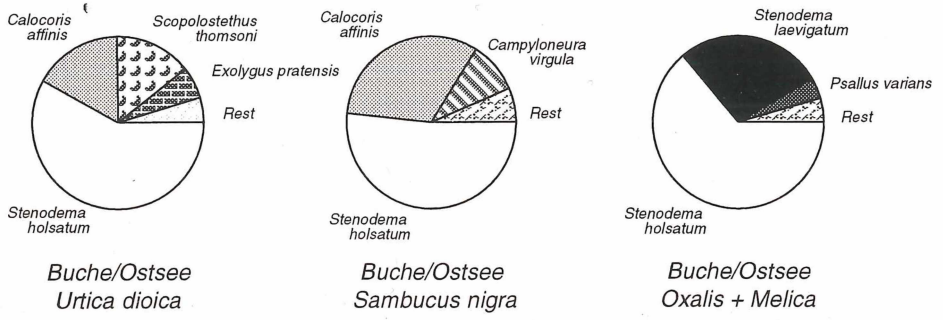


Abb. 22: Dominanzen der Cicadina und Heteroptera an *Urtica dioica, Sambucus nigra* und *Melica uniflora* (+ *Oxalis acetosella*) im Buchenwald/Ostseeküste (Käscherproben 1988).

Die auf *Urtica dioica* bei weitem häufigste Cicadina-Art ist *Eupteryx urticae,* die nach Literaturangaben (OSSIANNILSSON 1978, LE QUESNE 1981) hauptsächlich auf dieser Pflanzenart lebt (Abb. 22). *Eupteryx aurata,* ebenfalls typisch für *Urtica dioica,* wurde mit ca. 1/10 der Häufigkeit von *Eupteryx urticae* auf *Urtica dioica* erfaßt. Ein ähnliches Mengenverhältnis findet sich auch auf *Sambucus nigra.* Daraus läßt sich schließen, daß beide Arten normalerweise nicht auf *Sambucus nigra* leben, sondern nur durch die räumliche Nähe beider Pflanzenbestände hierhin gelangt sind, sonst müßte *Eupteryx aurata* als die euryökere Art hier häufiger sein.

Die dominanteste Cicadina-Art auf *Sambucus nigra* ist *Fagocyba cruenta,* die in ähnlichen Mengen sowohl auf *Oxalis acetosella* und *Melica uniflora,* als auch auf *Urtica dioica* gefunden wurde. *Urtica dioica* und *Sambucus nigra* werden durch *Fagocyba cruenta* gegenüber der niedrigen Krautschicht aber etwas bevorzugt, da die absoluten Individuendichten hier höher sind.

Empoasca vitis kann als eigenständige Cicadina-Art innerhalb des Buchenwaldes/Ostseeküste lebt auf *Sambucus nigra* angesehen werden. Diese Art, die in größeren Mengen sonst nur auf *Rubus idaeus* im Buchenwald/Bornhöved gefunden wurde, lebt in der übrigen Krautschicht des Buchenwaldes/Ostseeküste nur in sehr wenigen Einzelindividuen. Ansonsten stellen die Cicadina-Arten auf *Sambucus nigra* nur ein Abbild der umgebenden Pflanzenarten dar.

Von den Heteroptera ist die häufigste Art an beiden Pflanzenarten *Stenodema holsatum* (Abb. 22). Das Verhältnis von *Stenodema holsatum* zu *Stenodema laevigatum* beträgt dort 2,4 :

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

1. *Stenodema laevigatum* ist im Gegensatz zur *Melica uniflora*-Fläche an *Urtica dioica* und *Sambucus nigra* nur in sehr wenigen Individuen oder gar nicht vertreten. Offenbar nimmt *Stenodema holsatum* neben ihren Hauptnahrungspflanzen, den Waldgräsern, eher auch andere Pflanzenarten als *Stenodema laevigatum.* Dieses Ergebnis deckt sich mit dem Befund von *Rubus idaeus* im Buchenwald/Bornhöved, wo *Stenodema holsatum* wesentlich häufiger ist als *Stenodema laevigatum.* Auf *Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved ist das Verhältnis dagegen genau umgekehrt.

Typisch für *Urtica dioica* sind die Heteroptera-Arten *Scolopostethus thomsoni* und *Calocoris affinis. Exolygus pratensis* als weitere häufige adulte Heteroptera-Art an *Urtica dioica* lebt unter anderem auf Laubhölzern. Auf *Sambucus nigra* ist sie allerdings nicht vertreten. Wie schon bei den Cicadina gibt es mit Einschränkungen auf *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste eine eigenständige Heteroptera-Fauna, die Heteroptera auf *Sambucus nigra* scheinen dagegen hauptsächlich von den umgebenden Pflanzen zu stammen.

4.4.6. Vergleich *Vaccinium myrtillus – Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest

Der Zwergstrauch *Vaccinium myrtillus* ist als typische Pflanzenart podsoliger Eichen- und Nadelwälder im Eichenwald/Geest in der untersuchten Fläche mit einem relativ kleinen, schütteren Bestand (ca. 100 m²) vertreten und außerdem mit *Deschampsia flexuosa* durchsetzt. Im Vergleich mit der *Deschampsia flexuosa*-Fläche soll sich zeigen, ob sich auf Vaccinium myrtillus eine eigenständige Cicadina- und Heteroptera-Fauna befindet. In Tab. 26 sind die Abundanzen der Cicadina und Heteroptera auf *Vaccinium myrtillus* und auf *Deschampsia flexuosa* des gleichen Untersuchungszeitraumes aufgelistet. Um größere Zerstörungen zu vermeiden, wurde hier nur abgesaugt und nicht noch zusätzlich gekäschert.

Es zeigt sich auf *Vaccinium myrtillus* eine weitgehende Übereinstimmung der Dominanzverteilung der Cicadina mit derjenigen der *Deschampsia flexuosa*-Krautschicht (Abb. 23). Die häufigste Art auf beiden Pflanzenarten ist *Balclutha punctata.* Es folgen die juvenilen Delphacidae (hauptsächlich *Javesella*-Arten sowie *Hyledelphax elegantulus*). An dritter Stelle steht bei beiden Pflanzenarten *Dikraneura variata.* Alle diese Arten leben auf vor allem auf Gräsern. Hauptsächlicher Unterschied zu *Deschampsia flexuosa* ist die relativ hohe Dominanz von *Hyledelphax elegantulus* auf *Vaccinium myrtillus,* die sie auch als Nahrungspflanze nehmen soll (OSSIANNILSSON 1978).

Die Besiedlungsdichte aller Arten ist auf *Deschampsia flexuosa* wesentlich höher als auf *Vaccinium myrtillus.* Bei den Artenzahlen der Cicadina ergibt sich ein ähnliches Bild. Auf *Deschampsia flexuosa* wurden insgesamt 14 Cicadina-Arten erfaßt, auf *Vaccinium myrtillus* sind es zehn Arten.

Insgesamt besitzt der untersuchte *Vaccinium myrtillus*-Bestand wohl keine eigene Cicadina-Fauna, vielmehr dürfte es sich bei den hier erfaßten Arten - mit vielleicht *Hyledelphax elegantulus* als Ausnahme - um aus dem umgebenden *Deschampsia flexuosa*-Bestand eingewanderte oder direkt von den zwischen *Vaccinium myrtillus*-Sträuchern wachsenden *Deschampsia flexuosa*-Halmen abgesaugte Tiere handeln.

Auch bei den Heteroptera sind die Unterschiede zwischen *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus* nicht sehr stark ausgeprägt (Abb. 23). Die häufigste Art ist auf beiden Pflanzenarten *Mecomma ambulans.* Der Hauptunterschied liegt in der geringen Dominanz der juvenilen Heteroptera mit Ausnahme von *Stenodema,* sowie in der größeren Dominanz von *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum.* Außerdem ist *Pithanus maerkeli* auf *Vaccinium myrtillus* wesentlich seltener.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

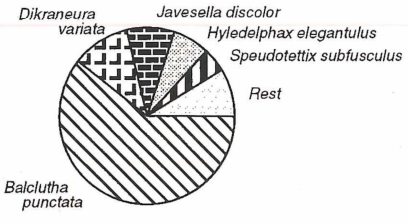
Tab. 26: Abundanzen der Cicadina und Heteroptera auf *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest. (10 Saugproben à 5 m² je Probennahmetermin und Probenfläche, Zeitraum: 15.5. - 16.10.88).

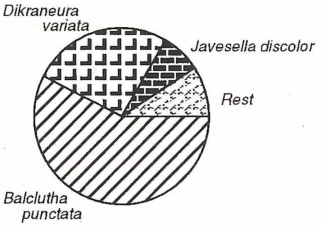
	Eiche/Geest	
	Vaccinium myrtillus	*Deschampsia flexuosa*
Cicadina		
Anoscopus albifrons	2	8
Anoscopus serratulae	1	7
Anoscopus serratulae	1	7
Balclutha calamagrostis		1
Balclutha punctata	97	292
Speudotettix subfusculus	7	4
Speudotettix juvenil	2	1
Streptanus marginatus		9
Dikraneura variata	17	132
Empoasca vitis	5	1
Fagocyba cruenta		1
Cicadellidae juvenil	9	60
Hyledelphax elegantulus	11	3
Javesella discolor	14	37
Javesella dubia	2	7
Javesella pellucida	2	3
Ditropis pteridis		2
Delphacidae juvenil	18	159
Heteroptera		
Calocoris quadripunctatus	1	
Pithanus maerkeli	4	22
Stenodema holsatum	7	7
Stenodema laevigatum	6	4
Stenodema juvenil	5	9
Cyllocoris histrionicus	1	
Mecomma ambulans	23	47
Mecomma juvenil		10
Psallus luridus		2
Psallus perrisi	1	
Psallus varians		1
Heteroptera juvenil	5	25

Auch in Bezug auf die wesentlich geringere Gesamtzahl aller Heteroptera im Vergleich zu *Deschampsia flexuosa* bietet sich auf *Vaccinium myrtillus* ein ähnliches Bild wie bei den Cicadina. Der größte Teil dürfte auch hier von *Deschampsia flexuosa* entstammen. Eine eigenständige Heteroptera-Fauna ist auf *Vaccinium myrtillus* wohl kaum vorhanden.

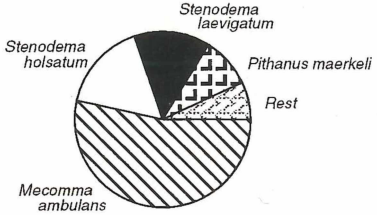
©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

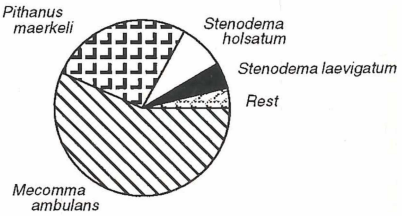
Cicadina





Heteroptera





Eiche/Geest
Vaccinium myrtillus

Eiche/Geest
Deschampsia flexuosa

Abb. 23: Dominanzen der Cicadina und Heteroptera an *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest (Käscherproben 1988).

4.4.7. Die Ähnlichkeit der Pflanzenbestände nach der Besiedlungs durch Cicadina und Heteroptera

Die Clusteranalyse ist ein Berechnungsverfahren, das die einzelnen Teile eines Systems in ihrer Ähnlichkeit zueinander in Beziehung bringt. Das Ergebnis wird in einem Dendrogramm dargestellt. Dabei werden die Teile entsprechend ihrer Ähnlichkeit zu sog. Clustern zusammengefaßt. Hier diente als Berechnungsgrundlage die Dominantenidentität (Renkonenindex) der Tiergruppen Cicadina und Heteroptera in Saug- und Käscherproben der untersuchten Einzelflächen. Zur Errechnung dieser Analyse gibt es verschiedene Algorithmen, hier wurde nach der Average-Linkage-Methode (SNEATH & SOKAL 1973) vorgegangen.

Cicadina

Saugproben:

Der Eichen- und der Fichtenwald/Geest bilden mit den *Deschampsia flexuosa*-Beständen sowie mit dem *Vaccinium myrtillus*-Bestand auf dem relativ hohen Niveau von 60 % eine ziemlich einheitliche Gruppe (Abb. 24). Die Ursache für die relativ große Ähnlichkeit zwischen den *Deschampsia flexuosa*-Beständen des Eichen- und des Fichtenwaldes/Geest dürf-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

te in der räumlichen Nähe sowie in dem gleichen Bodentyp (podsolisierter Sandboden) dieser beiden Gebiete liegen. Unterscheidende Faktoren sind die Baumarten - Eiche und Fichte - und die Lichtintensitäten.

Auf einer Höhe von 76 % bilden der *Melica uniflora*- und der *Oxalis acetosella*-Bestand im Buchenwald/Ostseeküste ein Cluster. Dieses liegt an der gleichmäßigen Verteilung von *Fagocyba cruenta* über die gesamte Krautschicht. Außerdem leben an Oxalis acetosella praktisch keine Cicadina-Arten, so daß hier eine eigenständige Cicadina-Fauna fehlt.

Auffallend sind die relativ geringen Ähnlichkeiten zwischen den *Melica uniflora*-Beständen des Buchenwaldes/Ostseeküste und des Buchenwaldes/Bornhöved (23 %). Die geographische Entfernung dieser Gebiete (ca. 80 km Luftlinie) dürfte in erster Linie mit den damit zusammenhängenden Klimafaktoren für die Unterschiedlichkeit dieser beiden Gebiete verantwortlich sein. Ein weiterer Faktor ist sicherlich der unterschiedliche Bodentyp beider Wälder. Der Buchenwald/Ostseeküste steht auf einer mittelfeuchten Parabraunerde, während der Buchenwald/Bornhöved Braunerde mit höherem Sandanteil besitzt.

Der *Vaccinium myrtillus*-Bestand im Eichenwald/Geest besitzt eine hohe Ähnlichkeit (80 %) mit dem *Deschampsia flexuosa*-Bestand des Eichenwaldes und eine etwas geringere Ähnlichkeit mit dem *Deschampsia flexuosa*-Bestand des Fichtenwaldes/Geest (60 %). Dadurch wird deutlich, daß *Vaccinium myrtillus* kaum eine eigene Cicadina-Fauna besitzt, sondern die hier gefundenen Tiere weitgehend aus der Umgebung stammen.

Nur sehr geringe Ähnlichkeiten bestehen zwischen den beiden Buchenwäldern auf der einen und dem Eichen- und Fichtenwald auf der anderen Seite.

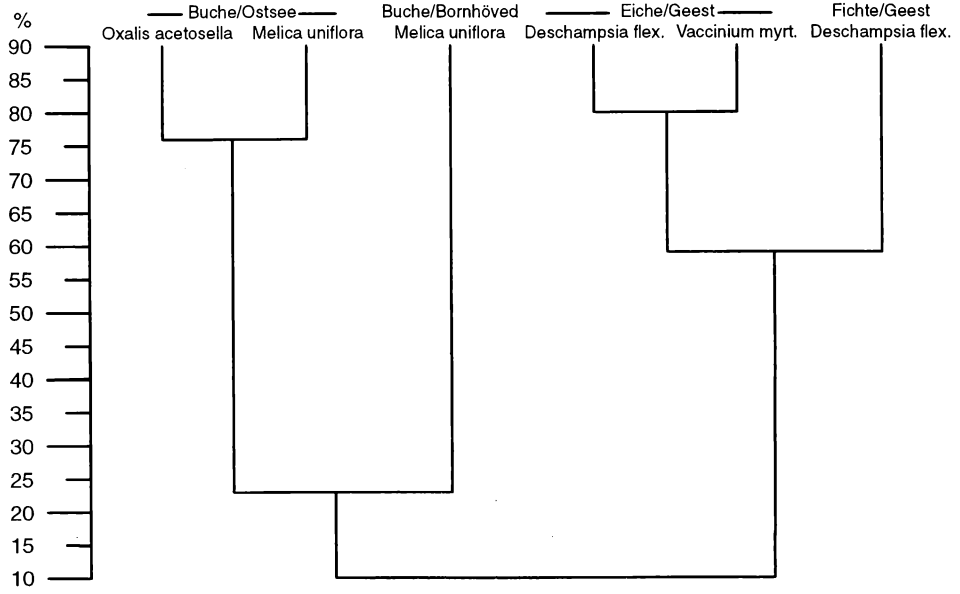


Abb. 24: Average-Clusteranalyse der Renkonenindices der Cicadina aus Saugproben. Vergleich Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella, Melica uniflora*; Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Vaccinium myrtillus*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa* (Untersuchungsjahr 1988).

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Käscherproben:

Sehr ähnlich sind sich mit 89 % die *Deschampsia flexuosa*-Bestände im Eichen- und im Fichtenwald/Geest (Abb. 25). Dazu gehören in absteigender Reihenfolge die Bestände *Pteridium aquilinum* im Eichenwald/Geest, *Molinia coerulea* und *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald/Geest. Der *Melica uniflora*-Bestand im Buchenwald/Bornhöved ist mit dem Wert von 44 % dem Eichen- und Fichtenwald-Komplex relativ ähnlich. Dieses liegt hauptsächlich an dem Auftreten von *Balclutha punctata* in beiden Gebieten.

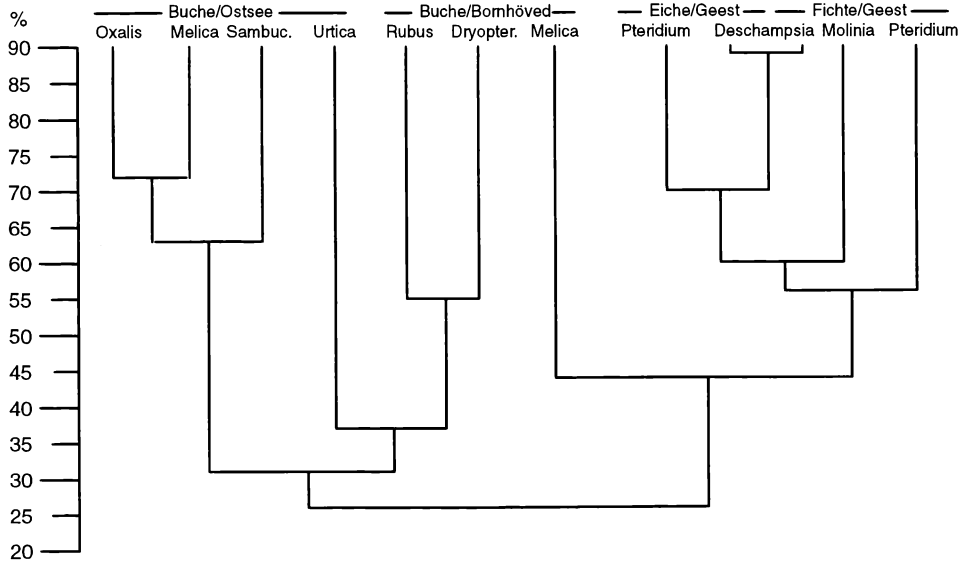


Abb. 25: Average-Clusteranalyse der Renkonenindices der Cicadina aus Käscherproben. Vergleich Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella, Melica uniflora, Urtica dioica, Sambucus nigra*; Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora, Rubus idaeus, Dryopteris filix-mas*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Molinia coerulea, Pteridium aquilinum* (Untersuchungsjahr 1988).

Die Ähnlichkeiten zwischen den beiden *Pteridium aquilinum*-Beständen im Eichen- und im Fichtenwald/Geest fallen trotz der gleichen Pflanzenart ziemlich gering aus. Die Ursache dafür liegt unter anderem auch in der sehr viel geringeren Besiedlungsdichte von Cicadina auf *Pteridium aquilinum* als auf *Dryopteris filix-mas.*

Der *Molinia coerulea*-Bereich im Fichtenwald/Geest besitzt eine relativ hohe Ähnlichkeit zu den übrigen Beständen des Eichen- und Fichtenwaldes. Dadurch wird belegt, daß hier eine eigenständige Fauna nur wenig ausgeprägt ist.

Als krautige Pflanzen haben *Rubus idaeus* und *Dryopteris filix-mas* relativ hohe Dominantenidentitäten von 55 %.

Die Cicadina-Fauna von *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste stellt aufgrund geringer Dominantenidentitäten mit den übrigen Bereichen weitgehend eine eigene Synusie dar. Dagegen haben die Bereiche von *Oxalis acetosella, Melica uniflora* und *Sambucus nigra* wesentlich größere Gemeinsamkeiten. Dieses ist vor allem auf die ziemlich gleichmäßige Verteilung von *Fagocyba cruenta* im gesamten Buchenwald/Ostseeküste zurückzuführen.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Saugproben:

Ähnliche Verhältnisse wie bei den Cicadina zeigen sich auch bei den Heteroptera zwischen dem Eichen- und dem Fichtenwald/Geest, mit dem Unterschied, daß zwischen den beiden *Deschampsia flexuosa*-Beständen des Eichen- und des Fichtenwaldes größere Ähnlichkeiten als zwischen dem *Deschampsia flexuosa*- und *Vaccinium myrtillus*-Bestand des Eichenwaldes bestehen (Abb. 26). Der *Melica uniflora*-Bestand im Buchenwald/Bornhöved besitzt im Gegensatz zu den Cicadina bei den Heteroptera mit 34 % eine höhere Affinität zu dem Melica uniflora-Bestand des Buchenwaldes/Ostseeküste.

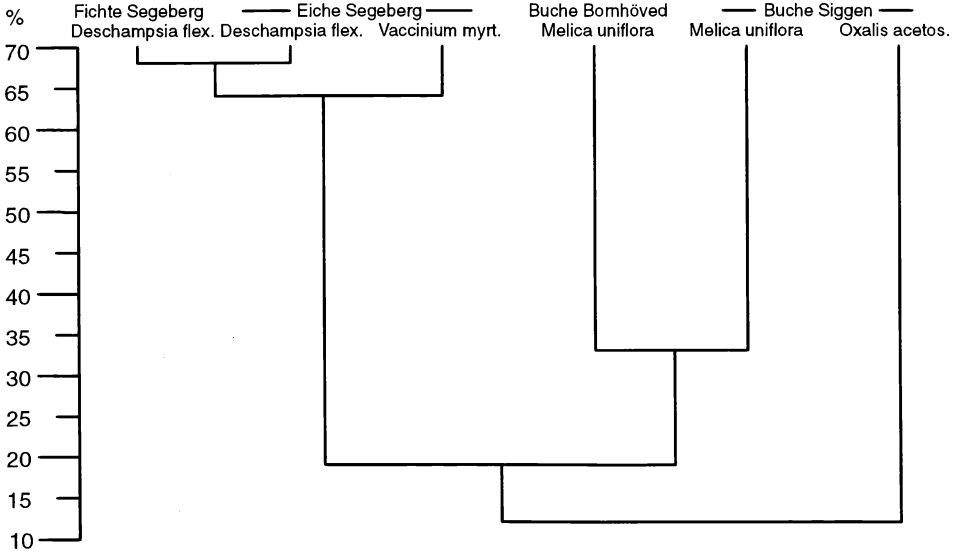


Abb. 26: Average-Clusteranalyse der Renkonenindices der Heteroptera aus Saugproben. Vergleich Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella, Melica uniflora*; Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Vaccinium myrtillus*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa* (Untersuchungsjahr 1988).

Der *Oxalis acetosella*-Bestand des Buchenwaldes/Ostseeküste hat mit 12 % eine sehr geringe Dominantenidentität mit allen übrigen untersuchten Flächen

Käscherproben:

Im Gegensatz zur Dominantenidentität der Cicadina lassen sich bei den Heteroptera die untersuchten Pflanzenbestände nicht zu deutlich eingeteilten Gruppen zusammenfassen (Abb. 27). Die höchste Dominantenidentität besitzen mit 92 % *Melica uniflora* im Buchenwald/Ostseeküste und *Molinia coerulea* im Fichtenwald/Geest, obwohl hier unterschiedliche Pflanzenarten, unterschiedliche Böden sowie die in Bezug auf alle untersuch-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

ten Wälder die größte geographische Entfernung vorliegen. Dagegen sind die beiden *Deschampsia flexuosa*-Bestände im Eichen- und Fichtenwald/Geest trotz wesentlich ähnlicherer Bedingungen nur mit 54 % Dominantenidentität verbunden.

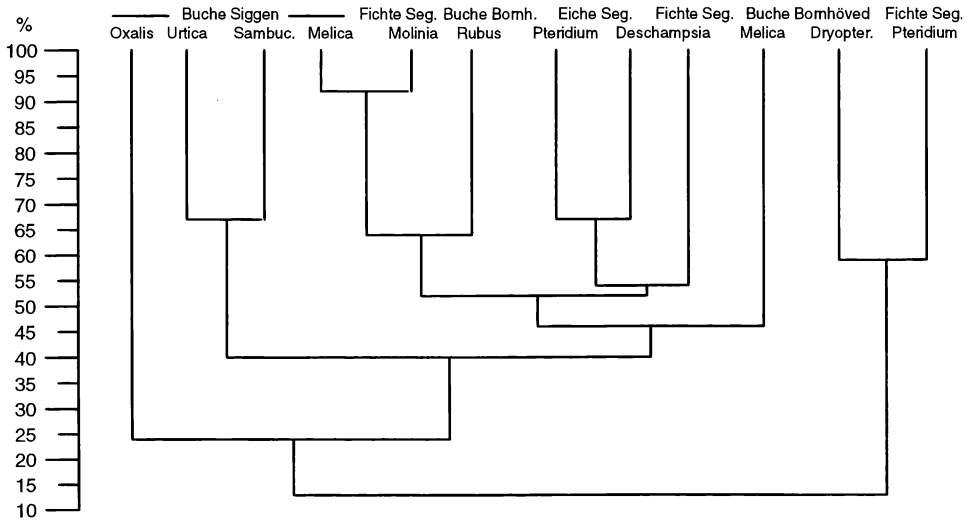


Abb. 27: Average-Clusteranalyse der Renkonenindices der Heteroptera aus Käscherproben. Vergleich Buchenwald/Ostseeküste: *Oxalis acetosella, Melica uniflora, Urtica dioica, Sambucus nigra*; Buchenwald/Bornhöved: *Melica uniflora, Rubus idaeus, Dryopteris filix-mas*; Eichenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Pteridium aquilinum*; Fichtenwald/Geest: *Deschampsia flexuosa, Molinia coerulea, Pteridium aquilinum* (Untersuchungsjahr 1988).

Von den Farnen zeichnen sich *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved und *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald/Geest durch Dominantenidentitäten von 59 % aus. Mit ihnen ist der *Pteridium aquilinum*-Bestand im Eichenwald/Geest nur auf eine Höhe von 13 % identisch. Dieses liegt vor allem an den beiden für Farne typischen Arten *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis*, die im Fichtenwald wesentlich häufiger als im Eichenwald sind. Dort ist die Heteroptera-Fauna des umliegenden *Deschampsia flexuosa*-Bestandes maßgebend.

Im Unterschied zu den Cicadina ist die Dominantenidentität zwischen *Dryopteris filix-mas* und *Rubus idaeus* bei den Heteroptera wesentlich geringer. Dieses liegt darin begründet, daß *Dryopteris filix-mas* mit *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis* eine ausgeprägte eigene Heteroptera-Fauna besitzt.

Die vergleichsweise hohe Dominantenidentität von 66 % zwischen *Urtica dioica* und *Sambucus nigra* im Buchenwald/Ostseeküste liegt sowohl in der räumlichen Nähe, als auch an einer fehlenden eigenständigen Heteroptera-Synusie auf *Sambucus nigra* begründet.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

4.5. Die Symphyta-Larven der Untersuchungsgebiete

Im Vergleich zu den Cicadina und Heteroptera wurden von den Symphyta-Larven wesentlich weniger Individuen gefangen. Mit ihren beißend-kauenden Mundwerkzeugen sind sie dem phyllophagen Typ zuzuordnen. Da sie zudem in relativ kurzer Zeit große Wachstumsleistungen zu vollbringen haben und am Ende ihrer Entwicklung auch wesentlich mehr Körpermasse als die meisten Cicadina- und Heteroptera-Arten besitzen, dürfte durch den vergleichsweise großen Nahrungsbedarf eine hohe Besiedlungsdichte ungünstig sein. Eine Massenvermehrung von einzelnen Arten wurde jedenfalls nicht beobachtet. Sie soll zeitweise bei einigen auf Koniferen, vor allem auf Kiefern *(Pinus sylvestris)* lebenden Arten vorkommen. Ferner sind die Symphyta-Larven im Gegensatz auch zu juvenilen Cicadina- und Heteroptera-Arten wenig mobil.

Die meisten Individuen der Symphyta-Larven wurden mit den Käscherfängen erhalten, in den Saugproben fanden sich nur sehr wenige Tiere.

Die meisten der in den Wäldern gefundenen Symphyta-Arten leben auf krautigen Pflanzen oder auf Bäumen, von deren Blättern oder Nadeln sie sich ernähren. Typisch für Gräser sind nur die Arten der Gattung *Dolerus, Selandria, Tenthredopsis* sowie *Eutomostethus ephippium* (s. auch Kap. 4.3.1. Nahrungspflanzen).

Da einerseits mit den Saugproben nur sehr wenige Symphyta-Larven erfaßt wurden und die Käscherproben bei den krautigen Pflanzen wenig quantitativ sind, ist eine Abschätzung der absoluten Besiedlungsdichte nur schwer möglich. Ein Vergleich der Individuenmengen auf den Pflanzenarten der untersuchten Wälder soll hier aber dennoch gemacht werden.

Da die Bestimmung einiger Arten anhand der Larven sehr schwierig ist, können teilweise nur Gattungsnamen angegeben werden.

4.5.1. Abundanzen an den untersuchten Pflanzenarten

Folgende Pflanzenarten weisen in dieser Untersuchung bei den Käscherproben höhere Individuenmengen auf (Tab. 27):

- *Rubus idaeus* im Buchenwald/Bornhöved
- *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved
- *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald sowie im Eichenwald/Geest
- *Deschampsia flexuosa* (mit abgekäscherten Einzelpflanzen von
- *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata*) im Fichtenwald/Geest
- *Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved

Bei den Saugproben wurden nennenswerte Mengen an Symphyta-Larven auf *Vaccinium myrtillus* im Eichenwald/Geest und auf *Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved gefunden (Tab. 28).

Die meisten Symphyta-Larven wurden auf *Rubus idaeus* erfaßt, gefolgt von *Dryopteris filix-mas* sowie von *Pteridium aquilinum*. Auf den Gräsern wurden z. T. wesentlich weniger Symphyta-Larven gefangen. Die höchsten Besiedlungsdichten wies *Melica uniflora* im Buchenwald/Bornhöved auf. Im Buchenwald/Ostseeküste war die Dichte auf *Melica uniflora* dagegen wesentlich geringer.

Im Gegensatz zu den auf Farne spezialisierten Heteroptera-Arten *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis*, die auf *Pteridium aquilinum* nur selten sind, leben auf *Pteridium aquilinum* ähnlich viele Symphyta-Larven wie auf den *Dryopteris*-Arten.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 27: Summe der Symphyta-Larven in den einzelnen Untersuchungsflächen (Käscherproben).

	Buche/Ostseeküste			Buche/Bornhöved			Eiche/Geest		Fichte/Geest		
	Melica +Oxalis	*Urtica dioica*	*Sambucus*	*Melica unifl.*	*Rubus idaeus*	*Dryopteris*	*Des. flexuosa*	*Pteridium aquil.*	*Des. flexuosa*	*Molinia coerulea*	*Pteridium aquil.*
Käscherschläge/Probe:	100	30	30	100	30	30	100	30	100	30	30
Zeitraum der Probennahme:	15.6.86 -16.10.88	15.6.86 -16.10.88	16.9.87 -16.10.88	16.5.88 -16.10.88	1.6.88 -16.10.88	1.6.88 -16.10.88	16.6.86 -17.10.88	2.6.88 -17.10.88	16.6.86 -17.10.88	2.6.88 -17.10.88	2.6.88 -17.10.88
Anzahl der Einzelproben:	31	31	22	10	9	9	31	9	31	9	9
Arge gracilicornis		1		1	11	3					
Arge rustica					1						
Diprion sp.							1		1	1	
Gilpinia polytoma									1	1	
Ametastegia equiseti									2		
Ametastegia glabrata								1	5		
Apethymus braccatus							2				
Athalia sp.							1		1		2
Empria rubi	4			2	6				1		
Eutomostethus ephippium									1		
Periclista albida								2			
Dolerus asper	2										
Dolerus ferrugatus									1		
Dolerus nigratus	5										
Dolerus sp.	2			11		1	1		3	2	
Anoplonyx ovatus							2				
Dineura sp.				2							
Priophorus pallipes					2						
Priophorus tener			1	1	31	6					
Pristiphora geniculata						2					
Pteronidea nigricornis	1										
Pteronidea sp.									1		
Brachythops flavens									14	1	
Selandria serva				1							
Selandria sixi									1		
Selandria sp.										3	
Strongylogaster lineata				6		2		2			38
Strongylogaster macula				3		20		12			7
Strongylogaster struthiopteridis						14		4			
Strongylogaster xanthoceros				1							
Aglaostigma sp.	1										
Macrophya crassula			5								
Macrophya duodecimpunctata									1		
Macrophya ribis			1								
Pachyprotarsis								1	1		1
Tenthredo ferruginea						1		7			1
Tenthredo livida	1	1			8	2	2	7			
Tenthredo maculata				2							
Tenthredo sp.	3	1	7		1	2	2	6			2
Tenthredopsis friesei	2			3					1		
Tenthredopsis nassata	3			1			1		2		
Tenthredopsis sp.	1						1				
Individuensumme:	25	3	14	34	60	53	13	42	37	8	51
Artenanzahl:	11	3	4	12	7	10	9	9	16	5	6

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 28: Summe der Symphyta-Larven in den einzelnen Untersuchungsflächen (Saugproben à 5 m² je Einzelprobe).

	Buche/Ostseeküste		Buche Bornh.	Eiche/Geest		Fichte/ Geest
	Melica uniflora	*Oxalis acetosella*	*Melica uniflora*	*Deschamp. flexuosa*	*Vaccinium myrtillus*	*Deschamp. flexuosa*
Beginn der Probennahme:	28.4.87	28.4.87	16.5.88	29.4.87	15.5.87	29.4.87
Ende der Probennahme:	16.10.88	16.10.88	16.10.88	17.10.88	17.10.88	17.10.88
Anzahl der Einzelproben	23	23	10	23	22	23
Athalia sp.					1	
Periclista albida					1	
Dineura sp.			2			
Acantholyda posticialis				1		
Dolerus sp.		1				
Pristiphora geniculata				1		
Strongylogaster macula			1			
Pachyprotarsis sp.					3	
Tenthredo livida					1	
Tenthredo maculata			2			
Tenthredo sp.				1		
Tenthredopsis friesei			1			
Tenthredopsis sp.						1
Individuensumme:	0	1	6	3	6	1
Artenanzahl:	0	1	4	3	4	1

4.5.2. Dominanzen von Mono- oder oligophagen Arten

Die Dominanzen der auf den untersuchten Pflanzenarten gefundenen monophagen oder oligophagen Symphyta-Arten sind in Tab. 29 aufgeführt.

Der größte Anteil von spezialisierten Symphyta-Arten mit über 90 Dominanzprozent hat Pteridium aquilinum im Eichen- und Fichtenwald/Geest, gefolgt von *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved mit 67,9 %. Auch die Grasarten *Melica uniflora, Deschampsia flexuosa* und *Molinia coerulea* weisen mit bis zu 62,1 % einen relativ hohen Anteil an spezialisierten Symphyta-Arten auf. *Deschampsia flexuosa* im Eichenwald/Geest ist allerdings nur mit 23,1 % Dominanz von spezialisierten Symphyta-Arten besetzt. Es ergeben sich hier größere Ungenauigkeiten durch die insgesamt relativ niedrigen Individuenmengen.

Rubus idaeus hat im Gegensatz zu den Farnen, vor allem zu *Pteridium aquilinum* einen kleineren Anteil an spezialisierten Arten. Auf *Sambucus nigra* im Buchenwald/Ostseeküste ist nur eine typische Art mit 35,7 % vertreten, die Besetzung mit Symphyta-Larven ist hier insgesamt ziemlich gering. Auf *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste wurden insgesamt nur drei Symphyta-Larven gefunden, davon ist keine typisch für diese Pflanzenart.

Im Unterschied zu den Heteroptera wurden im *Deschampsia flexuosa*-Bereich im Fichtenwald/Geest, bei dem auch Einzelexemplare von *Dryopteris carthusiana* und *Dryopteris dilatata* abgekäschert wurden, keine für Farne typischen Symphyta-Larven mit erfaßt. Offenbar spielt hier die geringe Mobilität der Symphyta-Larven eine Rolle.

Die Saugproben ergaben zu wenige Symphyta-Larven, so daß diese sich nicht für Vergleiche heranziehen lassen.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 29: Dominanz in % von mono- oder oligophagen Symphyta-Arten an den untersuchten Pflanzenarten.

Pflanzenart:	mono- oder oligophage Symphyta Arten	Dominanz in %	Summe
Rubus idaeus	Priophorus pallipes	3,3	55,0
im Buchenwald/Bornhöved	Priophorus tener	51,7	
Dryopteris filix-mas	Strongylogaster lineata	3,8	
im Buchenwald/Bornhöved	Strongylogaster macula	37,7	67,9
	Strongylogaster struthiopteridis	26,4	
Pteridium aquilinum	Strongylogaster lineata	4,8	90,6
im Eichenwald/Geest	Strongylogaster macula	28,6	
	Strongylogaster struthiopteridis	9,5	
	Tenthredo ferruginea	16,7	
	Tenthredo livida	16,7	
	Tenthredo sp.	14,3	
Pteridium aquilinum	Strongylogaster lineata	74,5	90,2
im Fichtenwald/Geest	Strongylogaster macula	13,7	
	Tenthredo ferruginea	2,0	
Melica uniflora	Dolerus sp.	31,4	45,8
im Buchenwald/Bornhöved	Tenthredopsis friesei	8,6	
	Tenthredopsis nassata	2,9	
	Selandria serva	2,9	
Deschampsia flexuosa	Dolerus ferrugatus	2,7	62,1
im Fichtenwald/Geest	Dolerus sp.	8,1	
	Brachythops flavens	37,8	
	Selandria sixi	2,7	
	Macrophya duodecimpunctata	2,7	
	Tenthredopsis friesei	2,7	
	Tenthredopsis nassata	5,4	
Molinia coerulea	Selandria sp.	37,5	62,5
im Fichtenwald/Geest	Dolerus sp.	25,0	
Melica uniflora	Dolerus nigratus	20,0	60,0
(+ *Oxalis acetosella*)	Dolerus asper	8,0	
im Buchenwald/Ostseeküste	Dolerus sp.	8,0	
	Tenthredopsis friesei	8,0	
	Tenthredopsis nassata	12,0	
	Tenthredopsis sp.	4,0	
Sambucus nigra			
im Buchenwald/Ostseeküste	Macrophya crassula	35,7	35,7
Deschampsia flexuosa	Dolerus sp	7,7	23,1
im Eichenwald/Geest	Tenthredopsis friesei	7,7	
	Tenthredopsis sp.	7,7	

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

4.5.3. Dominanten- und Artenidentität

Die Verwandtschaft der Symphyta-Synusien auf den untersuchten Pflanzenarten läßt sich mit Hilfe der Dominantenidentität nach RENKONEN (1938) und der Artenidentität nach JACCARD (1912) ermitteln (Tab. 30). Um einigermaßen verläßliche Ergebnisse zu erhalten, wurden nur die Käscherproben mit über 35 erfaßten Individuen von Symphyta-Larven genommen.

Tab. 30: Renkonen-Index (Hälfte diagonal oben rechts) und Jaccard-Index (Hälfte diagonal unten links, *kursiv*) der Symphyta.

Buche/Born höved *Melica unifl.*	Buche/Born-höved *Rubus idaeus*	Buche/Born-höved *Dryo.fi.-mas*	Eiche/Geest *Pterid aquil.*	Fichte/Geest *Desch. flex.*	Fichte/Geest *Pterid aquil.*	
	11	20	13	8	26	Buche/Born-höved *Melica unifl.*
18		22	15	0	2	Buche/Born-höved *Rubus idaeus*
28	*31*		51	2	23	Buche/Born-höved *Dryo.fi.-mas*
10	*14*	*46*		5	26	Eiche/Geest *Pterid aquil*
4	*0*	*5*	*11*		6	Fichte/Geest *Desch. flex.*
12	*8*	*33*	*50*	*13*		Fichte/Geest *Pterid aquil.*

Insgesamt sind zwischen den Symphyta-Synusien der untersuchten Pflanzenarten nur geringe bis sehr geringe Dominantenidentitäten festzustellen. Eine Ausnahme bilden *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved und *Pteridium aquilinum* im Eichenwald/Geest, wo die Dominantenidentität in einem mittleren Bereich von 51 % liegt. Selbst zwischen den beiden *Pteridium aquilinum*-Standorten im Eichen- und im Fichtenwald/Geest beträgt die Dominantenidentität nur 26 %. Bei der Artenidentität zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Hier ist zusätzlich gegenüber der Dominantenidentität ein höherer Wert (50 %) zwischen *Pteridium aquilinum* im Eichen- und im Fichtenwald/Geest zu verzeichnen. Eine Artenidentität von 33 % besteht außerdem noch zwischen *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved und *Pteridium aquilinum* im Fichtenwald/Geest. Die übrigen Pflanzenarten zeigen wie schon bei der Dominantenidentität eine geringe bis sehr geringe Artenidentität ihrer Symphyta-Synusien.

Aufgrund der insgesamt recht geringen Individuenmengen sind diese Ergebnisse mit entsprechendem Vorbehalt zu betrachten.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

5. Diskussion der Ergebnisse

5.1. Zur Methodik

Zur Effektivität der Saugmethode gibt es bislang folgende Angaben:

HENDERSON & WHITAKER (1977) fanden eine Effektivität der Saugmethode für Heteroptera in Grünland von 32 % bei langem Gras (20 - 30 cm Höhe), über 69 % bei mäßig hohem Gras (10 - 15 cm Höhe) und bis 76 % bei kurzem Gras (> 5 cm Höhe) (je 0,5 m^2 6 x 1/2 min gesaugt). SOUTHWOOD & PLEASANCE (1962) fanden mit Saugfängen eine Effektivität von 95 % bei Cicadina und Heteroptera. HEIKINHEIMO & RAATIKANEN (1962) ermittelten durch Wiederfang von ausgesetzten Tieren der Art *Calligypona pellucida* eine Effektivität der Saugmethode von 87,5 % bei adulten und 74,8 % bei juvenilen Tieren bei einer abgesaugten Fläche von 0,1 m^2 und zwei Minuten Saugdauer. Sie kamen in ihrem Vergleich von Saug- und Käschermethode anhand von *Calligypona pellucida* ebenfalls zu dem Ergebnis, daß die juvenilen Tiere einer Population in Käscherproben stärker unterrepräsentativ gefangen wurden als in Saugproben. Sie führen das auf die unterschiedliche vertikale Verteilung zurück. Danach sollen sich die juvenilen Tiere mehr im unteren Bereich der Pflanzen (hier waren es Gräser und Getreide), die adulten mehr oder weniger über den gesamten Bereich aufhalten. Beim Geschlechterverhältnis gab es zwischen beiden Methoden je nach Wirtspflanzen unterschiedliche Ergebnisse, es wurde jedenfalls keine eindeutige Bevorzugung eines Geschlechts von *Calligypona pellucida* durch eine der beiden Methoden festgestellt. Weiterhin erfaßten HEIKINHEIMO & RAATIKANEN (1962) in dieser Untersuchung mit 3 * 0,1 m^2 an 10 Terminen abgesaugter Fläche 675 Cicadina-Individuen und 22 Heteroptera-Individuen. Bei der parallelen Probennahme durch 3 * 20 Käscherschläge an den gleichen 10 Terminen kamen sie auf 1434 Cicadina-Individuen und 190 Heteroptera-Individuen. Vernachlässigt man die individuelle Variation bei der Käscherführung, lassen sich folgende durchschnittliche Individuendichten pro m^2 der 10 Probennahmetermine errechnen:

	Saug	Käscher
Cicadina:	224	7,3
Heteroptera:	8	1,1

Die Käschermethode erreicht bei ihnen im Vergleich zur Saugmethode folgende Effektivität (100 % Effektivität der Saugmethode angenommen):

Cicadina:	3,3 %
Heteroptera:	13,2 %

Der Vergleich der durchschnittlichen Individuendichten pro m^2 von 8 Probennahmeterminen aus meiner Untersuchung ergibt die Werte in Tab. 31.

Die Käscher- im Verhältnis zur Saugmethode erreicht im Vergleich zu meinen Untersuchungen bei HEIKINHEIMO & RAATIKANEN niedrigere Effektivitäten. Dieses gilt vor allem für die Cicadina. Bei den Heteroptera werden die höheren Effektivitäten der Käschermethode von HEIKINHEIMO & RAATIKANEN tendenziell bestätigt. Die Ursache liegt neben der individuellen Ausführung der Probennahme auch möglicherweise in den unterschiedlichen Biotoptypen in beiden Untersuchungen begründet. HEIKINHEIMO & RAATIKANEN untersuchten im Grünland, welches im Vergleich zu der eher lockeren Vegetation der Krautschicht der Wälder eine wesentlich dichtere Raumstruktur besitzt. Diese könnte beim Abkäschern eine geringere Fängigkeit bewirken.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 31: Vergleich der Individuen/m² aus Saug- und Käschermethode der untersuchten Wälder sowie Effektivität der Käscherproben im Verhältnis zu Saugproben (Saugproben = 100 %, Untersuchungszeitraum: 30.6.87 - 17.10.88).

	Buche/Ostseeküste *Melica + Oxalis*		Buche/Bornhöved *Melica uniflora*		Eiche/Geest *Deschampsia flex.*		Fichte/Geest *Deschampsia flex.*	
	Saug	Käsch.	Saug	Käsch.	Saug	Käsch.	Saug	Käsch.
Cicadina gesamt:	9,5	1,0	2,4	0,4	18,0	7,5	35,4	13,9
Effektiv. Käscher %	10		18		42		39	
Heteroptera gesamt	3,1	2,6	2,4	1,7	3,1	1,2	4,8	6,9
Effektiv. Käscher %	84		71		39		144	

In Erweiterung zu bisherigen Untersuchungen zum Vergleich von Saug- und Käschermethode (HEIKINHEIMO & RAATIKANEN 1962), zeigt sich die große Spannweite der Effektivität dieser beiden Methoden. Nicht nur die untersuchte Pflanzenart in Abhängigkeit von ihrer Wuchshöhe und ihrem Standort, auch die Tierarten verhalten sich teilweise völlig unterschiedlich. Außerdem ergeben die einzelnen Tierarten an verschiedenen Pflanzenarten und sogar in verschiedenen Untersuchungsjahren an demselben Pflanzenbestand teilweise ganz unterschiedliche Ergebnisse. Daraus läßt sich ableiten, daß wahrscheinlich keine der beiden Methoden die tatsächliche Zusammensetzung dieser Phytophagenzönosen wiedergibt. Beide Methoden sind mit systembedingten Fehlern behaftet, die sicherlich auch zu einem Teil an der individuellen Ausführung durch die Untersuchungsperson liegen. Ähnliches gilt wahrscheinlich auch für andere in der Freilandökologie angewandte Methoden. Die Argumentation, daß bei vergleichenden Untersuchungen verschiedener Lebensräume mit derselben Methode immer der gleiche Fehler sozusagen als Konstante aufträte und daher ausgeklammert werden könne erscheint angesichts dieser Ergebnisse als fragwürdig.

5.2. Zur Besiedlungsdichte und Artenzusammensetzung der Wälder im Vergleich zu anderen Ökosystemtypen

Zur Beurteilung der Produktivität der Krautschicht von Wäldern ist ein Vergleich mit Biotopen interessant, in denen die hauptsächliche Primärproduktion nicht wie in Wäldern in der über der Krautschicht liegenden Baumschicht, sondern in der bodennahen Vegetationsschicht stattfindet. Dafür kommen in erster Linie offene Grasflächen in Frage. Da der Bodentyp und die Pflanzenart bei diesem Vergleich eine wichtige Rolle spielt, sollen folgende Biotope mit der Krautschicht der untersuchten Wälder verglichen werden:

Extensives Grünland auf Lehmboden - Buchenwald/Ostseeküste und/Bornhöved
Heide auf podsoligem Sandboden mit *Deschampsia flexuosa* als Hauptart - Eichen - undFichtenwald/Geest

Bei den Buchenwäldern läßt sich keine Übereinstimmung hinsichtlich der Pflanzenart mit Grünland erzielen, da *Melica uniflora* als Schattenpflanze nicht in offenen Biotopen vorkommt. Dagegen siedelt *Deschampsia flexuosa* sowohl in offenen Bereichen als auch unter

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

geringer Beschattung. Bei dieser Pflanzenart liegt eher eine Bindung an den nährstoffarmen, versauerten Sandbodentyp vor.

Da die Untersuchungsergebnisse teilweise nicht in denselben Jahren genommen wurden und außerdem z.T. von Gebieten aus größeren geographischen Entfernungen stammen, soll dieser Vergleich nur einen groben Anhaltspunkt für die Besiedlungsdichten von Cicadina und Heteroptera in der Krautschicht der Wälder im Vergleich zu offenen Biotopen geben. Folgende Gebiete, bei denen Untersuchungsergebnisse der Cicadina und Heteroptera vorliegen wurden für diesen Vergleich ausgesucht:

Grünland-Areale im Bereich Bornhöved sowie im Bereich Schierensee zum Vergleich mit dem Buchenwäldern/Bornhöved und Ostseeküste.

NSG Sorgwohlder Binnendünen und NSG Lütjenholmer Heidedünen zum Vergleich mit dem Eichen- und Fichtenwald/Geest.

Die Vergleichsdaten aus dem Bereich Bornhöved stammen aus noch laufenden Forschungsvorhaben im Projekt Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette (Tab. 32). Der Zeitraum umfaßt die Jahre 1988 bis 1990. Die Probennahme und Bestimmung der Arten leistete Frau Dipl. Biol. U. HANSSEN, die mir die Daten freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat. Die Daten des Grünlandes vom Gut Sophienlust (Tab. 32) erhielt ich dankenswerter Weise von Herrn Dipl. Biol. L. MÜLLER (1988). Sie stammen aus dem Jahre 1986. Die Daten der Heidebiotope (Tab. 33) stammen aus SIMON & SIOLI (1989). Hier wurden die Proben 1989 genommen.

Obwohl die Daten teilweise aus verschiedenen Untersuchungsjahren sowie aus unterschiedlich entfernten Gebieten stammen und daher eine direkte Vergleichbarkeit nicht gegeben ist, läßt sich doch aus diesen Ergebnissen die folgende Tendenz ablesen:

Auf den Lehm- und sandigen Lehmböden, die im Vergleich zu den untersuchten Sandböden eine gute Nährstoffversorgung aufweisen, liegt die Besiedlungsdichte der Cicadina in den Grünlandbiotopen wesentlich höher als in den Wäldern. Die Heteroptera weisen dagegen ähnlich hohe Besiedlungsdichten in beiden Biotoptypen auf. Dieses gilt für Saug- und für Käscherproben.

Tab. 32: Besiedlungsdichten und Artenzahlen von Cicadina und Heteroptera (Individuen/m², mit Saug- und Käscherproben erfaßt) in der Krautschicht der untersuchten Wälder im Vergleich mit offenen Biotopen aus anderen Untersuchungen (Bodentyp: Lehmboden. Autoren s. Text).

	Waldbiotope				Offene Grünlandbiotope Lehmboden			
					Bornhöved			Sophien-
	Buche Ostseeküste *Melica uniflora*		Buche Bornhöved *Melica uniflora*		trock. Hang-grünland unbewei-det	feuchte Mähwiese	feuchte Weide	lust Biodyn.-Weide
	Saug	Käscher	Saug	Käscher	Saug	Saug	Saug	Käscher
	Individuen/m²							
Cicadina	8,2-16,0	0,2	2,0	0,9	164-300	104-282	72-166	7,1
Heteroptera	2,0-4,0	1,1	9,8	2,5	-	1,0	9,0	-
	Artenzahl							
Cicadina	11	16	10	14	13	21	24	13
Heteroptera	5	15	3	6	-	1	6	-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Tab. 33: Besiedlungsdichten und Artenzahlen von Cicadina und Heteroptera (Individuen/m², mit Käscherproben erfaßt) in der Krautschicht der untersuchten Wälder im Vergleich mit offenen Biotopen aus anderen Untersuchungen (Bodentyp: Sandboden. Autoren s. Text).

	Waldbiotope			Offene Heidebiotope auf Sandboden		
	Eiche/ Geest	Fichte/ Geest	Fichte/ Geest	NSG Sorgwohl der Binnendünen	NSG Lütjenholmer Heidedünen	
	Deschampsia flexuosa		*Molinia coer.*	*Deschampsia flexuosa*	*Deschampsia flexuosa*	*Molinia coerulea*
	Indiv./m²					
Cicadina	5,2-8,8	4,4-11,5	4,4-11,5	4,2	2,2	0,2
Heteroptera	0,4-1,4	1,5- 2,7	1,5- 2,7	0,03	0,1	0,9
	Artenzahl					
Cicadina	19	18	7	20	16	12
Heteroptera	13	13	4	13	5	5

Auf den wesentlich ärmeren Sandböden bietet sich ein umgekehrtes Bild. Hier sind die Besiedlungsdichten sowohl von Cicadina als auch von Heteroptera in den Wäldern teilweise erheblich höher als in den Heidegebieten.

REMANE (1958) untersuchte mit der Saugmethode die Besiedlungsdichten von Cicadina und Heteroptera auf verschiedenen Grünland-Typen (Tab. 34). Dabei erfaßte er auf einer Mähweide auf Sandboden maximal 313 Cicadina-Individuen, auf einer anderen Mähweide an einem anderen Datum 24 Heteroptera-Individuen auf 10 m². Auf einem Magerrasen waren es maximal 72 Cicadina-Individuen und 16 Heteroptera-Individuen (alles adulte Tiere). Diese Untersuchungen eignen sich am ehesten für einen Vergleich mit dem Eichen- und Fichtenwald/Geest, da hier ein ähnlicher Bodentyp vorliegt.

Tab. 34: Vergleich der maximalen Besiedlungsdichten (jeweils an einem Tag gemessen) von Cicadina und Heteroptera (Individuen/m², mit Saugproben erfaßt) in der Krautschicht der untersuchten Wälder mit Mähweide und Magerrasen (aus REMANE 1958).

	Eiche/Geest		Fichte/Geest		Mähweide auf Sand	Magerrasen
	1987	1988	1987	1988	Untersuchung REMANE (1958)	
Cicadina	14,4	16,6	8,4	37,4	31,3	7,2
Heteroptera	3,6	5,2	5,4	3,4	2,4	1,6

Es wird dabei deutlich, daß in der wahrscheinlich nährstoffreicheren Mähweide höhere Besiedlungsdichten der Cicadina aber geringere Besiedlungsdichten der Heteroptera vorkommen als in der *Deschampsia flexuosa*-Krautschicht der Wälder. Der Magerrasen weist dagegen bei beiden Gruppen geringere Werte auf, wobei der Unterschied zum Eichenwald/Geest 1987 nicht eindeutig ist. Dieses Ergebnis deckt sich in der Tendenz mit den Besiedlungsdichten der Heidebiotope.

Aufgrund der unterschiedlichen Untersuchungszeiträume und unterschiedlichen Probemengen ist ein Vergleich der erfaßten Artenzahlen nicht problemlos, es soll hier trotzdem eine Abschätzung versucht werden (Tab. 32 - Tab. 33).

Die hier verglichenen Biotope auf Lehmboden weisen bei den Artenzahlen nicht so große Unterschiede wie bei den Besiedlungsdichten auf. Lediglich die feuchte Grünlandbrache

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

hat mit 24 Cicadina-Arten den höchsten Wert, ist aber auch vom Feuchtegrad nicht direkt mit den untersuchten Buchenwäldern zu vergleichen. Die höheren Besiedlungsdichten der Heteroptera in den Buchenwäldern im Vergleich zum Grünland spiegeln sich auch in den Artenzahlen nieder. Der Buchenwald/Ostseeküste besitzt eine verhältnismäßig hohe Artenzahl der Heteroptera.

Die mit dem Eichen- und Fichtenwald verglichenen Biotope auf Sandboden ergeben bei den Cicadina höhere Artenzahlen, bei den Heteroptera auf *Deschampsia flexuosa* geringere, auf *Molinia coerulea* gleiche Artenzahlen wie die Wälder. Hier zeigt sich also die gleiche Tendenz wie auf Lehmboden.

Bei den Buchenwäldern dürfte die Lichtmenge, die auf die hier verglichenen Biotope einwirkt und damit die Primärproduktion der Nahrungspflanzen entscheidend bestimmt, ein wichtiger Faktor für die Besiedlungsdichte der stechend-saugenden phytophagen Insekten der Krautschicht sein. Bei den Heiden ist dagegen der im Vergleich zu dem Sandboden des Eichen- und Fichtenwaldes/Geest extrem nährstoffarme Sandboden dieser Biotope wahrscheinlich der ausschlaggebende Faktor, da die höhere Lichtintensität nicht mit einer Erhöhung der Besiedlungsdichte dieser Tiere einhergeht.

Auffällig ist weiterhin, daß die Cicadina vor allem auf den nährstoffreichen Lehmböden von der höheren Lichtmenge der offenen Biotope stärker profitieren als die Heteroptera.

Auch in den dunklen Bereichen der Wälder scheint die angebotene Nahrungsmenge der in der Krautschicht wachsenden Pflanzen immer noch zur Ernährung der vergleichsweise geringen Besiedlungsdichte mit stechend-saugenden Phytophagen auszureichen. Dieser Typ von Phytophagen besitzt im Gegensatz zu den Blattmasse verzehrenden Insekten einen eher geringen Nahrungsbedarf. Andererseits scheint die Primärproduktion, die durch die Belichtungsstärke und auch den Nährstoffgehalt des Bodens gesteuert wird, einen Einfluß auf die Populationsgröße dieser Tiere zu haben. Es stellt sich eine Besiedlungsdichte der Phytophagen ein, die nur einen kleinen Bruchteil der angebotenen Phytomasse nutzt, so daß jedenfalls keine Konkurrenz durch eine Verknappung des Nahrungsangebotes aufzutreten scheint.

Nach LAWTON & STRONG (1981) scheint es zwischen phytophagen Insekten keine Konkurrenz um die Nahrungsressourcen zu geben. Verschiedene Arten zeigen oft eine beträchtliche Überlappung ihrer Nahrungsökologie, dennoch ist dieses aber nicht gleichbedeutend mit einer Nahrungskonkurrenz. Nach einer Untersuchung von FUTUYMA & GOULD (1979) an phytophagen Waldinsekten nutzen diese nicht vollständig potentielle Nahrungsquellen aus.

Die Besiedlungsdichte der Cicadina und Heteroptera der Wälder im Vergleich zu offenen Biotopen bestätigt im Prinzip dieses Ergebnis. Sowohl in den untersuchten Flächen, als auch in den offenen Biotopen dürften Cicadina und Heteroptera nur einen kleinen Teil ihrer Nahrung ausnutzen. Allerdings gibt es zwischen den Cicadina und den Heteroptera Unterschiede. Die Populationsstärken der Cicadina verlaufen in gewisser Weise parallel zur Produktivität des Pflanzenstratums, von dem sie leben. Grünlandflächen auf nährstoffreichen Böden mit einer hohen Primärproduktionsleistung haben im Vergleich zu den untersuchten Flächen in den Wäldern sowie auf Magerrasen- und Heidebiotopen wesentlich höhere Besiedlungsdichten. Dagegen liegen die Besiedlungsdichten der Heteroptera auch auf den produktiveren Flächen nicht wesentlich über denjenigen mit geringer Produktivität. Durch unbekannte Regulationsmechanismen nutzen die Heteroptera ihre Nahrungsressourcen noch weniger als die Cicadina.

Es ist fraglich, ob die höhere Besiedlungsdichte von Cicadina und Heteroptera auf dem *Pteridium aquilinum*-Bestand im Fichtenwald gegenüber dem Eichenwald/Geest allein auf die höhere Lichtstärke im Fichtenwald zurückzuführen ist, da der Bestand im Eichenwald insgesamt einen wesentlich besserwüchsigen Eindruck macht. Möglicherweise wird da-

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

durch ein höherer Gehalt an Fraßhemmstoffen in den Pflanzen bewirkt. Dem entgegen steht, daß an dem *Pteridium aquilinum*-Bestand im Eichenwald/Geest relativ viele Symphyta-Larven gefunden wurden.

5.3. Konkurrenzsituation von Arten mit den selben Nahrungspflanzen

Von den drei Untersuchungsjahren 1986 bis 1988 ist das Jahr 1987 durch eine besondere Entwicklung vor allem der Heteroptera-Arten gekennzeichnet. Zwischen *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum* kommt es 1987 zu einer Verschiebung zugunsten der insgesamt häufigeren Art *Stenodema holsatum*, während bei den auf Farnen lebenden Arten *Bryocoris pteridis* und *Monalocoris filicis* die umgekehrte Tendenz zu beobachten ist. 1987 ist die sonst weniger häufige Art *Monalocoris filicis* im Verhältnis zu *Bryocoris pteridis* gegenüber 1986 und 1988 bevorzugt. Eine ähnliche Entwicklung zeigt sich bei den Cicadina-Arten *Eupteryx aurata* und *Eupteryx urticae* auf *Urtica dioica* im Buchenwald/Ostseeküste. Hier ist die im Verhältnis zu *Eupteryx urticae* insgesamt seltenere Art *Eupteryx aurata* im Jahre 1987 deutlich dominanter als 1986 und 1988. Eine Ursache dafür könnte in dem wesentlich naßkalterem Klima von 1987 liegen.

Nach einer detaillierten Studie von STILING (1980) zur Konkurrenz von zwei nahe verwandten Cicadellidae-Arten auf *Urtica dioica* (*Eupteryx cyclops* und *Eupteryx urticae*) gibt es einige Unterschiede in der Einnischung beider Arten. So ist die Position der Eiablage und Aufenthaltshöhe an der Pflanze von beiden Arten etwas unterschiedlich. Allerdings räumt auch er ein, daß trotzdem noch eine hohe Nischenüberlappung besteht. Andere Faktoren wie die Qualität der Nahrung, Verluste durch Räuber und Parasitismus von Eiern und Nymphen, Migration usw. können wichtiger sein.

Diese Einschätzung deckt sich mit dem Verhalten der in dieser Untersuchung behandelten Arten, wo außer einer zeitlichen Einnischung bei einigen Arten kaum andere Konkurrenzvermeidungsmechanismen zu erkennen sind. Obwohl *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum* gemeinsam auf Waldgräsern leben, besitzt keine der beiden Arten eine ausgeprägte Bevorzugung einer Grasart. Eine gewisse zeitliche Versetzung in der Phänologie beider Arten ist zu beobachten. Sie kommen aber über relativ lange Zeiträume gleichzeitig vor, so daß über dieses Verhalten eine Konkurrenz nicht vollständig vermieden wird. Unterschiede im Zahlenverhältnis beider Arten bestehen weiterhin in der geographischen Verbreitung, sowie unterschiedlichem Auftreten in den einzelnen Untersuchungsjahren.

Nach SCHWERDTFEGER (1975) kommen sympatrische Arten bei phytophagen Tieren häufiger vor als bei zoophagen Tieren. Eine weitere Voraussetzung ist, daß die Populationsdichten durch andere Faktoren (Räuber und Parasiten, Witterung) niedrig gehalten werden, und daß keine Konkurrenz um die Nahrung eintritt. Trotz einer gewissen Steuerung der Populationsstärken über die angebotene Primärproduktion scheint hier dennoch keine direkte Konkurrenz zwischen denjenigen Arten durch Nahrungsverknappung aufzutreten, die nicht durch eine deutliche zeitliche Trennung ihrer Populationsentwicklung eine Nahrungskonkurrenz vermeiden.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

6. Zusammenfassung

Es wurde die Ökologie von phytophagen Insekten der Gruppen Cicadina und Heteroptera (stechend-saugende Ernährungsweise) und Symphyta-Larven (beißend-kauende Ernährungsweise) in der Krautschicht verschiedener Waldtypen in Schleswig-Holstein untersucht. Folgende Gebiete wurden dafür ausgewählt:

Im Zeitraum von 1986 bis 1988 wurden untersucht:
- Ein Buchenwald im Ostholsteinischen Hügelland nahe der Ostseeküste auf Parabraunerde.
- Ein Buchenwald im Ostholsteinischen Hügelland im Bereich der Bornhöveder Seenkette auf Braunerde (nur 1988 untersucht).
- Ein Eichenwald in der Geest auf podsolisiertem Sandboden.
- Ein Fichtenwald in der Geest auf podsolisiertem Sandboden.

Die Methode bestand in Absaugen und Abkäschern der Krautschicht sowie im Abkäschern von Hochstauden und Sträuchern. Folgende Artenzahlen phytophager Insekten wurden in den einzelnen Vegetationsflächen ermittelt:

	Cicadina	Heteroptera	Symphyta
Buchenwald Ostholstein/Ostseeküste auf Parabraunerde			
Anemone nemorosa/Oxalis acetosella	8	9	1
Melica uniflora	18	15	11
Urtica dioica	8	9	3
Sambucus nigra	7	5	4
Buchenwald Ostholstein/Bornhöveder Seenkette auf Braunerde			
Melica uniflora	15	6	12
Rubus idaeus	11	8	7
Dryopteris filix-mas	11	8	10
Eichenwald/Geest auf Podsol			
Dschampsia flexuosa	19	13	11
Vaccinium myrtillus	10	7	4
Pteridium aquilinum	5	7	9
Fichtenwald/Geest auf Podsol			
Deschampsia flexuosa *	18	12	7
Molinia coerulea	7	4	5
Pteridium aquilinum	9	7	6

* Durchmischt mit etwas *Vaccinium myrtillus, Molinia coerulea, Dyryopteris cathusiana* und *Dyopteris dilatata.*

Es wurden insgesamt 108 Arten mit 20301 Individuen erfaßt, die sich in 37 Cicadina-Arten mit 13058 Individuen, 28 Heteroptera-Arten mit 6888 Individuen und 43 Symphyta-Arten in Larvenstadien mit 358 Individuen aufteilen. Die erfaßten Arten teilen sich auf die untersuchten Wälder folgendemaßen auf:

	Cicadina	Heteroptera	Symphyta
Buchenwald Ostholstein/Ostseeküste	22	19	15
Buchenwald Ostholstein/Bornhöved	15	10	19
Eichenwald/Geest auf Podsol	20	17	18
Fichtenwald/Geest auf Podsol	20	14	22

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Folgende maximale Besiedlungsdichten/m² von Cicadina und Heteroptera wurden auf den dominanten Vegetationsflächen gemessen:

	Cicadina	Heteroptera
Buchenwald Ostholstein/Ostseeküste	0,6	6,5
Buchenwald Ostholstein/Bornhöved	3,3	9,8
Eichenwald/Geest auf Podsol	16,6	6,6
Fichtenwald/Geest auf Podsol	52,6	16,6

Im Vergleich mit Literaturangaben liefert diese Untersuchung eine Erweiterung der Kenntnisse der Nahrungsspektren der untersuchten Insektenarten. Es ergeben sich für eine Reihe von Arten andere Beziehungen zu Nahrungspflanzen in Waldbiotopen Schleswig-Holsteins als außerhalb der Region.

Der Vergleich der Effektivität der Saug- und Käschermethode zeigt, daß in Bezug auf die bearbeitete Fläche die Saugmethode bei den meisten Cicadina- und Heteroptera-Arten effektiver war, bei einigen Arten (Heteroptera: *Stenodema holsatum* und *S. laevigatum*) jedoch erwies sich die Käschermethode überlegen. Es gibt allerdings in Bezug auf die Untersuchungsjahre und Untersuchungsgebiete bei den gleichen Tier- und Pflanzenarten teilweise erhebliche Effektivitätsunterschiede zwischen beiden Methoden. Eine generelle Tendenz ist hierbei nicht zu erkennen. Bei beiden Methoden wurden die juvenilen Tiere der Cicadina und Heteroptera im Verhältnis zu den adulten Tieren in zu geringer Menge erfaßt, wobei die Käschermethode ungeeigneter ist als die Saugmethode. Für die Bearbeitung der Symphyta-Larven erwies sich die Käschermethode als besser geeignet als die Saugmethode.

Für die häufigsten Cicadina- und Heteroptera-Arten wird die Nischenbreite und Nischenüberlappung sowie die zeitliche Ennischung berechnet, womit Konkurrenzverhältnisse zwischen Arten dargestellt werden können, die im selben Biotoptyp an denselben Nahrungspflanzen leben.

In Bezug auf die Besiedlungsdichte gibt es bei den Cicadina eine ausgeprägte Abstufung vom Buchenwald/Ostseeküste über den Buchenwald/Bornhöved zum Eichenwald und Fichtenwald/Geest (Werte s.o.). Bei den Heteroptera (in allen Wäldern größtenteils *Stenodema holsatum* und *Stenodema laevigatum*) ist dagegen die Verteilung der Besiedlungsdichte etwas anders gelagert. Im Vergleich zu den Cicadina haben die Buchenwälder Ostseeküste und Bornhöved eine höhere Besiedlungsdichte der Heteroptera. Der Eichenwald/Geest weist dagegen relativ niedrige Werte auf. Der Fichtenwald hat auch bei den Heteroptera die größte Besiedlungsdichte. Neben der Lichtintensität ist der Bodentyp ein weiterer wichtiger Faktor, der auf die Zusammensetzung und Dichte der Cicadina- und Heteroptera-Fauna einwirkt. Auffällig ist, daß die ärmeren Böden (Buchenwald/Bornhöved im Vergleich zum Buchenwald/Ostseeküste, Eichen- und Fichtenwald/Geest im Vergleich zu beiden Buchenwäldern sowie der Fichtenwald im Vergleich zum Eichenwald) eine größere Dichte von Cicadina besitzen. Der küstennahe Buchenwald, der von allem untersuchten Wäldern den nährstoffreichsten Boden besitzt, weist die geringste Cicadina-Besiedlung auf. Dagegen läßt sich bei den Heteroptera diesbezüglich kein eindeutiger Trend feststellen.

Ein Vergleich der Besiedlungsdichten von Cicadina und Heteroptera in der Krautschicht der Wälder mit Grünland- und Heidebiotopen, bei denen der größte Teil der Primärproduktion in den bodennahen Schichten stattfindet, bringt folgendes Ergebnis: Im Grünland (verschiedene Typen von Wiesen und Weiden) auf Lehmboden ist die Besiedlungsdichte der Cicadina im Vergleich zur *Melica uniflora*-Krautschicht der beiden Buchenwälder wesentlich höher (Faktor 4,5 bis 150). Bei den Heteroptera dagegen sind die

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Besiedlungsdichten der Buchenwälder im Vergleich zu den offenen Biotopen zwischen ein- und zehnmal höher. Der Eichen- und Fichtenwald/Geest wiesen dagegen ähnlich hohe Besiedlungsdichten sowohl von Cicadina als auch von Heteroptera auf wie die hiermit verglichenen Heide- und Magerrasenbiotope auf armem Sandboden (Nahrungspflanze in beiden Biotoptypen *Deschampsia flexuosa*).

Die Dominanzen der Cicadina zeigen deutliche Unterschiede zwischen den beiden Buchenwäldern trotz der gleichen Krautschichtpflanzenart (*Melica uniflora*) einerseits sowie zwischen diesen und dem Eichen- und Fichtenwald/Geest. Die Unterschiede zwischen dem Eichen- und dem Fichtenwald sind wahrscheinlich aufgrund der ähnlichen regionalen Charakteristiken und gleichen Bodentyps dieser Wälder ziemlich gering. Bei den Heteroptera sind größere Ähnlichkeiten zwischen dem Buchenwald/Ostseeküste und dem Eichen- und Fichtenwald/Geest festzustellen.

Von den untersuchten Farnpflanzen besitzt der Wurmfarn *Dryopteris filix-mas* im Buchenwald/Bornhöved deutlich höhere Besiedlungsdichten von Cicadina und Heteroptera als der Adlerfarn *Pteridium aquilinum* im Eichen- und Fichtenwald/Geest. Bei den Symphyta liegen dagegen die Besiedlungsdichten auf *Pteridium aquilinum* und *Dryopteris filix-mas* etwa gleich hoch.

Im Fichtenwald bietet das Pfeifengras (*Molinia coerulea*) im Vergleich zur Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) keine eigene Cicadina- und Heteroptera-Fauna, auch sind die Besiedlungsdichten hier deutlich geringer

Die Himbeere (*Rubus idaeus*) im Buchenwald/Bornhöved hat gegenüber dem umgebenden Perlgrasbestand (*Melica uniflora*) Pflanzenarten z.T. eine eigene Cicadina-und Heteroptera-Fauna. Bei den Cicadina handelt es sich größtenteils um Arten, die polyphag an krautigen Pflanzen leben. Die Heteroptera-Fauna setzt sich aus Arten des umgebenden Perlgrasbestandes in unterschiedlicher Dominanzverteilung zusammen.

Auf der Brennesseln (*Urtica dioica*) im Buchenwald/Ostseeküste lebt neben relativ wenigen Gastarten eine eigene Cicadina-Fauna. Dagegen wurden nur wenige auf *Urtica dioica* spezialisierte Heteroptera- und Symphyta-Arten und -Individuen hier gefunden.

Der Holunder (*Sambucus nigra*) im Buchenwald/Ostseeküste besitzt eine Cicadina- und Heteroptera-Fauna, die derjenigen von *Urtica dioica* weitgehend ähnlich ist. Eine ausgeprägte Symphyta-Fauna fehlt weitgehend.

Die Cicadina- und Heteroptera-Fauna auf der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) im Eichenwald/Geest entspricht weitgehend derjenigen des umgebenden Drahtschmielen-Bestandes. Es wurden keine auf *Vaccinium myrtillus* spezialisierte Cicadina- Heteroptera- und Symphyta-Arten gefunden.

Bei den Clusteranalysen ergeben sich zwischen den *Deschampsia flexuosa*-Beständen des Eichen- und des Fichtenwaldes größere Ähnlichkeiten der Cicadina und Heteroptera-Fauna als zwischen den übrigen Pflanzenarten der untersuchten Wälder. Zwischen dem Buchenwald/Ostseeküste und dem Buchenwald/Bornhöved gibt es in Bezug auf die Cicadina- und Heteroptera-Fauna des *Melica uniflora*-Bestandes größere Unterschiede als zwischen dem Eichen- und Fichtenwald/Geest.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

7. Summary

The ecology of phytophagous insects of the groups Cicadina and Heteroptera (piercing and sucking feeders) and Symphyta-larvae (biting and chewing feeders) in the weed layer of different forest-types in Schleswig-Holstein were investigated between 1986 and 1988:

- A beech forest in the hilly country of Eastern Holstein near the Baltic coast on grey-brown podzolic soil.
- A beech forest in the Bornhöved lake district in the hilly country of Eastern Holstein on grey-brown soil (only investigated during 1988)
- An oak forest on high and dry land on podzolic sandy grounds.
- A spruce forest on high and dry land on podzolic sandy grounds.

The methodes performed were suction and netting of the undergrowth as well as netting in shrubs and bushes. The following numbers of individuals of phytophagous insects were found in the different vegetational areas:

	Cicadina	Heteroptera	Symphyta
Beech forest in Eastern Holstein/Baltic coast on grey-brown podzolic soil			
Anemone nemorosa/Oxalis acetosella	8	9	1
Melica uniflora	18	15	11
Urtica dioica	8	9	3
Sambucus nigra	7	5	4
Beech forest in Eastern Holstein/Bornhoeved lake district on grey-brown soil			
Melica uniflora	15	6	12
Rubus idaeus	11	8	7
Dryopteris filix-mas	11	8	10
Oak forest on high and dry land on podzolic sandy grounds			
Dschampsia flexuosa	19	13	11
Vaccinium myrtillus	10	7	4
Pteridium aquilinum	5	7	9
Spruce forest on high and dry land on podzolic sandy grounds			
Deschampsia flexuosa *	18	12	7
Molinia coerulea	7	4	5
Pteridium aquilinum	9	7	6

* Interspersed with some *Vaccinium myrtillus, Molinia coerulea, Dyryopteris cathusiana* and *Dyopteris dilatata.*

A total of 108 species with 20,301 individuals was registred, divided into 37 Cicadina-species with 13058 individuals, 28 Heteroptera-species with 6888 individuals and 43 Symphyta-species in larval state totalling 358 individuals.

	Cicadina	Heteroptera	Symphyta
Beech foreest/Eastern Holstein/Baltic Coast	22	19	15
Beech foreest in Eastern Holst./Bornhoeved	15	10	19
Oak forest/high and dry land on podzol	20	17	18
Spruce forest/high and dry land on podzol	20	14	22

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

The following highest population densities/m² of Cicadina and Heteroptera were registred in the dominant vegetational areas:

	Cicadina	Heteroptera
Beech forest/Eastern Holstein/Baltic coast	0,6	6,5
Beech forest in Eastern Holst./Bornhoeved	3,3	9,8
Oak forest/high and dry land on podzol	16,6	6,6
Spruce forest/high and dry land on podzol	52,6	16,6

In comparsion with the usual information found in literature this investigation offers additional knowledge regarding the investigated species' nutritional spectrum. A number of species schows different relations to nourishing plants in woodland biotops of Schleswig-Holstein than in other regions.

Comparing the effectivity of suction and netting shows that referring to the investigated area the first proved to be more effective with most of the Cicadina and Heteroptera species, whereas with some species (Heteroptera: *Stenodema holsatum* and *S. laevigatum*) the second method proved to be highly inhomogenous with regard to their effectivity. A general tendency could not be perceived. Both methods captured too few juvenile individuals of Cicadina and Heteroptera in comparsion with adult members, netting proved to be more suitable than suction.

For most of the Cicadina and Heteroptera species, niche width and overlap as well as coinciding niching are calculated, in order to present competition in the relationship of species feeding on the same nourishing plants.

Regarding the population density most of the Cicadina show a distinct graduation from the beech forest at the Baltic coast though the beech forest/Bornhöved to the oak and spruce forest on high and dry land (see above). The distribution of Heteroptera (for the greater part *Stenodema holsatum* and *S. laevigatum*) shows to be slightly different. Compared to the Cicadina, the beech forests at the Baltic coast and around Bornhoeved have a higher population density of Heteroptera, whereas the oak forest in the high and dry land shows lower values.The spruce forest also shows the highest population density for heteroptera. Apart from the light intensity the type of ground is an important factor for the composition and density of the Cicadina and Heteroptera fauna. It is striking that poorer grounds (beech forest/Bornhöved vs. beech forest /Baltic coast, oak- and spruce forests/high and dry land vs. both beech forests as well as the spruce forest vs. the oak forest) contain a higher density of Cicadina. The beech forest near the coast containing most nutritive substances shows the lowest Cicadina-population. Regarding Heteroptera, no clear trend could be determined.

Comparing the population densities of Cicadina and Heteroptera in the undergrowth of the forests with greenland- and heath-biotops, in which the greater part of primary production takes part in layers near the ground, show the following results; in greenlands (different types of meadows and pastures) on loam-ground the population density of Cicadina is significantly higher compared with the *Melica uniflora* undergrowth of both beech forests (factor 4.5 - 150). The population densities of Heteroptera in the beech forests on the other hand shows to be up to ten times higher than in open biotops. For both Cicadina and Heteroptera a similar high population density could be found in the oak- and spruce forests on high and dry land compared with the heath and dry greenland-biotops on poor sandy ground (the nourishing plant beeing *Deschampsia flexuosa* in both biotops).

In spite of the same underground plant species (*Melica uniflora*) the dominances of Cicadina also show distinct differences between both beech forests as compared to these

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

and the oak- and spruce forest on high and dry land. There are only small differences between the oak- und spruce forests, probably because of similar regional characteristics and same ground types. Heteroptera show greater similarities between the beech forest at the Baltic coast and the oak- and spruce forests on high and dry land.

Among the investigated ferns, the male fern (*Dryopteris filix-mas*) in the beech forest/Bornhöved shows a significantly higher population density of Cicadina and Heteroptera than bracken (*Pteridium aquilinum*) in the oak- and spruce forests on high and dry land. Population densities of Smphyta show to be almost similar on both *Pteridium aquilinum* and *Dryopteris filix-mas*.

In the spruce forest purple moor-grass (*Molinia coerulea*) offers neither Cicadina- nor Heteroptera-fauna compared with Wavy-Hair-grass (*Deschampsia flexuosa*); population densities are much lower as well.

Raspberry (*Rubus idaeus*) shows a Cicadina- and Heteroptera Fauna compared with its surrounding wood melick (*Melica uniflora*) in the beech forest/Bornhöved. Cicadina for greater part showed to be represented by members of species living polyphagous on weedy plants. The Heteroptera-fauna consits of species living in the surrounding wood melick in variant dominant distributions.

On stinging nettle (*Urtica dioica*) in the beech forest near the Baltic coast a Cicadina-fauna cohabits with some visiting species. Apart from this, only a few Heteroptera- and Symphyta-species specialized on *Vaccinium myrtillus* could not be found.

Cluster-analysis showed greater similarities between Cicadina- and Heteroptera-species living on *Deschampsia flexuosa* in the oak- and spruce forests than between the other plant-species in the investigated forests. There is a greater difference between the Cicadina- and Heteroptera-fauna living on *Melica uniflora* in the beech forest near the Baltic coast and around Bornhöved than between the oak- and spruce forests on high and dry land.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

8. Danksagung

Herrn Prof. Dr. Berndt Heydemann danke ich für die Themenstellung und die Betreuung meiner Arbeit. Herrn Dr. Ulrich Irmler danke ich für die Beratung bei der Erstellung des Manuskripts und seine Ratschläge zur Ausgestaltung der Arbeit.

9. Literatur

BENSON, R.B. (1951): Handbooks Ident. Brit. Ins. Vol VI, Part 2(a,b,c), Hymenoptera Symphyta 2. Section. Royal Entomol. Soc. London.

BITTNER, C. & REMANE, R. (1977): Beitrag zur Kenntnis der Zikadenfauna (Homoptera, Auchenorrhyncha, Cicadina) des Roten Moores/Rhön. Beiträge z. Naturkunde in Osthessen, 11/12, 141-162.

BRÖRING, U. (1988): Die Wanzen terrestrischer Habitate der jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Hemiptera: Heteroptera). Drosera '88, 123-138.

BRÖRING, U. (1991): Die Heteroptera der ostfriesischen Inseln. Drosera Beiheft 1.

COLWELL, R.K. & FUTUYMA, D.J. (1971): On the measurement of niche breadth and overlap. Ecology 52, 567-576.

ELLENBERG, H., MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (1986): Ökosystemforschung - Ergebnisse des Sollingprojekts. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

ENSLIN, E. (1918): Die Tenthredinoidea Mitteleuropas. Beihefte d. Deut. Entomol. Zeitschr. Berlin 1918, 664-790.

FUTUYMA, D.J. & GOULD, F. (1979): Association of plants and insects in a deciduous forest. Ecol. Monogr. 49, 33-50.

HAUPT, H. (1935): Die Unterordnung Gleichflügler, Homoptera. In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G. (Hrgs.) Tierwelt Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Leipzig.

HENDERSON, I.F. & WHITAKER, T.M. (1977): The efficiency of an insect suction sampler in grassland. Ecological Entomology 2, 57-60.

HEIKINHEIMO, O. & RAATIKANEN, M. (1962): Comparision of suction and netting methods in population investigations concerning the fauna of grass leys and cereal fields, particularly in those concerning the leafhopper *Calligypona pellucida* (F.).Valt. Maattalourk. Julk., Helsingfors, 191.

HILDEBRANDT, J. (1986): Besiedlung eines Ruderal-Ökosystems durch Zikaden (Homoptera-Auchenorrhyncha). Drosera '86, 15-20.

HOOP, M. (1983): Die Nährpflanzen der Pflanzenwespen (Symphyta, Hymenoptera) Schleswig-Holsteins. Faun. Ökol. Mitt. Suppl. 4, 1-52.

IRMLER, U., TISCHLER, T. & HEYDEMANN, B. (1989): Aufbau und Dynamik von Bodentier-Zönosen von Waldbiotopen Schleswig-Holsteins und ihre Abhängigkeit von Bodentypen sowie der kompensativen Düngung (Calcium und Magnesium). In: SCHEELE, B. & VERFONDERN, M. (Hrgs): Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. KFA, Jülich C1 - C 134.

KONTUNIEMI, T. (1960): Die Futterpflanzen der Sägewespenlarven (Hymenoptera Symphyta) Finnlands. Suomen Elmäimet. 9, 104 S.

LAWTON, J.H. & STRONG, D.R. JR. (1981): Community patterns and competition in folivorous insects. Am. Nat. 118, 317-338.

JACCARD, P. (1912): The distribution of the flora in the alpine zone. New Phytol. 11, 37-50.

LEISING, S. (1977): Über Zikaden des zentralalpinen Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). Veröff. Univer. Innsbruck 107, 69 S.

LE QUESNE, W. (1960): Handbook f. Ident. Brit. Ins., Hemiptera, Fulgomorpha. Vol. II. Part 3. Royal Entomol. Soc. London.

LE QUESNE, W. & PAYNE, K.R. (1981): Handbook f. Ident. Brit. Ins., Cicadellidae (Typhlocybinae). Vol II, Part 2(c). Royal Entomol. Soc. London.

LORENZ, H. & KRAUS, M. (1957): Die Larvalsystematik der Blattwespen (Tenthredinoidea und Megalodontoidea). Abhandlungen zur Larvalsystematik der Insekten; Nr. 1. Akademie-Verlag Berlin.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

MÜLLER, H.J. (1978): Strukturanalyse der Zikadenfauna (Homoptera Auchenorrhyncha) einer Rasenkatena Thüringens (Leutratal bei Jena). Zool. Jb. Syst. 105, 258-334.

MÜLLER, L. (1988): Auswirkungen verschiedener Beweidungsintensitäten aus verschiedenen Invertebraten-Gruppen. Dipl. Arb. Kiel.

NIEDRIGHAUS, R. (1988): Kolonisationserfolg der Zikaden auf den jungen Düneninseln Memmert und Mellum (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Drosera '88, 105-122.

NIEDRIGHAUS, R. & BRÖRING, U. (1989): Ergänzungen zur Wanzen und Zikadenfauna der ostfriesischen Insel Norderney (Hemiptera, Auchenorrhyncha). Drosera '89, 43-48.

OSSIANNILSSON, F. (1978): The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 1, 2, 3. Scandinavian Science Press LTD. Klampenborg.

QUINLAN, J., & GAULD, I.D. (1981): Symphyta (except Tenthredinidae) Hymenoptera. Handbooks f. Ident. Brit. Ins. Vol VI, Part 2(a). Royal Entomol. Soc. London.

REMANE, A. (1958): Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. Z. angew. Ent. 42, 353-400.

RENKONEN O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. Ann. zool. Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae Vanamo 6, 1-226.

SCHÄFER, M. (1973): Untersuchung über Habitatbindung und ökologische Isolation der Zikaden einer Küstenlandschaft (Homoptera: Auchenorrhyncha). Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 13, 329-552.

SCHEDL, W. (1976): Untersuchungen an Pflanzenwespen (Hymenoptera: Symphyta) in der subalpinen bis alpinen Stufe der zentralen Ötztaler Alpen (Tirol, Österreich). Veröff. Univ. Innsbruck 103, 85 S.

SCHLEUß, U. (1992): Böden und Bodenschaften einer norddeutschen Moränenlandschaft. EcoSys Suppl. 2, 185 S.

SCHUSTER, B. (1985): Zum Auftreten von Pflanzenwespen in Hochmoorresten des Norddeutschen Flachlandes (Hymenoptera, Symphyta). Drosera '85, 1-16.

SCHUSTER, G. (1979): Wanzen aus Südbayern. 34. Bericht d. Naturforschenden Gesellschaft Augsburg, 55 S.

SCHWERDTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere. Band III. Synökologie. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R. (1973): Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classifications. Freeman, San Francisco, pp. 573.

SOUTHWOOD, T.R.E. & PLEASANCE, H.J. (1962): A hand-operated suction apparatus for the extraction of Arthropods from grassland and similar habitats, with notes on other models. Bull. ent. Res. 53, 125-128.

SIMON, J. & SIOLI, E. (1989): Forschungsprojekt: Faunistischer Vergleich und Begleitung von Pflegemaßnahmen in Heide-Naturschutzgebieten. Zwischenbericht für den Minister für Natur, Umwelt und Landesentwicklung Schleswig-Holstein.

SINGER, K. (1952): Die Wanzen (Hemiptera-Heteroptera) des unteren Maingebietes. Mitt. d. Naturwiss. Museums Aschaffenburg, Heft 5, 127 S.

STILING, P.D. (1980): Competition and coexistence among *Eupteryx leafhoppers* (Hemiptera: Cicadellidae) occuring on stinging nettles (*Urtica dioica*). J. Anim. Ecol. 49, 793-805.

WAGNER, E. (1952): 41. Teil: Blindwanzen oder Miriden. In: DAHL, F. (Hrg.) Die Tierwelt Deutschlands, Verlag Gustav Fischer, Jena.

WAGNER, E. (1966): 54. Teil: Pentatomorpha. In: DAHL, F. (Hrg.) Die Tierwelt Deutschlands, Verlag Gustav Fischer, Jena.

WIESNER, J. (1907): Der Lichtgenuß der Pflanzen. Leipzig, 322 S.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ehrhard Sioli
Kleiststraße 1
D-24105 Kiel

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at