

**Untersuchungen
zur Struktur und Sukzession
der saproxylen Käferfauna (Coleoptera)
an Eichen- und Buchentotholz**

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie
der Georg-August-Universität Göttingen

vorgelegt von Norbert Menke
geboren in Emstek

Göttingen 2006

Dieses Dokument wurde elektronisch veröffentlicht
unter der Internetadresse

<http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2006/menke/>

D7

1. Berichterstatter: Prof. Dr. W. Sanders
2. Berichterstatter: Prof. Dr. R. Bürger-Arndt

Tag der mündlichen Prüfung: 20.01.2006

Abstract

A study of structure and succession of saproxylic beetle fauna (Coleoptera) living in decaying oak and beech wood.

Decaying wood is a major source of biodiversity in forest ecosystems. It accounts for a large portion of the forest dwelling fauna and can be regarded as a functional important component of woodlands. In the past, forest cover has decreased dramatically in Europe. In contrast to virgin forests both the amount and structure of dead wood has been affected negatively by intensive forest management practices. As a consequence many dead wood associated species have become threatened. Despite the great importance of woody debris for the maintenance of a species rich fauna, little is known about their habitat requirements and the succession of species assemblages with ongoing degradation.

The main aims of this work were to get insight into 1. the beetle species richness of an old forest reserve in the northwestern Germany using emergence and flight traps 2. the community structure of dead wood associated beetle fauna on decaying snags and logs of oak and beech wood 3. their succession with advancing decay 4. the meaning of habitat qualities (e.g. tree species, bark cover, position, drill resistance) and 5. the phenology of flying and emerging of saproxylic beetles.

Due to habitat continuity and the high amount and structural diversity of woody debris, the study site harbours an uncommon species rich beetle fauna. Most of them were captured in low density whereas only few occurred in high abundance. The association of saproxylic beetle species is variable to a high degree, even at very small scale. The occurrence of species is largely influenced by habitat properties. Many species show clear preferences whereas others are using a wide range of substrate qualities. Beetle associations differ markedly between logs and snags and oak and beech wood provide habitat for different species communities. As wood decomposes, it is colonized by a succession of beetle assemblages. Differences in associations between tree species decreased with increasing decay stage.

Key words: Coarse woody debris, oak, beech, Coleoptera, saproxylic beetle diversity, succession, habitat preferences

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Das Untersuchungsgebiet.....	7
2.1. Gründe für die Auswahl.....	7
2.2. Die geographische Lage	7
2.3. Klima und Witterung	8
2.4. Geologie und Böden	11
2.5. Geschichte.....	11
2.6. Vegetation und Bestandesstruktur	14
3. Untersuchungs- und Auswertungsmethoden	21
3.1. Fallenfänge	21
3.1.1. Totholzeklektoren	21
3.1.1.1. Das Eklektorprinzip.....	21
3.1.1.2. Stammeklektoren (STE).....	22
3.1.1.3. Emergenzfallen (EFs; EFI).....	24
3.1.1.4. Modifizierte Bodeneklektoren (mBE).....	25
3.1.2. Fensterfallen (FF).....	26
3.2. Determination und ökologische Einordnung der Arten.....	27
3.2.1. Bestimmungsarbeiten.....	27
3.2.2. Ökologie der Arten.....	27
3.3. Beschreibung der Fallenstandorte.....	28
3.3.1. Der Bohrwiderstand (Bw)	29
3.3.2. Feuchtegehalt (Fe) und Saugfähigkeitsquotient (Sq).....	32
3.3.3. Dendrochronologische Analyse	33
3.3.4. Überschildung (Schi)	34
3.4. Datenanalyse.....	34
3.4.1. Ähnlichkeitsindices	35
3.4.2. Ordination	37
3.4.2.1. Korrespondenzanalyse	38
3.4.2.2. Kanonische Korrespondenzanalyse.....	39
4. Ergebnisse.....	41
4.1. Überblick über Individuen-, Familien- und Artenzahlen	41
4.2. Die Familienstruktur	51
4.3. Artenliste.....	58
4.4. Die Struktur der Artengemeinschaften in den Eklektorproben	75
4.4.1. Frequenz- und Dominanzstruktur in Abhängigkeit von Eklekortyp und Baumart.....	75
4.4.1.1. Frequenz- und Dominanzstruktur an liegendem Buchentotholz.....	87
4.4.1.2. Frequenz- und Dominanzstruktur an liegendem Eichentotholz.....	92
4.4.1.3. Frequenz- und Dominanzstruktur an stehendem Buchentotholz	96
4.4.1.4. Frequenz- und Dominanzstruktur an stehendem Eichentotholz	101
4.4.2. Die trophische Struktur	106
4.4.3. Biotop- und Habitatpräferenzen	114
4.5. Artenassoziation und -affinität	125
4.6. Die Sukzession der Artengemeinschaften	131

4.6.1.	Verteilung, Vergesellschaftung und Sukzession der Arten an liegendem Totholz	132
4.6.1.1.	Sukzession der Artengemeinschaften an liegendem Buchentotholz	142
4.6.1.2.	Sukzession der Artengemeinschaften an liegendem Eichentotholz	155
4.6.2.	Verteilung, Vergesellschaftung und Sukzession der Arten an stehendem Totholz	167
4.6.2.1.	Sukzession der Artengemeinschaften an stehendem Buchentotholz	174
4.6.2.2.	Sukzession der Artengemeinschaften an stehendem Eichentotholz	188
4.7.	Die Struktur der Artengemeinschaften in den Fensterfallenproben	200
4.7.1.	Frequenz- und Aktivitätsdominanzstruktur	200
4.7.2.	Flug- und Dominanzphänologie	203
4.7.3.	Die trophische Struktur	209
4.7.4.	Biotopkomplexpräferenzen	212
4.7.5.	Habitatpräferenzen	214
5.	Diskussion	223
5.1.	Die Käferfauna des NSG 'Neuenburger Urwald'	223
5.2.	Gründe für den Artenreichtum xylobionter Coleopteren	225
5.3.	Vergleich der Fangergebnisse von Fensterfallen und Totholzeklektoren	229
5.4.	Die Bedeutung von Baumart, Lage und Zersetzungszustand	232
5.4.1.	Einfluss der Baumart auf die Vergesellschaftung saproxyler Coleopteren ..	232
5.4.2.	Unterschiede in der Besiedlung von stehendem und liegendem Totholz	234
5.4.3.	Einfluss des Zersetzungszustandes auf die Besiedlung durch Käfer	237
6.	Zusammenfassung	243
7.	Literaturverzeichnis	245
8.	Anhang	267
Anhang 1:	Fangbeginn und Leerungstermine	267
Anhang 2:	Stichprobenumfang der Eklektoren	268
Anhang 3:	Käferfamilien in verschiedenen Eklektortypen an Eiche und Buche	270
Anhang 4:	Schlüpfphänologie der Arten (Eklektoren 1992-96)	272
Anhang 5:	Auftreten der Arten in STE- und EFs-Proben an Eiche und Buche	281
Anhang 6:	Artenaffinität: Sørensen-Quotient (SQ) für Artenpaarungen	290
Anhang 7a:	Probenähnlichkeit: Sørensen-Quotient (SQ) für STE-Proben an Buche	292
Anhang 7b:	Probenähnlichkeit: Renkonen-Zahl (RE) für STE-Proben an Buche	293
Anhang 8a:	Probenähnlichkeit: Sørensen-Quotient (SQ) für STE-Proben an Eiche	294
Anhang 8b:	Probenähnlichkeit: Renkonen-Zahl (RE) für STE-Proben an Eiche	295
Anhang 9a:	Probenähnlichkeit: Sørensen-Quotient (SQ) für EFs-Proben an Buche	296
Anhang 9b:	Probenähnlichkeit: Renkonen-Zahl (RE) für EFs-Proben an Buche	298
Anhang 10a:	Probenähnlichkeit: Sørensen-Quotient (SQ) für EFs-Proben an Eiche	300
Anhang 10b:	Probenähnlichkeit: Renkonen-Zahl (RE) für EFs-Proben an Eiche	301
Anhang 11:	Flugphänologie der Arten (Fensterfallen)	302
Anhang 12:	Liste aktualisierter Artnamen und EDV-Codes	312
Anhang 13:	Rote-Liste-Deutschland (RLD)-Arten	314
9.	Abkürzungsverzeichnis	317

Danksagung

An erster Stelle gilt mein Dank meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. W. Sanders. Er hat das Thema gestellt und den Fortgang der Untersuchung intensiv begleitet und gefördert. Besonders gerne denke ich an die vielen anregenden Diskussionen, die mir so manches Licht aufgehen ließen. Durch seine fachliche und menschliche Begleitung hat er ein Arbeitsklima geschaffen, das von nicht zu überschätzender Bedeutung für das Gelingen der Arbeit war. Vielen Dank.

Dem ehemaligen Direktor des Instituts für Forstzoologie, Herrn Prof. Dr. J. Lunderstädt, habe ich für die Bereitstellung von Arbeitsplatz und Werkstattkapazitäten sowie der Gewährung sachlicher und personeller Unterstützung zu danken.

Von den ehemaligen wissenschaftlichen Mitarbeitern des Instituts möchte ich insbesondere Dr. R. Hurling, Dr. J. Willig und Dr. J. Endres für die vielen anregenden Diskussionen über zoologische und ökologische Fragestellungen danken. Herr Dr. R. Hurling war darüber hinaus eine große und geduldige Hilfe bei Fragen zur Analyse der Daten. Er hat sich zudem die Mühe des Korrekturlesens des Manuskripts gemacht und viele Anregungen zu dessen Verbesserung gegeben. Dafür bin ich ihm sehr dankbar.

Für ihr Engagement bei der Entwicklung und dem Bau der Fallen möchte ich Frau Dunte-mann sowie den Herren Albrecht und Teichmann recht herzlich danken. Die graphische Darstellung der Fallen wurde freundlicherweise von Herrn Tambour (Universität Göttingen) übernommen.

Für die Bestimmung der Staphyliniden gilt mein großer Dank Herrn V. Assing (Hannover). Herrn Dr. K. Renner (Bielefeld) danke ich für die Bereitschaft, meine Determinationsergebnisse zu überprüfen und mich gegebenenfalls auf die richtige Fährte zu setzen.

Herrn Dr. Leuschner vom Institut für Palynologie und Quartärwissenschaften der Universität Göttingen und Frau Dipl. Biol. D. Schmidt waren bei der Bohrkernentnahme behilflich und haben die angesichts des Zustandes vieler Proben nicht leichte Aufgabe der dendrochronologischen Analyse übernommen. Hierfür ein herzliches Dankeschön.

Dank gebührt auch den Mitarbeitern der Fakultätsbibliothek. Insbesondere der ehemaligen Leiterin, Frau Kollmeyer, sowie Herrn Spang bin ich dankbar für ihre Hilfe bei der Recherche und Bereitstellung der benötigten Literatur.

Für die Erteilung der Genehmigung zur Durchführung der Untersuchung in einem Naturschutzgebiet danke ich dem Naturschutzdezernat der ehemaligen Bezirksregierung Oldenburg. Den Mitarbeitern des Forstamtes Neuenburg, insbesondere dessen ehemaligem Leiter, Herrn Kriebitzsch, und dem zuständigen Revierbeamten, Herrn Smith, gilt mein Dank für die gewährte Unterstützung.

Viele weitere Kollegen, Freunde und Verwandte haben zum Gelingen der Arbeit beigetragen. Nicht alle konnten an dieser Stelle namentliche Erwähnung finden. Ihnen allen sei mein Dank ausgesprochen.

1. Einleitung

Die in der Vergangenheit gestiegenen Ansprüche an den Wald, die zunehmende Nutzungsintensität und die Entwicklung der modernen Forstwirtschaft in Mitteleuropa haben unübersehbare Auswirkungen auf das heutige Erscheinungsbild der Wälder gehabt (HESMER & SCHRÖDER 1963; CHRISTENSEN & EMBORG 1996; KÜSTER 1995, 1998; BENGTSSON et al. 2000). Neben der Fläche und Verteilung des Waldes waren und sind auch die Struktur, Funktion und Dynamik von Waldökosystemen betroffen. Ungestörte Urwälder unterscheiden sich daher in vielfältiger Weise von genutzten Wirtschaftswäldern. Dies betrifft u. a. die Baumarten- und Altersklassenverteilung, die Strukturdynamik und das Bestandesklima. Im auffälligen Kontrast zum Wirtschaftswald steht auch das große und vielfältige Totholzangebot im Urwald.

Eine Vorstellung von den in unberührten Laubwaldökosystemen Mitteleuropas zu erwartenden Totholzvorräten vermitteln waldkundliche Aufnahmen in weitgehend unberührten Urwäldern, die v. a. in Süd- und Süd-Ost-Europa in Resten erhalten geblieben sind. BOBIEC (2002) nennt für den Urwald von Bialowieza (Polen) Totholz mengen von 87 bis 160 m³/ha. BONCINA (2000) ermittelte in einem slovenischen Urwald einen Totholzvorrat von 138 m³/ha. KORPEL (1997b) fand in slowakischen Eichen-Buchen-Urwäldern ein durchschnittliches Totholzvolumen von 70 bis 120 m³/ha. Da Totholz oftmals nicht gleichmäßig auf der Fläche verteilt ist, sondern vielmehr geklumpt auftritt, werden auf Teilflächen deutlich höhere Mengen gefunden. Von Totholzvorräten in vergleichbarer Größenordnung berichten auch weitere Autoren wie z. B. FALINSKI 1978; LEIBUNDGUT 1982; KOOP & HILGEN 1987; KORPEL 1992, 1995, 1997a; MOUNTFORD 2002; ÓDOR & STANDOVÁR 2002; KRAIGHER et al. 2002; SANIGA & SCHÜTZ 2002; WALANKIEWICZ 2002; CHRISTENSEN & HAHN 2003; ÓDOR & HEES 2004.

Entfällt im Urwald ein erheblicher Anteil des Holzbiomassevorrates auf Totholz, stellt sich die Situation im Wirtschaftswald ganz anders dar. Hier findet sich nur ein Bruchteil der natürlichen Totholzvorräte, wobei Bestände mit mehr als 10 m³/ha schon als überdurchschnittlich totholzreich gelten müssen. Auch die Struktur des Totholzangebotes unterscheidet sich in erheblichem Maße, in dem z. B. ein Mangel an starkdimensionierten Stämmen fortgeschrittener Zersetzung zu verzeichnen ist. Statt dessen herrschen Holzernterückstände geringen Durchmessers und Baumstubben vor (ANDERSSON & HYTTEBORN 1991; ALBRECHT 1991; RÖHRIG 1991; BURSCHEL 1992; ERDMANN & WILKE 1997; KÜHNEL 1999; TABAKU & MEYER 1999; BONCINA 2000; BOBIEC 2002).

Totholz ist insbesondere in natürlichen Waldökosystemen von großer Bedeutung. Es spielt eine wichtige Rolle im Nährstoff-, Kohlenstoff-, Wasser- und Energiehaushalt, beeinflusst die Bodeneigenschaften und -entwicklung, reduziert die Erosion, begünstigt die Bestandesverjüngung, trägt zu einer höheren Vielfalt des Mikroreliefs und der mikroklimatischen Bedingungen bei und ist ein Schlüsselfaktor für eine hohe Artenvielfalt. Die Bedeutung von Totholz für die nachhaltige Produktivität, Stabilität und Selbstregulationsfähigkeit von Waldökosystemen ist bislang unzureichend untersucht (SWIFT 1977a; FALINSKI 1978; HARMON et al. 1986; HAILA & KOUKI 1994; SAMUELSON, GUSTAFSSON & INGELÖG 1994; KAYAHARA, KLINKA & LAVKULICH 1995; JURGENSEN et al. 1997; LOFROTH 1998; MACKENSEN & BAUHUS 1999; KRANKINA, HARMON & GRIAZKIN 1999; FERRIS

& HUMPHREY 1999; BENGTSSON et al. 2000; SIITONEN 2001; HARMON 2001; BODDY 2001; McCAY et al. 2002; ROUVINEN 2002; GROVE, MEGGS & GODWIN 2002; JANISCH & HARMON 2002; LAIHO & PRESCOT 2004).

Totholz ist ein ausgesprochen vielgestaltiges Strukturelement, dass aufgrund der Vielzahl der Mikrohabitate Nischen für eine Vielzahl von Organismen bereitstellt und sich damit als ein Schlüsselfaktor für die Biodiversität in Waldökosystemen erweist (BADER, JANSSON & JONSSON 1995; CHRISTENSEN & EMBORG 1996; FREEDMAN et al. 1996; SVERDRUP-THYGESON & MIDTGAARD 1998; DAJOZ 2000; SIITONEN 2001; HUMPHREY et al. 2002; GROVE 2002; KOMONEN 2003a). Es wird angenommen, dass ca. 20-25 % der waldbewohnenden Arten von einem angemessenen Totholzangebot abhängig sind (ELTON 1966; SIITONEN 2001; ALEXANDER 2003). Vertreter aus den unterschiedlichsten Artengruppen sind auf Totholz angewiesen bzw. werden durch diese Strukturkomponente begünstigt. Beispielhaft genannt seien

- Totholzpilze (z. B. JAHN 1990; MÖLLER 1994; FERRIS, PEACE & NEWTON 2000; EDMANN & JONSSON 2001; SIITONEN 2001; HEILMANN-CLAUSEN & CHRISTENSEN 2003)
- epixyle Flechten und Moose (z. B. SÖDERSTRÖM 1988b; DANIELS 1991; ESSEEN et al. 1997; CRITES & DALE 1998; RAMBO & MUIR 1998; KRUYIS et al. 1999; KRUYIS & JONSSON 1999; ODOR & STANDOVAR 2001; HUMPHREY et al. 2002)
- Arthropoden (z. B. PALM 1951, 1959; SEASTEDT, REDDY & CLINE 1989; BRECHTEL 1991; BUSCHINGER 1991; WESTRICH 1991; KLAUSNITZER 1996; CALDWELL 1996; HAMOND 1997; KÖHLER 2000; DOROW 2002; ALEXANDER 2003; KOMONEN 2003a, b; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003; LINDHE 2004)
- Vögel (z. B. SCHERZINGER 1982; UTSCHIK 1991; SANDSTRÖM 1992; BLUME 1993; ANGELSTAM & MIKUSINSKI 1994; PECHACEK 1995; BUNNEL et al. 2002; BURSELL 2002)
- Säugetiere (z. B. MASER & TRAPPE 1984; JÜDES 1991; TAAKE 1991; ERICKSON & WEST 2003)

Käfer haben sich in besonders vielfältiger Weise an die direkte oder indirekte Nutzung von Totholz angepaßt. Das abgestorbene Material wird u. a. als Nahrung genutzt und zur Fortpflanzung, zum Nahrungserwerb, als Schutzraum und zur Überwinterung aufgesucht. Dabei ist der Grad der Totholzbindung sehr unterschiedlich. Neben den Arten, die eine strenge Abhängigkeit von Totholz zeigen, stehen jene Arten, die von Totholz profitieren bzw. dieses fakultativ als zusätzlichen Lebensraum nutzen. Zu den Letzteren ist z. B. eine Vielzahl von regelmäßig in Totholz anzutreffenden bodenbewohnenden und eurytopen Arten zu rechnen.

Als saproxyl bzw. xylobiont¹ werden im Folgenden jene Arten definiert, „... *die in ihrer Reproduktion obligatorisch an verletzte, absterbende oder tote verholzte Sproßteile von Bäumen und Sträuchern oder hieran lebenden Organismen gebunden sind*“ (KÖHLER 2000).

Von der ca. 8000 Arten umfassenden Käferfauna Mitteleuropas wird etwa jede vierte bis fünfte Art zu den Totholzbewohnern gezählt. In keiner anderen Insektenordnung findet sich eine vergleichbar hohe Zahl xylobionter Arten (RENNER 1991; GEISER 1994, 1998). KÖHLER (2000) beziffert die Zahl der obligaten Totholzbewohner in Deutschland mit 1371, das entspricht 21 % der heimischen Käferfauna bzw. 56 % der an Wald- und Gehölzbiotope gebundenen Käferarten.

Die reduzierte Menge und die verarmte Strukturvielfalt des Totholzangebotes im Wirtschaftswald, insbesondere das Fehlen der Zerfallsphase und der Mangel an starkdimensionierten stehenden Stämmen, hat die Lebensraumsituation für die Mehrzahl saproxylarer Arten erheblich verschlechtert. In der Konsequenz ist diese ökologische Gruppe in hohem Maße gefährdet. Den Anteil gefährdeter Arten an der Gesamtheit der xylobionten Käferarten beziffert KÖHLER (2000) mit 59 %. Charakteristisch ist auch, dass die xylobionten Coleopteren in den hohen Gefährdungstufen besonders zahlreich vertreten sind. Als besonders kritisch ist die Gefährdungssituation bei den Besiedlern fortgeschrittener Zersetzungsgrade zu bewerten.

Die hohe Zahl xylobionter Käferarten geht mit einer starken ökologischen Differenzierung einher. Für die Mehrzahl der Arten sind die Ursachen der Habitatbindung allerdings nur sehr unzureichend bekannt (KLAUSNITZER 1995; KOMONEN 2001). Zu den zahlreichen Faktoren, denen eine große Bedeutung für das Vorkommen und die Vergesellschaftung der Arten in Waldökosystemen beigemessen wird, zählen u. a. geographische und klimatische Region, Totholzmenge, Faunentradition, Nutzungsgeschichte, Höhenlage, Baumart, Baumteil, Durchmesser, Lage, Zersetzungszustand und Substratqualität, Holzfeuchte, Pilzbesiedlung, Exposition und Mikroklima (DERKSEN 1941; PALM 1951, 1959; GEISER 1989, 1994; MÖLLER & SCHNEIDER 1991; RAUH 1993; MÖLLER 1994; KÖHLER 1996; BENNE & GEIS 1998; DAJOZ 2000; SCHUCK et al. 2004).

Unter mitteleuropäischen Bedingungen sind Mikroorganismen und Pilze die Hauptakteure des Holzabbaus (SWIFT 1977a; COOKE & RAYNER 1984; RAYNER & BODDY 1988; DIX 1995; BODDY 2001). Aber auch Tiere steuern in entscheidendem Maße Verlauf und Geschwindigkeit der Zersetzung. Für Käfer ermittelte DAJOZ (1966) einen Anteil von 80-90 % an der tierischen Biomasse mit Konsumraten von 25 % (Eichentotholz) bzw. 38 % (Buchentotholz). Auch MAMAEV (1961, zit. nach DAJOZ 2000), und DERKSEN (1941) berichten von hohen Konsumptionsraten der Käfer an Eichen- bzw. Buchentotholz. Darüber hinaus schaffen Käfer Zutrittsportale, zerkleinern das Substrat und vergrößern damit die Oberfläche, fungieren als Vektoren z. B. von Pilzsporen und fördern auf vielfältige Weise die mikrobielle Aktivität (SCHIMITSCHEK 1953a, 1953b; BRAUNS 1954; AUSMUS 1977; SWIFT 1977b; ABBOTT & CROSSLEY 1992; SWIFT, BODDY & HEALEY 1984; BODDY & SWIFT 1984; RAYNER & BODDY 1988; EDMONDS & EGLITES 1989;

¹ Während im deutschen Sprachraum der Begriff „xylobiont“ weit verbreitet ist, wird in englischsprachigen Publikationen der Terminus „saproxyl“ verwendet. Von Ausnahmen abgesehen, in denen dieser Terminus den Besiedlern später Zersetzungsstadien (Mulmkomplex) vorbehalten ist, bestehen i.d.R. keine grundsätzlichen Unterschiede in den Definitionen dieser beiden Begriffe (s. a. SPEIGHT 1989) und werden daher hier synonym verwendet.

ZHONG & SHOWALTER 1989; SETÄLÄ & MARSHALL 1994; HAMMOND 1997; HÖVEMEYER 1998; HÅGVAR 1999; DAJOZ 2000; BODDY 2001; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003).

Der Abbau toten Holzes erstreckt sich i. d. R. über einen sehr langen Zeitraum. Verlauf und Geschwindigkeit des Totholzabbaus sind sehr variabel, werden von zahlreichen Faktoren wie z. B. Baumart, Klima, Durchmesser und Zersetzergemeinschaft beeinflusst und gehen mit einer kontinuierlichen Veränderung der Substrateigenschaften (z. B. Dichte, Wasserhaltekapazität, Elementgehalte, Cellulose-Lignin-Verhältnis, C-N-Verhältnis, pH) einher (LAMBERT, LANG & REINERS 1980; BODDY & SWIFT 1984; HARMON et al. 1986; MACKENSEN & BAUHUS 1999; HARMON, KRANKINA & SEXTON 2000; TARASOV & BIRDSEY 2001; STOKLAND 2001; SHOROHova & SHOROHov 2001; SCHÄFER 2002; KAHL 2003; MÜLLER-USING & BARTSCH 2003; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003; YATSKOV, HARMON & KRANKINA 2003; LAIHO & PRESCOT 2004).

Die mit der Dekomposition einhergehenden Veränderungen der Substrateigenschaften werden von einer Abbausukzession der das Totholz besiedelnden Organismen verursacht und/oder begleitet und enden mit der vollständigen Mineralisation des organischen Materials. Die überwiegende Zahl der Sukzessionsuntersuchungen befaßt sich mit der Entwicklung der Pilzgemeinschaften (z. B. RUNGE 1975; RENVALL 1995; HOILAND & BENDIKSEN 1996; LINDBLAD 1998; DE MEULDER 1999; WINTERHOFF 2001; HEILMANN-CLAUSEN 2001; SCHLECHTE 2002). Insekten waren hingegen nur vereinzelt Gegenstand von Sukzessionsuntersuchungen (z. B. BRAUNS 1954; DEYRUP 1981; SETÄLA & MARSHALL 1994; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003). Einige Untersuchungen, die sich mit der Käferfauna an Totholz von Laubbäumen befassen, sollen im Folgenden kurz erwähnt werden.

DERKSEN (1941) hat die Sukzession der Insekten an 2-10 Jahre alten Buchenstubben mit bekanntem Absterbezeitpunkt auf Kahlschlägen sowie im Bestandesinnern in der Nähe von Rostock untersucht. Neben manuellen Methoden kam dabei auch eine geringe Anzahl von Schlüpfkäfigen zum Einsatz. Ausschließlich mit manuellen Methoden hat SCHIMITSCHEK (1953, 1954) die Befallsfolgen der Tiere an Fichte-, Tannen- und Buchentotholz im Urwald Rotwald (Österreich) studiert. Als Ordnungskriterium orientiert er sich dabei am Zersetzungszustand der Kambialzone und des Holzkörpers. Mit der Sukzession der Käfer an Eichen- totholz beschäftigen sich die Untersuchungen von MAMAEV (1961) (Ukraine) und DAJOZ (1966) (Süd-Frankreich). In der zuletzt genannten Untersuchung wurde auch die Artenvergesellschaftung der saproxylen Käfer im Holzkörper und unter der Rinde von Buchentotholz untersucht. Auf der Grundlage von Artenaffinitäten unterscheidet er jeweils drei Sukzessionsstadien. Die Entwicklung der Käfergemeinschaften an Kirschentotholz war Gegenstand der Untersuchungen von RENNER (1991).

Beruhend die Ergebnisse der genannten Untersuchungen ausschließlich oder doch zumindest überwiegend auf manuellen Erfassungsmethoden, wurden seit den 90er Jahren vermehrt verschiedene Typen von Eklektoren eingesetzt, so auch in den nachfolgend genannten Arbeiten.

Buchentotholz verschiedener Zersetzungsgrade und unterschiedlichen Durchmessers wurde von SCHMITT (1992) in einem Naturwaldreservat sowie in zwei Vergleichsflächen des Wirtschaftswaldes in Bayern beobachtet. Ebenfalls aus Bayern stammen die von HILT (1992) beschriebenen Ergebnisse. Gegenstand ihrer Aufnahmen waren die Insektengemein-

schaften in Stubben, Schwach- und Starkholz von Eichen und Fichten verschiedener Zersetzungsgrade. Stehendes starkdimensioniertes Eichen- und Buchentotholz wurde in der Göhre (Niedersachsen) von LACZNY (1993) untersucht. Zu den wenigen Untersuchungen, die sich mit stehendem Totholz beschäftigen, ist auch die von ZÖRNER (2003) zu rechnen, der stehendes starkes Eichentotholz mit überwiegend bekanntem Absterbejahr in einem niedersächsischen Naturwaldreservat untersucht hat. KLEINEVOSS (1995), HAASE, TOPP & ZACH (1998) sowie KAPPES & TOPP (2004) berichten über Fangergebnisse von überwiegend hochliegendem Buchen- und Eichentotholz eines Wirtschaftswaldes im Westerwald. Das befangene Totholz wurde hierbei nach Durchmesser gruppiert und verschiedenen Zersetzungsklassen mittels Bohrwiderstandsmessungen zugeordnet. Die Sukzession der Käfer an Buchentotholz auf einer Windwurf Fläche wird von FLECHTNER (2002) beschrieben.

Obwohl die xylobionten Käfer schon sehr früh das Interesse von Coleopterologen gefunden haben (z. B. SAALAS 1917, 1923; BLACKMANN & STAGE 1924; KROGERUS 1927; PALM 1951), ist über ihre Sukzession im Abbauprozess noch sehr wenig bekannt. So ist eine „... exakte, statistisch abgesicherte Festlegung einzelner Käferarten auf bestimmte Sukzessionsstadien oder Altersstadien und Zersetzungsstadien von Totholz .. nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht zufriedenstellend möglich. Dies gilt insbesondere für die Folgegemeinschaften nach den primären Totholzbesiedlern“ (KÖHLER 2000). Für die Mehrzahl der saproxylen Käferarten bestehen noch große Kenntnislücken hinsichtlich ihrer Ansprüche an den Lebensraum (DAJOZ 2000). Die hier vorgelegte Arbeit soll einen Beitrag zum besseren Verständnis der Vergesellschaftungen der Käfergemeinschaften an Totholz leisten.

Im Einzelnen werden folgende Ziele verfolgt:

1. Erfassung des Artenspektrums saproxyler Coleopteren in einem totholzreichen Waldschutzgebiet mit langer Biotoptradition
2. Quantitative Beschreibung und Vergleich der Struktur der Käferartengemeinschaften an liegendem und stehendem Eichen- und Buchentotholz
3. Beschreibung der Sukzession der Käfergemeinschaften mit fortschreitender Zersetzung
4. Analyse der Bedeutung verschiedener Habitatvariablen für das Auftreten der Arten und ihre Vergesellschaftung
5. Ermittlung schlüpf- und flugphänologischer Daten

2. Das Untersuchungsgebiet

2.1. Gründe für die Auswahl

In Mitteleuropa sind weitgehend unbeeinflusste Urwälder nicht mehr zu finden. Zahlreiche faunistisch-ökologische Fragestellungen lassen sich aber in bewirtschafteten Waldökosystemen nicht oder nur unzureichend untersuchen. Dies gilt aufgrund des Habitatmangels auch für einen Großteil der Fragen zur Struktur und Sukzession der Tierlebensgemeinschaften an Totholz. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zu den Einflussfaktoren auf die Struktur der Artengemeinschaften sowie die genannten Zielsetzungen dieser Arbeit hatten zur Konsequenz, dass nur solche Waldbestände für die Untersuchung geeignet erschienen, die mehrere, selten gleichzeitig anzutreffende Voraussetzungen erfüllen. Neben einem ausreichend hohen Angebot an starkdimensioniertem Totholz der verschiedenen Zersetzungsgrade sollte das Gebiet eine möglichst lange Biotoptradition haben. Alters- und Zerfallsphasen mußten in hinreichendem Umfang vorhanden sein, da nur hier die für Totholzbewohner günstige Vielfalt an Totholzstrukturen und Milieubedingungen zu erwarten war. Diese Ansprüche reduzierten die Auswahl auf eine kleine Zahl in Frage kommender Waldgebiete, die allesamt - nicht zuletzt gerade weil die genannten Voraussetzungen gegeben sind - unter Naturschutz stehen.

Die geforderten Bedingungen sind im Naturschutzgebiet (NSG) 'Neuenburger Urwald' erfüllt, sowohl was die Totholzausstattung als auch die Biotoptradition betrifft. KOOP (1982) zählt den 'Neuenburger Urwald' zu den „... *am weitgehendsten spontanen Wäldern der nordmitteleuropäischen Tiefebene*“ und SPEIGHT (1989) attestiert ihm eine potenzielle internationale Bedeutung aufgrund seiner saproxylichen Insektenfauna.

2.2. Die geographische Lage

Das 23,5 ha große NSG 'Neuenburger Urwald' liegt im nordwestniedersächsischen Tiefland, ca. 30 km nordnordwestlich von Oldenburg und 20 km südsüdwestlich von Wilhelmshaven (53°28' nördl. Breite, 7°59' östl. Länge) und gehört somit zum Naturraum Ostfriesisch-Oldenburgische Geest, einem Altmoränengebiet mit vorwiegend ebener Oberfläche (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1959-62) (Abb. 2-1). Das Untersuchungsgebiet ist Bestandteil des 670 ha großen staatlichen Forstreviers Neuenburgerholz (Forstamt Neuenburg, Abteilung 136), eines der wenigen größeren zusammenhängenden Waldgebiete in dieser ansonsten waldarmen Region. Die Reliefenergie des Gebietes ist sehr gering, die Höhenlage variiert zwischen fünf und zehn Metern.

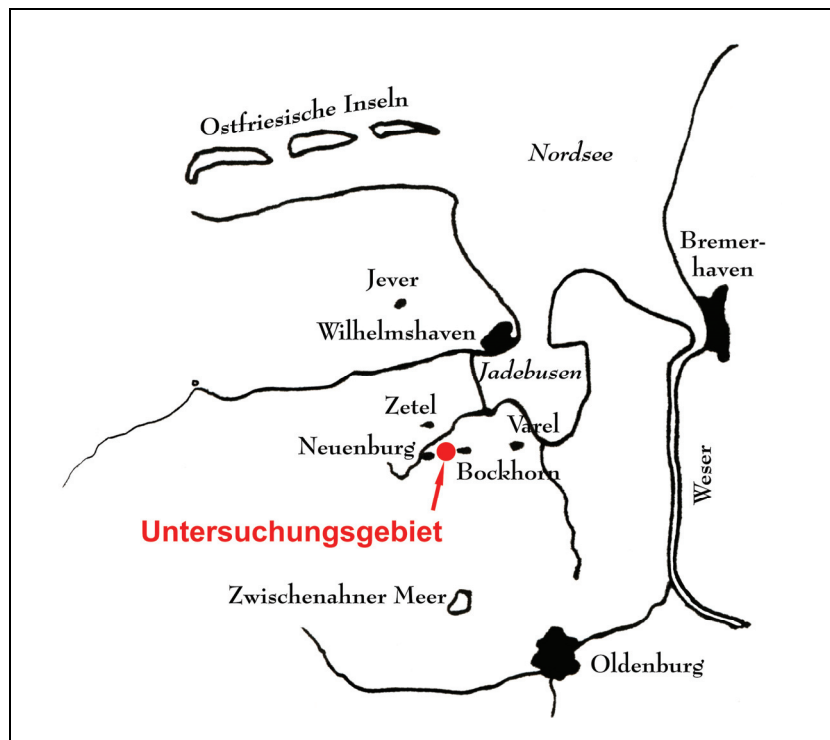


Abb. 2-1: Geographische Lage

2.3. Klima und Witterung

Das Klima des 'Neuenburger Urwaldes' ist bestimmt durch seine Nähe zum Meer. In nord-westliche Richtung beträgt die Entfernung zur Nordseeküste etwa 45 km, bis zum östlich gelegenen Jadebusen sind es nur 10 km. Reliefbedingte Einflüsse kommen hier kaum zum Tragen. Das atlantische Klima ist gekennzeichnet durch hohe Niederschlagsmengen, wovon etwa die Hälfte während der Vegetationszeit von Mai bis September fällt (Tab. 2-1). Die durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit ist ebenfalls hoch. Als deutlichstes Charakteristikum eines ozeanisch bestimmten Klimas sind die geringen Temperaturgegensätze zwischen Sommer und Winter zu nennen. Die mittlere Jahresschwankung beträgt in Jever 15,0 und in Oldenburg 15,7 °C. Zudem werden nur relativ wenige Frost- und Eistage gezählt.

Die Abbildungen 2-2 und 2-3 zeigen die Monatswerte der Temperatur (Wetterstationen Oldenburg und Jever) und des Niederschlages (Station Varel) in den Untersuchungsjahren sowie die Abweichungen der Monatsdurchschnittswerte vom langjährigen Mittel. Die Darstellungen und Ausführungen zum Witterungsverlauf im Untersuchungszeitraum beruhen auf den vom Deutschen Wetterdienst in den Jahren 1992 bis 1996 veröffentlichten monatlichen Witterungsberichten.

Tabelle 2-1: Klimamerkmale des Wuchsbezirkes
Ostfriesisch-Oldenburgische Geest
(GÖRGES 1969 nach OTTO 1972)

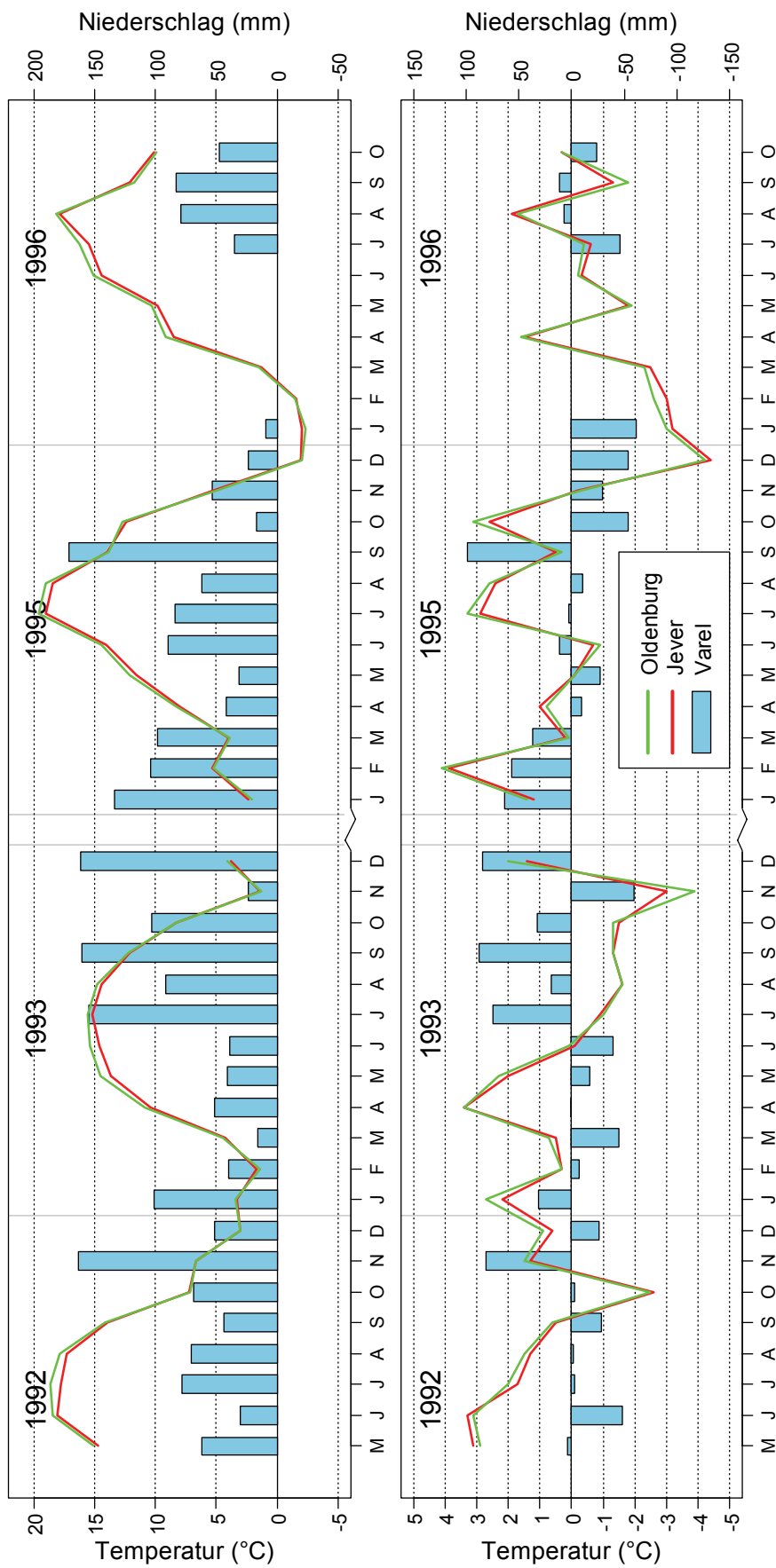
Mittl. Niederschlagssumme / Jahr	780 mm
Mittl. Niederschlagssumme Mai-Sept	370 mm
Mittl. rel. Luftfeuchtigkeit / Jahr	84 %
Mittl. Jahrestemperatur	8,5 °C
Mittl. Lufttemperatur Mai-Sept	14,2 °C
Mittl. Zahl der Sommertage / Jahr	12
Mittl. Zahl der Frostage / Jahr	75

Das Jahr 1992 war überdurchschnittlich warm und etwas zu trocken. Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von über 10 °C wurde das langjährige Mittel deutlich übertroffen. Über 30 Sommertage waren zu verzeichnen, am wärmsten Tag des Jahres wurde eine Temperatur von über 36 °C gemessen. Fast während der gesamten Fangzeit waren die Niederschlagsmengen unterdurchschnittlich.

1993 lag die Jahresdurchschnittstemperatur geringfügig über dem langjährigen Mittel, was insbesondere auf ein sehr warmes Frühjahr zurückzuführen war. Die Niederschläge fielen mit über 900 mm überdurchschnittlich aus. Besonders ab Juli war es sehr naß und kühl. Temperaturen von über 30 °C wurden nicht erreicht, nur an wenigen Tagen wurde die 25 °C Marke überschritten.

Auch im Jahr 1995 war es überdurchschnittlich warm (um ca. 0,75 °C) und naß (105 %). Die Sonnenscheindauer lag fast um ein Viertel über dem langjährigen Mittel. Höchsttemperaturen von 25 °C wurden in Jever an 28 und in Oldenburg an 47 Tagen registriert. Werte von 30 °C wurden an 2 bzw. 11 Tagen gemessen. Abgesehen vom September entsprachen die Niederschläge während der Untersuchungsmonate weitgehend den langjährigen Durchschnittswerten, während die Temperatur in den Monaten Juli und August über dem vieljährigen Mittel lag.

Der April und August des Jahres 1996 waren geringfügig zu warm. Ansonsten blieben die Temperaturen während der Untersuchung hinter dem langjährigen Mittel zurück. Für die Monate Februar bis Juni lagen keine Niederschlagswerte für die Station Varel vor. Den Meßergebnissen einiger Nachbarstationen zufolge waren die Monate Mai, August und September etwas zu naß, während in den übrigen Monaten zu wenig Niederschlag fiel.



(oben) **Abb. 2-2:** Temperatur (Oldenburg, Jever) und Niederschlag (Varel) im Untersuchungszeitraum
(Quelle: Deutscher Wetterdienst)

(unten) **Abb. 2-3:** Abweichungen von Temperatur (Oldenburg, Jever) und Niederschlag (Varel) vom langjährigen Mittel
(Quelle: Deutscher Wetterdienst)

2.4. Geologie und Böden

Der 'Neuenburger Urwald' stockt auf einem Grundmoränenrücken. Unter einer Grundmoränendecke von geringer Mächtigkeit steht Lauenburger Ton an. Es handelt sich dabei um elstereiszeitliche Beckenabsätze, die im Neuenburgerholz eine Dicke von bis zu 60 m erreichen (SCHUCHT 1908, nach KOOP 1981). Der Lauenburger Ton wird von drenthestadialen Geschiebelehm, Geschiebedecksanden oder Schmelzwassersanden überlagert (KRIEBITZSCH 1989). Auf dem größten Teil der Fläche überdeckt eine ca. 40-70 cm mächtige Schicht aus verlehnten Geschiebedecksanden den schwarzen Beckenton.

Der in etwa 40 bis 130 cm Tiefe anstehende Ton bildet einen Leithorizont und Grundwasserstauer. Daher herrschen im Gebiet des Neuenburgerholzes schwach wechselfeuchte Stauwasserstandorte vor. Die Standorttypenkarte weist für den größten Teil der Fläche eine ziemlich gute bis gute Nährstoffversorgung aus. Nur in einem kleineren Bereich des Naturschutzgebietes, wo die Decksande unverlehmt sind, ist die Nährstoffversorgung mäßig. Im Zentrum des Gebietes wird der Lauenburger Ton von einer bis zu 80 cm mächtigen Auflage aus Plaggenesch überlagert, die ihrerseits wiederum zum Teil von Sand bedeckt ist (KRIEBITZSCH 1989). Diese ehemals als Acker genutzte Fläche ist vermutlich vor über 400 Jahren wieder aus der landwirtschaftlichen Produktion herausgenommen worden (KOOP 1981). Der größte Teil des 'Neuenburger Urwaldes' weist ungestörte Böden auf, die keinen Hinweis auf frühere ackerbauliche Nutzung geben. Nach KOOP (1981) ist „... *de bodem .. voor het grootste deel ongestoord en heeft altijd onder bos gelegen*“.

Darüber hinaus finden sich verschiedene natürliche Senken im Untersuchungsgebiet, die als Viehtränken genutzt und zu diesem Zweck wahrscheinlich auch partiell vertieft worden sind.

2.5. Geschichte

Die große Bedeutung der Biotoptradition für die Struktur rezenter Biozönosen, auch und besonders der an Totholz gebundenen Arten, gibt Veranlassung, dem Werdegang des 'Neuenburger Urwaldes' etwas größere Aufmerksamkeit zu schenken.

Sowohl die Zusammensetzung der Vegetation als auch die Struktur dieses, irreführender Weise als Urwald bezeichneten, Waldes läßt die Spuren seiner Nutzungsgeschichte deutlich erkennen. Um das heutige Vegetationsbild zu verstehen, „... *ist es nötig, sich frühere Wirtschaftsweisen und ihre Auswirkungen stets vor Augen zu halten*“ (ELLENBERG 1986). Erst seit dem 17. Jahrhundert geben die Quellen näheren Aufschluß über die Nutzung und den Zustand des Neuenburgerholzes. Für den davorliegenden Zeitraum muss auf die allgemeinen Erkenntnisse der Forstgeschichte zurückgegriffen werden.

Bis in die jüngste Vergangenheit war der Wald im Wirtschaftssystem der ländlichen Bevölkerung von existentieller Bedeutung. Der Wald mußte den Bedarf an Brennholz decken. In den Geest-, Marsch- und Moorebenen der Region mangelte es zudem an Steinen als Baumaterial, daher waren Holz und Lehm die wichtigsten Baustoffe. Darüber hinaus bestand ein großer Bedarf an Holz für den Bau von Schiffen, Brücken, Wegen und Deichen (NITZSCHKE 1932). Besonders die Eiche war wegen ihrer Dauerhaftigkeit als Bauholz sehr geschätzt.

Kleinholz wurde durch Kopfholzbetrieb als eine Form der Niederwaldwirtschaft gewonnen. Hierzu wurde insbesondere die Hainbuche in 2-3 m Höhe auf den Stock gesetzt und die Stockausschläge in kurzen Umtriebszeiten geerntet. Diese Hiebsform bot „... *geradezu ideale Voraussetzungen für eine gleichzeitige Kombination mit der Waldhude*“ (BURRICHTER 1984), da eine Verbißgefährdung durch das Vieh nicht bestand und gleichzeitig die Mastbäume geschont wurden.

Neben der Holzproduktion war der Wald eine unverzichtbare Grundlage für die Ernährung der Menschen. Die Viehwirtschaft war angewiesen auf die Waldweide und mit der Haltung von Schweinen gewann die Mastnutzung zunächst an Bedeutung. „*In Breitenwirkung und Andauer ist keine Maßnahme des Menschen mit der extensiven und den Wald einbeziehenden Weidewirtschaft zu vergleichen*“ (ELLENBERG 1986). 1779 wurden 234 Pferde, 961 Stück Hornvieh, 660 Schweine und 1282 Gänse in das Neuenburgerholz getrieben (NITZSCHKE 1932). Hundert Jahre später hatte sich die Zahl bereits deutlich verringert. Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts ging die Zeit der Weidenutzung im Neuenburgerholz zu Ende.

Die Waldweide hatte eine Auflichtung der Bestände zur Folge, da aufkommender Jungwuchs von dem Vieh verbissen wurde. Höherer Licht- und Wärmegenuß bewirkten eine Ausbreitung von Gräsern und Kräutern, wodurch sich das Futterangebot deutlich verbesserte. Bisweilen wurde dieser gern gesehene Auflichtungsprozeß durch das Ringeln von Bäumen befördert, wie es auch aus dem Neuenburgerholz berichtet wird (NITZSCHKE 1932). Zugleich förderte der selektive Verbiß durch das Vieh jene Arten, die vom Vieh wegen ihrer Inhaltsstoffe oder aber aufgrund ihrer Ausstattung mit Dornen oder Stacheln gemieden wurden (z. B. Schlehe, Weißdorn, Stechpalme, Rubus-Arten). Im 'Neuenburger Urwald' war besonders der an mild-humides Klima gebundene Ilex begünstigt. In einer Forstbeschreibung aus dem Jahre 1705 ist denn auch von „vielm Hülsenunterbusch“ die Rede (nach NITZSCHKE 1932).

Auch die Mästung der Schweine fand, zumindest bis zur Einführung der Kartoffel, fast ausschließlich im Wald statt (HESMER & SCHRÖDER 1963). Mit der Schweinezucht stieg die Bedeutung der mastproduzierenden Baumarten Eiche und Buche. Im nordwestdeutschen Tiefland wurde der Eiche der Vorzug gegeben (BURRICHTER 1984), die in den aufgelichteten Wäldern die Vorherrschaft errang und sich „... *in den geschützten alten 'Hudewäldern' in Form von mächtigen Stämmen erhalten*“ hat (WALTER 1979). Der Schweineeintrieb zur Mastnutzung wirkte sich in der Regel nicht negativ auf den Bestand aus. Vielmehr lockerte die Wühltätigkeit der Tiere den Boden und erleichterte die Naturverjüngung. Vor allem war die Notwendigkeit der Mastnutzung ein wichtiger Grund für den Erhalt und den Schutz der 'fruchtbaren Bäume' und trug somit zum Erhalt des Waldes bei.

In den Hudewäldern Nordwestdeutschlands war die Kopfschneitelung insbesondere der Hainbuche zur Gewinnung von Laubheu weit verbreitet (BURRICHTER 1984). Das im Sommer geerntete und getrocknete Laub wurde als Viehfutter für die Wintermonate verwendet. Die Kopfschneitelwirtschaft ähnelte sehr der Kopfholzwirtschaft zur Kleinholzgewinnung, lediglich die Umtriebszeiten waren auf ca. 3-4 Jahre verkürzt (POTT & HÜPPE 1991).

Weit verbreitete Formen der Waldnutzung waren zudem die Streunutzung und das Plaggenstechen. Beide Nutzungsformen wurden vermutlich auch im Neuenburgerholz praktiziert (NITZSCHKE 1932). Sowohl die Laubstreu als auch die Plaggen wurden i. d. R. als Stallstreu in den Wintermonaten genutzt und anschließend als Dünger auf die Felder verbracht. Die Folgen für den Wald waren noch gravierender als die der Waldweide. Nährstoffexport, Aus-

hagerung und Erosion des Bodens bedeuteten eine nachhaltige Schädigung der Leistungsfähigkeit des Standorts.

Die Summe der waldschädigenden Nutzungsformen, insbesondere unregelmäßige Holznutzung, starker Weidebetrieb, das Plaggenstechen und die Nutzung der Streu, hatte eine Sukzession von Degradationsstadien zur Folge, die vielerorts mit der vollständigen Vernichtung des Waldes endete (HESMER & SCHRÖDER 1963). Die Auswirkungen und die Geschwindigkeit dieses Prozesses waren einerseits abhängig von Art und Intensität der Eingriffe, andererseits von den Standortbedingungen und der Regenerationsfähigkeit und Verbißresistenz der Baumarten (HESMER & SCHRÖDER 1963; POTT & HÜPPE 1991; ELLENBERG 1986). Dass der 'Neuenburger Urwald' von der Vernichtung verschont geblieben ist, lag nach NITZSCHKE (1932) nicht zuletzt an der „... großen Regenerationskraft des Eichen-Hainbuchenwaldes auf gutem Boden“. Laut Forstbeschreibung aus dem Jahre 1676 war das Neuenburgerholz zu diesem Zeitpunkt das größte und auch beste Waldgebiet der ehemaligen Grafschaft Oldenburg (nach WEHAGE 1930).

Lange Zeit gehörte das Neuenburgerholz zur gemeinen Mark, Boden und Aufwuchs waren gemeinschaftlicher Besitz der umliegenden Dorfschaften. Um eine Übernutzung der Bestände zu vermeiden, wurde das Recht der Markgenossenschaft auf Bauholzgewinnung schon früh reglementiert. „*Uraltes Herkommen war die Anmeldung und Einholung der Erlaubnis, Bauholz zu hauen*“ (KREMSER 1990). Verstöße scheinen aber eher die Regel als die Ausnahme gewesen zu sein (WEHAGE 1930). Vermutlich schon seit dem frühen 15. Jahrhundert stand die Holzgerechtigkeit dem Landesherrn zu (NITZSCHKE 1932; KOOP 1981). Die Berechtigung zur Viehweide und zur Nutzung abgestorbener Bäume verblieb auch weiterhin bei den drei Ortschaften Bockhorn, Astede und Grabstede (TAUX 1986).

Um der unregelmäßigen Waldnutzung mit ihren negativen Auswirkungen auf den Zustand des Waldes entgegenzuwirken und wohl auch aufgrund jagdlicher Interessen erklärte der Oldenburger Graf Anton-Günther im Jahre 1654 größere Teile des Neuenburgerholzes „... als der Herrschaft gehörig“ (nach KRIEBITZSCH 1989), „... damit man bey begebenden Nothfällen zu des gantzen Landes Ungelegenheit dessen keinen Mangel leiden und empfinden möge“ (zit. nach NITZSCHKE 1932). Gleichzeitig wurden die Nutzungsrechte der ländlichen Bevölkerung eingeschränkt. Eine Holzordnung aus dem Jahre 1656 gestattete nur die Nutzung von Weichhölzern und die gelegentliche Fällung von „... sohren, unfruchtbaren Eichen- oder Büchenbaum zur Erhaltung ihrer Gebäude ...“ (zit. nach NITZSCHKE 1932). Um sich keiner Verstöße schuldig zu machen, wußte die Landbevölkerung sich zu helfen, indem sie kurzerhand einzelne Bäume ihrer Rinde entledigte um sie so in den „sohren“ Zustand zu versetzen, was natürlich in späteren Holzordnungen entsprechende Strafandrohungen nach sich zog (NITZSCHKE 1932). Aus dem gleichen Jahr datiert auch die erste allgemeine Verfügung des Oldenburger Grafen über den Laubholzanbau, in der angeordnet wird, für jeden gefällten Eichen- bzw. Buchenbaum drei oder vier Heister zu pflanzen und zu schützen (HESMER & SCHRÖDER 1963). Nicht eingeschränkt wurden dagegen die Berechtigungen zur Waldweide - mit der Ausnahme, dass Ziegen wegen ihrer besonders nachteiligen Wirkung auf den Wald nicht mehr eingetrieben werden durften - die Streunutzung und das Plaggenstechen.

Dass die unter Androhung von Leibesstrafen erlassenen und in kurzen Zeitabständen wiederholten Verordnungen offensichtlich nur wenig Erfolg hatten, davon legen die Holzordnungen und Forstbeschreibungen aus der Folgezeit reges Zeugnis ab (NITZSCHKE 1932). Insbesondere in den Jahren der 'Dänenzeit' (1667-1773) erfuhr das Neuenburgerholz eine starke Reduktion der bewaldeten Flächen. Da die Obrigkeit weit entfernt in Kopenhagen saß

und die bestellten Holzknechte und -vögte eigene Interessen verfolgten, fand eine Kontrolle der Nutzungen kaum mehr statt. Trotz des Raubbaus wird in einer Forstbeschreibung aus dem Jahre 1705 der Forstort Schaar - zu dem das heutige Schutzgebiet gehört - als „... *eine(r) der besten und größten Örter des Neuenburger Buschs* ...“ bezeichnet, „... *worinnen zwar eine große Menge der besten Bäume verhauen, wegen Versohrung verkauft und vom Sturm umgeworfen* ...“ sind, in dem aber noch viele alte Eichen in lückigem Bestand wachsen (nach NITZSCHKE 1932). Nicht nur Holzdiebstahl und Mißachtung der Anordnungen zur Verjüngung des Waldes scheinen also an der Tagesordnung gewesen zu sein, es gelang den Bauern auch, sich Waldbesitz anzueignen. Im 18. Jahrhundert waren ca. 80 % der Fläche des Neuenburgerholzes waldfrei, nicht jedoch die Fläche des heutigen Schutzgebietes (KOOP 1981).

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurde die Fläche des 'Neuenburger Urwaldes' durch eine Verordnung des Oldenburger Großherzogs Nikolaus-Friedrich-Peter (1853-1900) aus der forstlichen Nutzung herausgenommen. Der 'Neuenburger Urwald' wurde als Ausschlußforst weitgehend sich selbst überlassen, totes Holz durfte allerdings zunächst weiter genutzt werden. 1938 wurde der 48,5 ha umfassende Forstort Große Schaar schließlich unter Naturschutz gestellt. Unberührt von der Schutzverordnung bleiben die Jagdausübung und „*die forstliche Nutzung kranker und abständiger Stämme sowie langschäftiger Eichen mit hohem Nutzholzwert*“ (Oldenburgisches Staatsministerium 1938), wovon die Forstverwaltung allerdings keinen Gebrauch macht. Lediglich die das Gebiet durchziehenden Wanderwege werden von umgestürzten Bäumen geräumt, ohne das Holz zu entnehmen. Nach dem zweiten Weltkrieg fiel mehr als die Hälfte des Gebietes der Säge zum Opfer, um das Holz für Brennholzzwecke nutzen zu können, so dass heute nur noch etwa 23 ha des alten Hutewaldes erhalten sind. Zu diesem Zeitpunkt wurden auch bereits abgestorbene Bäume der erhalten gebliebenen Fläche entfernt.

2.6. Vegetation und Bestandesstruktur

Das heutige Waldbild des 'Neuenburger Urwaldes' ist das Ergebnis natürlicher Standortbedingungen, anthropogener Überformungsprozesse und über einhundertjähriger spontaner Eigenentwicklung in Richtung auf die potenzielle natürliche Vegetation. Zwar zählen POTT & HÜPPE (1991) den 'Neuenburger Urwald' zu den durch die Extensivwirtschaft „... *nur schwach überformten ehemaligen Bannwäldern* ...“, die Auswirkungen der historischen Waldnutzungsformen auf dessen floristische Zusammensetzung und Bestandesstruktur sind aber auch in der Gegenwart deutlich ablesbar.

Das Bestandesbild wird beherrscht von seinem sehr alten Baumbestand aus Stieleiche (*Quercus robur*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*), die in der Oberschicht dominieren. Das Alter der für das Gebiet so charakteristischen knorrigen Huteeichen, die allesamt aus Pflanzung hervorgegangen sind (KOOP 1982), wird auf 300 bis 500 Jahre geschätzt, einzelne Exemplare sollen sogar 800 Jahre alt sein. Für die Rotbuche wird ein Alter von bis zu 400 Jahren angegeben (KRIEBITZSCH 1989). Im Unterstand finden sich zahlreiche 200 bis 300 Jahre alte Hainbuchen (*Carpinus betulus*). Als weitere Baumarten sind überwiegend einzelstammweise Feld-, Spitz- und Bergahorn (*Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. pseudo-platanus*), Gold- und Warzen-Birke (*Betula lutea*, *B. pendula*) und Esche (*Fraxinus excelsior*) beigemischt. Ein von einem Windwurf betroffener Waldteil wurde um die Jahrhundertwende mit Roteiche (*Quercus rubra*) ausgepflanzt.

Die Wuchsformen der Baumindividuen sind „... Zeugen extensiver Betriebsformen des historischen Waldes mit seinen vielfältigen Funktionen“ (BURRICHTER 1984). Dies gilt in besonderem Maße für die alten Huteeichen, die mit ihren mächtigen Stämmen und tief ansetzenden, ausladenden Kronen dem Habitus von Solitärbäumen entsprechen und damit Zeugnis ablegen von der ehemaligen offenen Struktur eines Hutewaldes. Vereinzelt finden sich noch sogenannte Armleuchterbuchen. Dabei handelt es sich um Mehrstammbäume, die aus Büschelpflanzungen hervorgegangen sind und deren Einzelstämme im unteren Bereich zu einem einzigen Stamm verwachsen sind. Von der ehemaligen Kopfholznutzung zeugen die kandalaberförmigen Kronenformen der Hainbuchen. In Abtriebshöhe, wo die zahlreichen Äste ansetzen, haben sich mächtige Überwallungswülste ausgebildet. Wegen der instabilen Baumarchitektur sind sie anfällig gegen Sturm und brechen, ebenso wie die Armleuchterbuchen, leicht auseinander, so dass nur noch wenige markante Einzelexemplare erhalten sind.

Im Unterstand ist eine artenreiche Kraut- und Strauchschicht ausgebildet. Beherrscht wird das Unterholz von der durch die Weideselektion begünstigten Stechpalme (*Ilex aquifolium*), die vielerorts ein kaum zu durchdringendes Dickicht bildet. An einigen Stellen haben sich hallenförmige Bestände von bis zu 15 m Höhe ausgebildet. Einzelne Exemplare erreichen einen Durchmesser von über 20 cm (KRIEBITZSCH 1989). Auf den zahlreichen Lichtungen, wo der schützende Überhalt für den früh- und spätfrostgefährdeten Ilex fehlt, wird die Strauchschicht von dichten Beständen aus Rubus-Arten dominiert (*R. fruticosus*, *R. idaeus*). Des weiteren finden sich Hasel (*Coryllus avellana*), Weißdorn (*Crataegus laevigata*, *C. monogyna*), Faulbaum (*Frangula alnus*), Geißblatt (*Lonicera periclymenum*), Schlehe (*Prunus spinosa*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*). Entsprechend der kleinräumig sehr heterogenen Belichtungsverhältnisse ist auch die Ausprägung der artenreichen Kraut- und Strauchschicht sehr variabel und reicht von vegetationsfreien Partien bis hin zu stark vergrasten bzw. mit Rubus-Arten bewachsenen Lichtungen.

POTT & HÜPPE (1991), an deren Ausführungen sich die folgende Darstellung orientiert, haben in ihrer vegetationskundlichen Untersuchung des 'Neuenburger Urwaldes' drei Waldtypen ausgeschieden, die fließend ineinander übergehen (Abb. 2-4). Die verschiedenen Stadien und Phasen der Waldentwicklung zeigen zudem deutliche Unterschiede in ihrer floristischen Zusammensetzung.

Auf meso- bis eutrophen, stau- und grundwasserbeeinflussten, vergleyten Lehm Böden stockt der Waldziest-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario-Carpinetum stachyetosum*). Die Baumschicht dieser azonalen, nährstoffbedingten Subassoziation des Eichen-Hainbuchen-Waldes wird von der Eiche beherrscht, in deren Unterstand sich eine zweite Baumschicht aus Hainbuchen etabliert hat. Die Buche fehlt weitestgehend - auch in der Verjüngung - wegen ihrer Empfindlichkeit gegenüber Staunässe. Die Krautschicht ist artenreich. Vor allem anspruchsvolle Arten wie z. B. das Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), die Sternmiere (*Stellaria holostea*), der Waldziest (*Stachys sylvatica*), das Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) und das Große Hexenkraut (*Circaea lutetiana*) prägen das Bild.

Auf den frischen, gut nährstoffversorgten Böden mit tieferliegendem Grundwasser findet die Buche sehr gute Wuchsbedingungen und verjüngt sich leicht. Sie ist hier der Eiche in der Wuchskraft deutlich überlegen und es hat sich ein *Milio-Fagetum* (Fluttergras-Buchenwald) ausgebildet. Der immer noch geringe Buchenanteil im Oberstand ist das Ergebnis der früheren, eichenbegünstigenden Nutzungsformen, während in der Verjüngung bereits die Buche dominiert. In der Krautschicht finden sich u. a. das Fluttergras (*Milium effusum*), das

Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), die Wald-Segge (*Carex sylvatica*), der Waldmeister (*Galium odoratum*) und die Goldnessel (*Lamium galeobdolon*).

Als dritter Waldtyp läßt sich auf mäßig trockenen bis frischen, anlehmigen und ärmeren (oligotrophen) Standorten das *Fago-Quercetum* (Buchen-Eichenwald) ausscheiden. Hier herrscht die Buche vor, während Eiche und Hainbuche in nur geringer Anzahl vertreten sind. In einigen kleineren Bereichen beteiligt sich die Sandbirke (*Betula pendula*) an der Ober- schicht. In der artenarmen Krautschicht, deren Deckungsgrad gering ist, finden sich u. a. Hain-Veilchen (*Viola riviniana*), Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Wiesen-Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*) und Zweiblättrige Schattenblume (*Maianthemum bifolium*).

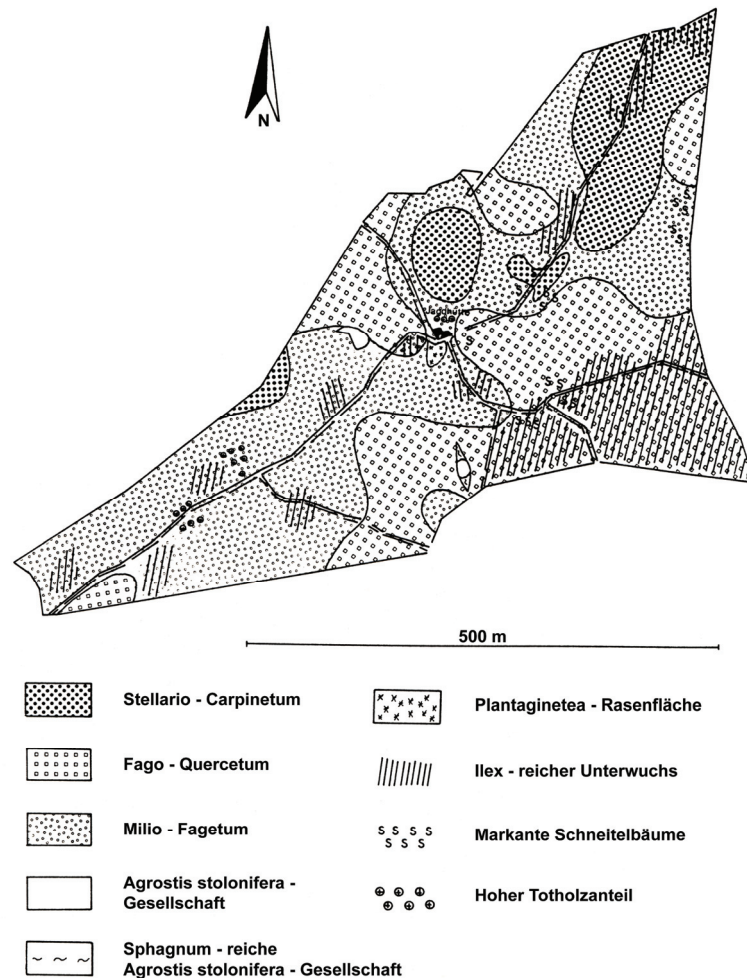


Abb. 2-4: Vegetationskarte (aus POTT & HÜPPE 1991)

In feuchten, versumpften Bodensenken, die einstmals als Tränken für das Vieh genutzt wurden, hat sich eine feuchtigkeitsliebende Vegetation eingestellt, die sich u. a. aus Weißem Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Winkel- und Schlank-Segge (*Carex remota*, *C. gracilis*), Flatterbinse (*Juncus effusus*), Flutender Schwaden (*Glyceria fluitans*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Sumpf-Hornklee (*Lotus uliginosus*), Gemeines und Kleines Helmkraut (*Scutellaria galericulata*, *Sc. minor*), Faulbaum (*Frangula alnus*), Ohr- und Grau-Weide (*Salix aurita*, *S. cinerea*) sowie verschiedenen *Sphagnum*-Arten zusammensetzt.

Mit abnehmender Bedeutung des Waldes für die Viehwirtschaft und aufgrund seiner Behandlung als Ausschlußforst, in dem forstwirtschaftliche Eingriffe weitgehend ausblieben, konnte sich der 'Neuenburger Urwald' (fast) ausschließlich seiner Eigendynamik entsprechend entwickeln, in dessen Folge sich sein Erscheinungsbild nachhaltig verändert hat. Der Bestand hat den ehemals offenen Charakter eines typischen Hutewaldes weitgehend eingebüßt und zeichnet sich heute durch seine hohe strukturelle Vielgestaltigkeit aus. „In seiner mosaikartigen Plenterstruktur zeigt der Wald ... verschiedenartige Zerfalls- und Verjüngungsphasen mit den spezifischen kleinstandörtlichen Differenzierungen“ (POTT & HÜPPE 1991). Die nachfolgenden Ausführungen zur Bestandesstruktur beruhen im Wesentlichen auf den Analysen von KOOP (1981, 1982).

Wie aus der Abbildung 2-5 ersichtlich wird, bilden die verschiedenen Entwicklungsphasen ein sehr kleinräumiges Sukzessionsmosaik. Die durchschnittliche Größe der verschiedenen Stadien und Phasen der Waldentwicklung und ihr Flächenanteil lassen eine Abhängigkeit vom Vegetationstyp erkennen. Im *Stellario-Carpinetum* ist die in Verjüngung befindliche Fläche und der mittlere Durchmesser der Verjüngungseinheiten am geringsten, während die entsprechenden Werte für das *Fago-Quercetum* deutlich höher ausfallen. Das *Milio-Fagetum* nimmt eine mittlere Position ein. Sie sind das Ergebnis des Zusammenbruchs einzelner Stämme (besonders im *Stellario-Carpinetum*) bzw. größerer Bestandesteile (häufiger im *Fago-Quercetum*). Dort, wo sich bereits Verjüngung im Unterstand etabliert hatte, wächst unmittelbar die nächste Baumgeneration heran, ansonsten entstehen vielfach Lichtungen, die oft über einen längeren Zeitraum von lichtliebenden Kräutern, Rubus-Arten oder Adlerfarn dominiert werden. Der Anteil dieser Kräuterstadien beträgt den Angaben von KOOP (1982) zufolge 10 bis 15 %. Fast ausschließlich im *Fago-Quercetum* lassen sich Pionierwaldstadien aus Birke und Eberesche beobachten. In späteren Stadien stellt sich eine stärkere Baumartenmischung und größere Ungleichaltrigkeit ein.

Auch in der Vertikalstruktur unterscheiden sich die Waldgesellschaften des 'Neuenburger Urwaldes', und zwar ist eine zunehmende Differenzierung vom *Fago-Quercetum* über das *Milio-Fagetum* zum *Stellario-Carpinetum* festzustellen. Die Bestände auf nährstoffärmeren Standorten tendieren zu größerer Einförmigkeit und Einschichtigkeit (KOOP 1982).

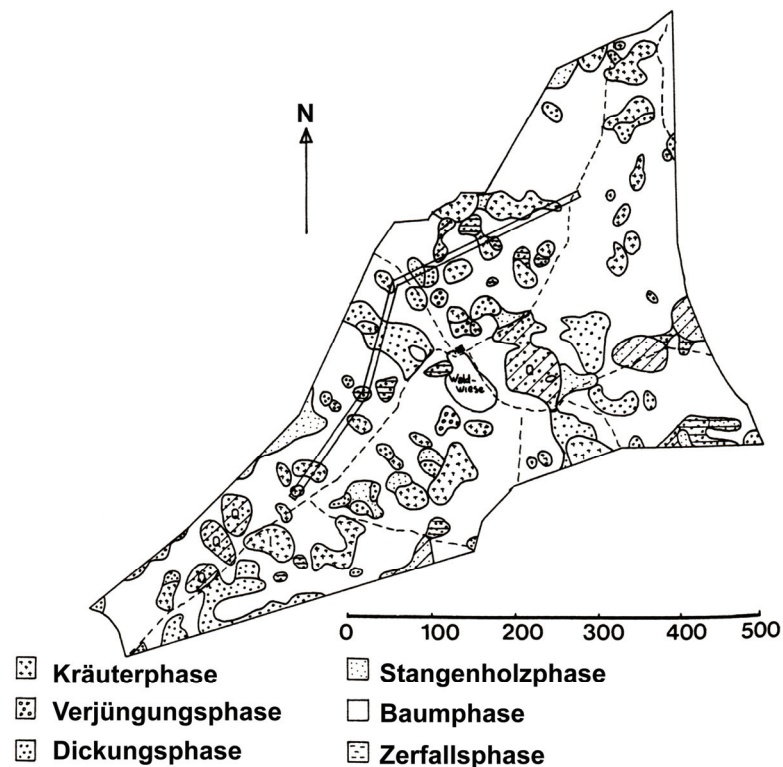


Abb. 2-5: Stadien und Phasen des Sukzessionsmosaiks (aus KOOP 1982)

Mit dem Ende der eichenbegünstigenden Nutzung des Waldes hat sich der Bestand geschlossen, wird aber immer wieder dort durchbrochen, wo ein umgestürzter Baum eine Lücke hinterlassen hat. Gleichzeitig hat sich die Baumartenzusammensetzung zu Gunsten der Buche verschoben. Sowohl WEHAGE (1930) als auch NITZSCHKE (1932) beobachteten bereits auf vielen Standorten des 'Neuenburger Urwaldes' die Konkurrenzüberlegenheit der Buche. Insbesondere in den jüngeren Altersklassen ist die Eiche kaum vertreten, weshalb NITZSCHKE (1932) eine Entwicklung zu einem reinen Buchenstadium prognostizierte. Nur auf den stark grundwasserbeeinflussten Standorten ist die Buche unterlegen (POTT & HÜPPE 1991). Aufgrund des Umstandes, dass in alten Forstbereitungsprotokollen die Erle als häufig anzutreffende Baumart des Neuenburgerholzes genannt wurde, ist von verschiedenen Autoren (NITZSCHKE 1932; WEHAGE 1930; HESMER & SCHRÖDER 1963) die Annahme geäußert worden, dass auch ohne die eichenfördernde Wirkungen der historischen Waldnutzungsformen von einer standortbedingten Vorherrschaft der Eiche in der ursprünglichen Waldgesellschaft ausgegangen werden kann (HESMER & SCHRÖDER 1963). Als Erklärung für die sich abzeichnende Entwicklung zu einem von der Buche dominierten Wald auf dem überwiegenden Teil der Standorte läßt sich anführen, dass zum einen die im lichten Bestand aufgewachsenen Eichen nicht ihr volles Potenzial zum Höhenwachstum ausgeschöpft haben und deshalb leicht von nachwachsenden Buchen ausgedunkelt werden, zum anderen, dass vor allem durch irreversible Standortveränderungen in Folge der Anlage von Entwässerungsgräben und von Grundwasserabsenkung das Konkurrenzverhältnis zugunsten der Buche verschoben worden ist. „Im ganzen entsteht also der Eindruck, dass die Buche im ... Neuenburgerholz in früherer Zeit nie eine solche Dominanz erreicht hat, wie sie sich heute anbahn“ (HESMER & SCHRÖDER 1963). Um dieser Entwicklung entgegenzutreten, wurden in jüngster Vergangenheit einige der alten Eichen freigestellt und einige größere Lücken mit Eichen ausgepflanzt.

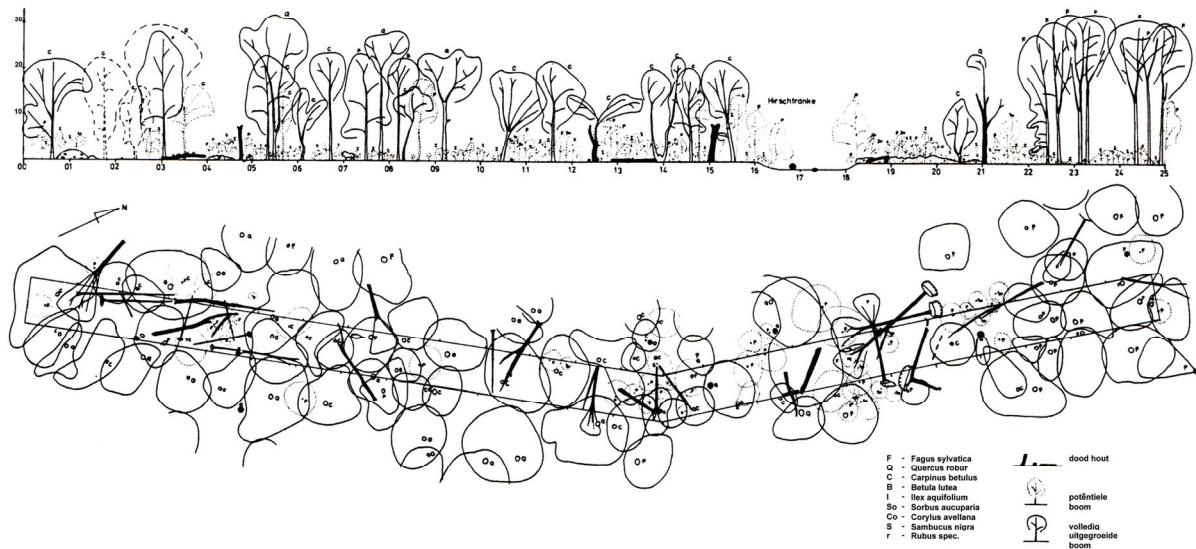


Abb. 2-6: Horizontal- und Vertikalstruktur (Grund- u. Aufriß) (aus KOOP 1982)

Ein wesentliches Strukturmerkmal des 'Neuenburger Urwaldes' ist das reichhaltige Angebot absterbender und abgestorbener Bäume. Nicht wenige der alten Baumveteranen sind in Folge von Überalterung und von Verletzungen partiell abgestorben und weisen in ihrem Innern deutliche Kernfäulen auf bzw. sind bereits mehr oder weniger stark ausgehöhlt und von Tieren, Moosen und Pilzen besiedelt. Überall im Bestand stehen und liegen starkdimensionierte Baumruinen verschiedener Zersetzungsgrade. Hinzu kommen größere Totholzvorräte im Kronenraum insbesondere der Eiche. Das Totholzangebot variiert nach Waldtyp und Entwicklungsphase. KOOP (1981) ermittelte im *Milio-Fagetum* eine Länge von 1000 m/ha, im *Stellario-Carpinetum* war es nur etwa die Hälfte. Auf einer 1,1 ha großen Kernfläche wurden von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt im Jahr 2000 die Vorräte des lebenden und abgestorbenen Bestandes ermittelt. Das Volumen des liegenden Totholzes belief sich hier auf 165, das des stehenden auf 47 m³/ha. Die Holzbiomasse der lebenden Bäume betrug 488 m³/ha (NFV 2005). Damit entfielen 30 % der gesamten Holzbiomasse auf das Totholz. Da die letzte Totholzentnahme größeren Ausmaßes im 'Neuenburger Urwald' bereits mindestens 50 Jahre zurückliegt, ist der heutige Vorrat im Wesentlichen das Ergebnis natürlicher Absterbe- und Zersetzungsprozesse. In Verbindung mit der mosaikartigen Bestandesstruktur und deren Auswirkungen auf die Milieubedingungen stellt das große Totholzangebot im 'Neuenburger Urwald' ein vielfältiges Massenhabitat dar.

3. Untersuchungs- und Auswertungsmethoden

3.1. Fallenfänge

Art und Anzahl der einzusetzenden Fallen sollten einerseits eine möglichst vollständige Erfassung des Artenspektrums xylobionter Käfer ermöglichen, andererseits aber auch Einblicke in die Vergesellschaftung dieser Arten sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht gewährleisten. Die Erfassung der Tiere erfolgte in den Jahren 1992, 1993, 1995 und 1996 mittels Verwendung verschiedener geschlossener Eklektortypen und Flugbarrierefallen. Während der Untersuchungsjahre waren die Fallen jeweils von April bis Oktober im Einsatz. Der Jahresfang einer Falle wird im folgenden als eine Probe behandelt. Die Leerungen und Kontrollen fanden in einem Drei-Wochen-Rhythmus statt, so dass eine Probe i. d. R. das Fangergebnis von acht Fangperioden beinhaltet (P1b-P8). Zu Beginn der Untersuchung kam es zu Verzögerungen bei der Fertigstellung einiger Fallen und in den Jahren 1992 und 1993 waren wenige Fallen schon früher (P1a) aktiviert worden (Tab. 3-1). Diesem Umstand wurde bei der Auswertung der Fänge Rechnung getragen, in vielen Darstellungen blieben die Fänge der Fangperiode P1a unberücksichtigt. Der erste Fangzeitraum der Untersuchungsjahre (P1a bzw. P1b) wich des öfteren geringfügig vom Drei-Wochen-Intervall ab, was auf den Witterungsverlauf im Frühjahr und auf die Dauer der Aufbauarbeiten zurückzuführen ist. Die Leerungstermine wurden so gelegt, dass die zeitliche Lage der einzelnen Fangperioden in den verschiedenen Untersuchungsjahren in etwa übereinstimmte, wodurch die Analyse phänologischer Daten deutlich erleichtert wurde. So umfaßte beispielsweise die dritte Fangperiode (P3) in allen Untersuchungsjahren einen Zeitraum von Anfang bis Ende Juni (vgl. auch Anhang 1).

Tabelle 3-1: Anzahl der in den einzelnen Fangperioden der Untersuchungsjahre fängischen Fallen

Jahr	Fangperiode								
	P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1992	5	9	11	22	22	22	22	22	22
1993	23	107	107	107	107	107	107	107	107
1995		121	121	121	121	121	121	121	121
1996		171	171	171	171	171	171	171	171

3.1.1. Totholzeklektoren

3.1.1.1. Das Eklektorprinzip

Zur Erfassung der epi- und endotrunkalen Totholzfauna wurden wiederholt geschlossene Fallensysteme eingesetzt (z. B. DERKSEN 1941; REID 1963; NORD & LEWIS 1970; GLEN 1976; BÜCHS 1988; OTTE 1989; OWEN 1989, 1992; WINTER 1991; SCHMITT 1992;

RAUH 1993; NICOLAI 1995a). Entweder wird das zu untersuchende Totholz in den Eklektor verbracht oder die Fallen werden direkt am Objekt positioniert. Tiere, die das Substrat verlassen, fangen sich in angebrachten Behältern, die i. d. R. mit Fang- bzw. Konservierungsflüssigkeit (in der vorliegenden Untersuchung wurde 10 %-ige Essigsäure verwendet) gefüllt sind.

Durch die Möglichkeit, sowohl das Spektrum als auch die Häufigkeit der Arten zu erfassen und direkt mit dem durch sie besiedelten Totholzvolumen und dessen Eigenschaften in Beziehung zu bringen, sind Eklektoren hervorragend geeignet, Schlüpfabundanzen, die auftretenden Artenvergesellschaftungen und deren Veränderungen bei voranschreitender Sukzession zu analysieren. Durch den Bezug zum Entwicklungs- bzw. Aufenthaltsort der Tiere und durch den Betrieb über eine längere Fangperiode erlauben die Fänge Aussagen zur Schlüpfphänologie und Habitatbindung der Arten. Dem steht als Nachteil gegenüber, dass die Bewohner verschiedener Strukturteile wie Rinde, Splint- und Kernholz nicht separat erfaßt werden. Diese verfügen jedoch, trotz zahlreicher Übergänge, über mehr oder weniger eigenständige Artengemeinschaften und Sukzessionen (SCHIMITSCHEK 1953, 1954; DAJOZ 1966).

Da das vorrangige Interesse dieser Untersuchung der quantitativen Analyse der Käfergemeinschaften an Totholz galt, kam eine größere Anzahl unterschiedlicher Eklekortypen an liegendem und stehendem Totholz zum Einsatz. Wegen der beschränkten Anzahl der zur Verfügung stehenden Fallen und aus Gründen der Arbeitskapazität wurden die Eklektoren ausschließlich zur Untersuchung von Stieleiche (1992, 1993 und 1995) und Rotbuche (1995 und 1996) verwendet. Bei der Auswahl der Fallenstandorte wurde versucht, die Fallen an möglichst homogenen Stammabschnitten anzubringen.

3.1.1.2. Stammeklektoren (STE)

Für liegendes starkdimensioniertes Totholz sind stammumfassende, geschlossene Eklektoren entwickelt und in verschiedenen Untersuchungen erprobt worden (z. B. BEHRE 1989; OTTE 1989; RAUH 1993). Die in dieser Untersuchung eingesetzten STE orientierten sich an deren Fangprinzip, unterschieden sich jedoch durch die geänderte Konstruktion (Abb. 3-1).

Die 1m langen STE wurden durch zwei 8 cm breite Aluminiumringe mit einem Durchmesser von 70 cm gehalten, die in einer Stofftasche geführt wurden. Zwischen den Ringen war Stoff gespannt. Die Ringe konnten auf einer Seite geöffnet werden und ließen sich so leicht um den Stamm legen. Ihr Abstand untereinander wurde durch Längs-, der Abstand zum Stamm durch Querabstandshalter reguliert. Die obere Längsverbindung trug eine Kopfdose (Fa. Ecotec, Bonn), auf der Unterseite waren zwei Weithalsflaschen angebracht. Sowohl der Stoffmantel als auch die Stirnseiten waren mit einem Klettverschluß befestigt. Die Stirnseiten wurden mit einem Spanndraht in eine gesägte stammumfassende Kerbe gezogen, die auch bei berindeten Stämmen bis auf den Holzkörper reichte, so dass ein dichter Abschluß zwischen Baumstamm und Falle weitgehend gewährleistet war und ein Ein- bzw. Auswandern über den subcorticalen Raum vermieden wurde.

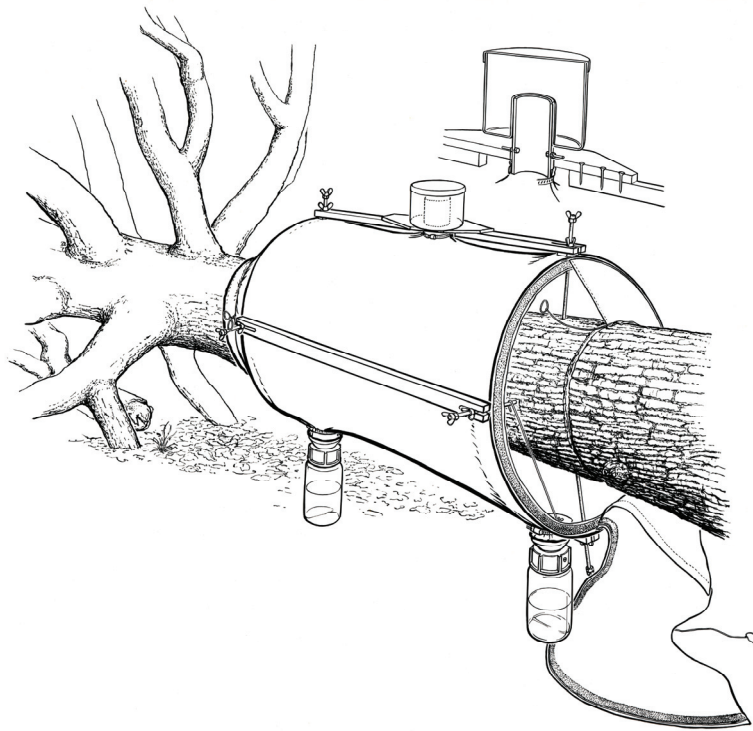


Abb. 3-1: Stammeklektor (STE)

Zahlreiche Stämme kamen wegen ihres Durchmessers für eine Beprobung nicht in Frage. Da aber trotzdem hinreichend viele geeignete Stämme zur Auswahl standen, wurde auf den Bau größerer Fallen verzichtet. Auch sehr stark zersetztes, mulmiges Totholz war für die Anbringung dieses Fallentyps vielfach nicht geeignet. Die Fallen wurden an auf- und hochliegenden Stämmen unterschiedlichen Zersetzungsgrades unter Berücksichtigung verschiedener Milieubedingungen aufgebaut. Dabei sollten die einzelnen Totholzabschnitte, soweit von außen ersichtlich, möglichst homogen sein.

Insgesamt wurden mit diesem Fallentyp 99 Proben genommen (Tab. 3-2). Die Oberfläche der befangenen Stammabschnitte belief sich auf 130,1 m², von denen 85 m² berindet waren. Das Volumen betrug 14,2 m³, der mittlere Durchmesser am Fallenstandort 42 cm o. R. Vereinzelt kam es zu Beeinträchtigungen der Probenahme durch Mäusefraß. Eine Falle fiel einer Brandstiftung zum Opfer. Nach starken Regenfällen sammelte sich gelegentlich Wasser in den Fangflaschen.

Tabelle 3-2: Anzahl der Proben pro Fallentyp und Untersuchungsjahr

Fallentyp	Untersuchungsjahr				Summe
	1992	1993	1995	1996	
STE	11	27	35	26	99
EFs		50	36	55	141
EFl			11	50	61
mBE (Typ A)	7	6			13
mBE (Typ B)			19	20	39
FF (Typ A)	4	4			8
FF (Typ B)		20	20	20	60

3.1.1.3. Emergenzfallen (EFs; EFI)

Um die stehenden, starkdimensionierten, abgestorbenen Huteeichen und Buchen untersuchen zu können, mußte ein neuer Fallentyp entwickelt werden, da stammumfassende Konstruktionen hierfür nicht nur wegen ihres Durchmessers ungeeignet waren. Diese im Rahmen der Untersuchung neu entwickelte Emergenzfall für stehendes Totholz (EFs) bestand aus zwei freien, 50 cm langen, beschichteten Sperrholzwänden, die mit einem Federstahlmesser direkt in der Stammoberfläche verankert wurden (Abb. 3-2). Der Abstand zwischen diesen Seitenteilen war variabel und konnte so den Erfordernissen des Stammes angepaßt werden. Zwischen den Wänden war Stoff gespannt, der durch U-Schienen gehalten wurde und auf dessen Unterseite sich eine Fangflasche befand. An der Ober- und Unterseite der Falle wurde der Stoff in einen angebrachten Sägeschnitt gezogen und somit das Falleninnere gegen die Außenwelt effektiv abgeschlossen.

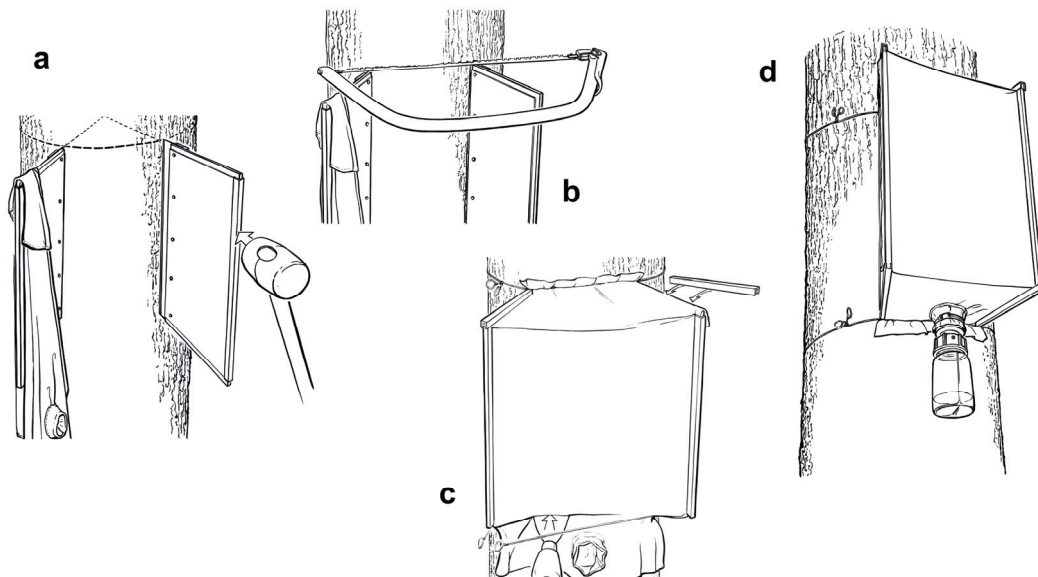


Abb. 3-2: Emergenzfallen (EFs), Aufbau: a-d

Wegen der erforderlichen Entwicklungsphase kam dieser Fallentyp im ersten Untersuchungsjahr noch nicht zum Einsatz. Die Fallen wurden an stehendem Eichen- und Buchen-totholz im unteren Stammbereich in einer Höhe zwischen 0,5 und 2,5 m angebracht. Die Kriterien für die Verteilung der Fallen stimmten im wesentlichen mit den im vorangegangenen Abschnitt genannten überein. An den meisten Stämmen wurden mehrere Fallen installiert, um auch kleinräumige Unterschiede in der Besiedlung aufzeigen zu können. Es wurden 141 Proben an stehendem Totholz genommen (Tab. 3-2). Die befangene Oberfläche betrug insgesamt $22,8 \text{ m}^2$, von denen $14,2 \text{ m}^2$ noch berindet waren. Der mittlere Durchmesser der Stämme an den Fallenstandorten betrug $68,9 \text{ cm}$ o. R. Im Mittel wurde pro Falle eine Fläche von $16,2 \text{ dm}^2$ ($8,5 - 26,6$) befangen. Störungen traten an diesem Fallentyp nur vereinzelt auf.

In den Jahren 1995 und 1996 kam dieser Fallentyp probeweise auch an liegenden Buchenstämmen zum Einsatz (EF1). Im Gegensatz zur Konstruktion für stehende Stämme war die Fangflasche an der unteren Sperrholzwand angebracht. Die 61 Proben deckten eine Mantelfläche von 8,9 m² ab, von der 4,8 m² berindet waren.

3.1.1.4. Modifizierte Bodeneklektoren (mBE)

In ihrer Funktionsweise entsprachen diese Fallen weitgehend den üblichen Bodenphotoeklektoren (FUNKE 1971; MÜHLENBERG 1989), waren allerdings zum Boden hin durch eine engmaschige Gazematte abgeschlossen, um ein Eindringen u. a. von Bodenorganismen zu verhindern. Dadurch sollte gewährleistet werden, dass sich in der Kopfdose nur Tiere fingen, die zusammen mit dem Probenmaterial in das Falleninnere verbracht worden waren.

In den beiden ersten Untersuchungsjahren kamen pyramidenförmige Zeltfallen aus Stoff mit einer Grundfläche von 1 m² zum Einsatz, deren reusenförmige Verengung von einer Kopfdose abgeschlossen wurde (Abb. 3-3). Diese Fallenkonstruktion verfügte über keinen Kunststoffring an der Basis, vielmehr war die Gazematte direkt mit den Seitenwänden vernäht. Mit diesem Typ wurden 13 Proben von Eichentotholz genommen (Tab. 3-2).

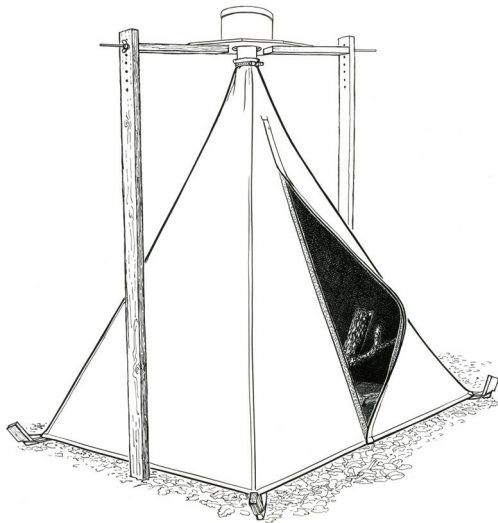


Abb. 3-3: Bodenphotoeklektor (mBE) Typ A

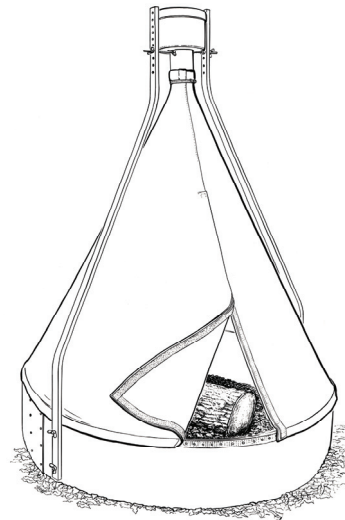


Abb. 3-4: (mBE) Typ B

Wegen der häufig festzustellenden Mäusefraßschäden wurde auf ihre Verwendung in den Jahren 1995 und 1996 verzichtet. Statt dessen wurde auf das Bauprinzip handelsüblicher Bodenphotoeklektoren zurückgegriffen (Abb. 3-4). An Stelle eines Kunststoffringes wurde ein auf der Innenseite besandeter Aluminiumring von 1 m Durchmesser verwendet. Es wurden insgesamt 39 Proben von Buchen genommen (Tab. 3-2).

Die Fallen wurden in ihrer Mehrzahl an beschatteten Standorten aufgestellt. Während die STE und EF fast ausschließlich an Totholz mit stärkerem Durchmesser positioniert wurden, dienten die mBE vor allem der Erfassung solcher Käferarten, die auch oder ausschließlich an dünnem Material zu finden sind. Darüber hinaus wurde auch starkdimensioniertes, in der

Zersetzung weit fortgeschrittenes Totholz befangen, das für die Anbringung von STE ungeeignet war. Auch bei diesem Fallentyp wurde darauf geachtet, dass das in eine Falle eingebrachte Material möglichst homogen war. Die insgesamt befangene Mantelfläche betrug $131,7 \text{ m}^2$ mit einer Rindenfläche von $53,4 \text{ m}^2$ und einem Volumen von $4,4 \text{ m}^3$.

Gegenüber Mäusefraß erwies sich der zuletzt beschriebene Fallentyp als deutlich weniger anfällig. Vereinzelt waren Löcher in den Stoffzelten, insbesondere aber in den Gazematten zu beobachten. Darüber hinaus waren einige Fallen durch Spaziergänger geöffnet und nur unvollständig wieder geschlossen worden.

3.1.2. Fensterfallen (FF)

Zur Erfassung flugaktiver Käferarten hat sich der Einsatz von Flugbarrierefallen bewährt (KÖHLER 1996; OTTE 1989). Es wird ein breites Spektrum u. a. auch an xylobionten Arten erfaßt. Ihr Einsatz in dieser Untersuchung diente in erster Linie der Vervollständigung des Artenspektrums. Es sollten auf diese Weise aber auch Daten zur Flugphänologie und zum Ausbreitungsverhalten gewonnen werden. Im Gegensatz zu geschlossenen Eklektoren ist der wirksame Einzugsbereich nicht bestimmbar. Die Effektivität dieses Fallentyps ist in hohem Maße von der Aktivität der Tiere abhängig (Aktivitätsdichte). In wie weit die Fangergebnisse Rückschlüsse auf die Dichte einzelner Arten bzw. deren Veränderungen zulassen, wurde bislang nicht untersucht.

Es kamen zwei verschiedene Fallentypen zum Einsatz. Der erste Typ, von dem 1992 und 1993 jeweils vier an der Zahl aufgestellt wurden, bestand aus einer durchgehenden Plexiglasscheibe mit einer Fläche von $0,5 \text{ m}^2$, unter der ein Fangbehälter mit Weithalsflasche angebracht war, in die 50 %iges Ethylenglycol gegeben wurde. Diese Fallen wurden in einem Rahmen aus Dachlatten aufgehängt (Abb. 3-5).

Da das Fangergebnis stark von der Ausrichtung der Prallfläche abhängig ist, wurden ab 1993 jährlich 20 Fensterfallen aufgestellt, deren beiden Prallflächen aus Plexiglas ($60 \times 25 \text{ cm}$) rechtwinkelig zueinander ausgerichtet waren und so eine richtungsunabhängige Erfassung der fliegenden Käfer ermöglichte (Kreuzfallen). Oberhalb der Prallflächen war ein Plexiglasdach angebracht, um so zumindest einen Teil des Niederschlages abzuhalten. Unter der $0,3 \text{ m}^2$ großen Prallfläche befand sich ein Trichter mit angeschraubter Fangflasche. Die Fallen wurden an Eisenständern in ca. $1,80 \text{ m}$ Höhe aufgehängt (Abb. 3-6). Bevorzugt wurden die Fallen auf kleinen Bestandeslichtungen aufgestellt, da sie hier wegen des geringen Raumwiderstandes, der Wärme und des oft vorhandenen Blütenangebotes besonders effektiv sind. Aber auch die stärker beschatteten Bestandesteile wurden berücksichtigt und hier besonders die Nähe zum Totholz gesucht. Es wurden insgesamt 8 Proben à $0,5 \text{ m}^2$ und 60 Proben à $0,3 \text{ m}^2$ Prallfläche genommen (Tab. 3-2).

Zu Beeinträchtigungen kam es in einigen Fällen durch die Ansammlung von Regenwasser in den Fangflaschen, auch wenn in keinem Fall ein Überlaufen derselben zu verzeichnen war. Insbesondere zu Beginn und zu Ende der Vegetationszeit sammelten sich in den Trichtern größere Mengen an Laub und Blüten, wodurch die Fängigkeit der Fallen herabgesetzt und das Material in der Fangflasche stark verunreinigt wurde.

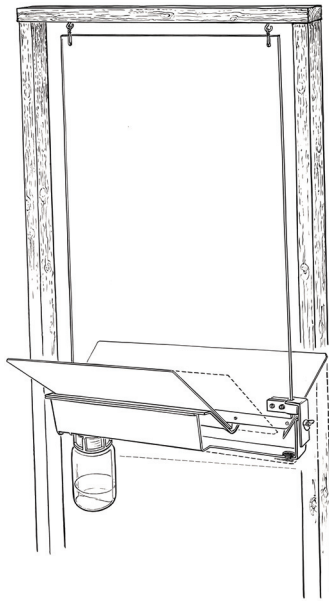


Abb. 3-5: Fensterfalle (FF) Typ A

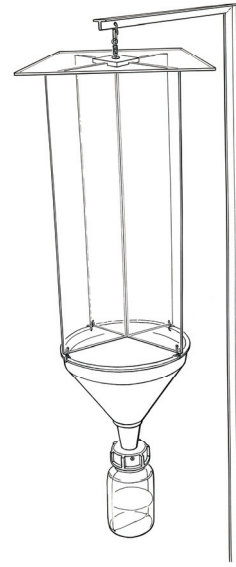


Abb. 3-6: Fensterfalle (FF) Typ B

3.2. Determination und ökologische Einordnung der Arten

3.2.1. Bestimmungsarbeiten

Die gefangenen Tiere wurden in Ethanol konserviert, später erfolgte die Bestimmung der Käfer. Hierzu wurde vor allem auf das Standardwerk zur Determination der mitteleuropäischen Käfer von FREUDE, HARDE & LOHSE (1965-1983) und LOHSE & LUCHT (1989-1994) zurückgegriffen. Die Nomenklatur richtet sich ebenfalls nach diesem Werk, die EDV-Codierung nach LUCHT (1987) und LOHSE & LUCHT (1989-1994). Der vierte Supplementband erschien zu einem Zeitpunkt, als der größere Teil der Auswertungen bereits abgeschlossen war (LUCHT & KLAUSNITZER 1998). Da die Änderungen nicht nur die Nomenklatur, sondern auch die systematische Stellung verschiedener Arten betreffen, mußten diese in den Ergebnisteilen unberücksichtigt bleiben. Eine geringe Anzahl von Individuen, bei denen die Zuordnung zu einer Art nicht möglich war, weil z. B. für die Determination das Genital männlicher Exemplare erforderlich ist, blieb in der Auswertung unberücksichtigt. Von den nachgewiesenen Arten wurden Belegexemplare präpariert, von Fachleuten überprüft bzw. determiniert und in die Sammlung des Forstzoologischen Instituts in Göttingen aufgenommen.

3.2.2. Ökologie der Arten

Die Käferarten wurden nach ihrem Präferenzverhalten verschiedenen Biotopen und Habitaten zugeordnet. Darüber hinaus erfolgte eine Einteilung nach dem Konsumententyp, soweit hierzu Angaben in der Literatur gemacht werden, wobei das Augenmerk auf das Ernährungsverhalten der Larven gerichtet war. Die häufig widersprüchlichen Angaben zur Ökologie der Arten ist Ausdruck des geringen Kenntnisstandes und nicht zuletzt auf die verborgene

Lebensweise der xylobionten Käferfauna zurückzuführen. Die hier getroffenen Einstufungen folgten in fast allen Fällen den Zuordnungen von KÖHLER (1991, 1996, 2000), die auf einer umfassenden Sichtung der einschlägigen Angaben in der Literatur beruhen. Damit sollte eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet werden. Nur in wenigen begründeten Einzelfällen wurde eine abweichende Zuordnung getroffen. Für einige Arten war eine Eingruppierung nicht möglich. Die folgende Übersicht informiert über die unterschiedenen Klassen und die Bedeutung der Abkürzungen.

Konsumententyp (Kon):

p =	phytophag	m =	mycetophag
x =	xylophag ²	z =	zoophag
s =	saprophag (einschl. necro- und coprophag)		

Biotoppräferenz (Bio):

F =	Feuchtbiothope	O =	Offenlandbiotope
W =	Waldbiotope	E =	eurytope Arten

Habitatpräferenz (Hab):

V =	Vegetation	W =	Wasser
N =	Nester ³	P =	Pilze (ohne TP)
B =	Bodenstreu	F =	Faulstoffe
T =	festes Holz (lignicol)	TM =	Holzmulm (xylodetricol)
TR =	Totholzrinde (corticol)	TP =	Totholzpilze (xylofungicol)
TS =	Baumsaft (succicol)	E =	'euryöke' Arten ohne erkennbare Habitatpräferenz

3.3. Beschreibung der Fallenstandorte

Im Mittelpunkt des Interesses dieser Untersuchung stand die Analyse der Artenvergesellschaftungen im Sukzessionsprozeß auf der Grundlage ihrer internen Datenstruktur. Die Interpretation der Ergebnisse bedarf aber der Hintergrundinformation sowohl über die Biologie und Ökologie der Arten als auch über Eigenschaften der Standorte, an denen die Artengemeinschaften erfaßt wurden. Aus der Vielzahl potenziell besiedlungsrelevanter Faktoren konnte nur eine begrenzte Auswahl näher untersucht werden. Die geschätzten oder gemessenen Werte wurden für die Auswertung in vielen Fällen in Klassen eingeteilt.

² Zu diesem Konsumententyp werden von KÖHLER (2000) auch Arten gestellt, die verpilztes Holz fressen (xylomycetophag) sowie einige Arten, die sich xylophag und zusätzlich saprophag bzw. zoophag ernähren.

³ Abweichend von der Klassifizierung von KÖHLER (2000) werden Arten, die bevorzugt in Totholznestern gefangen werden, hier nicht zu den Totholzkäfern (TN), sondern zu den Nestbewohnern (N) gestellt.

An den Fallenstandorten wurden die folgenden Merkmale aufgenommen:

- die Baumart (Eiche, Buche)
- die Lage der Stämme (stehend, hochliegend, aufliegend) einschließlich dem Abstand zum Boden
- der Durchmesser
- das Rindenprozent (Klasse 1: 0-5 %, Klasse 2: 6-50 %, Klasse 3: 51-94 %, Klasse 4: ≥ 95 %)
- die Beschattung (Klasse 1: stark schattig, Klasse 2: überwiegend schattig, Klasse 3: überwiegend sonnig)
- die Ausrichtung der Emergenzfallen an stehenden Stämmen nach der Himmelsrichtung (Nord, Ost, Süd, West)

Während sich bei den zuvor aufgezählten Merkmalen eine detaillierte Methodenbeschreibung erübrigt, sind für die nachfolgenden Einflussgrößen einige weitergehende Ausführungen erforderlich.

3.3.1. Der Bohrwiderstand (Bw)

Mit der voranschreitenden Zersetzung und der Zerstörung des Holzgefüges geht eine Abnahme der Festigkeitseigenschaften einher. Anstatt einer Einstufung des Zersetzungsgrades nach nur äußerlich wahrnehmbaren Kriterien, wurden Bohrwiderstandsmessungen mit dem von F. RINN entwickelten Resistographen 1410 durchgeführt (Abb. 3-7). Dieses Gerät läßt auch kleinräumige Änderungen in der Festigkeit des Holzkörpers innerhalb eines Stammes deutlich sichtbar werden (z. B. Zersetzungsstadien, Äste, Jahrringgrenzen) (RINN, SCHWEINEGRUBER & SCHÄR 1994; ECKSTEIN & SASS 1994; KLEINEVOSS, TOPP & BOHAC 1996; KAHL 2003).

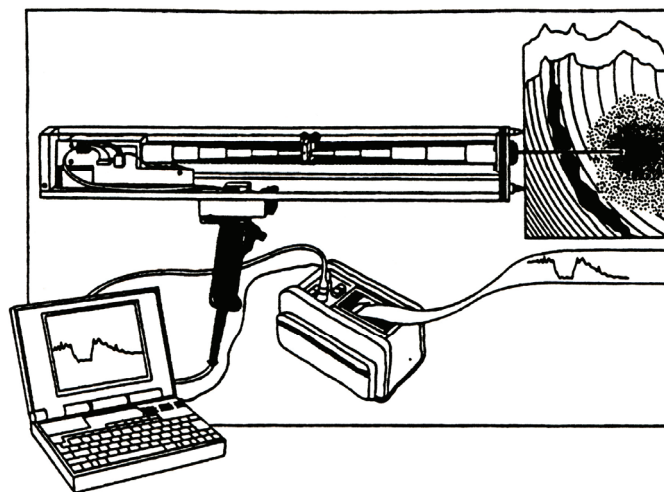


Abb. 3-7: Resistograph 1410 (aus RINN, SCHWEINEGRUBER & SCHÄR 1996)

Bei der Messung wird eine 41 cm lange und 3 mm breite Bohrnadel mit konstanter Geschwindigkeit und Drehzahl in das Holz vorgeschoben und die hierzu erforderliche Stromabnahme als dimensionsloser Wert gespeichert und auf einen Thermodrucker ausgegeben. Aufgrund der Form der Bohrnadel ist der gemessene Wert vor allem von der Dichte des Holzes an der Nadelspitze abhängig, wird darüber hinaus aber auch von der Reibung am Nadelschaft, der Vorschubgeschwindigkeit, der Holzfeuchte, der Art der Holzfäule und baumartenspezifischen Eigenschaften beeinflusst (RINN, SCHWEINEGRUBER & SCHÄR 1994; ECKSTEIN & SASS 1994; KELKENBERG 1995).

Insgesamt wurden 202 Messungen mit dem Resistographen an stehenden und liegenden Stammabschnitten durchgeführt. Das Material aus den modifizierten Bodenelektroden blieb hiervon ausgenommen, da die erforderliche Homogenität des Materials nicht immer gegeben und somit eine Korrelation zwischen Artenvorkommen und Bohrwiderstand problematisch schien. In einigen Fällen, in denen zwei oder mehrere Fallen in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander am gleichen Stamm angebracht waren, wurde nur eine Bohrung durchgeführt, soweit keine deutlichen Unterschiede in der Beschaffenheit des Stammes erkennbar waren. Hierauf ist es zurückzuführen, dass 290 Fallenproben einer Bohrwiderstandsklasse zugeordnet wurden. Die Abbildungen 3-8 und 3-9 zeigen beispielhaft einige Meßergebnisse von unterschiedlich stark zersetzten Eichen- und Buchenstämmen.

Sämtliche Messungen wurden mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 70 mm/Min. durchgeführt. Um eine Beeinflussung der Meßergebnisse aufgrund von Abnutzungserscheinungen am Bohrnadelkopf auszuschließen, wurde die Nadel nach 20-25 Messungen gewechselt. Die Nadel wurde im Regelfall bis in die Nähe der Stammmitte, maximal jedoch 41 cm tief ins Stamminnere vorgeschoben. Vereinzelt kam es zum wiederholten automatischen Abbruch des Bohrvorganges, so dass in diesen Fällen mit den geringeren Bohrtiefen vorliebgenommen werden mußte. Da der mittlere Eindringwiderstand auch eine Funktion der Bohrtiefe ist, wurde, um Vergleiche zwischen den Probestämmen zu erlauben, für die Zuordnung der Proben zu einer Klasse der mittlere Eindringwiderstand der äußeren 15 cm herangezogen (Tab. 3-3).

Tabelle 3-3: Klassengrenzen des Bohrwiderstandes (Bw)

	B o h r w i d e r s t a n d s k l a s s e					
	1	2	3	4	5	6
Bohrwiderstand	<200	200 - 299	300 - 399	400 - 499	500 - 599	≥ 600

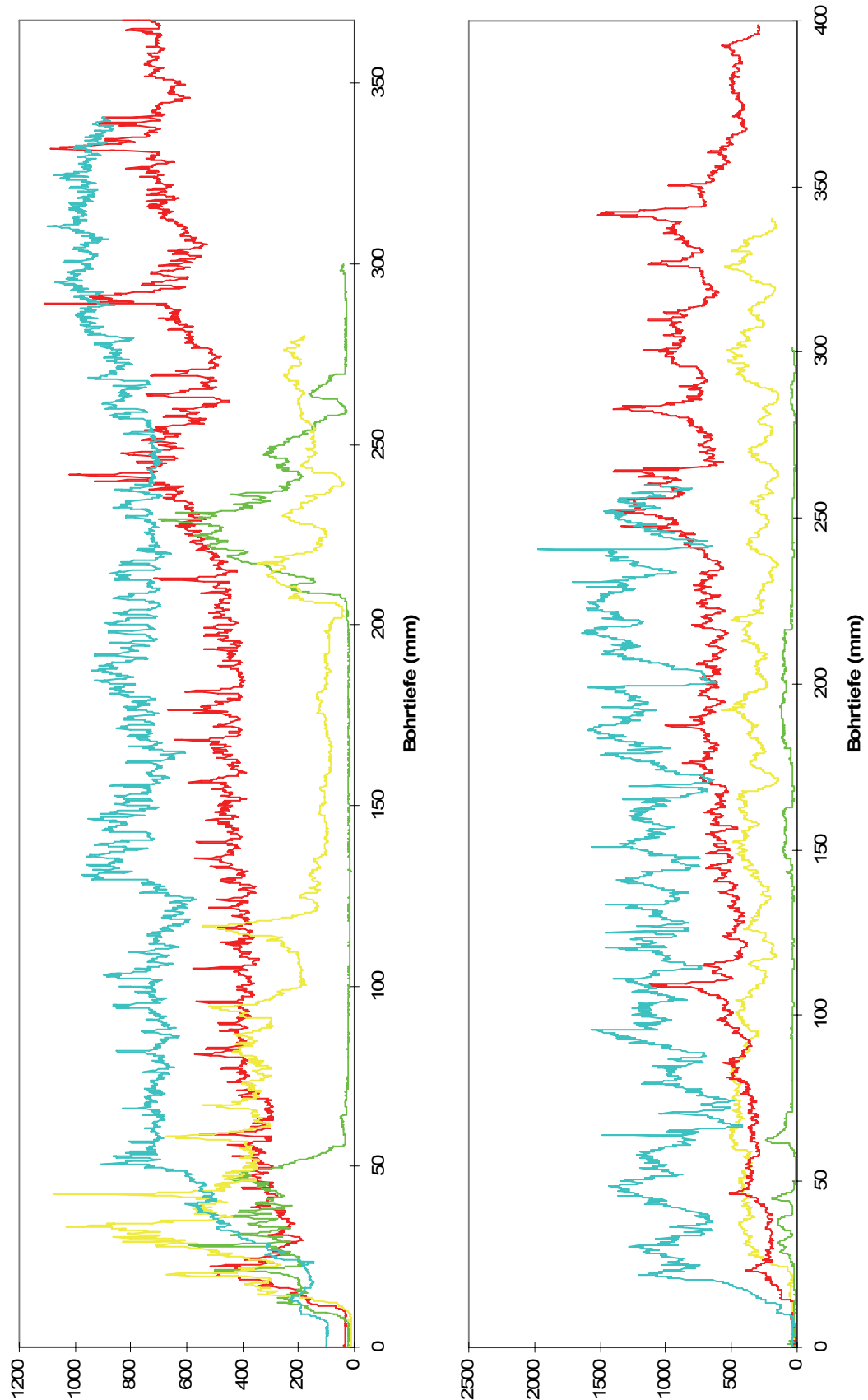


Abb. 3-8 u. 3-9: Beispiele für Bohrwiderstandsprofile an unterschiedlich stark zersetzten Eichen (links bzw. oben) und Buchen (rechts bzw. unten)

3.3.2. Feuchtegehalt (Fe) und Saugfähigkeitsquotient (Sq)

In verschiedenen Untersuchungen zur Habitatbindung xylobionter Käfer wurde die Bedeutung der Feuchtigkeit am Standort und im Entwicklungssubstrat wiederholt hervorgehoben, so z. B. von DERKSEN (1941), BRAUNS (1951), PALM (1951, 1959), SCHIMITSCHEK (1953, 1954), SCHÖNBORN (1961) und DAJOZ (1966). Zu den Arten, die sich nur in feuchtem Holz entwickeln können, gehören z. B. die Ambrosiapilzzüchter aus den Gattungen *Xyloterus* und *Xyleborus*. Viele Larven mulmbewohnender Arten reagieren empfindlich auf Austrocknung. Andere Arten, wie z. B. einige Vertreter aus der Familie der *Anobiidae*, sind dagegen an eine Entwicklung im trockenen Holz angepaßt.

Um den Feuchtigkeitsgehalt der untersuchten Stämme zu bestimmen, wurden mit einem Hohlbohrer Bohrkerne mit einem Durchmesser von einem Zentimeter genommen. Pro Stamm konnte im Regelfall nur eine Bohrung durchgeführt werden. Die Stämme wurden horizontal und nach Möglichkeit im gesamten Querschnitt durchbohrt. In nicht wenigen Fällen war dies jedoch durch den Zustand des Holzes nicht möglich.

Geschützt vor Austrocknung wurden die Bohrkerne ins Labor gebracht und dort der Länge nach geteilt. Dies war notwendig, da eine Hälfte der Kerne für anderweitige Untersuchungen benötigt wurde (s. u.). Die Bohrkerne wurden, unterteilt in Abschnitte, gewogen, bei 105 °C 72 Stunden lang getrocknet und anschließend die Gewichts Differenz festgestellt. Der Feuchtegehalt wurde als prozentuales Verhältnis von Gewichts Differenz zum Gewicht der getrockneten Proben berechnet. Die Zuordnung zu verschiedenen Feuchtegehaltsklassen beruhte, sofern möglich, auf den Werten für den halben Stammdurchmesser. Die festgelegten Klassengrenzen können der Tabelle 3-4 entnommen werden. Fallenstandorte vom gleichen Stamm wurden den gleichen Klassen zugeordnet, sofern sich dies nicht aufgrund erkennbarer Unterschiede verbot und der untersuchte Bohrkern keine sehr großen Feuchtegehaltsunterschiede im Stammquerschnitt erkennen ließ.

Tabelle 3-4: Klassengrenzen der Holzfeuchte (Fe)

	H o l z f e u c h t e k l a s s e			
	1	2	3	4
Feuchtegehalt (%)	< 35	35 - 54,9	55 - 74,9	≥ 75

Der Feuchtegehalt des Holzes zeigt Schwankungen im Jahresverlauf und in Abhängigkeit von der aktuellen Wettersituation. Zu den zahlreichen beeinflussenden Faktoren zählen auch die Baumart, Lage und Holzdimension, das kleinstandörtliche Klima und der Zersetzungsgrad. Die mit fortschreitendem Abbau einhergehenden Änderungen der physikalischen Holzeigenschaften haben eine veränderte Wasserhalte- und Wasseraufnahmekapazität zur Folge (HARMON ET AL. 1986; MACKENSEN & BAUHUS 1999; SCHÄFER 2002). SCHMITT (1992) machte sich diesen Umstand zunutze, um den Zersetzungszustand der von ihm untersuchten Hölzer zu charakterisieren. Der von ihm berechnete Saugfähigkeitsquotient gibt das Verhältnis der Wasseraufnahme während eines definierten Zeitraums zur Oberfläche einer

getrockneten Holzprobe an. Hiervon abweichend wurde in dieser Untersuchung die Gewichtszunahme zum Gewicht der getrockneten Probe ins Verhältnis gesetzt.

Um einen günstigen Zeitraum für die Eintauchdauer der Bohrkerne festzulegen, wurde für 35 Probekerne die Wasseraufnahme in regelmäßigen Zeitabständen gemessen. Der Verlauf der Sättigungskurven machte deutlich, dass die relative Wasseraufnahme pro Zeiteinheit in den ersten Sekunden hoch ist, um danach deutlich zurückzugehen. Für die Berechnung des Saugfähigkeitsquotienten wurde daher die aufgenommene Wassermenge nach einer Eintauchdauer der Probestücke von 10 sec herangezogen (Sq_{10}). Die Sättigungskurven ließen auch erkennen, dass, trotz ähnlichem Kurvenverlauf bei beiden Baumarten, die Eiche bezogen auf ihr Trockengewicht bei kurzer Eintauchdauer der Proben weniger Wasser aufgenommen hat als die Buche. Bei längeren Eintauchzeiten glichen sich die Kurven mehr und mehr an, bei gesättigten Proben lag der durchschnittliche Saugfähigkeitsquotient der Eiche sogar höher als der der Buche. Die Verteilungskurven der Sq_{10} -Werte der beiden Baumarten hatten deutlich unterschiedliche Schwerpunkte. Infolgedessen wurden für jede Baumart eigene Klassengrenzen definiert (Tab. 3-5).

Tabelle 3-5: Klassengrenzen des Saugfähigkeitsquotienten (Sq)

	S q – K l a s s e			
	1	2	3	4
Sq (%) Eiche	< 7,5	7,5 - 9,9	10 - 12,4	≥ 12,5
Sq (%) Buche	< 15	15 - 24,9	25 - 44,9	≥ 45

3.3.3. Dendrochronologische Analyse

Der eigentliche Anlaß für die Entnahme der Bohrkerne war der Wunsch, nähere Informationen über den Zeitpunkt des Absterbens der Bäume und damit über die Dauer des Abbauprozesses zu erhalten. DERKSEN (1941) konnte in seiner Untersuchung zur Sukzession der Artengemeinschaften an Buchenstümpfen auf Angaben zum Fällzeitpunkt der Bäume zurückgreifen. Da die Sukzession der Artengemeinschaften nicht in erster Linie eine Funktion der Zeit ist, sondern der Abbauprozess durch verschiedene Faktoren wie z. B. die standörtlichen Gegebenheiten, Pilzbefall etc. modifiziert wird, dienten die Ergebnisse der dendrochronologischen Analyse vor allem als Hintergrundinformation bei der Interpretation der vorgefundenen Artengemeinschaften.

Vor Ort läßt sich das Alter des Totholzes in vielen Fällen nur schwer oder gar nicht abschätzen. Während sich in den ersten Jahren noch vergleichsweise deutliche Veränderungen im Zustand des Totholzes zeigen, die - unter Berücksichtigung der Zersetzungsbedingungen - Rückschlüsse auf den ungefähren Absterbezeitpunkt zulassen, gestaltet sich dieses Vorhaben in fortgeschrittenen Zersetzungsstadien mitunter als sehr schwierig, in vielen Fällen sogar als aussichtslos. So zeigten z. B. zahlreiche Eichenstümpfe des 'Neuenburger Urwaldes' über viele Jahre bis Jahrzehnte hinweg kaum äußerlich wahrnehmbare Merkmalsveränderungen. Der Zustand des äußeren Holzmantels verrät auch nicht, ob der Kernbereich noch von relativ fester Struktur ist, oder ob dieser schon vollständig zersetzt worden ist.

Eine rückwirkende Datierung des Absterbezeitpunktes ist an eine Reihe von Voraussetzungen geknüpft, die mit voranschreitender Zersetzung immer seltener erfüllt sind. Der Zustand der Bohrkerne muss die Messung der relevanten Parameter zumindest in Teilbereichen erlauben, ohne die die Suche nach Koinzidenzen mit Jahrringdiagrammen nicht möglich ist. Ist der äußere Holzkörper vollständig erhalten und lassen sich hinreichend viele Jahrringgrenzen und -breiten bestimmen, bereitet die dendrochronologische Analyse vergleichsweise geringe Schwierigkeiten. Ist nur der Splintbereich zersetzt, lassen Beobachtungen über die durchschnittliche Anzahl der Jahrringe im Splint der Baumart in der Region - besser des gleichen Waldbestandes - immer noch relativ genaue Aussagen zum Absterbezeitpunkt zu. In Fällen, in denen nur noch Teile des Holzkörpers im Stamminneren eine Mindestanzahl von Jahrringen erkennen lassen, kann zumindest festgestellt werden, wann der Baum noch nicht abgestorben war. In nicht wenigen Fällen war aber auch dies nicht möglich, da der Zustand des Holzkörpers aufgrund der fortgeschrittenen Zersetzung die Voraussetzungen einer dendrochronologischen Untersuchung nicht erfüllte.

3.3.4. Überschirmung (Schi)

Als Ergänzung zur Einschätzung der Beschattung der Fallenstandorte wurde der Anteil der übershirmten Fläche registriert. Hierzu wurden Fotografien des Kronenraumes mit einem schwachen Weitwinkel (28 mm) gemacht. Als Filmmaterial wurde ein Dokumentenfilm der Fa. AGFA (Ortho) mit einer Lichtempfindlichkeit von 25 ASA verwendet. Die Filmnegative wurden mit einem Computerprogramm zur Bildanalyse automatisch ausgewertet. Gemessen wurde der Anteil der Bildfläche mit einer Graustufe von 0 - 40 %. Dieser Anteil war Grundlage der Einstufung der Fallenstandorte in Überschirmungsklassen (Tab. 3-6).

Tabelle 3-6: Überschirmungsklassen (Schi)

	Überschirmungsklasse					
	1	2	3	4	5	6
Überschirmung (%)	≥ 90	80 - 89,9	70 - 79,9	60 - 69,9	50 - 59,9	<50

3.4. Datenanalyse

Die geeigneten Analysemethoden, um die Vergesellschaftung der Arten und deren sukzessive Veränderung mit voranschreitender Zersetzung des Totholzes zu beschreiben, lassen sich - mehr oder weniger eindeutig - Verfahren der direkten oder der indirekten Gradientenanalyse (WHITTAKER 1967) zuordnen. Die direkte Gradientenanalyse beschreibt die Verteilung von Arten entlang wichtiger Umweltgradienten (GAUCH 1982), setzt also eine möglichst exakte Erhebung relevanter Umweltfaktoren bzw. Faktorenkomplexe voraus, mit denen das Auftreten bzw. die Häufigkeit einzelner Arten unmittelbar in Beziehung gebracht werden kann. Direkte Verfahren leisten somit einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der beobachteten Verteilung der Arten. Um aus dem räumlichen Nebeneinander das zeitliche Nacheinander einer Sukzession zu rekonstruieren und zu erklären, sind Methoden der direkten Gradienten-

tenanalyse an die Erfassung des bzw. der Faktorengradienten gebunden. Die hinreichende Auswahl und Messung der besiedlungsbestimmenden Faktoren in der Sukzession der Tothholzkäfergemeinschaften gestaltet sich jedoch als sehr problematisch. In Folge dessen haben manche Forscher den Versuch unternommen, den Faktorenkomplexgradienten an Tothholz durch einfache Kenngrößen zu charakterisieren. So hat u. a. SCHIMITSCHEK (1953, 1954) den Abbaugradienten des Tothholzes durch die Einteilung in Zersetzungsgrade umschrieben und DERKSEN (1941) nahm den Absterbezeitpunkt zum Ordnungsprinzip.

Ausgehend von der Annahme, dass das Vorkommen bzw. die Häufigkeit der Arten und die Veränderungen der Gesellschaftsstruktur im Sukzessionsprozeß vor allem eine Funktion der Umweltbedigungen und der Ressourcenqualität und damit auch der Sukzessionsdauer ist, sollte sich der Abbaugradient in der Komposition der Artengemeinschaften manifestieren, wodurch sich die Möglichkeit eröffnet, den oder die Gesellschaftsgradienten unabhängig von gemessenen Umweltvariablen, allein auf Grundlage der internen Datenstruktur, zu analysieren (TER BRAAK & PRENTICE 1988). „*Species composition may .. be a more informative indicator of environment than any given set of measured environmental variables*” (TER BRAAK 1995). Die Vergesellschaftung der Arten wird somit zum Ordnungsprinzip.

Diese Verfahren der 'indirekten Gradientenanalyse' standen im Vordergrund dieser Untersuchung. Die auf diese Weise aufgedeckte Struktur der Artenvergesellschaftung kann in einem anschließenden separaten Arbeitsschritt mit an den Fallenstandorten erhobenen Umweltvariablen in Beziehung gesetzt werden. Einige Verfahren bieten aber auch die Möglichkeit, Informationen über einzelne Umweltvariablen unmittelbar in das Ordnungsverfahren zu integrieren. Auch wenn nur wenige Umweltvariablen erfaßt worden sind, kann so ihre Bedeutung für die Struktur und Variation der Artengemeinschaften eingeschätzt werden.

3.4.1. Ähnlichkeitsindices

Um Proben nach der Ähnlichkeit ihrer Artenzusammensetzung zu ordnen, sind zahlreiche numerische Indices entwickelt worden, die im Idealfall ihre ökologische Nähe zum Ausdruck bringen. Sie können auch zur Untersuchung von Sukzessionsprozessen herangezogen werden (HUTHA 1979). Die Beurteilung, wie gut welcher Index diese Aufgabe zu leisten vermag, ist schwierig, und so herrscht Unklarheit darüber, welcher Index für welche Fragestellung verwendet werden sollte (KREBS 1989). Die Eignung verschiedener Indices und ihre Abhängigkeit von unterschiedlichen Einflussgrößen wurde wiederholt diskutiert. HUTHA (1979) kommt zu dem Schluß, „... *that no measure yet devised is ideal*”. Die Auswahl hat sich vielmehr an den konkreten Zielen der Untersuchung zu orientieren und verschiedene Einflussgrößen wie z. B. die Gradientenlänge, Stichprobengröße, Dominanzstruktur und Artenvielfalt zu berücksichtigen (TONGEREN 1995; WOLDA 1981; KREBS 1989).

Während einige der Ähnlichkeitsindices 'nur' die Präsenz bzw. Absenz der Arten berücksichtigen, fließen in andere Indices auch Informationen über deren Häufigkeit ein. Für die Analyse kurzer Gradienten sind quantitative Angaben in vielen Fällen von relativ großer Bedeutung, während andererseits bei langen Gradienten ein größeres Gewicht auf die An- und Abwesenheit der Arten zu legen ist (TONGEREN 1995). Aus der Gruppe der qualitativen Indices wurde der in der Tierökologie häufig verwendete SØRENSEN-Quotient (SQ %) berechnet (SØRENSEN 1948). Er ist ein Maß für die Übereinstimmung des Arteninventars

von Proben und kann Werte zwischen 0 (keine Übereinstimmung) und 100 (vollständige Artenidentität) einnehmen.

Während bei Vergleichen auf der Basis von Präsenz/Absenz-Daten 'seltener' Arten den gleichen Einfluss auf den Indexwert haben wie die dominierenden, findet bei den Ähnlichkeitsparametern auf der Basis quantitativer Daten eine Gewichtung gemäß ihrer Häufigkeit Eingang. Zu dieser Gruppe von Indices gehört auch die nicht zuletzt wegen der einfachen Berechnung weit verbreitete Dominantenidentität nach RENKONEN (1938), die zu den besten quantitativen Ähnlichkeitskoeffizienten gerechnet wird (KREBS 1989) und deshalb auch in dieser Untersuchung Berücksichtigung fand (RE). Der Indexwert wird fast ausschließlich von den dominierenden Arten bestimmt und reagiert entsprechend sensitiv schon auf geringe Dichteschwankungen. In Anlehnung an die Ausführungen von HUTHA (1979), der eine Vielzahl von Ähnlichkeitsindices hinsichtlich ihrer Eignung zur Analyse einer natürlichen Sukzession verglichen hat, wurde auch die Dominantenidentität nach Logarithmierung der Daten berechnet (RE_{ln}). Dadurch sollte der qualitativen Struktur der Artengemeinschaften ein größeres Gewicht verliehen werden, ohne die Häufigkeit der Arten gänzlich zu vernachlässigen. Die Berechnungen wurden als Grundlage für die Sortierung der Proben in einer Ähnlichkeitsmatrix herangezogen.

Ähnlichkeitsindices können auch für den paarweisen Vergleich der Verteilung der Artenpaaren (Affinität, Assoziation, Koordination) genutzt werden. DAJOZ (1966) hat in seiner Analyse der Sukzession der Totholz Käfergemeinschaften den Affinitätsindex von JACCARD verwendet. In der vorliegenden Untersuchung wurde, wie beim qualitativen Vergleich zweier Proben, der SØRENSEN-Quotient berechnet. Dieser Index berücksichtigt nur jene Proben, in denen wenigstens eine Art der zu untersuchenden Artenpaarung vorgefunden wurde.

Das Fehlen beider Arten kann aber ebenso von großer ökologischer Aussagekraft sein. Daher fließen bei verschiedenen Indices auch diese Stichproben in die Analyse mit ein. Aus dieser Gruppe von Indices wurde der PHI-COEFFICIENT berechnet, der ebenfalls nur binäre Daten berücksichtigt. „*PHI has a well-known relationship to χ^2 , and is most often used in ecology for measuring association between pairs of species*” (PODANI 1994). Der PHI-COEFFICIENT wurde in der komplementären Form als Unähnlichkeit berechnet und nimmt dann Werte zwischen 0 und 2 an. Hierbei steht der Wert 0 für perfekt positive Korrelationen, der Wert 2 für perfekt negative und der Wert 1 für fehlende Korrelationen. Die Interpretation der Ergebnisse muß berücksichtigen, dass im Rahmen einer Affinitätsanalyse die Einbeziehung von Proben, in denen keine der beiden zu untersuchenden Arten vorgefunden wurde, nur unter der Annahme gerechtfertigt ist, dass die Probenahmestellen potenzielle Besiedlungsorte der Arten sind, und somit die Wahrscheinlichkeit ihres Vorkommens in den Proben gleich hoch ist. Stammt aber ein größerer Anteil der Proben von Habitaten, die nicht zum natürlichen Siedlungsraum der Artenpaarung zu rechnen sind, hat dies zur Konsequenz, dass zu viele positive Assoziationen angezeigt werden (SOUTHWOOD 1978). Daher bedürfen die berechneten PHI-COEFFICIENTEN einer kritischen Prüfung, inwieweit die geforderten Bedingungen bei der Analyse jedes einzelnen Artenpaares erfüllt sind. Die Mißachtung dieser Voraussetzungen ist der Grund dafür, dass die Analyse von Artenaffinitäten mittels χ^2 -Test in vielen Fällen zu einer zu hohen Anzahl von signifikanten Affinitäten führt. Angesichts des gegenwärtig noch geringen Kenntnisstandes über die Ökologie zahlreicher Arten ist eine zutreffende Einschätzung, inwieweit die Voraussetzungen erfüllt sind, in vielen Fällen kaum möglich. Daher wird in der vorliegenden Untersuchung auf

entsprechende Signifikanztests verzichtet. Vielmehr soll durch die Berechnung des PHI-COEFFICIENTEN lediglich ein weiterer Gesichtspunkt in der Analyse der Artenvergesellschaftungen berücksichtigt werden.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von Ähnlichkeitsmatrizen, die mit der Absicht geordnet wurden, 'natürliche Gruppierungen' herauszuarbeiten (JANETSCHEK 1982). Die Sortierung der Ähnlichkeitswerte erfolgte mittels der Seriation-Prozedur des Programmes SYNTAX 5.1 (PODANI 1994).

3.4.2. Ordination

Während der Einsatz verschiedener Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsindices in der ökologischen Forschung auf eine lange Tradition zurückblicken kann, wurden einige bedeutsame multivariate Verfahren der indirekten Gradientenanalyse erst in jüngerer Zeit entwickelt (GAUCH 1982). Verschiedene Ordinationstechniken bieten die Möglichkeit, die Reaktion einer Vielzahl von Arten auf eine Vielzahl von Umweltvariablen simultan zu untersuchen. Anstatt die Reaktionen der einzelnen Arten im Gradienten zu betrachten, steht das Verhalten von Artengemeinschaften im Vordergrund.

Um die Arten nach ihrem Vorkommen und ihrer Häufigkeit bzw. die Habitate nach ihrer Artenstruktur zu ordnen, stehen verschiedene statistische Ordinationverfahren zur Verfügung. Ihnen gemeinsam ist das Ziel, die Gradientenstruktur herauszuarbeiten und eventuell auch den Einfluss einzelner ökologischer Faktoren aufzuzeigen.

Die Ordinationsverfahren unterscheiden sich u. a. in den ihnen zu Grunde liegenden Modellen und Algorithmen. In diese Untersuchung fanden Korrespondenzanalysen (CA, DCA) und kanonische Korrespondenzanalysen (CCA, DCCA) Eingang, die mit dem Programm CANOCO 3.1 berechnet und deren Ergebnisse mit CANODRAW 3.0 (SMILAUER 1992) graphisch dargestellt wurden⁴. Die Analysen wurden sowohl mit Präsenz-Absenz-Daten als auch mit den logarithmierten Schlupfdichten der Arten vorgenommen. Arten mit keiner oder nur sehr geringer Bindung an Totholz (z. B. *Rhynchaenus fagi*) können i. d. R. nur wenig zum Verständnis der Gradientenstruktur der Sukzession an Totholz beitragen und wurden daher von der Analyse ausgenommen. Darüber hinaus war bei einigen Analysen eine Mindestfrequenz der Arten gefordert. Diese Selektion sollte zur Reduzierung der hohen Variabilität in den Artenkompositionen beitragen und war auch darin begründet, dass 'seltene' Arten - abhängig von der angewendeten Methode - nur geringen Einfluss auf das Ergebnis haben oder sich gar nachteilig auswirken können (GAUCH 1982; TER BRAAK & VERDONSCHOT 1995).

⁴ Allgemeine Einführungen in verschiedene Ordinationstechniken und Verweise zu weiterführender Literatur finden sich in GAUCH (1982), JONGMAN et al. (1995) und PALMER (2002). Zu den hier eingesetzten Verfahren siehe insbesondere HILL (1973), HILL & GAUCH (1980), TER BRAAK (1986) und TER BRAAK & VERDONSCHOT (1995).

3.4.2.1. Korrespondenzanalyse (Correspondence Analysis CA)

HILL (1973) hat eine 'Analyse Factorielle des Correspondences' genannte Methode unter der Bezeichnung 'Reciprocal Averaging' in die ökologische Forschung übertragen. 1980 wurde von HILL & GAUCH die Weiterentwicklung dieses Verfahrens als Detrended Correspondence Analysis (DCA) beschrieben, u. a. um den häufig auftretenden und als mathematisches Artefakt angesehenen 'arch effect' zu vermeiden (HILL & GAUCH 1980). Da mit DECORANA ein effektives Computerprogramm zur Verfügung steht, fand diese Ordinationstechnik in der Ökologie vielfache Verwendung. *„When an investigator desires a relatively objective community centered ordination, detrended correspondence analysis has been found most effective and robust, especially with very heterogenous and difficult data sets”* (GAUCH 1982).

Die Ordnung der Proben und Arten erfolgt in einem iterativen Anpassungsprozeß mit dem Ziel, die Hauptgradienten im Datenmaterial unabhängig von gemessenen Umweltvariablen aufzuzeigen, wobei ein unimodales Modell der Beziehung zwischen der Verteilung der Arten und den Faktorgradienten zu Grunde gelegt wird. Auf eine Berechnung von Ähnlichkeits- bzw. Distanzmatrizen wird dabei verzichtet. *„Essentially, what is done is to take a set of species scores, then to define sample scores such that each sample score is the mean score of the species that occur in it, and finally to calculate new species scores so that the score of each species is the mean of the scores of the samples in which that species occurs. If this process, the two-way averaging iteration of reciprocal averaging, is repeated many times, then the scores will stabilize to a final solution which is independent of the initial scores and which has several desirable properties”* (HILL 1979).

Im Ergebnis erfolgt eine Reduktion des n-dimensionalen Nischenraumes auf bis zu vier Ordinationsachsen, mathematisch handelt es sich dabei um Eigenvektoren, die als „hypothetische“ (latente, theoretische, synthetische) Umweltgradienten betrachtet werden können und die die Variation der Artenverteilung bestmöglich erklären. Die berechneten Eigenwerte der Achsen sind ein Maß dafür, wie gut die „hypothetischen“ Variablen diese Erklärung leisten können, d. h. wie gut sich die Streuung der Daten auf wenige Dimensionen reduzieren lässt. Die Güte der Anpassung wird beeinflusst von der Anzahl der (Komplex-) Gradienten, die sich im Datenmaterial manifestieren.

Die Resultate werden als Ordinationsdiagramme dargestellt, die die Ähnlichkeit in der Artenstruktur der Proben bzw. die Ähnlichkeit in der Verteilung der Arten reflektieren sollen. Proben mit ähnlicher Artenstruktur bzw. Arten mit ähnlicher Verteilung erhalten auch ähnliche Positionen im Diagramm. Der Abstand zwischen Proben- und Artenpunkten verweist in der Tendenz auf die Häufigkeit bzw. die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens der Art in der Probe (TER BRAAK & PRENTICE 1988). Die zweidimensionale Darstellungsweise kann jedoch nur eine Annäherung an die reale Position der Objekte im viel-dimensionalen Nischenraum sein. Insbesondere wenn die Streuung im Datenmaterial nur zu einem sehr geringen Teil auf die beiden dargestellten Achsen zurückgeführt werden kann, können sich auch nahe beieinanderliegende Objekte durch ein hohes Maß an Unähnlichkeit auszeichnen. Diese liegen dann entlang nicht dargestellter Achsen weit voneinander entfernt (TER BRAAK 1994). Deshalb muß die Interpretation nahe benachbarter Datenpunkte immer

auf die Roh Tabellen rekurren. Dagegen ist eine entfernte Position immer ein Ausdruck von Unähnlichkeit.

Artenpunkte in Zentrumsnähe des Diagramms bedürfen einer besonders kritischen Begutachtung. Neben der Möglichkeit, dass diese Arten hier ihr Optimum entlang der hypothetischen Variablen haben, kann diese Position auch von Arten eingenommen werden, die eine bimodale Verteilung zeigen oder aber keine deutliche Beziehung zu den Achsen erkennen lassen (TER BRAAK 1995).

Darüber hinaus ist das Ergebnis der Analyse empfindlich gegenüber artenarmen Proben mit einem relativ hohen Anteil 'seltener' Arten. In dem Bemühen, eine maximale Separation der Artenverteilungen entlang der ersten Ordinationsachse zu erreichen, werden diese Proben und Arten an die Enden der ersten Ordinationsachse gestellt und dadurch der Haupttrend in der Artenvergesellschaftung auf die zweite Ordinationsachse verwiesen (TER BRAAK 1995).

Zusammenfassend wird mittels der Korrespondenzanalyse die Struktur der Daten auf die Wirkung einiger weniger hypothetischer Variablen zurückgeführt. Die auf diese Weise erhaltene Ordination der Arten und Proben wird anschließend vor dem Hintergrund weiterer Informationen über die Fallenstandorte und über die Biologie und Ökologie der Arten interpretiert.

3.4.2.2. Kanonische Korrespondenzanalyse (Canonical Correspondence Analysis CCA)

TER BRAAK (1986) stellte mit der Kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) einen direkteren Weg vor, um die Vergesellschaftung der Arten in ihrer Abhängigkeit von gemessenen Umweltparametern aufzuzeigen. Die (D)CCA ist eine Erweiterung der (D)CA, weshalb die folgenden Ausführungen in erster Linie auf Unterschiede verweisen.

Ziel der kanonischen Ordination ist es, die Beziehung zwischen den an den Fallenstandorten erhobenen Variablen und der Verteilung der Arten und ihrer Vergesellschaftung aufzudecken (TER BRAAK 1995). Zu diesem Zweck erfährt der Algorithmus des 'Reciprocal Averaging' eine Modifikation, indem jeder Schritt des iterativen Anpassungsprozesses ergänzt wird durch eine multiple Regression zwischen den 'sample scores' und den Umweltvariablen. Auf diese Weise werden Ordinationsachsen in Abhängigkeit gemessener Umweltvariablen extrahiert, entlang derer eine maximale Separation der Artenverteilungen gegeben ist (TER BRAAK 1987, 1988). Die Eigenwerte der Achsen sind Ausdruck dieser Separation und sie lassen Rückschlüsse zu auf den Anteil der Variation in der Artenverteilung, der durch die Kombination der gemessenen Faktoren erklärt werden kann.

Der Vergleich der Eigenwerte einer (D)CA und einer (D)CCA gibt Aufschluß darüber, wie gut der erhobene Faktorenkomplex zur Erklärung der Variation in der Artenverteilung beitragen kann. *„If the results do not differ much, then we know, that no important environmental variables have been overlooked in the survey ... if the results of ordination and canonical ordination do differ much, then we may have overlooked major environmental variables, or important non-linear combinations of environmental variables included in the analysis”* (TER BRAAK 1995).

Das resultierende Ordinationsdiagramm der (D)CCA vermittelt eine Vorstellung sowohl von der Variation der Artenvergesellschaftungen in Abhängigkeit der Variablen als auch von

der Reaktion einzelner Arten auf verschiedene Umweltvariablen, die ebenfalls in der Grafik dargestellt werden. Nominale Variablen sind durch den Centroid derjenigen Proben, die der Klasse angehören, repräsentiert. Quantitative Variablen werden als Vektorpfeile dargestellt, deren Länge und Richtung durch ihre Korrelation mit den Ordinationsachsen bestimmt wird und somit - unter Berücksichtigung der Eigenwerte der Ordinationsachsen - ihren Beitrag zur Erklärung der Variation der Artenverteilung widerspiegeln (TER BRAAK 1995). Von Aussagekraft für die Interpretation des Ordinationsdiagramms ist auch die rechtwinkelige Projektion der Artenpunkte auf die (verlängerten) Vektorpfeile, da sie Hinweise auf die relative Verteilung der Arten in Abhängigkeit des jeweiligen Faktors geben (TER BRAAK 1986).

Nicht für alle Probenstandorte konnten die Umweltvariablen vollständig erfaßt werden. Beispielsweise waren einige der an stärker zersetztem Material genommen Bohrkern nicht geeignet, um vergleichbare Saugfähigkeitsquotienten zu ermitteln. Proben mit unvollständigen Datensätzen wurden zunächst durch entsprechende Gewichtung von der kanonischen Korrespondenzanalyse ausgeschlossen und ihre Position im Ordinationsdiagramm anschließend auf der Grundlage ihrer Artenkomposition bestimmt. Da insbesondere für in der Zersetzung weit fortgeschrittene Probenstandorte eine auch nur annähernd genaue Datierung des Absterbezeitpunktes in vielen Fällen nicht möglich war, wurde dieser Faktor nicht in die (D)CCA aufgenommen.

Im Anschluß an die Analysen wurde, um die Bedeutung der einzelnen Habitatvariablen und ihrer Kombinationen für die Erklärung der Streuung im Datenmaterial zu prüfen, jeweils eine 'forward selection' durchgeführt.

4. Ergebnisse

4.1. Überblick über Individuen-, Familien- und Artenzahlen

Für den 'Neuenburger Urwald' konnten während der Untersuchung insgesamt 711 Käferarten nachgewiesen werden. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Fänge der beschriebenen Eklektortypen und Flugbarrierefallen⁵. Insgesamt 64895 Käferindividuen aus 694 Arten wurden auf diese Weise erfaßt, von denen sich etwa jedes vierte Exemplar in den Fensterfallen fing (Tab. 4-1). Von den 75 festgestellten Käferfamilien wurden in den Fensterfallen und den Eklektoren jeweils 66 Familien gefunden. Trotz der deutlich höheren Individuenzahlen in den Eklektoren wurde die höchste Artenzahl in den Flugfallen festgestellt. Gemeinsam waren den beiden Fallensystemen 325 Arten, 237 Arten waren ausschließlich in Fensterfallen nachzuweisen, die Eklektoren verfügten über 132 exclusive Arten.

Tabelle 4-1: Übersicht: Individuen-, Familien- und Artenzahlen

Jahr	Fensterfallen			Eklektoren			Gesamt		
	Ind.	Fam.	Arten	Ind.	Fam.	Arten	Ind.	Fam.	Arten
1992	422	34	110	2653	35	145	3075	43	210
1993	5564	60	411	12019	50	257	17583	63	495
1995	5693	54	316	17019	52	303	22712	60	451
1996	4679	57	343	16846	61	322	21525	66	463
Gesamt	16358	66	562	48537	66	457	64895	75	694

Der Einsatz von Fensterfallen (FF) hat sich hinsichtlich seiner Eignung zur Erfassung eines breiten Artenspektrums als ein sehr effektives Werkzeug erwiesen. Die in den 68 Proben gefangenen 16358 Exemplare verteilten sich auf 562 Käferarten. Damit wurde das Ergebnis aus den Eklektoren um mehr als 100 Arten übertroffen. Mit 411 Arten, das entspricht 73 % der in FF und 59 % der insgesamt im Gebiet registrierten Arten, war das Untersuchungsjahr 1993 am effektivsten.

Die höchste in einer Einzelprobe registrierte Artenzahl belief sich auf 112, das Minimum betrug 34 Arten. Im Mittel fingen sich 77 Arten pro Probe. Die Individuenzahl variierte zwischen 71 und 437 Tieren, der Mittelwert betrug 233,5 Individuen (Tab. 4-2).

⁵ Die weiteren 17 Arten sind in der Gesamtartenliste (Kap. 4.3) aufgeführt.

Tabelle 4-2: Individuen- und Artenzahlen in den Fensterfallenproben

I N D I V I D U E N		A R T E N	
Individuen- zahl	Proben	Arten- zahl	Proben
≥ 400	4	≥ 100	3
350-399	4	90-99	14
300-349	11	80-89	16
250-299	12	70-79	11
200-249	15	60-69	13
150-199	11	50-59	5
100-149	6	40-49	5
50- 99	5	30-39	1

Tabelle 4-3 gibt einen Überblick über die Fänge der FF in den Untersuchungsjahren und den einzelnen Fangperioden. Die Daten aus 1992 sind nur der Vollständigkeit halber aufgeführt, wegen der geringen Fallenzahl und ihres späteren Aufbaus aber von geringer Aussagekraft. Darüber hinaus waren die Fensterfallen nur im zweiten Untersuchungsjahr bereits ab Ende März (P1a) aktiviert. Eine Vergleichbarkeit ist am ehesten für die beiden letzten Untersuchungsjahre gegeben, in denen auch die Fallenstandorte beibehalten worden waren.

Tabelle 4-3: Fangergebnisse der Fensterfallen in den Fangperioden (1992-1996)

		F a n g p e r i o d e									
Jahr		P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Ges.
1992	Prallfl. (m²)				2	2	2	2	2	2	2
	Ind. / m²				48	45	48	28	28	14	211
	Anz. Arten				43	41	43	23	24	13	110
1993	Prallfl. (m²)	7,5	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Ind. / m²	51	234	172	93	65	29	28	15	12	696
	Anz. Arten	78	204	185	157	122	80	88	50	34	411
1995	Prallfl. (m²)		6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Ind. / m²		220	374	123	123	53	35	11	12	949
	Anz. Arten		161	160	119	132	101	55	34	23	316
1996	Prallfl. (m²)		6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Ind. / m²		97	184	158	86	150	69	22	15	780
	Anz. Arten		97	127	155	143	132	107	37	22	343
1992- 1996	Prallfl. (m²)	7,5	20	20	22	22	22	22	22	22	22
	Ind. / m²	51	188	236	115	85	70	41	17	13	744
	Anz. Fam.	24	46	55	56	52	47	38	23	14	66
	Anz. Arten	78	275	282	262	245	211	167	90	57	562
	Artensumme	78	289	389	452	500	535	547	555	562	562

Die Fängigkeit war mit 949 Ind./m² Prallfläche 1995 am höchsten. Berücksichtigt man für 1993 aus Gründen der Vergleichbarkeit nur die Ergebnisse der 20 Kreuzfallen (6 m² Prallfläche) und ignoriert die Periode P1a, so wurde mit 765 Ind./m² ein Ergebnis ähnlich dem des Jahres 1996 erreicht. Mehr als 50 % der Tiere wurden bis einschließlich Mai gefangen. In den einzelnen Jahren kam es zu Verschiebungen, die zum einen auf den Witterungsverlauf zurückzuführen sind, die aber auch abhängig waren von der absoluten und relativen Häufigkeit einzelner dominierender Arten. 1993 wurde das Maximum aufgrund eines ungewöhnlich warmen und zugleich trockenen Frühjahres bereits Ende April / Anfang Mai (P1b) erreicht. 1996 war eine verzögerte Aktivität aufgrund eines zu kühlen Maimonats zu verzeichnen. So trat die dominierende Art der Fensterfallen, *Meligethes denticulatus*, im Vergleich zu den Vorjahren erst eine Fangperiode später in größerer Anzahl auf.

Auch hinsichtlich der Artenzahl war das Frühjahr am ergiebigsten. Bereits Mitte Mai waren über 50 % der Arten nachgewiesen. In den folgenden Fangperioden flachte die Zunahme der Artensumme kontinuierlich ab. Nur etwa jede zehnte Art wurde ausschließlich ab Mitte Juli gefunden. Bezüglich der Artenzahlen wich die Entwicklung im letzten Untersuchungsjahr von der der Vorjahre ab, in dem die Monate Juni und Juli höhere Artenzahlen brachten als die Vormonate.

Mit den unterschiedlichen Eklektortypen wurden in den vier Untersuchungsjahren 353 Proben genommen. Das befangene Volumen betrug 23,8 m³, die Oberfläche belief sich auf 293,5 m², von denen 53,6 % berindet waren. Die Anzahl der eingesetzten Fallen und deren Verteilung z. B. auf die Baumarten und Zustandstypen variierte zwischen den Jahren erheblich. So wurde in den Jahren 1992 und 1993 ausschließlich Eichentotholz beprobt, 1995 entfielen nur noch 10 % der befangenen Oberfläche auf diese Baumart und 1996 konzentrierten sich die Fänge ausschließlich auf Buchentotholz. Da in den beiden letzten Untersuchungsjahren eine deutlich höhere Fallenzahl zur Verfügung stand, war der Stichprobenumfang an Buche, sowohl hinsichtlich der Probenzahl als auch der befangenen Oberfläche, insgesamt mehr als doppelt so hoch wie an Eiche. Auch war der in den Einzeljahren auf die verschiedenen Eklektortypen entfallende Anteil an der Probenahme sehr unterschiedlich. Eine detaillierte Aufstellung des Stichprobenumfanges pro Eklektortyp und Baumart in den Untersuchungsjahren und Fangperioden findet sich in Anhang 2.

Die 48537 Individuen rekrutierten sich aus 66 Familien und 457 Käferarten. Die Schlüpfdichte betrug 165,4 Ind./m² Tothlozoberfläche. Das Jahr 1993 war mit einer Dichte von 215,9 Ind./m² am effektivsten. Die meisten Imagines wurden in der Fangperiode von Ende Juni bis Mitte Juli (P4) gefangen, die maximale Schlüpfdichte variierte in den einzelnen Untersuchungsjahren zwischen den Perioden P2 und P4 (Tab. 4-4). Erst ab August war ein merklicher Rückgang der Schlüpfdichte zu verzeichnen. Die Entwicklung der Artenzahlen im Jahresverlauf zeigte ein Bild ähnlich den Verhältnissen in den Fensterfallen. Mehr als die Hälfte der in Eklektoren gefangenen Käferarten war bereits bis Mitte Mai, 71 % bis Anfang Juni nachgewiesen. Nur 51 Arten wurden ausschließlich nach Mitte Juli festgestellt. Während 1993 die maximale Artenzahl bereits in der Fangperiode P1b registriert wurde, war diese 1995 in P2 und 1996 erst in P3 zu verzeichnen.

Tabelle 4-4: Fangergebnisse der Eklektoren in den Fangperioden (1992-96)

	F a n g p e r i o d e									Ges.
	P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
Probefl. (m ²)	4,9	274,9	276,7	293,5	293,5	293,5	293,5	293,5	293,5	293,5
Ind. / m ²	5,9	26,0	30,3	26,1	32,5	24,2	15,9	6,8	6,8	165,4
Anz. Fam.	8	49	46	49	47	42	41	33	35	66
Anz. Arten	15	263	247	240	221	179	157	131	150	457
Artensumme	15	264	325	377	406	422	430	439	457	457

15687 Tiere, verteilt auf 298 Arten, fingen sich in Fallen an bzw. mit Eichentotholz. Aus Buchentotholz schlüpften 32850 Individuen aus 399 Arten. Die Schlüpfldichte war an den beiden Baumarten mit 163,4 bzw. 166,3 Ind./m² sehr ähnlich (Tab. 4-5).

Tabelle 4-5: Fangergebnisse der Eklektoren getrennt nach Baumart, Fallentyp und Untersuchungsjahr

		E I C H E				B U C H E			Ges.
		1992	1993	1995	Ges.	1995	1996	Ges.	
STE	Proben	11	27	10	48	25	26	51	99
	Probefl. (m ²)	11,9	32,3	11,6	55,8	35,4	38,9	74,3	130,1
	Individuen	2594	4967	1015	8576	6626	7069	13695	22271
	Ind. / m ²	218,4	153,7	87,3	153,7	187,2	181,7	184,3	171,2
	Anz. Arten	136	194	85	248	195	199	257	331
mBE	Proben	7	6		13	19	20	39	52
	Probefl. (m ²)	16,8	16,5		33,3	59,8	38,6	98,4	131,7
	Individuen	59	2214		2273	3477	1571	5048	7321
	Ind. / m ²	3,5	134,4		68,3	58,1	40,7	51,3	55,6
	Anz. Arten	21	121		124	197	184	262	294
EFs	Proben		50		50	36	55	91	141
	Probefl. (m ²)		6,9		6,9	6,5	9,4	15,9	22,8
	Individuen		4838		4838	5728	7741	13469	18307
	Ind. / m ²		700,7		700,7	886,0	819,8	846,7	802,5
	Anz. Arten		112		112	114	151	173	201
EF1	Proben					11	50	61	61
	Probefl. (m ²)					1,6	7,3	8,9	8,9
	Individuen					173	465	638	638
	Ind. / m ²					111,3	63,4	71,8	71,8
	Anz. Arten					44	85	107	107
Ekl. ges.	Proben	18	83	10	111	91	151	242	353
	Probefl. (m ²)	28,7	55,7	11,6	96,0	103,2	94,3	197,5	293,5
	Individuen	2653	12019	1015	15687	16004	16846	32850	48537
	Ind. / m ²	92,4	215,9	87,3	163,4	155,0	178,7	166,3	165,4
	Anz. Arten	145	257	85	298	296	322	399	457

Die meisten Individuen und Arten wurden mit Stammeklektoren an liegendem Totholz (STE) erfaßt. In den 99 Proben fingen sich 22271 Individuen aus 331 Arten. Pro Quadratmeter Totholzoberfläche schlüpften 171,2 Individuen. Der Medianwert der Schlüpfdichten betrug 130,1, die höchste festgestellte Dichte 1192,1 Ind./m². Die maximale in einem STE vorgefundene Artenzahl belief sich auf 61, im Durchschnitt wurden 33 Arten gezählt.

Mit den 51 STE-Proben an liegendem Buchentotholz wurde ein Fläche von 74,3 m² mit einem Rindenanteil von 79,5 % befangen. Das Volumen betrug 8,6 m³. Im Jahr 1995 belief sich die untersuchte Fläche auf 35,4 m² und 1996 auf 38,9 m².

257 Arten waren mit 13695 Exemplaren vertreten (Tab. 4-6). Die überwiegende Zahl der Individuen wurde in den ersten Fangperioden erfaßt. Die Artenzahlen war mit 195 bzw. 199 in beiden Jahren annähernd identisch und auch die registrierte Schlüpfdichte war sehr ähnlich (187,2 bzw. 181,7 Ind./m²). Die Schlüpfdichte in den Einzelproben variierte zwischen 37,9 und 450,3 Ind./m². Der Median wurde mit 162,1, der Mittelwert mit 180,6 Ind./m² festgestellt. In der großen Mehrzahl der Proben schlüpften zwischen 50 und 199 Ind./m² (Abb. 4-1).

Tabelle 4-6: Fangergebnisse der STE-Proben an Buche in den Fangperioden (1995, 1996)

	Fangperiode								Ges.
	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
Probefl. (m ²)	74,3	74,3	74,3	74,3	74,3	74,3	74,3	74,3	74,3
Ind. / m ²	37,7	34,7	30,3	31,2	22,1	16,0	5,4	7,0	184,3
Anz. Arten	123	124	130	115	106	86	63	66	257
Artensumme	123	163	197	215	230	238	248	257	257

Die in den Proben festgestellten Artenzahlen lagen zwischen 22 und 61 (Median = 37; Mittelwert = 37,7). In 5 Proben waren über 49 Arten vertreten, in 2 Proben weniger als 25 (Abb. 4-2). Die meisten Arten wurden in den ersten Fangperioden festgestellt. Fast jede zweite Art war bereits bis Mitte Mai und 77 % bis Ende Juni in den Fallen nachzuweisen.

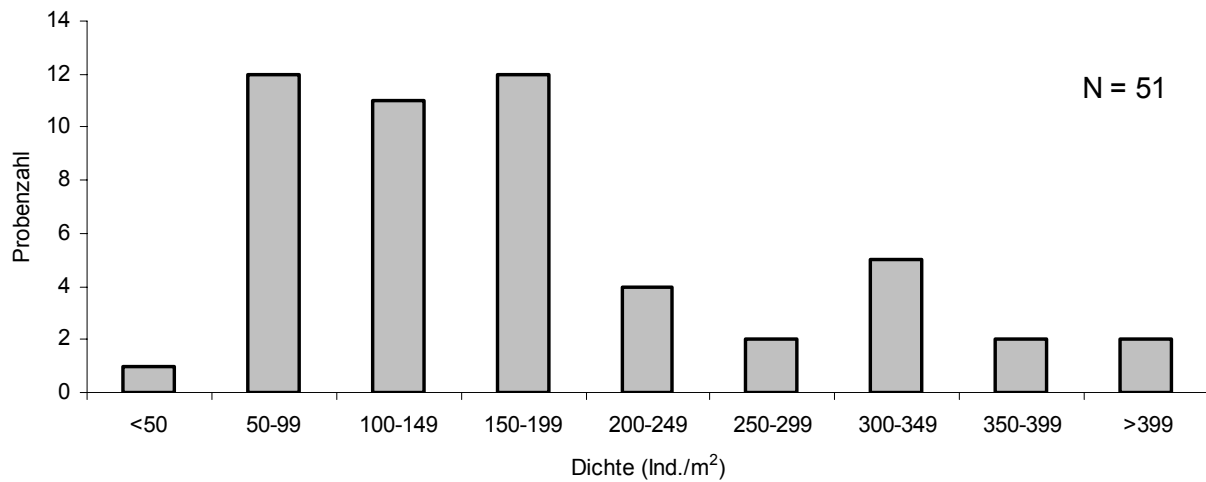


Abb. 4-1: Verteilung der Schlüpfdichten in STE-Proben an liegendem Buchentotholz

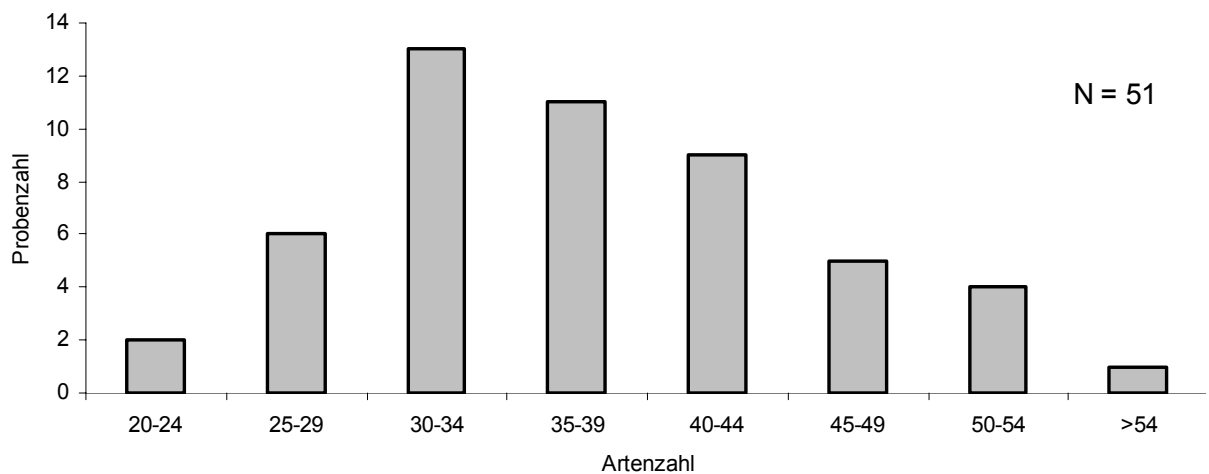


Abb. 4-2: Verteilung der Artenzahlen in STE-Proben an liegendem Buchentotholz

Mit 48 STE-Proben an liegendem Eichentotholz wurde ein Fläche von 55,8 m² mit einem Volumen von 5,6 m³ befangen. 46,6 % der Fläche waren berindet. Im Jahr 1992 belief sich die Mantelfläche auf 11,9 m², 1993 auf 32,3 m² und 1995 auf 11,6 m². Insgesamt wurden 8576 Individuen aus 248 Arten festgestellt, von denen 174 Arten auch in den STE-Proben an Buche gefunden worden waren. Die Schlüpfdichte belief sich auf 153,7 Ind./m² (Tab. 4-7). Im Vergleich zu den STE-Proben an Buchentotholz wurde in den Proben an Eiche sowohl eine im Durchschnitt niedrigere Individuen- als auch Artenzahl registriert.

Tabelle 4-7: Fangergebnisse der STE-Proben an Eiche in den Fangperioden (1992, 1993, 1995)

	Fangperiode									Ges.
	P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
Probefl. (m ²)	4,9	54,0	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8
Ind. / m ²	5,9	24,4	24,2	20,2	35,4	15,8	14,1	8,1	11,6	153,7
Anz. Arten	15	138	122	104	97	73	68	61	63	248
Artensumme	15	139	182	206	217	227	235	239	248	248

Die in den Einzelproben festgestellten Schlüpfdichten variierten zwischen 1192,1 und 15,6 Ind./m² (Abb. 4-3). Als Mittelwert ergaben sich 161,2, der Median betrug 97,4 Ind./m². In 25 Proben lag die Schlüpfdichte bei unter 100 Ind./m², in 11 Proben schlüpfen 101-200, in 6 Proben 201-300, in 3 Proben 301-400 und in weiteren 3 Proben mehr als 400 Ind./m². Die überwiegende Zahl der Individuen wurde in den ersten Fangperioden gefangen, in denen die Schlüpfdichte - sieht man von dem geringen Stichprobenumfang der Periode P1a ab - bei jeweils über 20 Ind./m² lag.

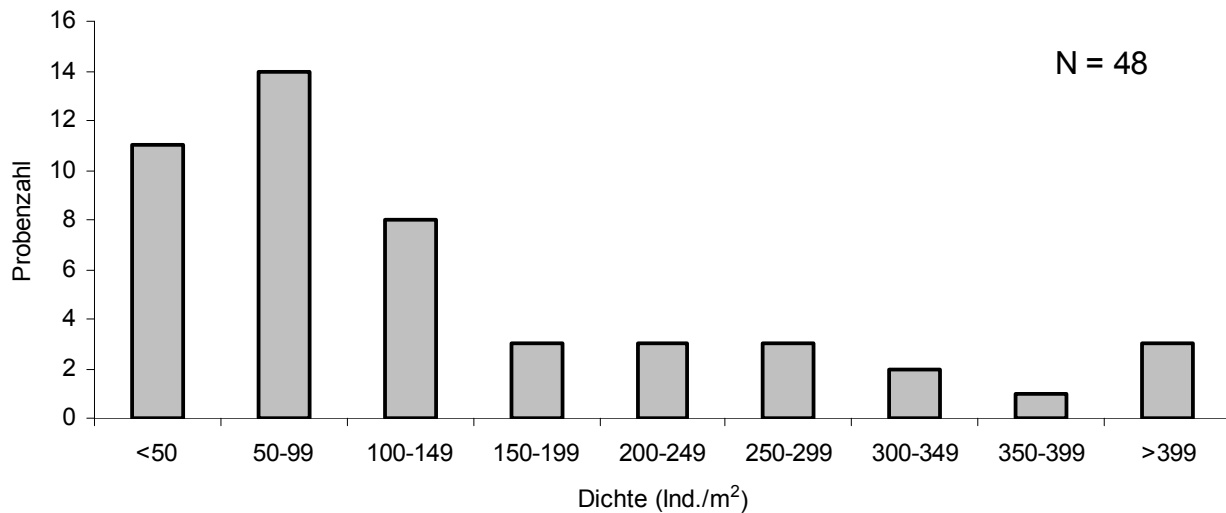


Abb. 4-3: Verteilung der Schlüpfdichten in STE-Proben an liegendem Eichentotholz

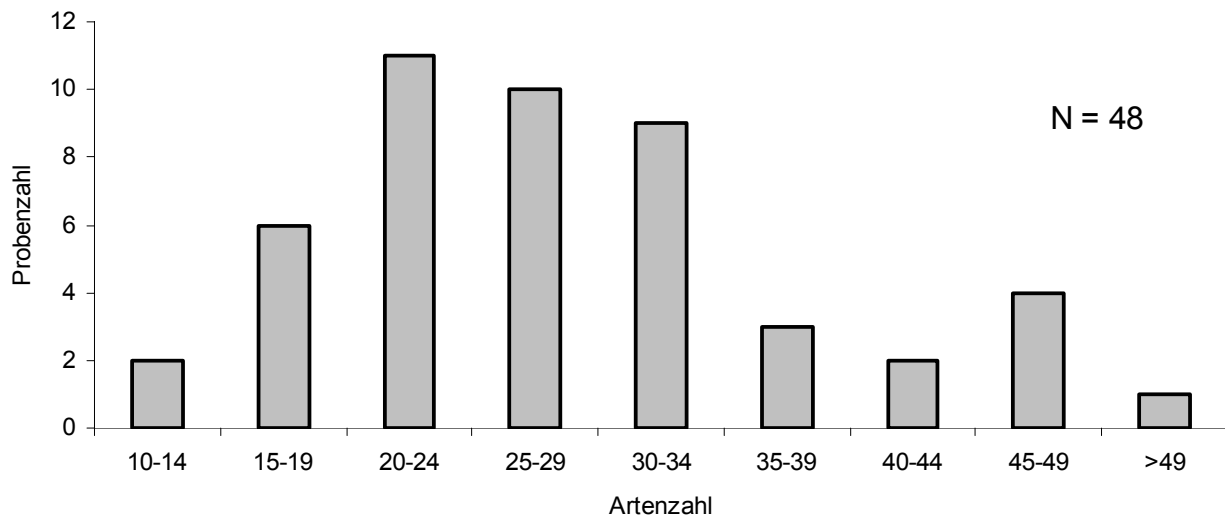


Abb. 4-4: Verteilung der Artenzahlen in STE-Proben an liegendem Eichentotholz

Die in den Proben vorgefundenen Artenzahlen lagen zwischen 10 und 55 (Median = 27; Mittelwert = 29). Am häufigsten wurden zwischen 20 und 34 Arten gefangen (Abb. 4-4). Die meisten Arten wurden, wie auch in den STE-Proben an Buche, in den ersten Fangperioden festgestellt. Mehr als die Hälfte der Arten (56 %) war bereits bis Mitte Mai und 73 % bis Ende Juni in den Fallen nachzuweisen. Das Maximum mit 138 Arten wurde in der Fangperiode P1b registriert.

Mit den 141 Emergenzfallen an stehendem Totholz (EFs) wurde eine Mantelfläche von 22,8 m² befangen, die zu 62,3 % noch von Rinde bedeckt war. Die Schlüpfdichte belief sich auf 802,5 Ind./m², der Medianwert betrug 423,5 Ind./m². Im Durchschnitt traten in den Proben 15 Arten auf. Die 18307 Käferindividuen verteilten sich auf insgesamt 201 Arten.

An stehenden Buchenstämmen wurden 1995 36 und 1996 55 EFs-Proben genommen, die zusammen eine Fläche von 15,9 m² abdeckten. Der Anteil der berindeten Fläche betrug im ersten Jahr 72 % und im zweiten 69 %.

Insgesamt waren 173 Arten in den EFs-Proben nachzuweisen (Tab. 4-8). Die Schlüpfdichte lag 1995 mit 886,0 Ind./m² etwas höher als im nachfolgenden Jahr, in dem 819,8 Ind./m² registriert wurden. In beiden Untersuchungsjahren wurde die höchste Arten-dichte in der Fangperiode P3 festgestellt. Bis Ende Juni waren bereits 77 % der Arten in den Proben nachgewiesen. Die höchste Schlüpfdichte wurde in der Fangperiode P4 gemessen.

Tabelle 4-8: Fangergebnisse der EFs-Proben an stehendem Buchentotholz (1995, 1996)

	Fangperiode								Ges.
	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
Probefl. (m ²)	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
Ind. / m ²	93,0	104,1	126,9	195,6	168,2	84,6	42,8	31,6	846,7
Anz. Arten	80	91	92	73	68	63	41	55	173
Artensumme	80	111	133	146	152	157	161	173	173

Die höchste in einer Probe festgestellte Schlüpfdichte betrug 3830,0 Ind./m², die niedrigste belief sich auf 45,3 Ind./m². Der Mittelwert betrug 849,5 Ind./m², der Median 576,5 Ind./m². In etwa einem Drittel der Proben waren zwischen 200 und 600 Ind./m² zu beobachten (Abb. 4-5), in 3 Proben wurden über 3500 Ind./m² registriert.

Die in den Proben vorgefundenen Artenzahlen variierten zwischen 3 und 42. Der Mittelwert und Median betrugen jeweils 17 Arten. In mehr als der Hälfte der Proben traten zwischen 10 und 19 Arten auf (Abb. 4-6).

An stehenden Eichenstämmen wurden 1993 50 EFs-Proben genommen, die zusammen eine Fläche von 6,9 m² abdeckten. Der Anteil der berindeten Fläche betrug 44 %. Insgesamt wurden 4838 Tiere gefangen, die sich auf 112 Arten verteilten. Es wurde eine Schlüpfdichte von 700,7 Ind./m² registriert. Die Anzahl der gefangenen Individuen erreichte in der Fangperiode P2 mit einer Schlüpfdichte von 276 Ind./m² das Maximum. Anschließend gingen die Fangzahlen deutlich zurück (Tab. 4-9). Sowohl hinsichtlich der Schlüpfdichten als auch der in den Proben festgestellten Artenzahlen wurden in den EFs-Proben an Eiche niedrigere Werte als an stehendem Buchentotholz festgestellt.

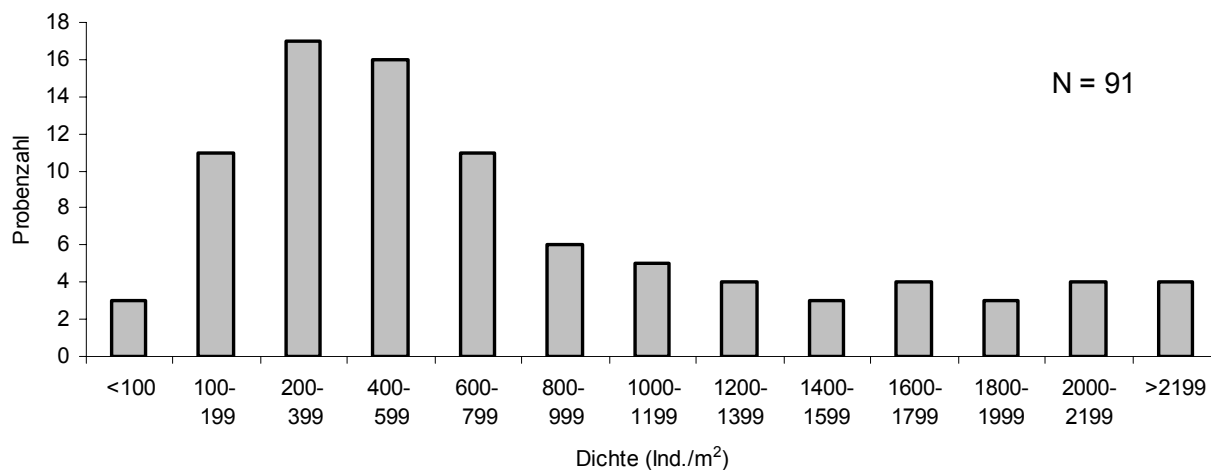


Abb. 4-5: Verteilung der Schlüpfdichten in EFs-Proben an stehendem Buchentotholz

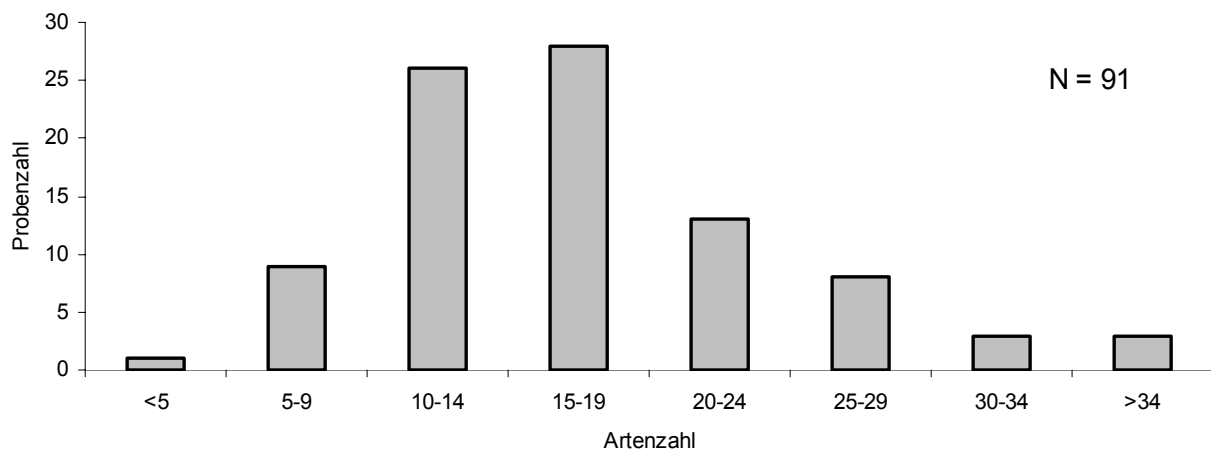


Abb. 4-6: Verteilung der Artenzahlen in EFs-Proben an stehendem Buchentotholz

Tabelle 4-9: Fangergebnisse der EFs-Proben an stehendem Eichentotholz (1993)

	Fangperiode								Ges.
	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
Probefl. (m ²)	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Ind. / m ²	75,3	276,2	153,5	64,9	45,0	57,2	17,8	10,7	700,7
Anz. Arten	56	43	42	45	38	40	26	27	112
Artensumme	56	68	81	93	97	104	105	112	112

Als maximale Dichte in einer Falle wurden 9093,3 Ind./m² registriert, die niedrigste belief sich auf 23,1 Ind./m². Der Mittelwert betrug 653,1 Ind./m² und der Median lag bei 232,3 Ind./m². In 8 Proben wurde eine Schlüpfdichte von unter 100, in 2 Proben von über 5000 Ind./m² registriert. In der Mehrzahl waren es zwischen 100 und 300 Ind./m² (Abb. 4-7).

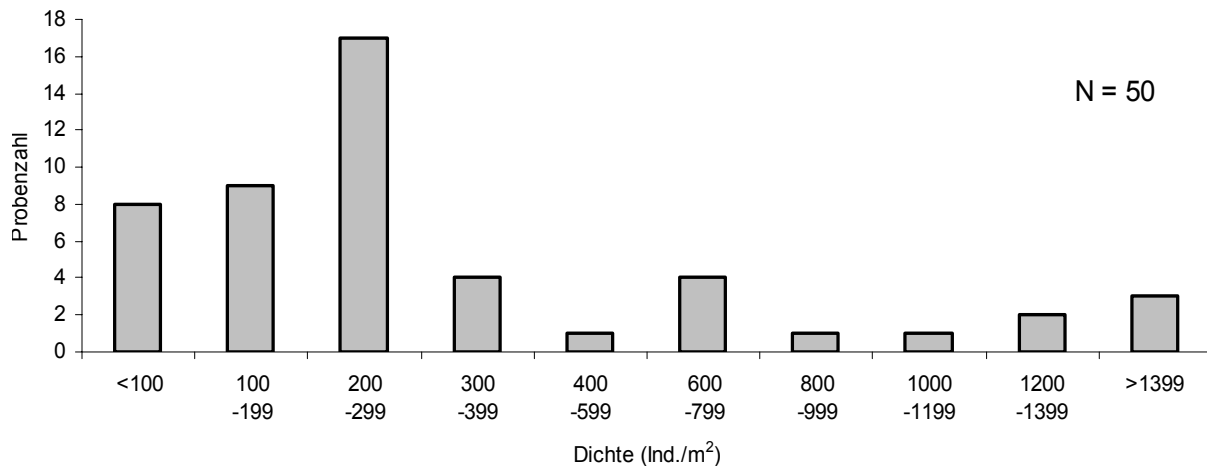


Abb. 4-7: Verteilung der Schlüpfdichten in EFs-Proben an stehendem Eichentotholz

Die in den Proben vorgefundenen Artenzahlen lagen zwischen 1 und 24. Der Mittelwert und Median betrugen jeweils 11 Arten. In der Hälfte der Proben wurden zwischen 10 und 19 Arten registriert, nur in 3 Proben lag die Artenzahl höher (Abb. 4-8). Die höchste Artendichte wurde in der Fangperiode P1b festgestellt, in der bereits 50 % des Artenspektrums vorlagen. Fast drei Viertel der Arten waren, ähnlich wie in den EFs-Proben an Buche, bis zum Ende der Fangperiode P3 bereits in den Fallen aufgetreten.

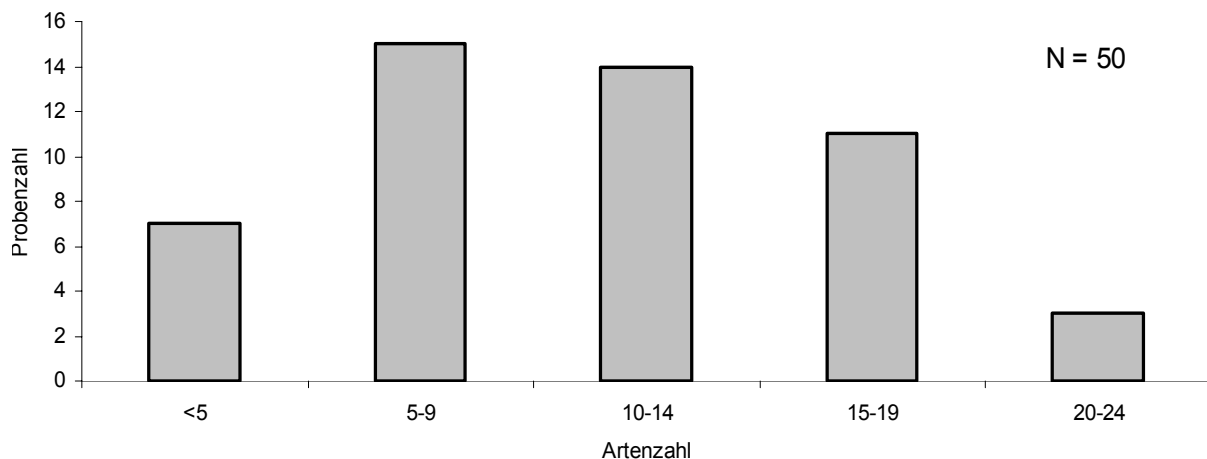


Abb. 4-8: Verteilung der Artenzahlen in EFs-Proben an stehendem Eichentotholz

Die modifizierten Bodenelektoren (mBE) trugen mit 7321 Individuen aus 294 Arten zum Fangergebnis bei und wiesen mit 55,6 Ind./m² die niedrigste Schlüpfdichte unter den eingesetzten Fallentypen auf. Die mBE wurden vor allem zur Beprobung dünneren Materials mit einem entsprechend hohen Oberflächen:Volumen-Verhältnis eingesetzt. Bezieht man die Individuenzahlen auf das befangene Totholzvolumen, wird mit 1645 Ind./m³ die Dichte für STE sogar überboten. Die höchste Dichte wurde in einer Probe mit Eichentotholz festgestellt (251,6 Ind./m²). Im Durchschnitt waren 27 Arten in den Proben vertreten.

Die Emergenzfallen an liegendem Buchentotholz (EF1) erbrachten nur eine geringe Arten- und Individuenzahl. 638 Tiere, das entspricht einer Dichte von 71,8 Ind./m², verteilten sich auf 107 Arten.

4.2. Die Familienstruktur

Der bei weitem größte Teil der Familien war mit nur wenigen Individuen vertreten. 62 Familien stellten zusammen gerade einmal 19 % der Tiere. 13 Familien erreichten jeweils Individuenanteile von über 2 %. Bezogen auf Fensterfallen und Eklektoren stellte sich das Bild als sehr ähnlich dar. In beiden Fällen waren 12 Familien mit jeweils mehr als 2 % vertreten, wobei sich die Dominanzstruktur der Fensterfallen als die ausgeglichene erwies. Acht Familien erlangten sowohl in den Fensterfallen als auch in den Eklektoren einen Anteil von über 2 % (Tab. 4-10, Abb. 4-9 und Abb. 4-10).

Tabelle 4-10: Familienstruktur (systematisch geordnet)

FAMILIE	Fensterfallen			Eklektoren			Gesamt		
	Ind.	Ind.(%)	Arten	Ind.	Ind.(%)	Arten	Ind.	Ind.(%)	Arten
Carabidae	201	1,23	28	525	1,08	19	726	1,12	39
Dytiscidae	98	0,60	6				98	0,15	6
Hydraenidae	2	0,01	1	1	0,00	1	3	0,00	1
Hydrophilidae	178	1,09	17	14	0,03	5	192	0,30	18
Histeridae	32	0,20	7	918	1,89	6	950	1,46	9
Silphidae	82	0,50	5	10	0,02	2	92	0,14	6
Leptinidae				9	0,02	1	9	0,01	1
Cholevidae	32	0,20	8	65	0,13	6	97	0,15	10
Colonidae	1	0,01	1				1	0,00	1
Leiodidae	903	5,52	13	316	0,65	10	1219	1,88	15
Scydmaenidae	56	0,34	7	1104	2,27	12	1160	1,79	12
Ptilidae	609	3,72	14	2622	5,40	9	3231	4,98	15
Scaphidiidae	120	0,73	3	89	0,18	3	209	0,32	3
Staphylinidae	1864	11,40	164	5283	10,88	127	7147	11,01	201
Pselaphidae	449	2,74	13	592	1,22	12	1041	1,60	15
Cantharidae	99	0,61	10	173	0,36	10	272	0,42	14
Malachiidae	4	0,02	1	3	0,01	1	7	0,01	1
Melyridae	27	0,17	3	23	0,05	2	50	0,08	3
Phloiophilidae	1	0,01	1				1	0,00	1
Trogositidae	2	0,01	1	3	0,01	1	5	0,01	1
Lymexylonidae	817	4,99	2	1325	2,73	2	2142	3,30	2
Elateridae	1927	11,78	19	460	0,95	17	2387	3,68	21
Eucnemidae	32	0,20	4	146	0,30	5	178	0,27	5
Throscidae	35	0,21	2	92	0,19	2	127	0,20	2
Buprestidae	1	0,01	1	9	0,02	2	10	0,02	2
Clambidae	10	0,06	2	2	0,00	1	12	0,02	2
Scirtidae	36	0,22	5	7	0,01	4	43	0,07	6
Dryopidae	1	0,01	1				1	0,00	1
Dermestidae				3	0,01	2	3	0,00	2

FAMILIE	Fensterfallen			Eklektoren			Gesamt		
	Ind.	Ind.(%)	Arten	Ind.	Ind.(%)	Arten	Ind.	Ind.(%)	Arten
Byrrhidae	3	0,02	1				3	0,00	1
Byturidae	261	1,60	2				261	0,40	2
Cerylonidae	492	3,01	3	1608	3,31	3	2100	3,24	3
Sphaerosomatidae				11	0,02	1	11	0,02	1
Nitidulidae	1595	9,75	21	301	0,62	14	1896	2,92	25
Kateridae	2	0,01	1	2	0,00	1	4	0,01	1
Rhizophagidae	910	5,56	7	8701	17,93	6	9611	14,81	7
Cucujidae	97	0,59	4	114	0,23	4	211	0,33	5
Silvanidae	10	0,06	1	15	0,03	1	25	0,04	1
Erotylidae	11	0,07	2				11	0,02	2
Cryptophagidae	587	3,59	30	1725	3,55	16	2312	3,56	34
Phalacridae				1	0,00	1	1	0,00	1
Laemophloeidae	1	0,01	1	11	0,02	2	12	0,02	2
Lathridiidae	1435	8,77	20	5668	11,68	16	7103	10,95	21
Merophysiidae				1	0,00	1	1	0,00	1
Mycetophagidae	52	0,32	5	99	0,20	6	151	0,23	7
Colydiidae	30	0,18	3	480	0,99	3	510	0,79	3
Corylophidae	7	0,04	2	162	0,33	1	169	0,26	2
Endomychidae				4	0,01	1	4	0,01	1
Coccinellidae	35	0,21	3	17	0,04	8	52	0,08	8
Sphindidae	23	0,14	2	76	0,16	1	99	0,15	2
Cisidae	227	1,39	11	1177	2,42	11	1404	2,16	13
Anobiidae	132	0,81	7	3856	7,94	9	3988	6,15	9
Ptinidae	1	0,01	1	10	0,02	2	11	0,02	2
Oedemeridae				2	0,00	1	2	0,00	1
Salpingidae	229	1,40	4	307	0,63	4	536	0,83	4
Pyrochroidae	117	0,72	2	105	0,22	2	222	0,34	2
Scraptiidae	77	0,47	7	346	0,71	7	423	0,65	7
Aderidae	10	0,06	1	563	1,16	1	573	0,88	1
Anthricidae	1	0,01	1				1	0,00	1
Mordellidae	16	0,10	2	14	0,03	3	30	0,05	3
Melandryidae	62	0,38	6	1796	3,70	6	1858	2,86	7
Tetramorphae	10	0,06	1	4	0,01	2	14	0,02	2
Alleculidae	12	0,07	2	12	0,02	3	24	0,04	3
Tenebrionidae	27	0,17	2	835	1,72	4	862	1,33	4
Trogidae				1	0,00	1	1	0,00	1
Geotrupidae	2	0,01	1				2	0,00	1
Scarabaeidae	290	1,77	13	18	0,04	1	308	0,47	14
Lucanidae	36	0,22	1	125	0,26	1	161	0,25	1
Cerambycidae	190	1,16	13	124	0,26	11	314	0,48	16
Chrysomelidae	27	0,17	7	27	0,06	7	54	0,08	11
Anthribidae	1	0,01	1	4	0,01	2	5	0,01	3
Scolytidae	1477	9,03	15	6156	12,68	12	7633	11,76	18
Rhynchitidae	12	0,07	3	2	0,00	1	14	0,02	3
Apionidae				3	0,01	2	3	0,00	2
Curculionidae	232	1,42	14	260	0,54	16	492	0,76	20

Am häufigsten fingen sich Vertreter der *Rhizophagidae*. Diese artenarme Käferfamilie ist in Mitteleuropa mit nur einer Gattung und 14 Arten vertreten, von denen 7 im Untersuchungsgebiet festgestellt wurden. Die flachen und gestreckten Käfer und ihre Larven sind häufig und in großen Dichten unter Rinde zu finden, wo sie sich räuberisch von anderen Insekten ernähren. Die oft genannte Affinität zu Borkenkäfern bedarf allerdings einer kritischen Prüfung (KÖHLER 2000). Zwar traten sie auch im 'Neuenburger Urwald' oftmals miteinander vergesellschaftet auf, doch ihre Verteilungen und Häufigkeiten am Totholz sprachen für eine eher lockere Beziehung.

Mehr als 90 % der Individuen wurden in den Eklektoren gefangen, wo sie einen Anteil von 17,9 % an den Gesamtfängen hatten. Ihre Anteile in den Untersuchungsjahren variierten zwischen 9,9 und 20,6 %. Während in den mBE nur ein geringer Anteil der Fänge auf diese Familie entfiel (1,9 %), stellten sie 28,3 % der STE- und 11,7 % der EFs-Fänge. Unabhängig vom Fallentyp wurden die höheren Anteile jeweils an der Buche registriert. So gehörte jedes dritte in STE an Buche gefangene Individuum zu dieser Familie, während der Anteil an der Eiche 19,9 % betrug. Der häufigste Vertreter der *Rhizophagiden* in den Eklektoren war mit 76 % *Rhizophagus dispar*. Daneben erreichten *Rh. bipustulatus* (16 %) und *Rh. nitidulus* (7 %) noch nennenswerte Anteile.

In den Fensterfallen erreichten die *Rhizophagiden* einen Individuenanteil von 5,6 %. Dieser war in den einzelnen Jahren mit 4,2 bis 6,9 % ziemlich konstant. Wie in den Eklektoren zeigten die *Rhizophagiden* die größte Aktivität im Frühling und Frühsommer. In den Flugbarrierefallen stellte *Rh. bipustulatus* 39 % der Individuen dieser Familie, gefolgt von *Rh. dispar* (28 %), *Rh. nitidulus* (14 %) und *Rh. perforatus* (13 %).

Die *Scolytidae* waren mit 11,8 % Individuenanteil aus 18 Arten die zweithäufigste Käferfamilie im Untersuchungsgebiet. Ihr Anteil an den Eklektorfängen war mit 12,7 % etwas höher als in den Fensterfallen (9,0 %). Die Vertreter dieser Familie zeigen in den meisten Fällen eine Präferenz für bestimmte Baumarten und -teile. Nur wenige Arten besiedeln sowohl Nadel- als auch Laubholz, wie z. B. der im 'Neuenburger Urwald' nicht seltene *Xyleborus saxeseni*. Besonders in den ersten Phasen der Holzzersetzung spielen *Scolytiden* eine große Rolle, einige Arten besiedeln bereits noch lebende, i. d. R. aber stark geschwächte Bäume.

Die Mehrzahl der Arten kann zu den Rindenbrütern gerechnet werden, die sich von der Pflanzensubstanz ernähren. 45 % der *Scolytiden*-Individuen, die in den Eklektoren gefangen wurden, gehörten zu dieser Gruppe, 41 % wurden allein durch *Dryocoetes villosus* gestellt. In den Fensterfallen waren die Rindenbrüter mit 24 % beteiligt, von denen *Taphrorychus bicolor* mit 13 % den höchsten Individuenanteil hatte.

Die Holzbrüter ernähren sich nicht unmittelbar vom Holz der Bäume, statt dessen sind sie Züchter von Ambrosia-Pilzen, die ihnen die schwer verdauliche Holzsubstanz aufbereiten. Die vier im 'Neuenburger Urwald' gefundenen Vertreter stellten 56 % (Eklektoren) bzw. 76 % (Fensterfallen) der Individuen dieser Käferfamilie. War in den Fensterfallen *Xyleborus dispar* ihr häufigster Vertreter, herrschte in den Eklektoren *Xyloterus signatus* vor.

Der Anteil der Borkenkäfer an den Fängen der einzelnen Untersuchungsjahre zeigte starke Schwankungen. In den Fensterfallen variierte ihr Anteil am Jahresfang zwischen 4,8 und 15,3 %. In den Eklektoren ergaben sich die jährlichen Schwankungen vor allem durch den Einfluss der Baumart. Während an der Eiche 31,3 % der Individuen aus dieser Familie stammten, belief sich ihr Anteil an der Buche auf nur 3,8 %. In den EFs-Proben an Eiche

waren die Borkenkäfer mit 57,6 % besonders zahlreich vertreten, aber auch in den STE waren sie mit 24,8 % die dominierende Familie. Dagegen belief sich ihr Anteil in den STE-Proben an Buche auf 6,7 % und am stehenden Buchentotholz sogar auf nur 1,4 %. Borkenkäfer sind beim Abbau von Buchentotholz allem Anschein nach von untergeordneter Bedeutung.

Die *Staphylinidae* gehörten mit jeweils 11 % Anteil sowohl in den Eklektoren als auch in den Fensterfallen zu den dominierenden Familien. Die einzelnen Jahre zeigten kaum nennenswerte Unterschiede im Anteil dieser Familie (zwischen 9,9 und 11,4%). Diese artenreichste Käferfamilie Mitteleuropas trägt auch im 'Neuenburger Urwald' mit insgesamt 201 festgestellten Arten, von denen 127 in den Eklektoren und 164 Arten in Fensterfallen gefunden wurden, am stärksten zur Artenvielfalt bei. Entsprechend vielfältig sind ihre Lebensweisen. Sie sind in fast allen Habitaten des Waldes zu finden, so an pflanzlichen und tierischen Faulstoffen, in Nestern u. a. auch von Ameisen, an Pilzen, im Boden und in der Laubstreu. Auch an Totholz werden sie regelmäßig zu den vorherrschenden Familien gezählt. Die Nahrungsverhältnisse erweisen sich ebenfalls als sehr vielfältig. Phyto-, myceto-, sapro- und zoophage Ernährungsweise sind vertreten. Viele Arten halten sich allerdings nicht an die Klassengrenzen, bei ihnen steht regelmäßig Mischkost auf dem Speiseplan. In ihrer Mehrheit scheinen sich die Arten, und zwar die Larven ebenso wie die Imagines, räuberisch zu ernähren.

Manche Arten lassen eine Bindung oder doch zumindest Präferenz für Totholz erkennen. Aus dieser Gruppe rekrutierten sich auch alle häufigeren Staphylinidenarten der Eklektoren. Fast jeder vierte Kurzdeckenflügler war ein *Phloeonomus punctipennis*, 18 % entfielen auf *Leptusa fumida*, beides Besiedler von Totholzrinde. Der Individuenanteil der *Staphylinidae* war an beiden Baumarten mit 9,1 (Eiche) bzw. 11,7 % (Buche) in etwa gleich hoch. Die geringsten Anteile wurden jeweils am stehenden Totholz registriert.

Nur wenige Arten waren gleichzeitig auch in den Fensterfallen häufig, wie z. B. der corticole *Gabrius splendidulus*. Boden- und pilzbewohnende Arten nehmen hier einen größeren Anteil ein. Der häufigste Kurzdeckenflügler der Fensterfallen war allerdings mit *Leptusa pulchella* ebenfalls ein Rindenbewohner.

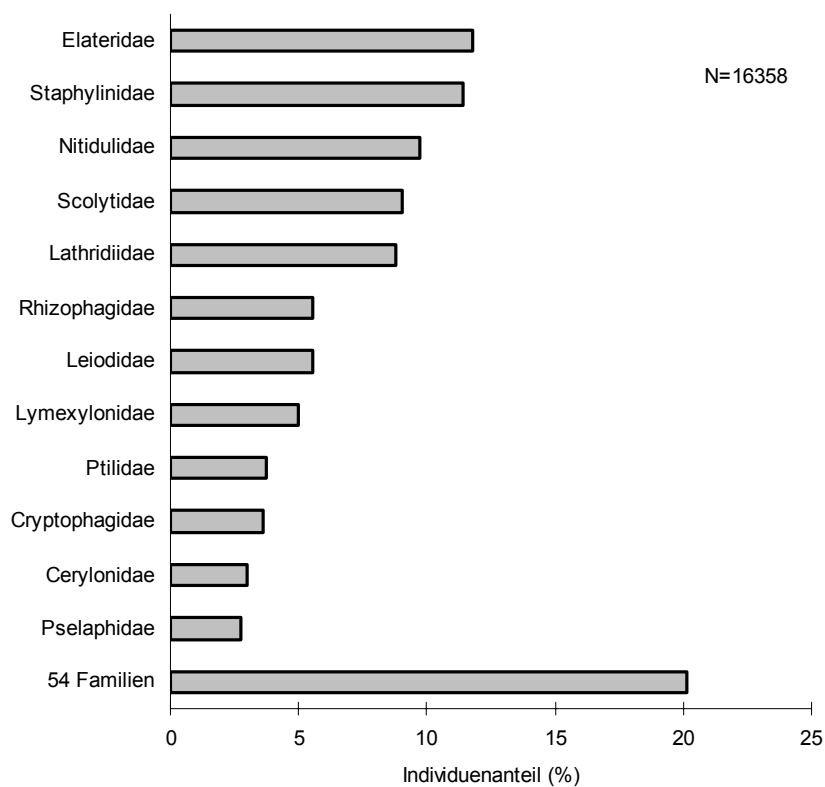


Abb. 4-9: Familiendominanz in den Fensterfallen (1992-96)

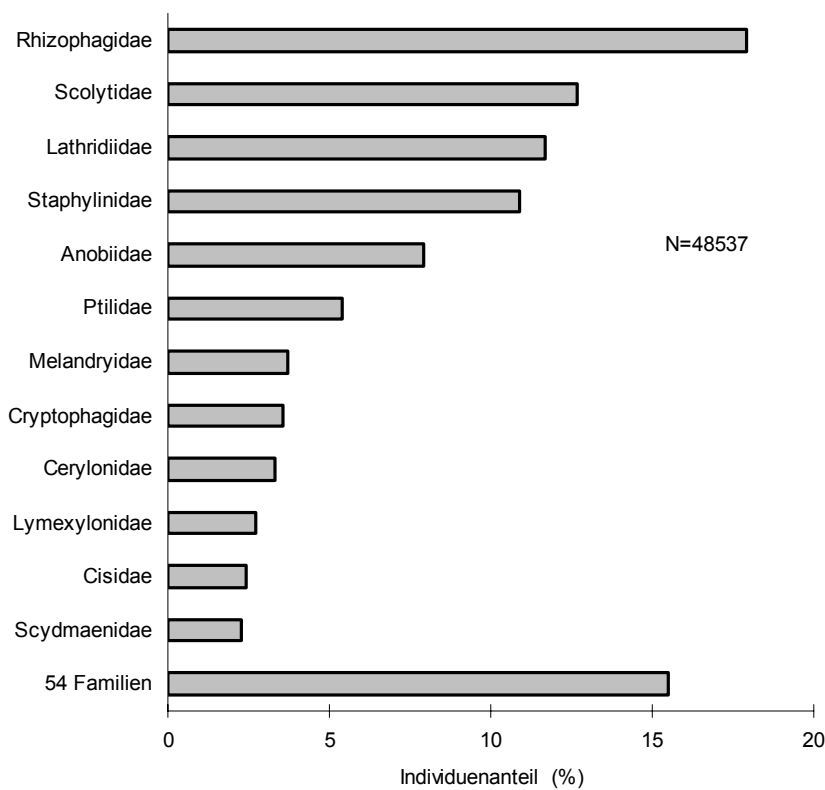


Abb. 4-10: Familiendominanz in den Ekektoren (1992-96)

Lathridiidae sind in ihrer Mehrzahl sehr kleine Tiere von 1 - 2 mm und werden überall dort gefunden, wo sich Schimmelpilze entwickeln, also besonders häufig an feuchtem, sich zersetzendem Material, so auch an Totholz. Sie ernähren sich von Mycelien und Sporen von Holzpilzen und niederen Pilzen.

Von den 21 festgestellten Arten wurden 20 Arten mit einem Individuenanteil von zusammen 8,8 % in Flugbarrierefallen gefangen. Vorherrschend waren hier *Enicmus rugosus* (21,6 %), *E. testaceus* (18,8 %), *E. fungicola* (14,2 %) und *Aridius nodifer* (17,5 %). Der Anteil dieser Familie an den Fensterfallenfängen variierte in den einzelnen Untersuchungsjahren zwischen 7,1 und 10,2 %. Nur *A. nodifer* hatte gleichzeitig auch einen hohen Anteil (12,8 %) an den *Lathridiiden* aus den Eklektoren, in denen diese Familie 11,7 % des Fanges stellte. Die eindeutig dominierende Art dieser Familie war jedoch *Corticaria longicollis* mit 72,1 %. Darüber hinaus trat nur noch *Dinerella elongata* mit einem nennenswerten Anteil (8,8 %) in Erscheinung. An den beiden untersuchten Baumarten stellten die *Lathridiiden* 11 % (Eiche) bzw. 12 % (Buche) des Gesamtfanges, wobei ihr Anteil in den EFs-Proben jeweils am höchsten ausfiel.

Zur Familie der **Ptilidae** gehören die kleinsten Käfer Mitteleuropas. Die meisten Arten erreichen gerade einmal eine Größe von 0,5 - 1,0 mm. Larven und Imagines ernähren sich von Pilzsporen, insbesondere von Schimmelpilzarten, aber auch anderer höherer Pilze. Sie sind überall dort zu finden, wo ihre Nahrung zur Verfügung steht. Dies sind besonders feuchte Örtlichkeiten wie z. B. faulende Pflanzenstoffe, Laubstreu und Totholzmulm.

Ptilidae waren mit 5,0 % an den Fängen aus dem 'Neuenburger Urwald' beteiligt. Ihr Anteil belief sich in den Fensterfallen auf 3,7 % und in den Eklektoren auf 5,4 %. In den Fensterfallen variierte ihr Anteil in den Untersuchungsjahren zwischen 0,6 und 8,1 %. In den verschiedenen Eklektortypen waren die Individuenanteile jeweils an der Buche die höheren. Sowohl in den Flugbarrierefallen als auch in den Eklektoren stiegen die Fangzahlen ab Saisonbeginn kontinuierlich an und erreichten zwischen Mitte Juli und Anfang August ihr Maximum. In diesem Zeitraum waren sie mit 15,9 % an den Fängen beteiligt. Arten mit einer Präferenz für Totholz beherrschten das Bild. Ihr Anteil in den Fensterfallen belief sich auf 79 %, in den Eklektoren sogar auf 98 %. Von den 15 festgestellten Arten erreichten in beiden Fallensystemen *Ptinella limbata*, *Pt. aptera* und *Pteryx suturalis* höhere Anteile. *Micridium halidaii* war nur in den Eklektoren und *Acrotrichis intermedia* nur in den Flugbarrierefallen mit größeren Anteilen vertreten.

3,6 % der gefangenen Individuen zählten zu den **Cryptophagidae**. Das galt sowohl für die Eklektor- als auch für die Fensterfallenfänge. Viele der meist kleinen Vertreter dieser artenreichen Familie sind an faulenden und schimmelnden Pflanzenresten zu finden, wo sie sich u. a. von Schimmelpilzen ernähren. Von den 34 Arten des 'Neuenburger Urwaldes' wurden 30 mit Fensterfallen erfaßt, nur 16 Arten mit Eklektoren. Der höchste Individuenanteil dieser Familie wurde mit 6,7 % in den EFs-Proben an Buchentotholz gemessen. Der Individuenanteil jener Arten, für die eine Präferenz für Totholz und -pilze angegeben wird, war gering. In den Fensterfallen und den Eklektoren wurden jeweils nur ca. 50 Exemplare aus dieser Gruppe gefangen. Der größte Anteil entfiel auf Arten, die keine Präferenz für bestimmte Habitate erkennen lassen. Ihr Anteil an den Fängen dieser Familie erreichte in den Fensterfallen fast 50 %, in den Eklektoren sogar 98 %. In den Eklektoren war diese Gruppe fast ausschließlich durch *Cryptophagus dentatus* repräsentiert, der 93,7 % der Individuen dieser Familie stellte und auch der häufigste *Cryptophagidae* der Fensterfallen war (37,3 %).

Darüber hinaus traten in den Flugbarrierefallen noch *Atomaria nigrirostris*, *A. turgida* und *Antherophagus nigricornis* häufiger auf.

Von den drei in Mitteleuropa beheimateten Arten aus der Familie der **Lymexylonidae** wurden zwei Arten mit einem Anteil von 5,0 % in den Fensterfallen und von 2,7 % in den Eklektoren gefangen. Der Anteil dieser Familie an den FF-Fängen zeigte in den einzelnen Untersuchungsjahren erhebliche Abweichungen. Die Larven dieser schmalen, langgestreckten Käfer bohren Gänge in das Holz noch lebender oder bereits abgestorbener Bäume. *Hylecoetus dermestoides*, deren Larven sich von eingetragenen Ambrosiapilzen ernähren, war mit 93,8 % die bei weitem häufigste Art dieser Familie. Der xylophage *Lymexylon navale* erreichte nur in den Eklektoren einen Anteil von 10 % an dieser Familie, in den Fensterfallen wurde lediglich ein Exemplar gefangen.

Als letzte Familie, die sowohl in den Eklektoren als auch in den Fensterfallen einen Individuenanteil von über 2 % erreichte, sind hier die **Cerylonidae** mit einem Individuenanteil von 3,3 bzw. 3,0 % zu nennen, der sich auf jeweils drei übereinstimmende Arten, allesamt zoophage Totholzpräferenten, verteilte. Der Anteil variierte in den Fensterfallen in den Untersuchungsjahren zwischen 2,4 und 3,4 %. Mit einem Anteil von über 5 % wurde der höchste Anteil in den STE-Proben an Buchentotholz registriert. Mit 79 % in den Eklektoren bzw. 94 % in den Fensterfallen bestimmte vor allem *Cerylon ferrugineum* das Bild dieser Familie.

Jeweils vier Familien erreichten ausschließlich in den Fensterfallen oder in den Eklektoren einen Anteil von über 2 %. Die dominierende Familie in den Fensterfallen waren die **Elateridae**, die mit 19 Arten 11,8 % der gefangenen Tiere stellten. Ihr Anteil in den Untersuchungsjahren variierte zwischen 8,0 und 17,7 %. Ein Drittel der Tiere wurde allein von *Athous subfuscus* gestellt. Daneben erreichten *Athous haemorrhoidalis*, *Denticollis linearis*, *Melanotus castanipes* und *Agriotes aterrimus* mit Anteilen von 10 bis 15 % größere Bedeutung an den Fängen dieser Familie. Die **Nitidulidae** waren mit 9,8 % am Fang beteiligt, die sich auf 21 Arten verteilten, von denen aber nur 3 in größeren Mengen gefangen wurden: *Meligethes denticulatus* (70 %), *M. aeneus* (8 %) und *Cychramus luteus* (15 %). Die **Leiodidae** hatten in den Fensterfallen einen Anteil von 5,5 %. 1993 entfielen 12,9 %, 1995 nur 6,1 % der Tiere auf diese Familie. Der häufigste Vertreter war *Agathidium varians* (31 %). **Pselaphidae** traten ebenfalls mit einem größeren Anteil in Erscheinung (2,7 %). Der höchste Anteil wurde 1993 mit 3,5 % registriert. Neben den beiden mulmbewohnenden Arten *Euplectus bescidicus* (34 %) und *E. punctatus* (17 %) war der Rindenkäfer *Bibloporus bicolor* (28 %) häufiger in den Fensterfallen vertreten.

In den Eklektoren waren die **Anobiidae** mit einem Individuenanteil von 7,9 % vertreten. Von den 3856 gefangenen Tieren wurden 3600 allein durch *Ptilinus pectinicornis* gestellt. Während sich der Individuenanteil an der Eiche auf unter 1 % beschränkte, gehörten 11 % der an Buchentotholz gefangenen Tiere zu dieser Familie. Besonders hoch war ihr Anteil in den EFs-Proben an Buche (20 %), wohingegen nur 2 % der in STE-Proben gefundenen Tiere zu den Anobiiden zählte. **Melandryidae** waren mit 3,7 % in den Eklektorfängen vertreten, die fast vollständig durch *Orchesia undulata* gestellt wurden. 85 % der *Melandryiden* wurden in den mBE-Proben nachgewiesen, was auf eine Präferenz von *O. undulata* für schwächer dimensioniertes Material hindeutet. **Cisidae** waren an der Eiche mit einem Anteil von 0,9 % vertreten, während an der Buche ein Anteil von 3,1 % registriert wurde. An beiden Baumarten wurden die höchsten Anteile am stehenden Totholz gefangen. *Cis nitidus* (42 %), *C. castaneus* (26 %) und *Octotemnus glabriculus* (16 %) waren die häufigsten Vertreter dieser Familie. Die

Scydmaenidae waren an den Eklektorfängen mit 2,3 % beteiligt. 47 % von ihnen entfielen auf *Stenichnus collaris* und 37 % auf *Neuraphes elongatulus*.

Die Tabelle 4-10 zeigt auch den Anteil der übrigen Familien in den Fensterfallen und den Eklektoren. Eine weitergehende Differenzierung der Eklektorfänge nach Baumart und Fallentyp kann dem Anhang 3 entnommen werden.

4.3. Artenliste

Die folgende Tabelle 11 listet die im 'Neuenburger Urwald' vorgefundenen 711 Käferarten in systematischer Reihenfolge auf. Neben dem EDV-Code werden auch die vorgenommene Zuordnung zu den Konsumententypen und nach ihren Biotopkomplex- und Habitatpräferenzen aufgeführt⁶.

Tabelle 4-11: Liste der im 'Neuenburger Urwald' nachgewiesenen Käferarten einschließlich Angaben zur Nachweismethode (FF = Fensterfalle, Ekl = Eklektor) und zu ihrer ökologischen Klassifizierung.

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
01-.000-.000-.	Familie Carabidae					
01-.004-.001-.	<i>Carabus coriaceus</i> L.,1758		x	z	W	B
01-.004-.010-.	<i>Carabus problematicus</i> Hbst.,1786		x	z	W	B
01-.004-.012-.	<i>Carabus granulatus</i> L.,1758		x	z	W	B
01-.004-.026-.	<i>Carabus nemoralis</i> Müll.,1764			z	E	B
01-.005-.003-.	<i>Cychrus caraboides</i> (L.,1758)			z	W	B
01-.006-.002-.	<i>Leistus rufomarginatus</i> (Duft.,1812)		x	z	W	B
01-.007-.006-.	<i>Nebria brevicollis</i> (F.,1792)		x	z	W	B
01-.009-.007-.	<i>Notiophilus rufipes</i> Curt.,1829			z	O	B
01-.009-.008-.	<i>Notiophilus biguttatus</i> (F.,1779)	x	x	z	E	B
01-.012-.002-.	<i>Elaphrus cupreus</i> Duft.,1812	x		z	F	B
01-.013-.001-.	<i>Loricera pilicornis</i> (F.,1775)	x		z	E	B
01-.015-.001-.	<i>Clivina fossor</i> (L.,1758)	x		z	E	B
01-.021-.007-.	<i>Trechus obtusus</i> Er.,1837	x		z	E	B
01-.028-.001-.	<i>Tachyta nana</i> (Gyll.,1810)		x	z	W	TR
01-.029-.042-.	<i>Bembidion deletum</i> Serv.,1821	x		z	F	B
01-.029-.090-.	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (L.,1761)			z	E	B
01-.029-.101-.	<i>Bembidion mannerheimi</i> Sahlb.,1827			z	F	B
01-.029-.103-.	<i>Bembidion lunulatum</i> Fourcr.,1785	x	x	z	F	B
01-.030-.004-.	<i>Asaphidion flavipes</i> (L.,1761)	x		z	O	B
01-.032-.001-.	<i>Patrobus australis</i> Sahlb.,1875			z	F	B
01-.037-.001-.	<i>Anisodactylus binotatus</i> (F.,1787)	x		z	O	B
01-.041-.045-.	<i>Harpalus latus</i> (L.,1758)			p	O	B

⁶ Die Liste berücksichtigt nicht die sich aus dem 4. Supplementband der Käfer Mitteleuropas (LUCHT & KLAUSNITZER 1998) ergebenden Veränderungen. Die betroffenen Arten können dem Anhang 12 entnommen werden.

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
01-.041-.047-.	Harpalus quadripunctatus Dej.,1829	x		p	W	B
01-.042-.001-.	Stenolophus teutonus (Schrk.,1781)	x		z	O	B
01-.045-.005-.	Bradycellus harpalinus (Serv.,1821)	x		p	O	B
01-.046-.002-.	Acupalpus flavicollis (Sturm, 1825)	x		z	F	B
01-.046-.010-.	Acupalpus exiguus (Dej.,1829)	x		z	F	B
01-.049-.001-.	Stomis pumicatus (Panz.,1796)		x	z	F	B
01-.051-.011-.	Pterostichus strenuus (Panz.,1797)	x		z	F	B
01-.051-.0191.	Pterostichus rhaeticus Heer,1837			z	W	B
01-.051-.022-.	Pterostichus minor (Gyll.,1827)	x	x	z	F	B
01-.051-.024-.	Pterostichus oblongopunctatus (F.,1787)		x	z	W	B
01-.051-.026-.	Pterostichus niger (Schall.,1783)		x	z	W	B
01-.051-.027-.	Pterostichus melanarius (Ill.,1798)			z	O	B
01-.053-.002-.	Abax parallelepipedus (Pill.Mitt.,1783)		x	z	W	B
01-.056-.008-.	Calathus rotundicollis Dej.,1828			z	W	B
01-.062-.009-.	Agonum muelleri (Hbst.,1784)	x	x	z	E	B
01-.062-.028-.	Agonum fuliginosum (Panz.,1809)	x		z	F	B
01-.063-.002-.	Platynus assimilis (Payk.,1790)			z	W	B
01-.065-.001-.	Amara plebeja (Gyll.,1810)	x		p	O	B
01-.065-.008-.	Amara similata (Gyll.,1810)	x	x	p	E	B
01-.065-.014-.	Amara communis (Panz.,1797)	x	x	p	E	B
01-.065-.018-.	Amara lunicollis Schdte.,1837	x		p	O	B
01-.065-.021-.	Amara aenea (Geer, 1774)	x	x	p	E	B
01-.065-.026-.	Amara familiaris (Duft.,1812)	x		p	E	B
01-.065-.029-.	Amara tibialis (Payk.,1798)	x		p	O	B
01-.070-.002-.	Badister bullatus (Schrk.,1798)	x		z	E	B
01-.070-.003-.	Badister lacertosus Sturm, 1815	x		z	F	B
01-.079-.012-.	Dromius quadrimaculatus (L.,1758)	x	x	z	W	V
01-.079-.013-.	Dromius spilotus (Ill.,1798)		x	z	W	V
04-.000-.000-.	Familie Dytiscidae					
04-.008-.004-.	Hydroporus umbrosus (Gyll.,1808)	x		z	W	W
04-.008-.009-.	Hydroporus palustris (L., 1761)	x		z	F	W
04-.008-.019-.	Hydroporus planus (F., 1781)	x		z	F	W
04-.008-.027-.	Hydroporus memnonius Nicol.,1822	x		z	F	W
04-.023-.003-.	Agabus chalconotus (Panz.,1796)	x		z	F	W
04-.023-.009-.	Agabus bipustulatus (L., 1767)	x		z	F	W
07-.000-.000-.	Familie Hydraenidae					
07-.001-.000-.	Hydraena spec.	x	x	p	F	W
09-.000-.000-.	Familie Hydrophilidae					
09-.0011.008-.	Helophorus grandis Ill., 1798	x		p	F	W
09-.0011.0091.	Helophorus aequalis Thoms.,1868	x		p	F	W
09-.0011.0152.	Helophorus brevipalpis Bedel, 1881	x		p	F	W
09-.0011.022-.	Helophorus flavipes F., 1792	x		p	F	W
09-.0011.0221.	Helophorus obscurus Muls.,1844	x		p	F	W
09-.0011.028-.	Helophorus minutus F.,1775	x		p	F	W
09-.002-.001-.	Sphaeridium bipustulatum F.,1781	x		s	E	F
09-.002-.003-.	Sphaeridium scarabaeoides (L.,1758)	x		s	E	F

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
09-.002-.004-.	Sphaeridium lunatum F.,1792	x	x	s	E	F
09-.003-.005-.	Cercyon impressus (Sturm, 1807)	x		s	E	F
09-.003-.008-.	Cercyon melanocephalus (L.,1758)	x	x	s	E	F
09-.003-.011-.	Cercyon lateralis (Marsh., 1802)	x		s	E	F
09-.003-.013-.	Cercyon unipunctatus (L.,1758)		x	s	E	F
09-.003-.017-.	Cercyon pygmaeus (Ill.,1801)	x	x	s	E	F
09-.003-.021-.	Cercyon convexiusculus Steph.,1829	x		s	E	F
09-.004-.001-.	Megasternum obscurum (Marsh., 1802)	x	x	s	E	F
09-.008-.001-.	Hydrobius fuscipes (L., 1758)	x		s	F	W
09-.010-.002-.	Anacaena limbata (F.,1792)	x		s	F	W
10-.000-.000-. 	Familie Histeridae					
10-.002-.004-.	Plegaderus dissectus Er., 1839	x	x	z	W	TM
10-.005-.001-.	Abraeus granulum Er., 1839	x	x	z	W	TM
10-.009-.001-.	Gnathoncus rotundatus (Kug., 1792)		x	z	E	N
10-.009-.002-.	Gnathoncus nannetensis (Mars.,1862)		x	z	E	N
10-.009-.004-.	Gnathoncus buyssoni Auzat, 1917	x	x	z	E	N
10-.020-.001-.	Paromalus flavicornis (Hbst., 1792)	x	x	z	W	TR
10-.029-.005-.	Margarinotus ventralis (Mars.,1854)	x		z	E	F
10-.029-.008-.	Margarinotus striola (Sahlb.,1819)	x		z	W	F
10-.029-.013-.	Margarinotus marginatus (Er., 1834)	x		z	E	N
10-.032-.003-.	Hister unicolor L., 1758			z	E	F
11-.000-.000-. 	Familie Sphaeritidae					
11-.001-.001-.	Sphaerites glabratus (F.,1792)			-	W	TS
12-.000-.000-. 	Familie Silphidae					
12-.001-.002-.	Necrophorus humator (Gled.,1767)	x		s	E	F
12-.001-.006-.	Necrophorus vespilloides Hbst.,1783	x		s	W	F
12-.003-.002-.	Thanatophilus sinuatus (F.,1775)	x		s	E	F
12-.004-.001-.	Oeceoptoma thoracica (L.,1758)	x	x	s	E	F
12-.006-.001-.	Xylodrepa quadrimaculata (Scop.,1772)	x		z	W	V
12-.009-.001-.	Phosphuga atrata (L.,1758)		x	z	W	E
13-.000-.000-. 	Familie Leptinidae					
13-.001-.001-.	Leptinus testaceus Müll.,1817		x	s	E	N
14-.000-.000-. 	Familie Cholevidae					
14-.002-.001-.	Nemadus colonoides (Kr.,1851)		x	s	W	N
14-.005-.001-.	Nargus velox (Spence,1815)	x	x	s	W	B
14-.005-.003-.	Nargus wilkini (Spence,1815)	x	x	s	W	B
14-.010-.001-.	Sciodrepoides watsoni (Spence,1815)	x		s	E	F
14-.010-.002-.	Sciodrepoides fumatus (Spence,1815)	x		s	E	F
14-.011-.007-.	Catops tristis (Panz.,1793)	x		s	E	N
14-.011-.012-.	Catops nigrita Er.,1837	x	x	s	F	N
14-.011-.016-.	Catops fuscus (Panz.,1794)	x		s	E	N
14-.011-.017-.	Catops fuliginosus Er.,1837	x	x	s	E	N
14-.011-.020-.	Catops picipes (F.,1792)		x	s	W	N
15-.000-.000-. 	Familie Colonidae					
15-.001-.000-.	Colon spec.	x		m	E	P
16-.000-.000-. 	Familie Leioididae					

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
16-.003-.0131-	Leiodes oblonga (Er.,1845)	x		m	W	P
16-.003-.020-	Leiodes polita (Marsh.,1802)	x		m	E	P
16-.004-.001-	Colenis immunda (Sturm,1807)	x		m	E	P
16-.007-.001-	Anisotoma humeralis (F.,1792)	x	x	m	W	TP
16-.007-.003-	Anisotoma castanea (Hbst.,1792)	x		m	W	TP
16-.007-.005-	Anisotoma orbicularis (Hbst.,1792)	x	x	m	W	TP
16-.009-.001-	Amphicyllis globus (F.,1792)		x	m	W	P
16-.011-.003-	Agathidium varians (Beck,1817)	x	x	m	W	TP
16-.011-.007-	Agathidium rotundatum (Gyll.,1827)	x	x	m	W	P
16-.011-.008-	Agathidium confusum Bris.,1863	x	x	m	W	B
16-.011-.010-	Agathidium nigrinum Sturm,1807		x	m	W	P
16-.011-.013-	Agathidium nigripenne (F.,1792)	x	x	m	W	TR
16-.011-.014-	Agathidium atrum (Payk.,1798)	x		m	W	P
16-.011-.015-	Agathidium seminulum (L.,1758)	x	x	m	W	P
16-.011-.018-	Agathidium badium Er.,1845	x	x	m	W	P
18-.000-.000-	Familie Scydmaenidae					
18-.001-.001-	Euthiconus conicicollis (Fairm.Lab.,1855)	x	x	z	W	TM
18-.002-.004-	Euthia linearis Muls.,1861		x	z	E	E
18-.004-.003-	Cephennium thoracicum Müll.Kunze,1822		x	z	W	B
18-.005-.001-	Neuraphes elongatulus (Müll.Kunze,1822)	x	x	z	W	B
18-.005-.005-	Neuraphes carinatus (Muls.,1861)		x	z	W	TM
18-.006-.003-	Scydmorephes helvolus (Schaum,1844)		x	z	E	E
18-.006-.004-	Scydmorephes minutus (Chaud.,1845)		x	z	W	TM
18-.007-.003-	Stenichnus scutellaris (Müll.Kunze,1822)	x	x	z	E	B
18-.007-.005-	Stenichnus godarti (Latr.,1806)	x	x	z	W	TM
18-.007-.008-	Stenichnus collaris (Müll.Kunze,1822)	x	x	z	W	B
18-.008-.001-	Microscydms nanus (Schaum,1844)	x	x	z	W	B
18-.008-.002-	Microscydms minimus (Chaud.,1845)	x	x	z	W	TM
21-.000-.000-	Familie Ptilidae					
21-.002-.001-	Ptenidium gressneri Er.,1845	x	x	m	W	TM
21-.002-.002-	Ptenidium laevigatum Er.,1845	x		m	W	F
21-.002-.004-	Ptenidium intermedium Wank.,1869	x	x	m	F	F
21-.002-.014-	Ptenidium nitidum (Heer,1841)	x		m	E	F
21-.005-.003-	Micridium halidaii (Matth.,1868)	x	x	m	W	TM
21-.007-.002-	Euryptilium saxonicum (Gillm.,1845)	x		m	W	F
21-.012-.002-	Ptinella limbata (Heer,1841)	x	x	m	W	TM
21-.012-.004-	Ptinella aptera (Guér.,1839)	x	x	m	W	TM
21-.013-.001-	Pteryx suturalis (Heer,1841)	x	x	m	W	TM
21-.019-.001-	Acrotrichis grandicollis (Mannh.,1844)	x		m	E	F
21-.019-.005-	Acrotrichis sericans (Heer,1841)	x		m	E	F
21-.019-.008-	Acrotrichis pumila (Er.,1845)	x		m	E	F
21-.019-.012-	Acrotrichis insularis (Maekl.,1852)	x	x	m	E	F
21-.019-.015-	Acrotrichis intermedia (Gillm.,1845)	x	x	m	W	B
21-.019-.021-	Acrotrichis fascicularis (Hbst.,1792)		x	m	W	F
22-.000-.000-	Familie Scaphidiidae					
22-.002-.001-	Scaphidium quadrimaculatum Ol.,1790	x	x	m	W	TP

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
22-.003-.001-.	Scaphisoma agaricinum (L.,1758)	x	x	m	W	TP
22-.003-.007-.	Scaphisoma balcanicum Taman.,1954	x	x	m	W	TP
23-.000-.000-.	Familie Staphylinidae					
23-.005-.001-.	Phloeocharis subtilissima Mannh.,1830	x	x	z	W	TM
23-.008-.001-.	Megarthus depressus (Payk.,1789)	x		s	E	F
23-.008-.004-.	Megarthus sinuatocollis (Boisd.Lacord.,1835)	x	x	s	E	F
23-.009-.004-.	Proteinus brachypterus (F.,1792)	x	x	s	E	F
23-.009-.005-.	Proteinus atomarius Er.,1840		x	s	W	F
23-.009-.006-.	Proteinus macropterus (Grav.,1806)	x		s	E	F
23-.014-.001-.	Phyllodrepa melanocephala (F.,1787)		x	-	W	N
23-.014-.004-.	Phyllodrepa nigra (Grav.,1806)		x	-	W	N
23-.014-.012-.	Phyllodrepa ioptera (Steph.,1834)	x	x	-	W	TM
23-.014-.015-.	Phyllodrepa gracilicornis (Fairm.Lab.,1856)	x	x	-	W	TM
23-.015-.005-.	Omalium rivulare (Payk.,1789)	x	x	s	E	F
23-.016-.001-.	Phloeonomus monilicornis (Gyll.,1810)		x	z	W	TR
23-.016-.003-.	Phloeonomus planus (Payk.,1792)	x	x	z	W	TR
23-.016-.006-.	Phloeonomus punctipennis Thoms.,1867	x	x	z	W	TR
23-.017-.003-.	Xylodromus concinnus (Marsh.,1802)	x		-	E	N
23-.017-.004-.	Xylodromus testaceus (Er.,1840)	x	x	-	W	N
23-.023-.001-.	Phyllodrepoidea crenata (Grav.,1802)	x	x	-	W	TR
23-.025-.002-.	Lathrimaeum atrocephalum (Gyll.,1827)		x	-	W	B
23-.025-.003-.	Lathrimaeum unicolor (Marsh.,1802)	x	x	-	W	B
23-.026-.001-.	Olophrum piceum (Gyll.,1810)		x	-	F	B
23-.032-.001-.	Lesteva punctata Er.,1839	x		-	F	B
23-.032-.003-.	Lesteva longelytrata (Goeze,1777)	x	x	-	F	B
23-.040-.001-.	Syntomium aeneum (Müll.,1821)	x	x	-	W	B
23-.042-.001-.	Coprophilus striatulus (F.,1792)	x	x	s	E	F
23-.046-.017-.	Carpelimus corticinus (Grav.,1806)	x	x	p	F	B
23-.046-.030-.	Carpelimus gracilis (Mannh.,1830)		x	p	F	B
23-.046-.032-.	Carpelimus elongatulus Er.,1839	x	x	p	F	B
23-.048-.008-.	Oxytelus laqueatus (Marsh.,1802)	x		s	E	F
23-.0481.003-.	Anotylus rugosus (F.,1775)	x		s	E	F
23-.0481.008-.	Anotylus mutator (Lohse,1963)	x		s	W	F
23-.0481.022-.	Anotylus tetracarinatus (Block,1799)	x	x	s	E	F
23-.049-.001-.	Platystethus arenarius (Fourcr.,1785)	x		s	E	F
23-.055-.006-.	Stenus fossulatus Er.,1840	x	x	z	F	B
23-.055-.041-.	Stenus canaliculatus Gyll.,1827	x		z	F	B
23-.055-.050-.	Stenus pusillus Steph.,1833	x		z	F	B
23-.055-.070-.	Stenus fulvicornis Steph.,1833	x		z	F	B
23-.055-.094-.	Stenus impressus Germ.,1824	x		z	E	B
23-.061-.003-.	Rugilus rufipes Germ.,1836	x	x	z	E	F
23-.068-.021-.	Lathrobium fulvipenne (Grav.,1806)	x	x	z	E	B
23-.068-.023-.	Lathrobium brunnipes (F.,1792)		x	z	F	B
23-.078-.001-.	Nudobius lentus (Grav.,1806)	x	x	z	W	TR
23-.080-.010-.	Xantholinus linearis (Ol.,1795)	x	x	z	E	B
23-.080-.015-.	Xantholinus longiventris Heer,1839	x	x	z	E	B

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
23-.081-.001-.	Atrecus affinis (Payk.,1789)	x	x	z	W	TM
23-.082-.001-.	Othius punctulatus (Goeze,1777)		x	z	W	B
23-.082-.005-.	Othius myrmecophilus Kiesw., 1843		x	z	W	B
23-.088-.006-.	Philonthus subuliformis (Grav.,1802)	x		z	W	N
23-.088-.020-.	Philonthus laminatus (Creutz.,1799)	x		z	O	F
23-.088-.023-.	Philonthus cognatus Steph.,1832	x	x	z	E	B
23-.088-.026-.	Philonthus succicola Thoms.,1860		x	z	E	F
23-.088-.027-.	Philonthus addendus Shp.,1867	x		z	E	F
23-.088-.029-.	Philonthus decorus (Grav.,1802)	x	x	z	W	B
23-.088-.033-.	Philonthus rotundicollis (Menetr.,1832)	x		z	E	F
23-.088-.039-.	Philonthus carbonarius (Grav.,1810)	x	x	z	E	B
23-.088-.041-.	Philonthus cruentatus (Gm.,1789)	x		z	E	F
23-.088-.044-.	Philonthus varians (Payk.,1789)	x	x	z	E	F
23-.088-.046-.	Philonthus splendens (F.,1792)	x		z	E	F
23-.088-.047-.	Philonthus fimetarius (Grav.,1802)	x	x	z	E	F
23-.088-.053-.	Philonthus quisquiliarius (Gyll.,1810)	x		z	F	B
23-.088-.058-.	Philonthus sanguinolentus (Grav.,1802)	x		z	E	F
23-.088-.073-.	Philonthus marginatus (Ström,1768)	x	x	z	E	F
23-.090-.009-.	Gabrius splendidulus (Grav.,1802)	x	x	z	W	TR
23-.090-.024-.	Gabrius subnigritulus (Rtt.,1909)	x		z	E	B
23-.092-.002-.	Ontholestes murinus (L.,1758)	x		z	O	F
23-.099-.001-.	Ocypus olens (Müll.,1764)		x	z	E	B
23-.099-.020-.	Ocypus compressus (Marsh.,1802)		x	z	W	B
23-.104-.003-.	Quedius infuscatus Er.,1840	x		z	W	TM
23-.104-.005-.	Quedius lateralis (Grav.,1802)		x	z	W	P
23-.104-.013-.	Quedius cruentus (Ol.,1795)	x	x	z	E	F
23-.104-.014-.	Quedius brevicornis Thoms.,1860		x	z	W	TM
23-.104-.016-.	Quedius mesomelinus (Marsh.,1802)	x	x	z	E	E
23-.104-.018-.	Quedius maurus (Sahlb.,1830)	x		z	W	TM
23-.104-.020-.	Quedius scitus (Grav.,1806)	x	x	z	W	TM
23-.104-.025-.	Quedius fuliginosus (Grav.,1802)	x		z	F	B
23-.104-.027-.	Quedius tristis (Grav.,1802)	x		z	O	B
23-.104-.048-.	Quedius fumatus (Steph.,1833)	x		z	W	B
23-.104-.055-.	Quedius lucidulus Er.,1839	x		z	W	F
23-.107-.001-.	Habrocera capillaricornis (Grav.,1806)	x	x	z	W	B
23-.108-.001-.	Trichophya pilicornis (Gyll.,1810)	x		z	E	F
23-.109-.008-.	Mycetoporus lepidus (Grav.,1802)	x		z	E	B
23-.109-.017-.	Mycetoporus clavicornis (Steph.,1832)		x	z	O	B
23-.109-.021-.	Mycetoporus niger Fairm.Lab.,1856	x	x	z	W	B
23-.111-.003-.	Lordithon thoracicus (F.,1777)	x		z	W	P
23-.111-.006-.	Lordithon trinotatus Er.,1839	x	x	z	W	P
23-.111-.007-.	Lordithon lunulatus (L.,1761)	x	x	z	W	P
23-.112-.001-.	Bolitobius cingulata (Mannh.,1830)	x	x	z	E	B
23-.112-.003-.	Bolitobius inclinans (Grav.,1806)		x	z	W	B
23-.113-.001-.	Sepedophilus littoreus (L.,1758)	x	x	z	E	F
23-.113-.002-.	Sepedophilus testaceus (F.,1792)	x	x	z	W	TM

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
23-.113-.005-.	Sepedophilus bipunctatus (Grav.,1802)		x	z	W	TM
23-.114-.001-.	Tachyporus nitidulus (F.,1781)	x		-	E	B
23-.114-.002-.	Tachyporus obtusus (L.,1767)	x		-	E	B
23-.114-.007-.	Tachyporus hypnorum (F.,1775)	x	x	-	E	B
23-.114-.008-.	Tachyporus chrysomelinus (L.,1758)	x	x	-	E	B
23-.114-.0081.	Tachyporus dispar (Payk.,1789)	x	x	-	E	B
23-.114-.012-.	Tachyporus ruficollis Grav.,1802		x	-	W	B
23-.114-.013-.	Tachyporus transversalis Grav.,1806	x		-	E	B
23-.114-.015-.	Tachyporus pusillus Grav.,1806	x		-	E	B
23-.117-.004-.	Tachinus humeralis Grav.,1802	x		-	W	F
23-.117-.006-.	Tachinus subterraneus (L.,1758)	x		-	E	F
23-.117-.010-.	Tachinus pallipes Grav.,1806	x		-	E	F
23-.117-.013-.	Tachinus signatus Grav.,1802	x		-	E	F
23-.117-.014-.	Tachinus laticollis Grav.,1802	x		-	E	F
23-.117-.015-.	Tachinus marginellus (F.,1781)	x		-	E	F
23-.117-.020-.	Tachinus elongatus Gyll.,1810	x		z	E	F
23-.126-.004-.	Oligota parva Kr.,1862	x		z	E	F
23-.1261.002-.	Holobus apicatus Er.,1837		x	z	W	TP
23-.1262.001-.	Cypha longicornis (Payk.,1800)	x		-	E	F
23-.1262.005-.	Cypha laeviuscula (Mannh.,1831)	x		-	E	B
23-.1262.013-.	Cypha hansenii (Palm,1949)		x	-	W	TM
23-.130-.004-.	Gyrophaena affinis Mannh.,1830	x		m	E	P
23-.130-.009-.	Gyrophaena gentilis Er.,1839	x	x	m	W	P
23-.130-.011-.	Gyrophaena minima Er.,1837	x	x	m	W	P
23-.130-.016-.	Gyrophaena fasciata (Marsh.,1802)	x		m	W	P
23-.130-.021-.	Gyrophaena joyioides Wüsth.,1937	x	x	m	W	P
23-.1301.001-.	Agaricochara latissima (Steph.,1832)	x	x	m	W	TP
23-.131-.001-.	Cyphaea curtula (Er.,1837)	x		-	W	TR
23-.132-.002-.	Placusa depressa Maekl.,1845	x		z	W	TR
23-.132-.003-.	Placusa tachyporoides (Waltl.,1838)	x	x	z	W	TR
23-.132-.006-.	Placusa pumilio (Grav.,1802)	x	x	z	W	TR
23-.133-.001-.	Homalota plana (Gyll.,1810)	x	x	-	W	TR
23-.134-.001-.	Anomognathus cuspidatus (Er.,1839)	x	x	z	W	TR
23-.141-.001-.	Leptusa pulchella (Mannh.,1830)	x	x	-	W	TR
23-.141-.004-.	Leptusa fumida (Er.,1839)	x	x	-	W	TR
23-.141-.006-.	Leptusa ruficollis (Er.,1839)	x	x	-	W	V
23-.142-.001-.	Euryusa castanoptera Kr.,1856	x	x	z	W	TR
23-.147-.001-.	Bolitochara obliqua Er.,1837	x	x	m	W	TP
23-.148-.001-.	Autalia impressa (Ol.,1795)		x	m	W	TP
23-.148-.002-.	Autalia longicornis Scheerp.,1947	x		m	W	TP
23-.148-.003-.	Autalia rivularis (Grav.,1802)	x		m	E	F
23-.154-.006-.	Ischnopoda atra (Grav.,1806)	x		-	F	B
23-.166-.014-.	Aloconota gregaria (Er.,1839)	x		z	E	B
23-.166-.015-.	Aloconota languida (Er.,1837)	x		z	F	B
23-.168-.001-.	Amischa analis (Grav.,1802)	x	x	z	E	B
23-.168-.002-.	Amischa cavifrons (Shp.,1869)	x		z	E	B

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
23-.168-.004-.	Amischa soror (Kr.,1856)	x	x	z	E	B
23-.168-.007-.	Amischa decipiens (Shp.,1869)	x	x	z	F	B
23-.173-.001-.	Neohilara subterranea (Muls.Rey,1853)	x		z	W	N
23-.180-.003-.	Geostiba circellaris (Grav.,1806)		x	z	W	B
23-.182-.002-.	Dinaraea aequata (Er.,1837)	x	x	z	W	TR
23-.182-.003-.	Dinaraea linearis (Grav.,1802)	x	x	z	W	TR
23-.184-.001-.	Dadobia immersa (Er.,1837)	x	x	z	W	TR
23-.186-.005-.	Plataraea brunnea (F.,1798)	x		z	E	N
23-.187-.007-.	Liogluta oblongiuscula (Shp.,1869)		x	z	W	B
23-.188-.004-.	Atheta elongatula (Grav.,1802)	x	x	z	F	B
23-.188-.008-.	Atheta terminalis (Grav.,1806)		x	z	F	B
23-.188-.015-.	Atheta melanocera (Thoms.,1856)	x		z	F	B
23-.188-.020-.	Atheta palustris (Kiesw.,1844)	x		z	F	B
23-.188-.024-.	Atheta parca (Muls.Rey,1873)	x	x	z	F	B
23-.188-.025-.	Atheta deformis (Kr.,1856)	x		z	F	B
23-.188-.038-.	Atheta monticola (Thoms.,1852)	x		z	W	F
23-.188-.045-.	Atheta nigricornis (Thoms.,1852)	x	x	z	E	F
23-.188-.046-.	Atheta harwoodi Will.,1930	x	x	z	E	N
23-.188-.063-.	Atheta palleola (Er.,1837)	x		z	W	P
23-.188-.064-.	Atheta benickiella Brundin,1948	x		z	W	P
23-.188-.092-.	Atheta boreella Brundin,1948	x		z	W	F
23-.188-.109-.	Atheta sodalis (Er.,1837)	x	x	z	W	F
23-.188-.110-.	Atheta gagatina (Baudi,1848)	x		z	W	P
23-.188-.111-.	Atheta pallidicornis (Thoms.,1856)		x	z	W	P
23-.188-.126-.	Atheta picipes (Thoms.,1856)		x	z	W	TP
23-.188-.134-.	Atheta orphana (Er.,1837)	x		z	W	F
23-.188-.136-.	Atheta fungi (Grav.,1806)	x	x	z	E	B
23-.188-.1361.	Atheta negligens (Muls.Rey,1873)	x		z	W	B
23-.188-.1362.	Atheta amplicollis (Muls.Rey,1873)	x	x	z	F	B
23-.188-.155-.	Atheta dadopora (Thoms.,1867)	x	x	z	W	F
23-.188-.158-.	Atheta sordidula (Er.,1837)	x	x	z	O	F
23-.188-.159-.	Atheta celata (Er.,1837)		x	z	E	F
23-.188-.165-.	Atheta castanoptera (Mannh.,1830)	x		z	W	P
23-.188-.179-.	Atheta laticollis (Steph.,1832)	x		z	E	F
23-.188-.183-.	Atheta ravilla (Er.,1839)	x	x	z	E	F
23-.188-.196-.	Atheta pilicornis (Thoms.,1852)	x	x	z	W	TP
23-.188-.198-.	Atheta britanniae Bernh.Scheerp.,1926	x	x	z	W	P
23-.188-.199-.	Atheta crassicornis (F.,1792)	x	x	z	W	P
23-.188-.202-.	Atheta macrocera (Thoms.,1856)	x	x	z	O	F
23-.188-.208-.	Atheta nigripes (Thoms.,1856)	x	x	z	E	F
23-.188-.210-.	Atheta atramentaria (Gyll.,1810)	x	x	z	E	F
23-.188-.223-.	Atheta longicornis (Grav.,1802)	x		z	E	F
23-.1881.005-.	Acrotona obfuscata (Grav.,1802)		x	z	F	F
23-.1881.006-.	Acrotona consanguinea (Epph.,1875)		x	z	W	B
23-.1881.011-.	Acrotona aterrima (Grav.,1802)	x		z	E	F
23-.194-.001-.	Thamiaraea cinnamomea (Grav.,1802)		x	z	W	TS

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
23-.201-.004-.	Phloeopora testacea (Mannh.,1830)	x	x	z	W	TR
23-.201-.006-.	Phloeopora corticalis (Grav.,1802)	x	x	z	W	TR
23-.203-.003-.	Ilyobates nigricollis (Payk.,1800)		x	z	W	N
23-.204-.005-.	Calodera aethiops (Grav.,1802)	x	x	z	F	B
23-.213-.006-.	Meotica marchica Benick,1954	x		z	-	B
23-.219-.001-.	Mniusa incrassata (Muls.Rey,1852)		x	z	W	B
23-.223-.003-.	Oxypoda procerula Mannh.,1830	x		z	F	B
23-.223-.007-.	Oxypoda vittata Mark.,1842		x	z	W	N
23-.223-.018-.	Oxypoda umbrata (Gyll.,1810)	x		z	E	F
23-.223-.0331.	Oxypoda arborea Zerche,1994	x	x	z	W	TP
23-.223-.034-.	Oxypoda alternans (Grav.,1802)	x	x	z	W	P
23-.223-.046-.	Oxypoda brachyptera (Steph.,1832)	x	x	z	O	B
23-.223-.049-.	Oxypoda annularis Mannh.,1830		x	z	W	B
23-.223-.058-.	Oxypoda recondita Kr.,1856	x	x	z	W	TM
23-.228-.001-.	Ischnoglossa prolixa (Grav.,1802)	x	x	z	W	TR
23-.229-.001-.	Dexiogyia corticina (Er.,1837)		x	z	W	TR
23-.234-.002-.	Haploglossa villosula (Steph.,1832)	x	x	z	E	N
23-.235-.001-.	Tinotus morion (Grav.,1802)	x	x	z	E	F
23-.237-.021-.	Aleochara lanuginosa Grav.,1802	x	x	z	E	F
23-.237-.038-.	Aleochara ruficornis Grav.,1802		x	z	E	F
24-.000-.000-. 	Familie Pselaphidae					
24-.002-.002-.	Bibloporus bicolor (Denny,1825)	x	x	z	W	TR
24-.002-.003-.	Bibloporus minutus Raffr.,1914	x	x	z	W	TR
24-.005-.006-.	Biblopectus minutissimus (Aubé,1833)		x	z	F	B
24-.006-.001-.	Euplectus nanus (Reichb.,1816)	x	x	z	W	TM
24-.006-.003-.	Euplectus piceus Motsch.,1835	x	x	z	W	TM
24-.006-.007-.	Euplectus bescidicus Rtt.,1881	x	x	z	W	TM
24-.006-.013-.	Euplectus punctatus Muls.,1861	x	x	z	W	TM
24-.006-.015-.	Euplectus karsteni (Reichb.,1816)	x	x	z	W	TM
24-.008-.006-.	Plectophloeus nitidus (Fairm.,1857)	x	x	z	W	TM
24-.015-.002-.	Batrisodes venustus (Reichb.,1816)	x	x	z	W	N
24-.017-.002-.	Bythinus burrelli Denny,1825	x		z	W	B
24-.018-.008-.	Bryaxis puncticollis (Denny,1825)	x		z	E	B
24-.019-.001-.	Tychus niger (Payk.,1800)	x		z	O	B
24-.021-.001-.	Brachygluta fossulata (Reichb.,1816)		x	z	E	B
24-.021-.007-.	Brachygluta haematica (Reichb.,1816)	x	x	z	F	B
27-.000-.000-. 	Familie Cantharidae					
27-.001-.001-.	Podabrus alpinus (Payk.,1798)	x		z	W	V
27-.002-.008-.	Cantharis pellucida F.,1792	x	x	z	W	V
27-.002-.018-.	Cantharis nigricans (Müll.,1776)	x		z	W	V
27-.002-.025-.	Cantharis decipiens Baudi,1871	x	x	z	W	V
27-.005-.002-.	Rhagonycha fulva (Scop.,1763)	x		z	O	V
27-.005-.008-.	Rhagonycha lignosa (Müll.,1764)	x	x	z	E	V
27-.005-.014-.	Rhagonycha gallica Pic,1923	x	x	z	W	V
27-.008-.001-.	Malthinus punctatus (Fourcr.,1785)	x	x	z	W	TM
27-.008-.002-.	Malthinus seriepunctatus Kiesw.,1851	x		z	W	TM

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
27-.008-.010-.	Malthinus frontalis (Marsh.,1802)		x	z	W	TM
27-.009-.012-.	Malthodes minimus (L.,1758)		x	z	W	TM
27-.009-.015-.	Malthodes guttifer Kiesw.,1852	x	x	z	W	TM
27-.009-.016-.	Malthodes marginatus (Latr.,1806)		x	z	W	TM
27-.009-.032-.	Malthodes brevicollis (Payk.,1798)		x	z	W	TM
29-.000-.000-.	Familie Malachiidae					
29-.006-.0032.	Malachius bipustulatus (L.,1758)	x	x	z	W	TM
30-.000-.000-.	Familie Melyridae					
30-.005-.005-.	Dasytes caeruleus (Geer,1774)	x	x	z	W	T
30-.005-.008-.	Dasytes plumbeus (Müll.,1776)	x		z	W	T
30-.005-.009-.	Dasytes aerosus Kiesw.,1867	x	x	z	W	T
301.000-.000-.	Familie Phloiophilidae					
301.001-.001-.	Phloiophilus edwardsi Steph.,1830	x		z	W	T
321.000-.000-.	Familie Trogositidae					
321.009-.001-.	Thymalus limbatus (F.,1787)	x	x	m	W	TP
33-.000-.000-.	Familie Lymexylonidae					
33-.001-.001-.	Hylecoetus dermestoides (L.,1761)	x	x	m	W	T
33-.002-.001-.	Lymexylon navale (L.,1758)	x	x	x	W	T
34-.000-.000-.	Familie Elateridae					
34-.001-.004-.	Ampedus erythrogonus (Müll.,1821)	x	x	z	W	TM
34-.001-.013-.	Ampedus brunnicornis Germ.,1844	x	x	z	W	TM
34-.001-.014-.	Ampedus nigerrimus (Lacord.,1835)	x	x	z	W	TM
34-.001-.015-.	Ampedus sanguineus (L.,1758)	x	x	z	W	TM
34-.001-.019-.	Ampedus pomorum (Hbst.,1784)	x	x	z	W	T
34-.001-.021-.	Ampedus nigroflavus (Goeze,1777)	x	x	z	W	T
34-.004-.001-.	Procræus tibialis (Lacord.,1835)		x	x	W	T
34-.010-.001-.	Agriotes aterrimus (L.,1761)	x	x	p	W	V
34-.010-.003-.	Agriotes acuminatus (Steph.,1830)	x	x	p	O	V
34-.010-.009-.	Agriotes lineatus (L.,1767)	x	x	p	O	V
34-.015-.004-.	Adrastus pallens (F.,1792)	x		-	E	V
34-.016-.003-.	Melanotus castanipes (Payk.,1800)	x	x	x	W	TM
34-.022-.003-.	Ctenicera pectinicornis (L.,1758)	x		p	F	V
34-.026-.003-.	Anostirus castaneus (L.,1758)	x		x	W	T
34-.030-.001-.	Calambus bipustulatus (L.,1767)	x	x	x	W	T
34-.031-.001-.	Hypoganus inunctus (Lacord.,1835)	x	x	x	W	T
34-.033-.004-.	Denticollis linearis (L.,1758)	x	x	x	W	T
34-.038-.002-.	Stenagostus rhombeus (Ol.,1790)		x	x	W	TM
34-.041-.001-.	Athous haemorrhoidalis (F.,1801)	x	x	p	E	V
34-.041-.002-.	Athous vittatus (F.,1792)	x		p	W	V
34-.041-.003-.	Athous subfuscus (Müll.,1767)	x	x	p	W	V
36-.000-.000-.	Familie Eucnemidae					
36-.001-.001-.	Melasis buprestoides (L.,1761)	x	x	x	W	T
36-.003-.001-.	Eucnemis capucina Ahr.,1812		x	x	W	T
36-.008-.004-.	Dirhagus lepidus (Rosh.,1847)	x	x	x	W	T
36-.011-.001-.	Hylis olexai (Palm,1955)	x	x	x	W	T
36-.012-.001-.	Xylophilus corticalis (Payk.,1800)	x	x	x	W	T

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
37-.000-.000-..	Familie Throscidae					
37-.001-.002-..	Trixagus dermestoides (L.,1767)	x	x	-	E	E
37-.001-.003-..	Trixagus carinifrons Bonv.,1859	x	x	-	E	E
38-.000-.000-..	Familie Buprestidae					
38-.020-.003-..	Agrilus biguttatus (F.,1777)	x	x	x	W	TR
38-.020-.007-..	Agrilus sulcicollis Lacord.,1835		x	x	W	TR
381-.000-.000-..	Familie Clambidae					
381.002-.002-..	Clambus punctulum (Beck,1817)	x	x	m	W	F
381.002-.008-..	Clambus nigrellus Rtt.,1914	x		m	F	F
40-.000-.000-..	Familie Scirtidae					
40-.002-.001-..	Microcara testacea (L.,1767)	x		s	W	V
40-.003-.001-..	Cyphon coarctatus Payk.,1799	x	x	s	F	V
40-.003-.002-..	Cyphon palustris Thoms.,1855	x		s	F	V
40-.003-.006-..	Cyphon ochraceus Steph.,1830	x	x	s	W	V
40-.003-.011-..	Cyphon padi (L.,1758)	x	x	s	W	V
40-.004-.001-..	Prionocyphon serricornis (Müll.,1821)		x	s	W	V
42-.000-.000-..	Familie Dryopidae					
42-.002-.002-..	Dryops ernesti Goz.,1886	x		s	F	W
45-.000-.000-..	Familie Dermestidae					
45-.003-.001-..	Trogoderma angustum (Sol.,1849)		x	s	-	N
45-.008-.010-..	Anthrenus museorum (L.,1761)		x	s	O	V
47-.000-.000-..	Familie Byrrhidae					
47-.010-.001-..	Cytilus sericeus (Forst.,1771)	x		p	E	V
49-.000-.000-..	Familie Byturidae					
49-.001-.001-..	Byturus tomentosus (Geer,1774)	x		p	E	V
49-.001-.002-..	Byturus ochraceus (Scriba,1790)	x		p	E	V
492-.000-.000-..	Familie Cerylonidae					
492.002-.001-..	Cerylon fagi Bris.,1867	x	x	z	W	TM
492.002-.002-..	Cerylon histeroides (F.,1792)	x	x	z	W	TM
492.002-.003-..	Cerylon ferrugineum Steph.,1830	x	x	z	W	TM
493-.000-.000-..	Familie Sphaerosomatidae					
493.001-.007-..	Sphaerosoma pilosum (Panz.,1793)		x	m	W	B
50-.000-.000-..	Familie Nitidulidae					
50-.008-.003-..	Meligethes denticulatus (Heer,1841)	x	x	p	E	V
50-.008-.014-..	Meligethes aeneus (F.,1775)	x	x	p	E	V
50-.008-.024-..	Meligethes sulcatus Bris.,1863	x		p	O	V
50-.008-.026-..	Meligethes difficilis (Heer,1841)	x		p	E	V
50-.008-.028-..	Meligethes ochropus Sturm,1845	x		p	W	V
50-.008-.030-..	Meligethes brunnicornis Sturm,1845	x		p	W	V
50-.008-.034-..	Meligethes viduatus (Heer,1841)	x		p	E	V
50-.008-.039-..	Meligethes ovatus Sturm,1845	x		p	E	V
50-.008-.058-..	Meligethes nigrescens Steph.,1830	x		p	F	V
50-.009-.002-..	Epuraea guttata (Ol.,1811)			z	W	TS
50-.009-.005-..	Epuraea neglecta (Heer,1841)	x	x	z	W	TR
50-.009-.015-..	Epuraea marseuli Rtt.,1872	x	x	z	W	TR
50-.009-.016-..	Epuraea pygmaea (Gyll.,1808)	x	x	z	W	TR

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
50-.009-.017-.	Epuraea longula Er.,1845	x	x	z	W	V
50-.009-.020-.	Epuraea terminalis (Mannh.,1843)	x		z	W	TR
50-.009-.027-.	Epuraea unicolor (Ol.,1790)	x	x	z	E	E
50-.009-.028-.	Epuraea variegata (Hbst.,1793)	x	x	z	W	TP
50-.009-.033-.	Epuraea depressa (Ill.,1798)	x		z	E	N
50-.013-.002-.	Soronia grisea (L.,1758)	x		-	W	TS
50-.015-.001-.	Pocadius ferrugineus (F.,1775)	x		m	W	P
50-.019-.002-.	Cychramus luteus (F.,1787)	x	x	m	W	P
50-.020-.001-.	Cryptarcha strigata (F.,1787)		x	z	W	TS
50-.020-.002-.	Cryptarcha undata (Ol.,1790)		x	z	W	TS
50-.021-.001-.	Glischrochilus quadriguttatus (F.,1776)	x	x	z	W	TR
50-.021-.002-.	Glischrochilus hortensis (Fourcr.,1785)		x	z	E	F
50-.022-.001-.	Pityophagus ferrugineus (L.,1761)		x	z	W	TR
501.000-.000-.	Familie Kateridae					
501.003-.001-.	Brachypterus urticae (F.,1792)	x	x	p	E	V
52-.000-.000-.	Familie Rhizophagidae					
52-.001-.003-.	Rhizophagus depressus (F.,1792)	x		z	W	TR
52-.001-.004-.	Rhizophagus ferrugineus (Payk.,1800)	x	x	z	W	TR
52-.001-.006-.	Rhizophagus perforatus Er.,1845	x	x	z	W	TR
52-.001-.008-.	Rhizophagus dispar (Payk.,1800)	x	x	z	W	TR
52-.001-.009-.	Rhizophagus bipustulatus (F.,1792)	x	x	z	W	TR
52-.001-.010-.	Rhizophagus nitidulus (F.,1798)	x	x	z	W	TR
52-.001-.013-.	Rhizophagus cribratus Gyll.,1827	x	x	z	W	TR
53-.000-.000-.	Familie Cucujidae					
53-.001-.005-.	Monotoma picipes Hbst.,1793	x		m	E	F
53-.001-.009-.	Monotoma longicollis (Gyll.,1827)	x	x	m	E	F
53-.012-.001-.	Uleiota planata (L.,1761)	x	x	z	W	TR
53-.015-.001-.	Pediacus depressus (Hbst.,1797)		x	z	W	TR
53-.015-.002-.	Pediacus dermestoides (F.,1792)	x	x	z	W	TR
531.000-.000-.	Familie Silvanidae					
531.006-.001-.	Silvanus bidentatus (F.,1792)	x	x	z	W	TR
54-.000-.000-.	Familie Erotylidae					
54-.001-.001-.	Tritoma bipustulata F.,1775	x		m	W	TP
54-.002-.003-.	Triplax russica (L.,1758)	x		m	W	TP
55-.000-.000-.	Familie Cryptophagidae					
55-.008-.007-.	Cryptophagus acutangulus Gyll.,1827	x		m	E	P
55-.008-.016-.	Cryptophagus lapponicus Gyll.,1827	x		m	W	N
55-.008-.019-.	Cryptophagus pubescens Sturm,1845	x	x	m	E	N
55-.008-.021-.	Cryptophagus saginatus Sturm, 1845		x	m	E	F
55-.008-.027-.	Cryptophagus dentatus (Hbst.,1793)	x	x	m	E	E
55-.008-.030-.	Cryptophagus distinguendus Sturm,1845	x	x	m	E	E
55-.008-.034-.	Cryptophagus scanicus (L.,1758)	x	x	m	E	E
55-.008-.039-.	Cryptophagus scutellatus Newm.,1834	x		m	E	F
55-.008-.040-.	Cryptophagus lycoperdi (Scop.,1763)	x	x	m	W	P
55-.008-.042-.	Cryptophagus pilosus Gyll.,1827	x		m	E	E
55-.0081.005-.	Micrambe abietis (Payk.,1798)		x	m	W	TP

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
55-.011-.001-.	<i>Antherophagus nigricornis</i> (F.,1787)	x		m	E	N
55-.011-.003-.	<i>Antherophagus pallens</i> (L.,1758)	x		m	E	N
55-.012-.001-.	<i>Caenoscelis subdeplanata</i> Bris.,1882	x		m	W	TM
55-.014-.001-.	<i>Atomaria impressa</i> Er.,1846	x		m	F	B
55-.014-.006-.	<i>Atomaria ornata</i> Heer,1841	x		m	W	TP
55-.014-.011-.	<i>Atomaria pusilla</i> (Payk.,1798)		x	m	E	E
55-.014-.014-.	<i>Atomaria fuscata</i> (Schönh.,1808)	x	x	m	E	E
55-.014-.016-.	<i>Atomaria lewisi</i> Rtt.,1877	x		m	E	F
55-.014-.021-.	<i>Atomaria basalis</i> Er.,1846	x		m	F	B
55-.014-.024-.	<i>Atomaria rubella</i> Heer,1841	x		m	E	F
55-.014-.025-.	<i>Atomaria atricapilla</i> Steph.,1830	x		m	E	E
55-.014-.028-.	<i>Atomaria analis</i> Er.,1846	x		m	E	E
55-.014-.0281.	<i>Atomaria nitidula</i> (Marsh.,1802)	x		m	E	F
55-.014-.033-.	<i>Atomaria turgida</i> Er.,1846	x	x	m	W	B
55-.014-.036-.	<i>Atomaria testacea</i> Steph.,1830	x	x	m	E	E
55-.014-.038-.	<i>Atomaria umbrina</i> (Gyll.,1827)		x	m	W	TP
55-.014-.044-.	<i>Atomaria puncticollis</i> Thoms.,1868	x		m	O	F
55-.014-.045-.	<i>Atomaria nigrirostris</i> Steph.,1830	x	x	m	E	B
55-.014-.046-.	<i>Atomaria linearis</i> Steph.,1830	x	x	m	E	F
55-.014-.051-.	<i>Atomaria pulchra</i> Er.,1846	x	x	m	W	TP
55-.014-.052-.	<i>Atomaria atrata</i> Rtt.,1875	x		m	W	TP
55-.014-.053-.	<i>Atomaria procerula</i> Er.,1846	x		m	W	TP
55-.014-.054-.	<i>Atomaria bella</i> Rtt.,1875	x	x	m	W	TP
55-.014-.0541.	<i>Atomaria lohsei</i> Johns.Strand,1968			m	W	TP
56-.000-.000-.	Familie Phalacridae					
56-.002-.001-.	<i>Olibrus aeneus</i> (F.,1792)		x	p	O	V
561.000-.000-.	Familie Laemophloeidae					
561.004-.001-.	<i>Cryptolestes duplicatus</i> (Waltl,1839)	x	x	z	W	TR
561.004-.005-.	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Steph.,1831)		x	z	E	E
58-.000-.000-.	Familie Lathridiidae					
58-.003-.0021.	<i>Latridius minutus</i> (L.,1767)	x	x	m	E	F
58-.004-.010-.	<i>Enicmus fungicola</i> Thoms.,1868	x	x	m	W	TP
58-.004-.012-.	<i>Enicmus rugosus</i> (Hbst.,1793)	x	x	m	E	P
58-.004-.013-.	<i>Enicmus testaceus</i> (Steph.,1830)	x	x	m	W	TP
58-.004-.014-.	<i>Enicmus transversus</i> (Ol.,1790)	x	x	m	E	E
58-.004-.015-.	<i>Enicmus histrio</i> Tomlin,1910	x		m	E	E
58-.0041.001-.	<i>Dienerella elongata</i> (Curt.,1830)	x	x	m	E	E
58-.0041.0021.	<i>Dienerella clathrata</i> (Mannh.,1844)		x	m	W	E
58-.005-.0011.	<i>Cartodere constricta</i> (Gyll.,1827)	x		m	E	F
58-.0061.001-.	<i>Stephostethus lardarius</i> (Deg.,1775)	x	x	m	E	E
58-.0061.002-.	<i>Stephostethus angusticollis</i> (Gyll.,1827)	x	x	m	W	E
58-.0061.007-.	<i>Stephostethus rugicollis</i> (Ol.,1790)	x		m	W	TP
58-.0063.0011.	<i>Aridius norvegicus</i> (Belon, 1887)	x		m	W	TM
58-.0063.003-.	<i>Aridius nodifer</i> (Westw.,1839)	x	x	m	E	E
58-.007-.002-.	<i>Corticaria punctulata</i> Marsh,1802	x		m	E	E
58-.007-.016-.	<i>Corticaria linearis</i> (Payk.,1798)	x	x	m	W	TP

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
58-.007-.018-.	Corticaria longicollis (Zett.,1838)	x	x	m	W	TM
58-.007-.021-.	Corticaria elongata (Gyll.,1827)	x	x	m	E	E
58-.008-.002-.	Corticarina similata (Gyll.,1827)	x	x	m	E	E
58-.008-.005-.	Corticarina fuscata (Gyll.,1827)	x	x	m	E	E
58-.0081.001-.	Cortinicara gibbosa (Hbst.,1793)	x	x	m	E	E
581.000-.000-.	Familie Merophysiidae					
581.001-.001-.	Holopamecus caularum Aube,1843		x	m	O	F
59-.000-.000-.	Familie Mycetophagidae					
59-.002-.001-.	Triphyllus bicolor (F.,1792)	x	x	m	W	TP
59-.003-.001-.	Litargus connexus (Fourcr.,1785)	x	x	m	W	TR
59-.004-.001-.	Mycetophagus quadripustulatus (L.,1761)		x	m	W	TP
59-.004-.003-.	Mycetophagus piceus (F.,1792)	x	x	m	W	TP
59-.004-.006-.	Mycetophagus atomarius (F.,1792)	x	x	m	W	TP
59-.004-.010-.	Mycetophagus populi F.,1798		x	m	W	TP
59-.005-.001-.	Typhaea stercorea (L.,1758)	x		m	E	F
60-.000-.000-.	Familie Colydiidae					
60-.014-.001-.	Cicones variegatus (Hellw.,1792)	x	x	z	W	TP
60-.016-.001-.	Bitoma crenata (F.,1775)	x	x	z	W	TR
60-.020-.001-.	Teredus cylindricus (Ol.,1790)	x	x	z	W	T
601.000-.000-.	Familie Corylophidae					
601.008-.003-.	Orthoperus atomus (Gyll.,1808)	x		m	W	TP
601.008-.004-.	Orthoperus mundus Matth.,1885	x	x	m	W	TP
61-.000-.000-.	Familie Endomychidae					
61-.013-.001-.	Endomychus coccineus (L.,1758)		x	m	W	TP
62-.000-.000-.	Familie Coccinellidae					
62-.0081.004-.	Nephus bipunctatus (Kug.,1794)		x	z	O	V
62-.012-.002-.	Chilocorus renipustulatus (Scriba,1790)		x	z	W	V
62-.017-.001-.	Aphidecta oblitterata (L.,1758)		x	z	W	V
62-.023-.002-.	Adalia decempunctata (L.,1758)	x	x	z	E	V
62-.023-.003-.	Adalia bipunctata (L.,1758)		x	z	E	V
62-.025-.003-.	Coccinella septempunctata L.,1758	x	x	z	E	V
62-.025-.005-.	Coccinella quinquepunctata L.,1758		x	z	O	V
62-.032-.001-.	Propylea quatuordecimpunctata (L.,1758)	x	x	z	E	V
63-.000-.000-.	Familie Sphindidae					
63-.001-.001-.	Sphindus dubius (Gyll.,1808)	x		m	W	TP
63-.002-.001-.	Arpidiphorus orbiculatus (Gyll.,1808)	x	x	m	W	TP
65-.000-.000-.	Familie Cisidae					
65-.001-.001-.	Octotemnus glabriculus (Gyll.,1827)	x	x	m	W	TP
65-.005-.002-.	Sulcacis bidentulus (Rosh.,1847)		x	m	W	TP
65-.006-.002-.	Cis nitidus (F.,1792)	x	x	m	W	TP
65-.006-.004-.	Cis glabratus Mell.,1848	x	x	m	W	TP
65-.006-.007-.	Cis hispidus (Payk.,1798)	x	x	m	W	TP
65-.006-.011-.	Cis boleti (Scop.,1763)	x	x	m	W	TP
65-.006-.0111.	Cis rugolosus Mell.,1848	x		m	W	TP
65-.006-.015-.	Cis castaneus Mell.,1848	x	x	m	W	TP
65-.006-.017-.	Cis bidentatus (Ol.,1790)	x	x	m	W	TP

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
65-.006-.022-.	Cis alni Gyll.,1813	x		m	W	TP
65-.006-.024-.	Cis pygmaeus (Marsh.,1802)		x	m	W	TP
65-.006-.028-.	Cis festivus (Panz.,1793)	x	x	m	W	TP
65-.007-.002-.	Ennearthron cornutum (Gyll.,1827)	x	x	m	W	TP
68-.000-.000-.	Familie Anobiidae					
68-.001-.002-.	Hedobia imperialis (L.,1767)		x	x	W	T
68-.003-.003-.	Dryophilus pusillus (Gyll.,1808)		x	x	W	T
68-.005-.001-.	Xestobium plumbeum (Ill.,1801)	x	x	x	W	T
68-.005-.002-.	Xestobium rufovillosum (Geer,1774)	x	x	x	W	T
68-.012-.005-.	Anobium costatum Arrag.,1830	x	x	x	W	T
68-.014-.001-.	Ptilinus pectinicornis (L.,1758)	x	x	x	W	T
68-.022-.001-.	Dorcatoma flavicornis (F.,1792)	x	x	x	W	T
68-.022-.003-.	Dorcatoma chrysomelina Sturm,1837	x	x	x	W	T
68-.022-.007-.	Dorcatoma robusta Strand,1938	x	x	m	W	TP
69-.000-.000-.	Familie Ptinidae					
69-.008-.005-.	Ptinus fur (L.,1758)		x	s	E	F
69-.008-.013-.	Ptinus subpilosus Sturm,1837	x	x	s	W	B
70-.000-.000-.	Familie Oedemeridae					
70-.007-.0021.	Ischnomera cyanea (F.,1792)		x	x	W	T
711-.000-.000-.	Familie Salpingidae					
711.001-.002-.	Lissodema quadripustulatum (Marsh.,1802)	x	x	z	W	TR
711.005-.001-.	Vincenzellus ruficollis (Panz.,1794)	x	x	z	W	TR
711.006-.002-.	Rhinosimus planirostris (F.,1787)	x	x	z	W	TR
711.006-.003-.	Rhinosimus ruficollis (L.,1761)	x	x	z	W	TR
72-.000-.000-.	Familie Pyrochroidae					
72-.001-.001-.	Pyrochroa coccinea (L.,1761)	x	x	z	W	TR
72-.002-.001-.	Schizotus pectinicornis (L.,1758)	x	x	z	W	TR
73-.000-.000-.	Familie Scraptiidae					
73-.004-.001-.	Anaspis humeralis (F.,1775)	x	x	x	W	T
73-.004-.009-.	Anaspis frontalis (L.,1758)	x	x	x	W	T
73-.004-.010-.	Anaspis maculata Fourcr.,1785	x	x	x	W	T
73-.004-.011-.	Anaspis schilskyana Csiki,1915	x	x	x	W	T
73-.004-.012-.	Anaspis thoracica (L.,1758)	x	x	x	W	T
73-.004-.019-.	Anaspis rufilabris (Gyll.,1827)	x	x	x	W	T
73-.004-.022-.	Anaspis flava (L.,1758)	x	x	x	W	T
74-.000-.000-.	Familie Aderidae					
74-.002-.007-.	Aderus oculatus (Panz.,1796)	x	x	x	W	TM
75-.000-.000-.	Familie Anthicidae					
75-.0043.002-.	Omonadus floralis (L.,1758)	x		-	E	F
79-.000-.000-.	Familie Mordellidae					
79-.001-.001-.	Tomoxia biguttata (Gyll.,1827)	x	x	x	W	T
79-.011-.053-.	Mordellistena variegata (F.,1798)		x	x	W	T
79-.012-.001-.	Mordellochroa abdominalis (F.,1775)	x	x	x	W	T
80-.000-.000-.	Familie Melandryidae					
80-.004-.001-.	Hallomenus binotatus (Quensel,1790)	x	x	m	W	TP
80-.005-.004-.	Orchesia minor Walk.,1837	x	x	m	W	T

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
80-.005-.006-.	Orchesia undulata Kr.,1853		x	m	W	TR
80-.007-.001-.	Abdera affinis (Payk.,1799)	x		m	W	TP
80-.013-.001-.	Hypulus quercinus (Quensel,1790)	x	x	x	W	TM
80-.016-.001-.	Melandrya caraboides (L.,1761)	x	x	x	W	T
80-.018-.001-.	Conopalpus testaceus (Ol.,1790)	x	x	x	W	T
801.000-.000-.	Familie Tetratomidae					
801.001-.002-.	Tetratoma desmaresti Latr.,1807		x	m	W	TP
801.001-.003-.	Tetratoma ancora F.,1790	x	x	m	W	TP
82-.000-.000-.	Familie Alleculidae					
82-.001-.002-.	Allecula morio (F.,1787)		x	x	W	TM
82-.005-.001-.	Pseudocistela ceramoides (L.,1761)	x	x	x	W	TM
82-.008-.011-.	Mycetochara linearis (Ill.,1794)	x	x	x	W	T
83-.000-.000-.	Familie Tenebrionidae					
83-.019-.001-.	Scaphidema metallicum (F.,1792)		x	m	W	TP
83-.023-.001-.	Corticeus unicolor (Pill.Mitt.,1783)	x	x	z	W	TR
83-.023-.008-.	Corticeus fasciatus F.,1790	x	x	z	W	T
83-.025-.002-.	Tribolium castaneum (Hbst.,1797)		x	s	E	F
841.000-.000-.	Familie Trogidae					
841.001-.004-.	Trox scaber (L.,1767)		x	s	E	N
842.000-.000-.	Familie Geotrupidae					
842.005-.001-.	Anoplotrupes stercorosus (Scriba,1791)	x		s	W	F
85-.000-.000-.	Familie Scarabaeidae					
85-.014-.018-.	Onthophagus similis (Scriba,1790)	x		s	O	F
85-.019-.004-.	Aphodius fossor (L.,1758)	x		s	O	F
85-.019-.005-.	Aphodius haemorrhoidalis (L.,1758)	x		s	O	F
85-.019-.012-.	Aphodius rufipes (L.,1758)	x		s	E	F
85-.019-.022-.	Aphodius maculatus Sturm,1800	x		s	W	F
85-.019-.024-.	Aphodius pusillus (Hbst.,1789)	x		s	O	F
85-.019-.039-.	Aphodius contaminatus (Hbst.,1783)	x		s	E	F
85-.019-.044-.	Aphodius prodromus (Brahm,1790)	x		s	E	F
85-.019-.060-.	Aphodius fimetarius (L.,1758)	x		s	E	F
85-.019-.066-.	Aphodius ater (Geer,1774)	x		s	E	F
85-.025-.001-.	Serica brunnea (L.,1758)	x		p	O	V
85-.033-.002-.	Melolontha melolontha (L.,1758)	x		p	O	V
85-.037-.001-.	Phyllopertha horticola (L.,1758)	x		p	E	V
85-.050-.002-.	Gnorimus variabilis (L.,1758)		x	x	W	TM
86-.000-.000-.	Familie Lucanidae					
86-.005-.001-.	Sinodendron cylindricum (L.,1758)	x	x	x	W	T
87-.000-.000-.	Familie Cerambycidae					
87-.011-.001-.	Rhagium bifasciatum F.,1775	x	x	x	W	T
87-.011-.002-.	Rhagium sycophanta (Schrk.,1781)		x	x	W	TR
87-.011-.003-.	Rhagium mordax (Geer,1775)	x	x	x	W	TR
87-.023-.002-.	Grammoptera ruficornis (F.,1781)	x		x	W	T
87-.024-.001-.	Alosterna tabacicolor (Geer,1775)	x	x	x	W	T
87-.028-.002-.	Judolia cerambyciformis (Schrk.,1781)	x		x	W	T
87-.029-.006-.	Strangalia quadrifasciata (L.,1758)	x		x	W	T

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
87-.029-.007-.	Strangalia maculata (Poda,1761)	x	x	x	W	T
87-.029-.009-.	Strangalia aethiops (Poda,1761)	x		x	W	T
87-.029-.010-.	Strangalia melanura (L.,1758)	x	x	x	W	T
87-.054-.001-.	Pyrrhidium sanguineum (L.,1758)	x		x	W	T
87-.058-.003-.	Clytus arietis (L.,1758)	x	x	x	W	T
87-.071-.002-.	Mesosa nebulosa (F.,1781)		x	x	W	T
87-.075-.002-.	Pogonocherus hispidus (L.,1758)	x	x	x	W	T
87-.078-.001-.	Leiopus nebulosus (L.,1758)	x	x	x	W	T
87-.082-.004-.	Saperda scalaris (L.,1758)		x	x	W	T
88-.000-.000-.	Familie Chrysomelidae					
88-.0061.003-.	Oulema gallaeciana (Heyden,1870)	x		p	E	V
88-.0061.005-.	Oulema melanopus (L.,1758)	x	x	p	E	V
88-.017-.071-.	Cryptocephalus pusillus F.,1777	x	x	p	W	V
88-.023-.0061.	Chrysolina fastuosa (Scop.,1763)			p	O	V
88-.028-.001-.	Gastrophysa polygoni (L.,1758)	x		p	O	V
88-.035-.011-.	Gonioctena quinquepunctata (F.,1787)	x	x	p	W	V
88-.036-.004-.	Phratora laticollis Suffr.,1851	x		p	W	V
88-.042-.001-.	Lochmaea capreae (L.,1758)	x		p	E	V
88-.049-.005-.	Phyllotreta undulata Kutsch.,1860		x	p	E	V
88-.049-.010-.	Phyllotreta striolata (F.,1803)		x	p	E	V
88-.066-.004-.	Chaetocnema laevicollis (Thoms.,1866)		x	p	E	V
88-.066-.017-.	Chaetocnema hortensis (Fourcr.,1785)		x	p	E	V
90-.000-.000-.	Familie Anthribidae					
90-.006-.001-.	Enedreutes sepicola (F.,1792)		x	x	W	T
90-.010-.001-.	Anthribus albinus (L.,1758)	x		x	W	T
90-.015-.002-.	Choragus sheppardi Kirby,1818		x	x	W	TP
91-.000-.000-.	Familie Scolytidae					
91-.001-.003-.	Scolytus intricatus (Ratz.,1837)	x	x	x	W	TR
91-.004-.002-.	Hylastes opacus Er.,1836		x	x	W	TR
91-.004-.003-.	Hylastes cunicularius Er.,1836	x		x	W	TR
91-.005-.002-.	Hylurgops palliatus (Gyll.,1813)		x	x	W	TR
91-.008-.001-.	Dendroctonus micans (Kug.,1794)	x		x	W	TR
91-.020-.002-.	Crypturgus hispidulus Thoms.,1870	x	x	x	W	TR
91-.024-.001-.	Dryocoetes autographus (Ratz.,1837)	x		x	W	TR
91-.024-.002-.	Dryocoetes villosus (F.,1792)	x	x	x	W	TR
91-.024-.003-.	Dryocoetes alni (Georg,1856)	x		x	W	TR
91-.026-.004-.	Cryphalus abietis (Ratz.,1837)	x	x	x	W	TR
91-.027-.001-.	Ernoporicus fagi (F.,1778)	x		x	W	TR
91-.031-.003-.	Taphrorychus bicolor (Hbst.,1793)	x	x	x	W	TR
91-.032-.001-.	Pityogenes chalcographus (L.,1761)	x	x	x	W	TR
91-.035-.004-.	Ips typographus (L.,1758)		x	x	W	TR
91-.036-.001-.	Xyleborus dispar (F.,1792)	x		m	W	T
91-.036-.004-.	Xyleborus saxeseni (Ratz.,1837)	x	x	m	W	T
91-.038-.001-.	Xyloterus domesticus (L.,1758)	x	x	m	W	T
91-.038-.002-.	Xyloterus signatus (F.,1787)	x	x	m	W	T
923.000-.000-.	Familie Rhynchitidae					

EDV-Code	A r t	FF	Ekl	Kon	Bio	Hab
923.003-.001-.	Lasiornychites sericeus (Hbst.,1797)	x		p	W	V
923.004-.005-.	Caenorhinus aequatus (L.,1767)	x		p	O	V
923.007-.004-.	Deporaus betulae (L.,1758)	x	x	p	E	V
925.000-.000-.	Familie Apionidae					
925.021-.002-.	Protapion fulvipes (Fourcr.,1785)		x	p	O	V
925.034-.001-.	Ischnopterapion loti (Kirby,1808)		x	p	O	V
93-.000-.000-.	Familie Curculionidae					
93-.015-.104-.	Otiorhynchus singularis (L.,1767)		x	p	E	V
93-.019-.002-.	Caenopsis waltoni (Boh.,1843)		x	p	O	B
93-.021-.015-.	Phyllobius calcaratus (F.,1792)	x	x	p	W	V
93-.021-.019-.	Phyllobius argentatus (L.,1758)	x	x	p	W	V
93-.027-.011-.	Polydrusus cervinus (L.,1758)	x		p	W	V
93-.027-.016-.	Polydrusus undatus (F.,1781)	x	x	p	W	V
93-.037-.011-.	Barypeithes pellucidus (Boh.,1834)		x	p	E	V
93-.040-.002-.	Strophosoma melanogrammum (Forst.,1771)	x	x	p	W	V
93-.040-.003-.	Strophosoma capitatum (Geer,1775)	x	x	p	W	V
93-.044-.016-.	Sitona lepidus Gyll.,1834	x	x	p	O	V
93-.092-.004-.	Notaris acridulus (L.,1758)	x		p	O	V
93-.104-.019-.	Tychius picirostris (F.,1787)		x	p	O	V
93-.106-.015-.	Anthonomus rubi (Hbst.,1795)	x		p	E	V
93-.110-.011-.	Curculio pyrrhoceras Marsh.,1802	x	x	p	W	V
93-.157-.003-.	Coeliodes dryados (Gm.,1790)		x	p	W	V
93-.157-.008-.	Coeliodes erythroleucos (Gmel.,1790)	x	x	p	W	V
93-.163-.0601.	Ceutorhynchus floralis (Payk.,1792)	x	x	p	E	V
93-.169-.001-.	Nedyus quadrimaculatus (L.,1758)			p	E	V
93-.180-.005-.	Rhynchaenus quercus (L.,1758)		x	p	W	V
93-.180-.013-.	Rhynchaenus fagi (L.,1758)	x	x	p	W	V
93-.180-.025-.	Rhynchaenus salicis (L.,1758)	x		p	W	V

4.4. Die Struktur der Artengemeinschaften in den Eklektorproben

4.4.1. Frequenz- und Dominanzstruktur in Abhängigkeit von Eklektortyp und Baumart

Die überwiegende Zahl der Arten war in nur wenigen der insgesamt 353 Eklektorproben anzutreffen (Tab. 4-12). 125 Arten (27 %) traten in nur einer Falle auf und waren gemeinsam mit 0,3 % an der Gesamtzahl gefangener Individuen beteiligt. 403 Arten (88 %) wurden in weniger als 10 % der Proben festgestellt, nur drei Arten mit einem gemeinsamen Individuenanteil von 25 % wurden in mehr als der Hälfte der Proben gefunden.

Die beiden untersuchten Baumarten zeigten große Übereinstimmungen in der Frequenzstruktur der Arten. Größere Abweichungen traten jedoch bei den auf die Frequenzklassen entfallenden Individuenanteile auf. Jeweils 7 % der Arten waren in mindestens 20 % und über 80 % der Arten in weniger als 10 % der Proben anzutreffen. Läßt man die EFl-Proben wegen

der geringen Fangzahlen unberücksichtigt, zeigte sich auch bei einer Gegenüberstellung der Eklektortypen hinsichtlich der auf die Frequenzklassen entfallenden Artenanteile eine große Ähnlichkeit.

Tabelle 4-12: Frequenzstruktur Eklektorproben

				FREQUENZKLASSE (%)						
				≥80	60-79,9	40-59,9	20-39,9	10-19,9	< 10	Ges.
F A L L E N T Y P	STE	Arten	Anz.	3	9	10	24	44	241	331
			%	0,9	2,7	3,0	7,3	13,3	72,8	100,0
		Ind.	Anz.	6610	4447	2610	4593	2756	1255	22271
			%	29,7	20,0	11,7	20,6	12,4	5,6	100,0
	mBE	Arten	Anz.	3	7	23	39	222		294
			%	1,0	2,4	7,8	13,3	75,5		100,0
		Ind.	Anz.	1518	1976	1306	696	1825		7321
			%	20,7	27,0	17,8	9,5	24,9		100,0
	EFs	Arten	Anz.	1	2	4	12	24	158	201
			%	0,5	1,0	2,0	6,0	11,9	78,6	100,0
		Ind.	Anz.	3170	2525	1807	4536	4727	1542	18307
			%	17,3	13,8	9,9	24,8	25,8	8,4	100,0
	EFI	Arten	Anz.				1	5	101	107
			%				0,9	4,7	94,4	100,0
		Ind.	Anz.				71	137	430	638
			%				11,1	21,5	67,4	100,0
B A U M A R T	Buche	Arten	Anz.	1	7	19	30	342		399
			%	0,3	1,8	4,8	7,5	85,7		100,0
		Ind.	Anz.	2979	13630	7110	5341	3790		32850
			%	9,1	41,5	21,6	16,3	11,5		100,0
	Eiche	Arten	Anz.	2	3	16	29	248		298
			%	0,7	1,0	5,4	9,7	83,2		100,0
		Ind.	Anz.	1491	2211	2404	5707	3874		15687
			%	9,5	14,1	15,3	36,4	24,7		100,0
	gesamt	Arten	Anz.	1	6	19	28	403		457
			%	0,2	1,3	4,2	6,1	88,2		100,0
		Ind.	Anz.	4085	13050	12708	7800	10894		48537
			%	8,4	26,9	26,2	16,1	22,4		100,0

In der Tabelle 4-13 sind diejenigen Arten aufgelistet, die wenigstens in 30 % der Proben eines Eklektortyps registriert wurden. Einige Arten wurden an der Buche mit deutlich größerer Regelmäßigkeit festgestellt als an der Eiche, so z. B. *Ptilinus pectinicornis*, *Corticus unicolor*, *Paromalus flavicornis* und *Plegaderus dissectus*. Auf der anderen Seite traten *Neuraphes elongatulus*, *Rhynchaenus fagi* und *Teredus cylindricus* regelmäßiger an Eiche in Erscheinung. Unterschiede waren auch zwischen den Eklektortypen zu beobachten. Als Beispiele für Arten, die in einer Vielzahl der STE, aber in vergleichsweise wenigen EFs-Proben vertreten waren, stehen *Phloeonomus punctipennis*, *Leptusa pulchella*, *Pteryx suturalis* und *Ptinella limbata*. *Cis castaneus* und *Micridium halidaii* erreichten dagegen in den EFs-Proben deutlich höhere Frequenzprozentwerte als in den STE.

Tabelle 4-13: Frequenzanteil (%) von Arten mit hohem Frequenzanteil (> 30 %) in wenigstens einem Eklektortyp

A R T	Eklektortyp				Baumart		Eklektoren gesamt
	STE	mBE	EFs	EFl	Ei	Bu	
Corticaria longicollis	86,9	26,9	87,9	16,4	79,3	60,3	66,3
Cryptophagus dentatus	79,8	44,2	69,5	6,6	60,4	56,6	57,8
Rhizophagus dispar	92,9	15,4	61,0	27,9	57,7	57,4	57,5
Rhizophagus bipustulatus	68,7	36,5	56,0	11,5	52,3	47,5	49,0
Leptusa fumida	68,7	67,3	37,6	9,8	38,7	49,2	45,9
Cerylon ferrugineum	68,7	46,2	44,0	4,9	34,2	49,2	44,5
Phloeonomus punctipennis	88,9	76,9	14,2	8,2	49,5	40,5	43,3
Ptilinus pectinicornis	43,4	65,4	36,9	6,6	12,6	49,2	37,7
Stenichnus collaris	69,7	1,9	27,7	13,1	35,1	32,2	33,1
Aridius nodifer	64,6	36,5	12,8	4,9	37,8	25,6	29,5
Corticaria unicolor	38,4	32,7	31,2	0,0	15,3	33,9	28,0
Paromalus flavicornis	22,2	11,5	46,1	4,9	13,5	33,5	27,2
Pteryx suturalis	68,7	15,4	9,9	6,6	26,1	26,9	26,6
Dienerella elongata	31,3	1,9	43,3	1,6	29,7	25,2	26,6
Phloeocharis subtilissima	65,7	17,3	9,9	1,6	28,8	23,6	25,2
Plegaderus dissectus	26,3	34,6	30,5	1,6	2,7	35,1	24,9
Bibloporus bicolor	48,5	25,0	17,0	3,3	30,6	21,9	24,6
Neuraphes elongatulus	63,6	0,0	15,6	0,0	39,6	16,9	24,1
Gabrius splendidulus	48,5	32,7	4,3	18,0	17,1	26,0	23,2
Sepedophilus testaceus	57,6	3,8	11,3	8,2	16,2	25,6	22,7
Rhizophagus nitidulus	45,5	17,3	16,3	3,3	11,7	27,3	22,4
Cerylon histeroides	34,3	21,2	21,3	1,6	14,4	24,8	21,5
Orchesia undulata	30,3	50,0	11,3	3,3	9,9	26,0	21,0
Ptinella limbata	57,6	9,6	6,4	3,3	18,9	21,5	20,7
Rhynchaenus fagi	17,2	38,5	25,5	0,0	36,9	13,2	20,7
Phyllodrepa ioptera	28,3	42,3	14,2	1,6	27,9	16,5	20,1
Teredus cylindricus	21,2	3,8	32,6	1,6	36,9	12,0	19,8
Pterostichus oblongopunctatus	54,5	25,0	0,7	0,0	27,9	15,3	19,3
Leptusa pulchella	51,5	19,2	4,3	0,0	26,1	15,7	19,0
Cerylon fagi	51,5	7,7	5,7	3,3	20,7	17,4	18,4
Denticollis linearis	34,3	48,1	1,4	4,9	19,8	17,4	18,1
Melanotus castanipes	31,3	44,2	6,4	0,0	12,6	20,2	17,8
Cis castaneus	5,1	9,6	36,9	0,0	14,4	19,0	17,6
Pterostichus niger	50,5	5,8	1,4	6,6	24,3	13,2	16,7
Anaspis schilskyana	13,1	38,5	17,7	0,0	15,3	16,9	16,4
Bolitochara obliqua	33,3	34,6	0,7	1,6	9,9	17,4	15,0
Agathidium seminulum	30,3	7,7	3,5	1,6	18,9	7,9	11,3
Corticarina similata	6,1	46,2	3,5	0,0	0,0	14,5	9,9
Athous subfuscus	12,1	34,6	1,4	0,0	9,0	9,1	9,1
Trixagus dermestoides	9,1	34,6	1,4	0,0	5,4	9,5	8,2
Ampedus pomorum	11,1	32,7	0,0	0,0	4,5	9,5	7,9

Mit der größten Regelmäßigkeit wurde *Corticaria longicollis* in den Eklektorproben beobachtet. Dieser *Lathridiidae* war in 66 % der Proben anwesend, das Frequenzprozent für die STE-Proben betrug 87, dasjenige für die EFs-Proben an stehendem Totholz 88 %. *Cryptophagus dentatus* trat ebenso wie *Rhizophagus dispar* in zahlreichen Proben auf (204 bzw. 203). Letztere Art erreichte dabei aber einen viermal höheren Individuenanteil. Arten, die sich durch ein hohes Frequenzprozent auszeichneten, waren i. d. R. auch in größerer Individuenzahl vertreten. Andererseits waren einige der dominierenden Arten in vergleichsweise wenigen Proben zu finden. Hier sind vor allem Frischholzbesiedler wie *Hylecoetus dermestoides*, *Xyloterus signatus* und *Xyl. domesticus* sowie *Dryocoetes villosus* zu erwähnen. Obwohl in nur 22 Proben vertreten, gehörte letztere zu den wenigen dominanten Arten. Häufiger war es der Fall, dass Arten zwar in vielen Proben, aber nur in geringer Dichte beobachtet wurden. *Phloeocharis subtilissima*, *Plegaderus dissectus* und *Bibloporus bicolor* waren jeweils in ca. 25 % der Proben anwesend, erreichten aber mit Individuenanteilen von 0,4 bis 0,5 % lediglich den Status von subrezedenten Begleitarten.

Auf den gesamten Stichprobenumfang bezogen, erreichten 12 Arten den Status von Hauptarten, während 445 Arten nur mit einem Individuenanteil von jeweils unter 2,0 % am Gesamtergebnis beteiligt waren. Zusammen stellten die Begleitarten 41,2 % der gefangenen Individuen. Sowohl an der Eiche als auch an der Buche entfielen 64 % der Individuen auf nur 3 % der Arten, wohingegen 87 bzw. 89 % der Arten mit zusammen 12 bzw. 13 % der Individuen vertreten waren (Tab. 4-14).

Tabelle 4-14: Dominanzklassenstruktur Eklektorproben

				D O M I N A N Z K L A S S E (%)						Ges.
				Hauptarten			Begleitarten			
				≥10	5-9,99	2-4,99	1-1,99	0,3-0,99	< 0,30	
F A L L E N T Y P	STE	Arten	Anz.	1	2	9	7	24	288	331
			%	0,3	0,6	2,7	2,1	7,3	87,0	100,0
		Ind.	Anz.	5022	2835	6372	2409	3090	2543	22271
			%	22,5	12,7	28,6	10,8	13,9	11,4	100,0
	mBE	Arten	Anz.	1	4	1	11	36	241	294
			%	0,3	1,4	0,3	3,7	12,2	82,0	100,0
		Ind.	Anz.	1514	2048	274	989	1360	1136	7321
			%	20,7	28,0	3,7	13,5	18,6	15,5	100,0
	EFs	Arten	Anz.	3	2	6	7	14	169	201
			%	1,5	1,0	3,0	3,5	7,0	84,1	100,0
		Ind.	Anz.	8358	2525	2842	1857	1253	1472	18307
			%	45,7	13,8	15,5	10,1	6,8	8,0	100,0
	EFl	Arten	Anz.	3	1	7	11	32	53	107
			%	2,8	0,9	6,5	10,3	29,9	49,5	100,0
		Ind.	Anz.	207	35	155	94	94	53	638
			%	32,4	5,5	24,3	14,7	14,7	8,3	100,0
B A U M A R T	Buche	Arten	Anz.	2	1	10	9	23	354	399
			%	0,5	0,3	2,5	2,3	5,8	88,7	100,0
		Ind.	Anz.	8886	2979	9004	3864	3809	4308	32850
			%	27,1	9,1	27,4	11,8	11,6	13,1	100,0
	Eiche	Arten	Anz.	2	3	5	7	23	258	298
			%	0,7	1,0	1,7	2,3	7,7	86,6	100,0
		Ind.	Anz.	4324	3291	2440	1814	1964	1854	15687
			%	27,6	21,0	15,6	11,6	12,5	11,8	100,0
Gesamt		Arten	Anz.	1	3	8	12	23	410	457
			%	0,2	0,7	1,8	2,6	5,0	89,7	100,0
		Ind.	Anz.	6612	10194	11738	7902	5424	6667	48537
			%	13,6	21,0	24,2	16,3	11,2	13,7	100,0

Die Abbildung 4-11 stellt den Individuenanteil jener 25 Arten (sortiert nach Gesamtanteil) dar, die zumindest an einer Baumart mit über 1 % am Fangergebnis beteiligt waren.

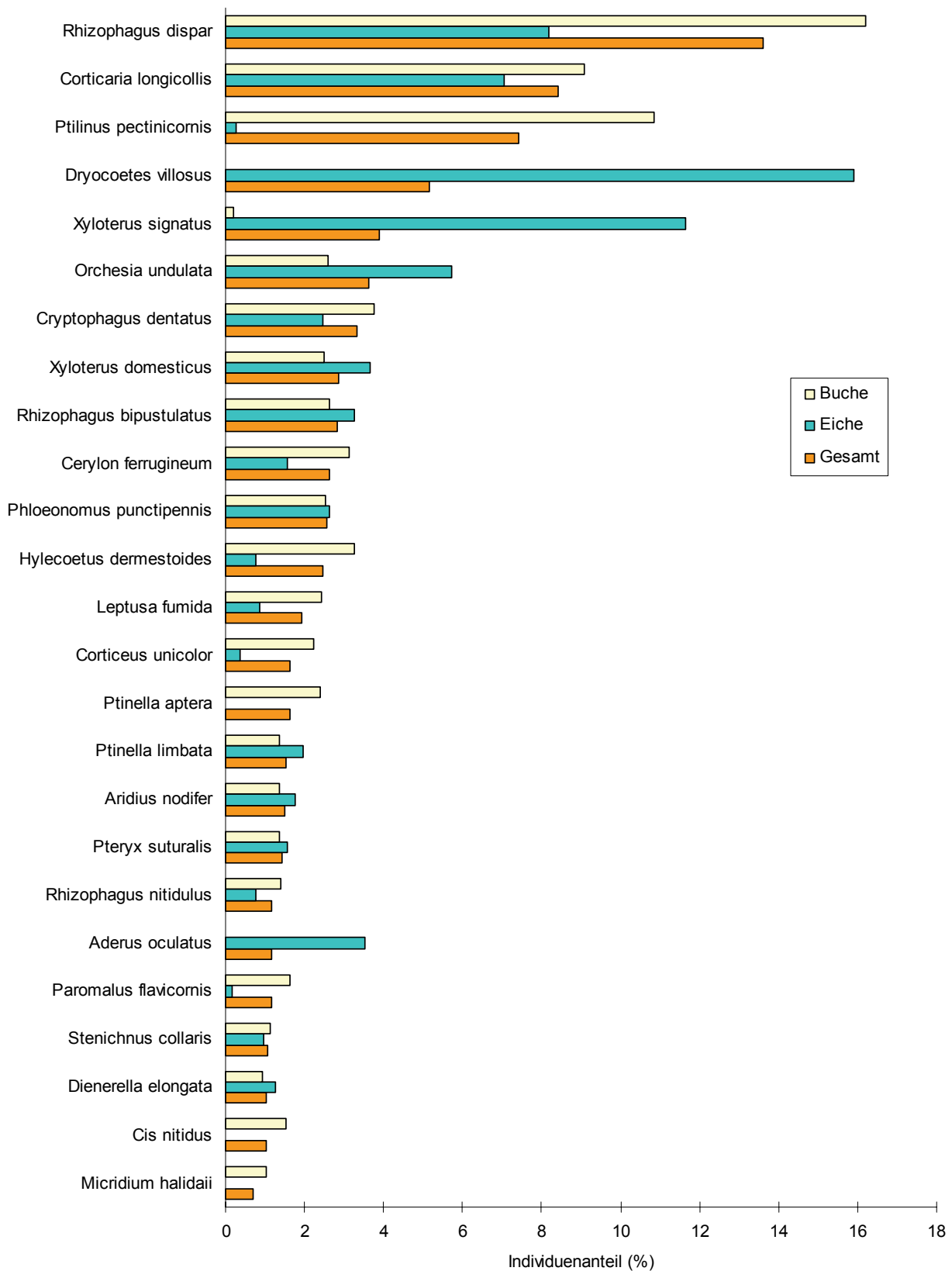


Abb. 4-11: Individuenanteil dominanter Arten an Eiche und Buche

Auf die einzige eudominante Art, *Rhizophagus dispar*, entfielen 13,6 % der Individuen. Über 80 % der gefangenen Tiere stammten aus Eklektoren an Buchentotholz. In den Fängen an Eichentotholz war dieser Rindenbewohner mit einem Anteil von 8,2 % die dritthäufigste Art, an Buchentotholz mit 16,2 % die häufigste. Besonders hoch war ihr Anteil mit 22,6 % in den STE-Proben, während sich dieser in den EFs-Proben auf 8,2 und in den mBE-Proben auf nur 0,2 % belief. 76 % der Exemplare wurden mit STE, 23 % mit EFs gefangen. In den Fangperioden P1b bis P4 wurden gleichermaßen hohe Individuenzahlen registriert. Über 70 % der Individuen wurden in diesem Zeitraum erfasst (Abb. 4-12a).

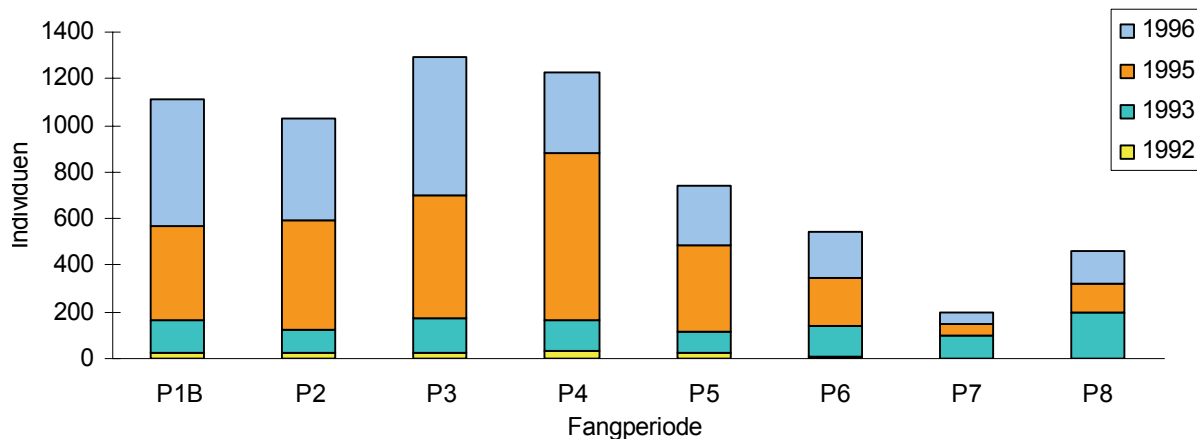


Abb. 4-12a: Schlüpfphänologie *Rhizophagus dispar*

Corticaria longicollis war in allen Untersuchungsjahren dominant. 27 % der Individuen wurden an Eichentotholz gefangen. Der Individuenanteil an dieser Baumart betrug 7,1 %, an Buche 9,1 %. 78 % der Tiere stammten aus EFs-Proben, wo *C. longicollis* mit einem Anteil von 17,3 % als häufigste Art in Erscheinung trat, während in den STE nur ein Anteil von 3,9 % und in den mBE von 0,3 % erreicht wurde. *C. longicollis* war in allen Fangperioden am Fang beteiligt, die maximale Individuenzahl wurde im August gefangen (Abb. 4-12b).

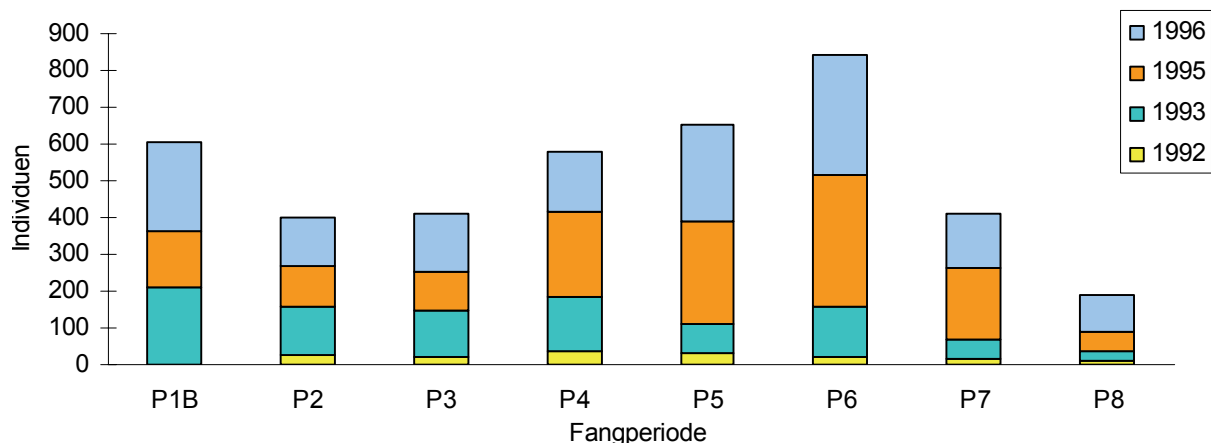


Abb. 4-12b: Schlüpfphänologie *Corticaria longicollis*

10,8 % der an Buchentotholz gefangenen Käferindividuen wurden von *Ptilinus pectinicornis* gestellt. An der Eiche trat dieser *Anobiidae* nur sporadisch (0,26 %) in Erscheinung. Am Gesamtergebnis war er mit einem Individuenanteil von 7,4 % beteiligt. 75 % der Individuen wurden an stehendem Totholz gefangen, an dem diese Art einen Individuenanteil von 17,3 % stellte. 63 % der insgesamt 3600 gefangenen Individuen wurden im Juli erfaßt, 33 % entfielen auf die sich anschließende Fangperiode P5 (Abb. 4-12c).

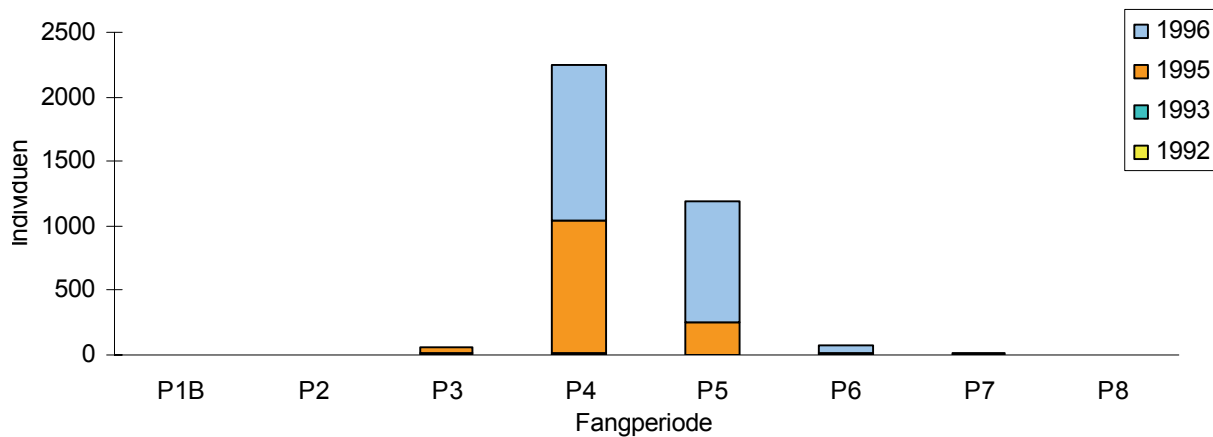


Abb. 4-12c: Schlüpfphänologie *Ptilinus pectinicornis*

Der Borkenkäfer *Dryocoetes villosus*, der bevorzugt in der Borke anbrüchiger oder frisch abgestorbener Eichen brütet, wurde vor allem an stehenden Eichen erfaßt. Da diese Totholzstruktur nur 1993 beprobt wurde, stammten fast alle Fänge aus diesem Jahr, in dem *D. villosus* als einzige Art mit einem Individuenanteil von 20,8 % den Status einer eudominanten Hauptart erreichte. Auch wenn man den gesamten an Eiche erhobenen Fang zu Grunde legt, bleibt der Zottige Eichenborkenkäfer mit 15,9 % Individuenanteil die häufigste Art. Am Gesamtfang sämtlicher Untersuchungsjahre war er immerhin noch mit über 5 % beteiligt. Die höchste Schlüpfaktivität war in der Fangperiode P2 zu verzeichnen (Abb. 4-12d).

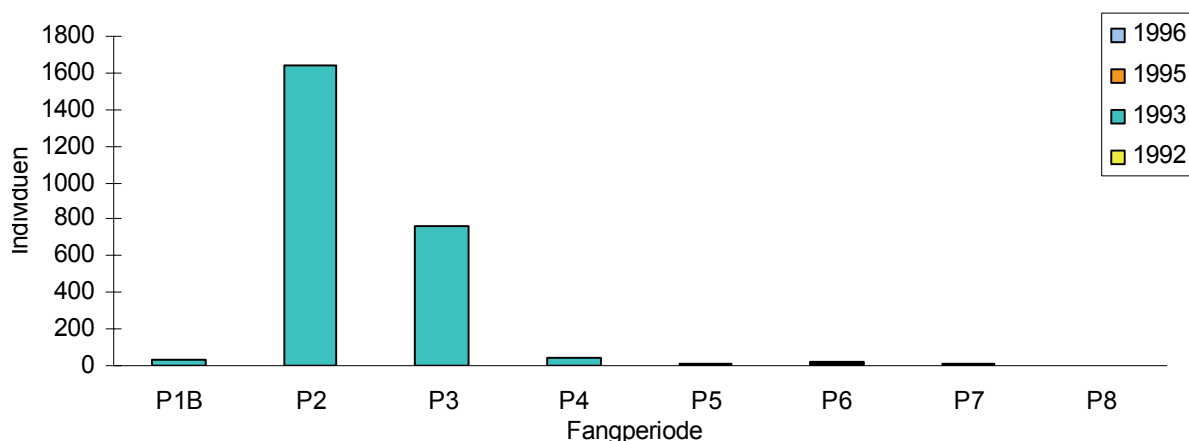


Abb. 4-12d: Schlüpfphänologie *Dryocoetes villosus*

Auch *Xyloterus signatus*, der Eichennutzholzborkenkäfer, bevorzugt die Eiche als Brutsubstrat. 11,7 % der an dieser Baumart gemachten Fänge entfielen auf diesen Holzbrüter, während am Buchentotholz nur ein Anteil von 0,2 % erreicht wurde. Am Gesamtfang war er mit 3,9 % beteiligt. 82 % der Individuen wurden mit STE erfaßt. Die Anzahl gefangener Individuen wurde in hohem Maße vom Zeitpunkt der Fallenaufstellung beeinflusst. Fast 60 % der Individuen stammten aus einer STE-Probe aus dem Jahr 1992. Diese Falle war erst Mitte Mai installiert worden, einem Zeitpunkt also, zu dem *Xyl. signatus* die Besiedlungsphase bereits abgeschlossen hatte, während in den Folgejahren die STE noch während der Schwärmphase angebracht worden waren und somit auch keine vollständige Besiedlung hatte stattfinden können. Die Käfer überwintern, anders als *Xyl. domesticus*, außerhalb ihres Brutsystems. Um solche Überwinterer handelte es sich auch bei den wenigen an Buchen gefangenen Exemplaren, die in ihrer Mehrzahl in der Fangperiode P1b das Winterquartier verließen (Abb. 4-12e).

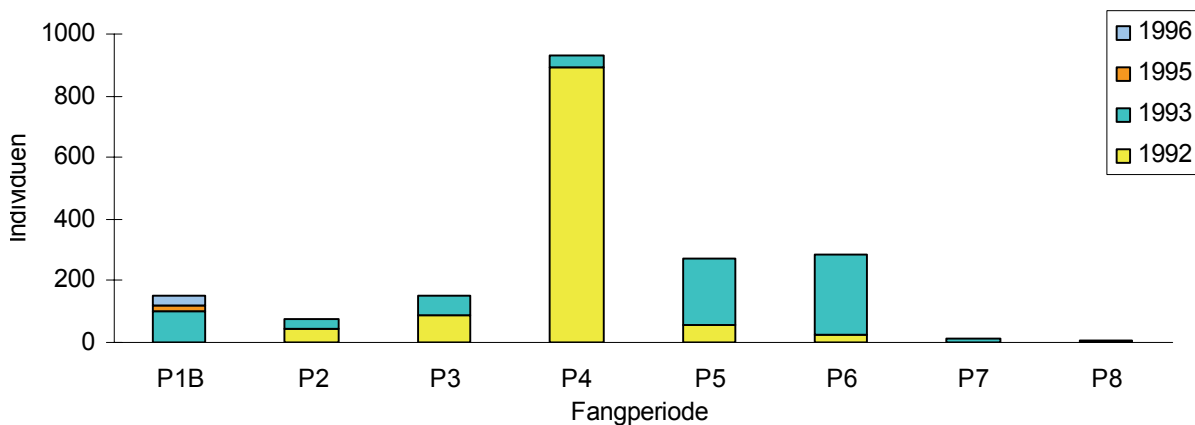


Abb. 4-12e: Schlüpfphänologie *Xyloterus signatus*

Xyloterus domesticus gehörte sowohl an der Eiche mit einem Individuenanteil von 3,7 % als auch an der Buche mit einem Wert von 2,5 % zu den dominierenden Arten. 91 % der Individuen wurden mit STE erfaßt, 59 % fingen sich an Buchentotholz. Da *Xyl. domesticus* überwiegend im Brutsystem überwintert und dieses häufig schon im März verläßt, dürfte dieser Käfer den Entwicklungsort zum Zeitpunkt des Fallenaufbaus in der überwiegenden Zahl bereits verlassen gehabt haben und damit in den Eklektorfängen unterrepräsentiert gewesen sein (Abb. 4-12f).

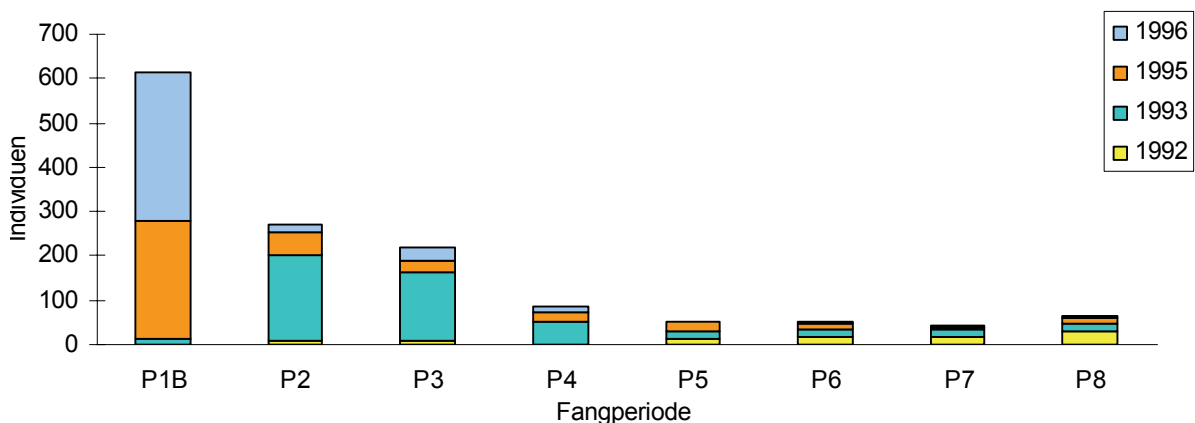


Abb. 4-12f: Schlüpfphänologie *Xyloterus domesticus*

Mit einem Anteil von 3,6 % war *Orchesia undulata* am Gesamtfang beteiligt. An den beiden Baumarten wurde eine annähernd gleiche Anzahl von Tieren gefangen. An der Eiche gehörte dieser *Melandryidae* mit 5,7 % zu den dominanten und an der Buche mit 2,6 % zu den subdominanten Arten. 86 % der Tiere wurden in den mBE-Proben nachgewiesen, da das bevorzugte Habitat dieser Art - schwächerdimensioniertes Material mit lockerer, verpilzter Rinde - ausschließlich mit diesem Fallentyp untersucht wurde. Dieser Pilzfresser war mit über 20 % an den mBE-Fängen beteiligt. *O. undulata* war zumindest in Einzelexemplaren während der gesamten Vegetationsperiode in den Eklektoren vertreten. In allen Untersuchungsjahren konzentrierten sich die Fänge auf die Monate Juli und August (Abb. 4-12g).

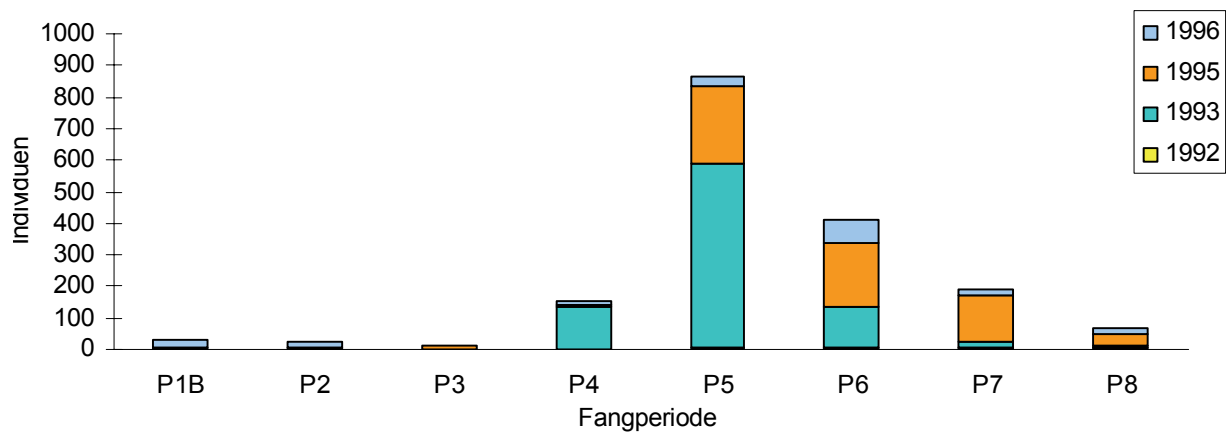


Abb. 4-12g: Schlüpfphänologie *Orchesia undulata*

Ebenfalls Pilzfresser, aber nicht streng an Totholz gebunden, ist die subdominante (3,3 %) Art *Cryptophagus dentatus*. In den einzelnen Jahren wurden Anteile von 2,4 bis 4,5 % verzeichnet. 76 % der Exemplare wurden an Buche gefangen. Hier wurde ein Individuenanteil von 3,7 % erreicht, an der Eiche von 2,5 %. 63 % der Tiere stammten aus EFs-Proben. Die Fänge verteilten sich sehr gleichmäßig auf die Fangperioden (Abb. 4-12h).

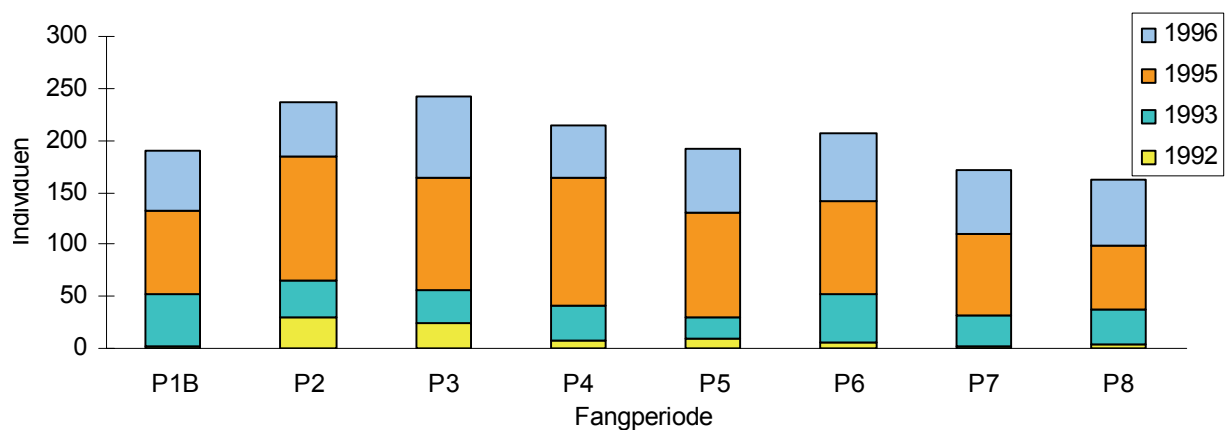


Abb. 4-12h: Schlüpfphänologie *Cryptophagus dentatus*

Nach *Rhizophagus dispar* war *Rh. bipustulatus* der zweithäufigste in den Eklektoren gefangene Räuber. Der jährliche Individuenanteil lag zwischen 2,3 und 3,5 %. Anders als bei *Rh. dispar* war die relative Häufigkeit von *Rh. bipustulatus* an den beiden Baumarten mit 3,3 % an Eiche und 2,6 % an Buche sehr ähnlich. 57 % der Tiere wurden mit STE, 38 % mit EFs erfaßt. Die meisten Individuen fingen sich in den ersten Fangperioden, das Maximum wurde im April/Mai registriert. Danach gingen die Fänge kontinuierlich zurück (Abb. 4-12i).

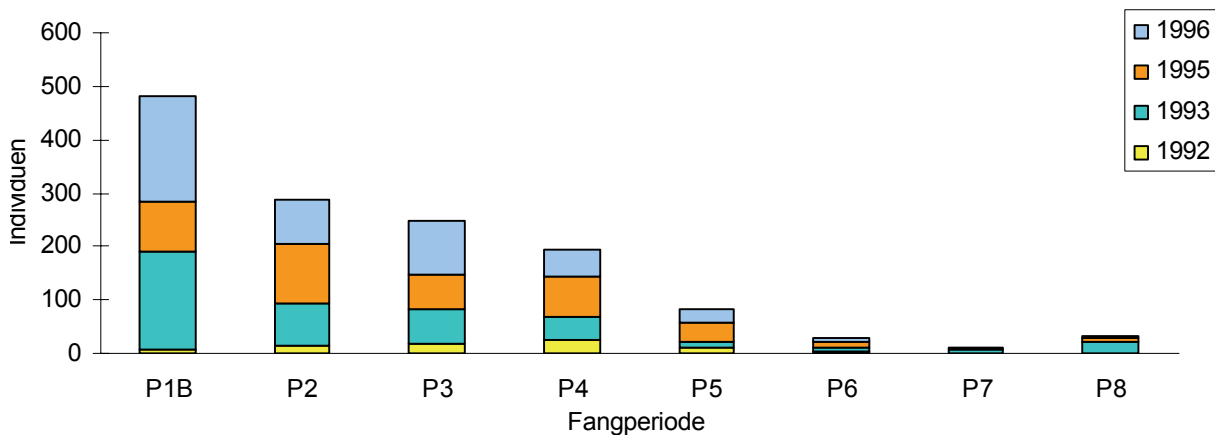


Abb. 4-12i: Schlüpfphänologie *Rhizophagus bipustulatus*

2,6 % der gefangenen Individuen wurde von *Cerylon ferrugineum* gestellt. Dieser Käfer lebt räuberisch unter der Rinde und im morschen Holz. 1,6 % der an Eiche und 3,1 % der an Buche gefangenen Individuen gehörten zu dieser Art. Die höchste Anzahl fing sich in der Fangperiode P2. Zwei Drittel der insgesamt 1272 Individuen wurden von Mitte April bis einschließlich Juni registriert (Abb. 4-12k).

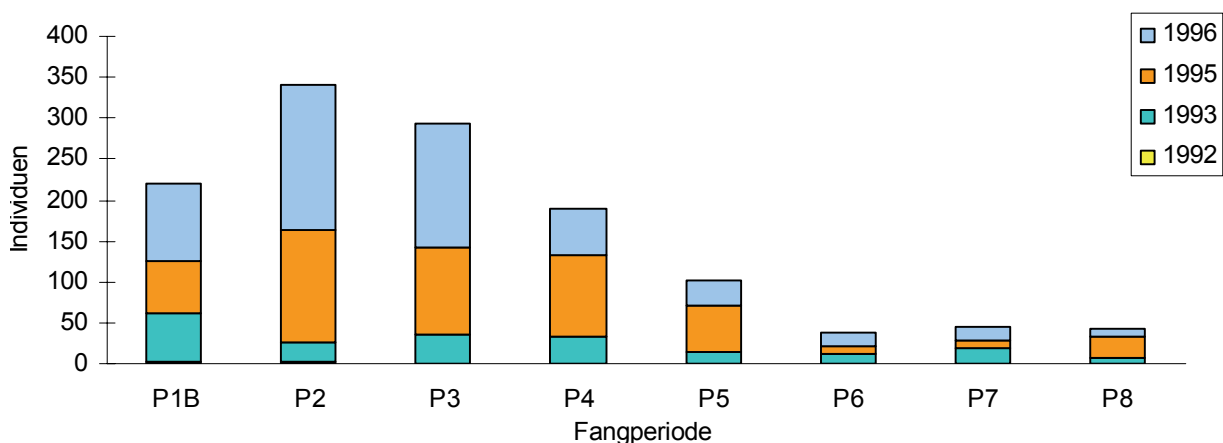


Abb. 4-12k: Schlüpfphänologie *Cerylon ferrugineum*

Der vor allem unter der Rinde von Laubbaumarten vorkommende *Staphylinidae Phloeonomus punctipennis* erreichte ebenfalls einen Anteil von 2,6 %. Dieser Wert wurde annähernd sowohl für die beiden Baumarten als auch in den einzelnen Untersuchungsjahren

gemessen. An liegendem Totholz war diese Art in höherem Maße am Fangergebnis beteiligt als an stehendem. Im Jahresverlauf nahmen die Fangzahlen kontinuierlich ab. Annähernd ein Drittel der Individuen fingen sich in der Fangperiode P1b (Abb. 4-12l).

Als letzte der Hauptarten bleibt noch *Hylecoetus dermestoides* zu erwähnen. Dieser pilz-züchtende Holzbrüter besiedelt frische Stämme verschiedener Baumarten mit einer Präferenz für die Buche. 3,3 % der an Buche gefangenen Tiere wurden von dieser Art gestellt, im Vergleich zu 0,8 % an Eichentotholz. Die meisten Individuen verließen im Mai ihren Entwicklungsort (Abb. 4-12m).

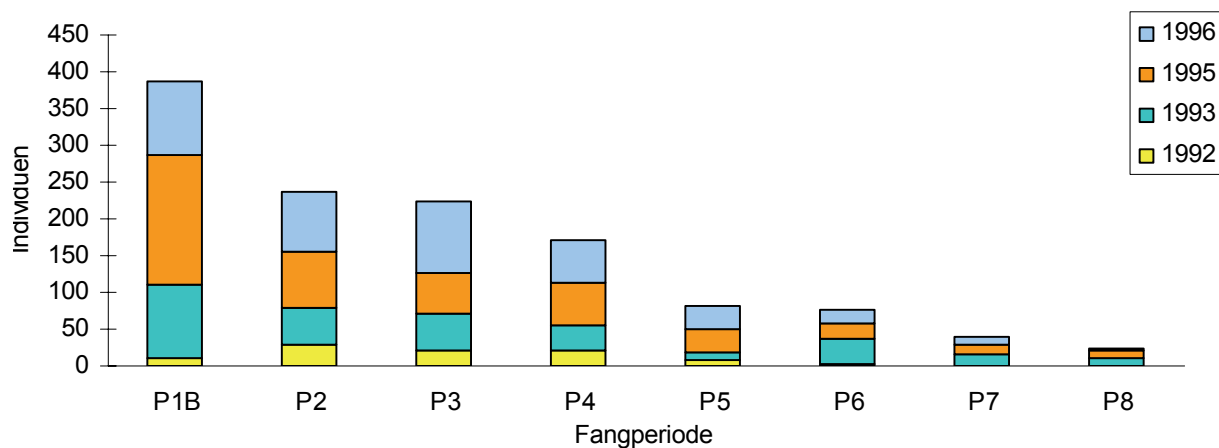


Abb. 4-12l: Schlüpfphänologie *Phloeonomus punctipennis*

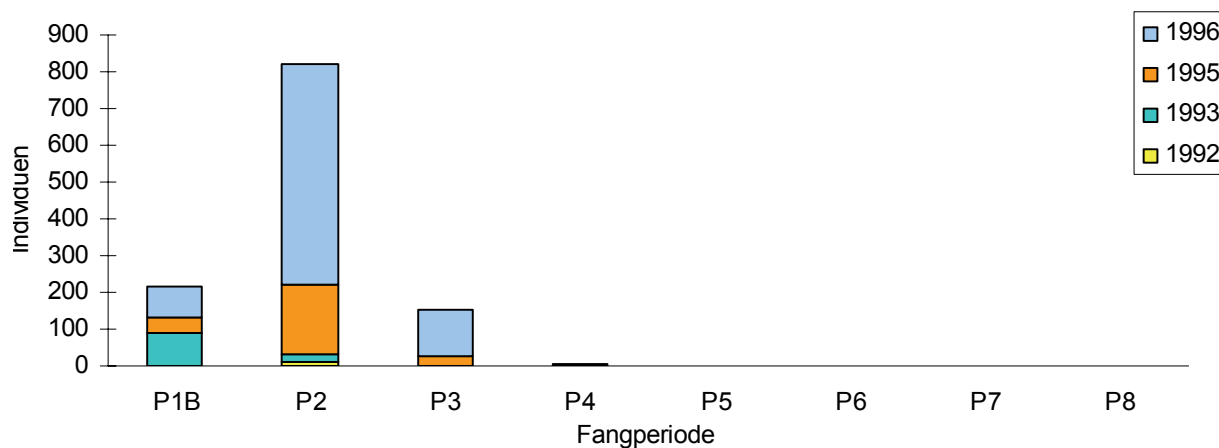


Abb. 4-12m: Schlüpfphänologie *Hylecoetus dermestoides*

Neben den genannten Arten, die am Gesamtfang mit mindestens 2 % beteiligt waren, traten einige Arten nur an einer Baumart als Hauptarten in Erscheinung. An Eiche war dies *Aderus oculatus* (3,5 %), an Buche traten *Leptusa fumida* (2,4 %), *Ptinella aptera* (2,4 %) und *Corticus unicolor* (2,2 %) in Anzahl auf.

Weitere Informationen zur Frequenz, zum Individuenanteil und zur Schlüpfphänologie auch der übrigen Arten können dem Anhang 4 entnommen werden.

4.4.1.1. Frequenz- und Dominanzstruktur an liegendem Buchentotholz

Die überwiegende Zahl der Arten wurde nur vereinzelt in den STE-Proben nachgewiesen, annähernd jede dritte Käferart war in nur einer Falle festzustellen. 169 Arten mit einem Individuenanteil von 4,6 % waren in bis zu 5 Proben vertreten. Dagegen entfielen 43,7 % der Individuen auf 7 Arten, die in mehr als 40 Proben in Erscheinung traten (Tab. 4-15). Fünf dieser Arten zählten auch zu den Hauptarten.

Tabelle 4-15: Frequenzstruktur (STE Buche)

		F R E Q U E N Z K L A S S E (%)						Σ
		≥80	60-79,9	40-59,9	20-39,9	10-19,9	< 10	
Arten	Anz.	7	9	13	23	36	169	257
	%	2,7	3,5	5,1	8,9	14,0	65,8	100,0
Ind.	Anz.	5981	2497	1468	2548	573	628	13695
	%	43,7	18,2	10,7	18,6	4,2	4,6	100,0

Zwölf Arten waren mit mindestens 2,0 % am Gesamtfang beteiligt. Gemeinsam hatten diese einen Individuenanteil von 63,6 % (Tab. 4-16). 1995 erreichten 13 Arten den Status einer Hauptart, 1996 waren es 12 Arten. Die von diesen gestellten Individuenanteile betrugen 68,0 % bzw. 64,2 %. Dagegen waren die 245 Begleitarten mit nur 36,4 % am Gesamtergebnis beteiligt. In den Einzeljahren waren 182 bzw. 187 Begleitarten in den Fallen vertreten. In den einzelnen Fangperioden variierte die Anzahl der Hauptarten zwischen 8 (P2) und 15 (P7), der von ihnen gestellte Individuenanteil zwischen 67,2 % (P2) und 74,8 % (P7) (Tab. 4-18).

Tabelle 4-16: Dominanzklassenstruktur (STE Buche)

			D O M I N A N Z K L A S S E (%)						Σ
			Hauptarten			Begleitarten			
			≥10	5-9,99	2-4,99	1-1,99	0,3-0,99	< 0,30	
1995	Arten	Anz.	1	1	11	9	21	152	195
		%	0,5	0,5	5,6	4,6	10,8	77,9	100,0
	Ind.	Anz.	1910	398	2196	817	751	554	6626
		%	28,8	6,0	33,1	12,3	11,3	8,4	100,0
1996	Arten	Anz.	1	1	10	11	21	155	199
		%	0,5	0,5	5,0	5,5	10,6	77,9	100,0
	Ind.	Anz.	1941	641	1958	1173	736	620	7069
		%	27,5	9,1	27,7	16,6	10,4	8,8	100,0
gesamt	Arten	Anz.	1	2	9	8	23	214	257
		%	0,4	0,8	3,5	3,1	8,9	83,3	100,0
	Ind.	Anz.	3851	1483	3375	1783	1926	1277	13695
		%	28,1	10,8	24,6	13,0	14,1	9,3	100,0

Die einzige eudominante Art, *Rhizophagus dispar*, war mit 28,1 % am Fangergebnis beteiligt (Tab. 4-17). Der Individuenanteil dieses Räubers war in beiden Untersuchungsjahren mit 28,8 und 27,5 % sehr hoch. In allen Fangperioden war *Rh. dispar* mit Anteilen zwischen 18,6 und 41,2 % die häufigste Art (Tab. 4-18). In den 50 Proben, in denen er auftrat, wurde eine spezifische Schlüpfdichte⁷ von 52,5 Ind./m² ermittelt. In der Mehrzahl der Proben wurden bis zu 40 Ind./m² festgestellt, die maximale gemessene Dichte betrug 201,9 Ind./m² (Abb. 4-13a).

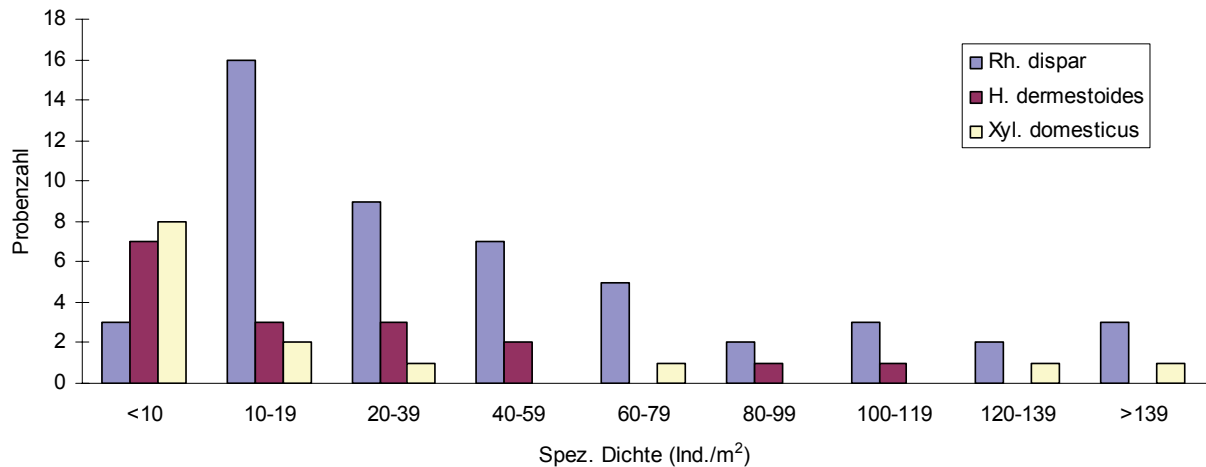


Abb. 4-13a: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (STE Buche)

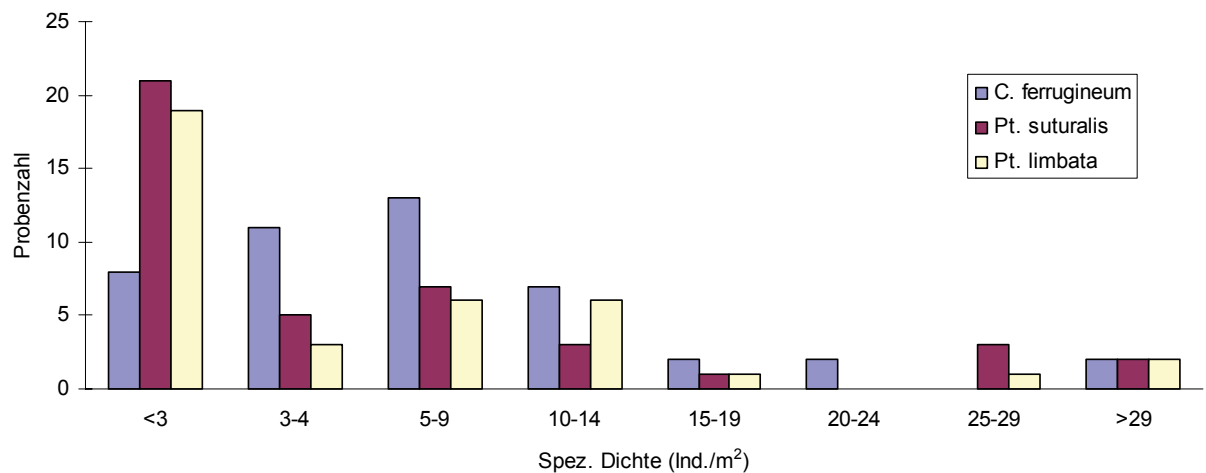


Abb. 4-13b: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (STE Buche)

⁷ Berechnungsgrundlage für die 'spezifische Dichte' war die befangene Mantelfläche derjenigen Proben, in denen die Art nachgewiesen werden konnte. Im Vergleich hierzu bezieht sich die 'allgemeine Dichte' jeweils auf die gesamte beprobte Mantelfläche.

Tabelle 4-17: Frequenz, Dominanz und Schlüpfichte häufiger Arten (STE Buche)

Art	Frequenz		Individuen		Dichte (Ind./m ²)	
	Anz.	%	Anz.	%	allg.	spez.
Rhizophagus dispar	50	98,0	3851	28,12	51,8	52,5
Hylecoetus dermestoides	17	33,3	765	5,59	10,3	27,1
Xyloterus domesticus	14	27,5	718	5,24	9,7	31,8
Cerylon ferrugineum	45	88,2	566	4,13	7,6	8,5
Pteryx suturalis	42	82,4	421	3,07	5,7	6,9
Ptinella limbata	38	74,5	411	3,00	5,5	7,6
Rhizophagus bipustulatus	35	68,6	406	2,96	5,5	7,6
Phloeonomus punctipennis	47	92,2	399	2,91	5,4	5,7
Rhizophagus nitidulus	33	64,7	305	2,23	4,1	6,1
Corticaria longicollis	45	88,2	295	2,15	4,0	4,5
Corticeus unicolor	29	56,9	294	2,15	4,0	6,8
Stenichnus collaris	37	72,5	278	2,03	3,7	5,2
Sepedophilus testaceus	40	78,4	273	1,99	3,7	4,7
Aridius nodifer	35	68,6	272	1,99	3,7	5,3
Ptilinus pectinicornis	39	76,5	268	1,96	3,6	4,7
Cryptophagus dentatus	43	84,3	242	1,77	3,3	3,8
Leptusa fumida	41	80,4	207	1,51	2,8	3,4
Ptinella aptera	23	45,1	182	1,33	2,4	5,6
Gabrius splendidulus	34	66,7	170	1,24	2,3	3,3
Orchesia undulata	27	52,9	169	1,23	2,3	4,2
Vincenzellus ruficollis	13	25,5	136	0,99	1,8	6,8
Plegaderus dissectus	24	47,1	127	0,93	1,7	3,5
Neuraphes elongatulus	30	58,8	125	0,91	1,7	2,9
Xyleborus saxeseni	4	7,8	124	0,91	1,7	20,2
Octotemnus glabriculus	16	31,4	122	0,89	1,6	5,2
Euryusa castanoptera	20	39,2	121	0,88	1,6	3,9
Phloeocharis subtilissima	40	78,4	114	0,83	1,5	1,9
Pterostichus niger	24	47,1	104	0,76	1,4	3,0
Bolitochara obliqua	26	51,0	101	0,74	1,4	2,6
Bibloporus bicolor	22	43,1	72	0,53	1,0	2,2
Epuraea variegata	16	31,4	72	0,53	1,0	3,1
Cerylon fagi	30	58,8	70	0,51	0,9	1,6
Cerylon histeroides	22	43,1	69	0,50	0,9	2,2
Leptusa pulchella	25	49,0	69	0,50	0,9	1,8
Agathidium nigripenne	10	19,6	66	0,48	0,9	4,1
Orthoperus mundus	14	27,5	65	0,47	0,9	3,0
Paromalus flavicornis	18	35,3	59	0,43	0,8	2,2
Anomognathus cuspidatus	15	29,4	55	0,40	0,7	2,4
Dienerella elongata	16	31,4	54	0,39	0,7	2,3
Pterostichus oblongopunctatus	27	52,9	54	0,39	0,7	1,4
Enicmus rugosus	14	27,5	51	0,37	0,7	2,4
Cis nitidus	12	23,5	50	0,37	0,7	2,9
Taphrorychus bicolor	10	19,6	46	0,34	0,6	3,0

Tabelle 4-18: Dominanzphänologie: Die Hauptarten der Fangperioden (STE Buche)

ART	Fangperiode							
	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Rhizophagus dispar	25,6	25,5	32,2	32,9	25,9	23,2	18,6	41,2
Xyloterus domesticus	19,2	2,1					2,2	2,5
Rhizophagus bipustulatus	5,2	3,9	2,9	2,4				
Cerylon ferrugineum	4,1	6,1	4,5	4,7	2,4		3,2	3,5
Xyleborus saxeseni	3,8							
Phloeonomus punctipennis	3,5	2,7	3,6	2,9		2,7	4,2	
Corticaria longicollis	3,5					2,6	2,5	
Hylecoetus dermestoides	3,0	21,9	5,1					
Gabrius splendidulus	2,2							
Cryptophagus dentatus	2,2					2,5		
Rhizophagus nitidulus		2,5	4,1			3,2		3,7
Corticeus unicolor		2,4	5,2	2,0				
Stenichnus collaris			4,2	2,8	2,6			
Sepedophilus testaceus			4,1	2,3			4,0	3,1
Leptusa fumida			3,6					
Aridius nodifer				4,9	4,3		2,5	
Ptilinus pectinicornis				7,9	4,2			
Ptinella limbata				3,7	11,2	9,1	4,7	2,1
Pteryx suturalis				3,9	8,2	11,8	5,9	3,5
Ptinella aptera					5,7	3,1	3,7	3,7
Orchesia undulata					2,3	5,1	5,7	
Plegaderus dissectus					2,0			
Pterostichus niger						3,5		
Bibloporus bicolor						2,1		
Orthoperus mundus							6,2	
Octotemnus glabriculus							4,7	3,9
Enicmus rugosus							4,0	3,1
Cis nitidus							2,7	
Catops picipes								2,1
Anzahl Hauptarten	10	8	10	11	10	11	15	11
Ind.anteil Hauptarten	72,3	67,2	69,5	70,3	68,7	68,9	74,8	72,3
Individuen gesamt	2803	2576	2251	2315	1643	1186	404	517

Die beiden dominanten Arten in den STE-Proben an Buche waren *Xyloterus domesticus* und *Hylecoetus dermestoides*. Die erste Art erreichte 1995 einen Individuenanteil von 6,0 % und war 1996 mit 4,5 % subdominant. In der Fangperiode P1b war dieser Borkenkäfer mit einem Individuenanteil von 19,2 % vertreten. *Xyl. domesticus* trat in 14 Proben auf und schlüpfte in einer spezifischen Dichte von 31,8 Ind./m², als Maximum wurden 161,8 Ind./m² registriert (Abb. 4-13a). *H. dermestoides* erreichte 1995 mit einem Individuenanteil von 1,9 % nur den Status einer rezedenten Begleitart. Dagegen lag der Anteil 1996 bei über 9 %. Die höchste Dominanz wurde in der Fangperiode P2 erreicht. Für die 17 Proben wurde eine Schlüpfdichte von 27,1 Ind./m² (Maximum 112,2 Ind./m²) ermittelt (Abb. 4-13a).

Von den übrigen Hauptarten waren *Cerylon ferrugineum*, *Pteryx suturalis*, *Rhizophagus bipustulatus*, *Phloeonomus punctipennis*, *Rhizophagus nitidulus* und *Corticaria longicollis* in beiden Untersuchungsjahren subdominant, *Ptinella limbata* erreichte diesen Status nur 1995, *Corticeus unicolor* und *Stenichnus collaris* nur 1996. Die spezifischen Schlüpfdichten dieser Arten variierten zwischen 4,5 und 8,5 Ind./m². In der Mehrzahl der Proben traten die genannten Arten mit jeweils weniger als 5 Ind./m² auf, nur *Cerylon ferrugineum* wurde des öfteren in etwas höheren Dichten beobachtet (Abb. 4-13b-d)

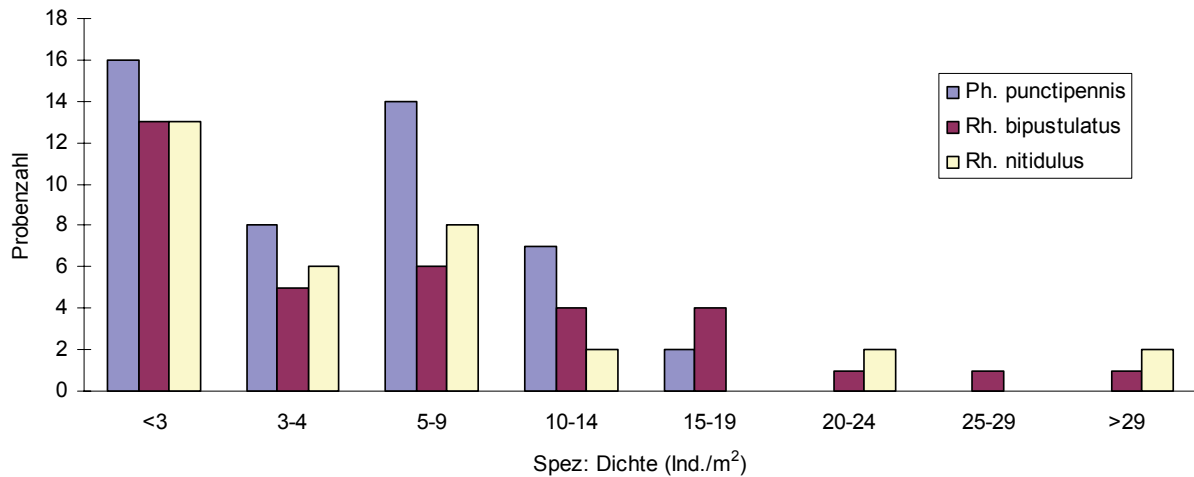


Abb. 4-13c: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (STE Buche)

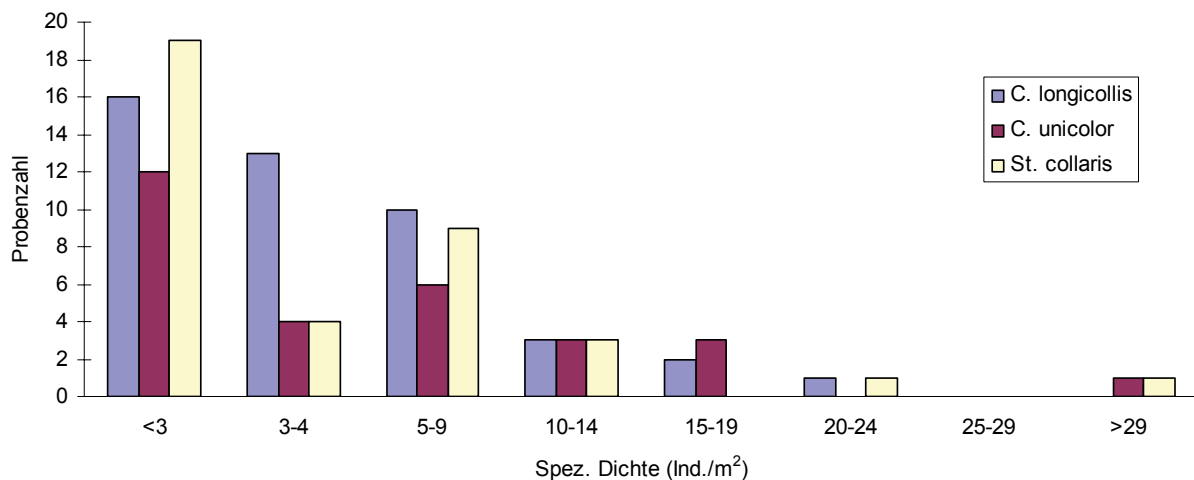


Abb. 4-13d: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (STE Buche)

Weitere Informationen über das Spektrum xylobionter Arten an liegendem Buchentotholz und ihre Dominanz können dem Anhang 5 entnommen werden.

4.4.1.2. Frequenz- und Dominanzstruktur an liegendem Eichentotholz

Mehr als ein Drittel der Käferarten aus STE-Proben an Eiche trat in nur einer Probe in Erscheinung. 170 Arten mit einem Individuenanteil von 12,4 % wurden in weniger als 10 % der Proben festgestellt. Dagegen entfielen 24,1 % der Individuen auf nur 3 Arten, die in mehr als 40 Proben in Erscheinung traten (Tab. 4-19).

Tabelle 4-19: Frequenzstruktur (STE Eiche)

		F R E Q U E N Z K L A S S E (%)						Σ
		≥80	60-79,9	40-59,9	20-39,9	10-19,9	< 10	
Arten	Anz.	3	5	11	19	40	170	248
	%	1,2	2,0	4,4	7,7	16,1	68,5	100,0
Ind.	Anz.	2065	1291	914	2564	682	1060	8576
	%	24,1	15,1	10,7	29,9	8,0	12,4	100,0

Von den 19 Arten, die in mindestens 40 % der STE-Proben an Eiche gefangen wurden, waren 17 Arten auch in den STE-Proben an Buche mit hoher Regelmäßigkeit zu beobachten. Nur für wenige Arten zeichneten sich deutlichere Unterschiede ab. So erreichten *Agathidium seminulum* und *Mniusa incrassata* eine deutlich höhere Frequenz an Eiche, während *Plegaderus dissectus*, *Ptinella aptera*, *Orchesia undulata*, *Ptilinus pectinicornis*, *Corticeus unicolor* und *Rhizophagus nitidulus* in größerer Regelmäßigkeit in den STE-Proben an Buche vertreten waren.

11 Arten waren mit mindestens 2,0 % am Gesamtfang beteiligt, gemeinsam stellten sie einen Individuenanteil von 68,2 % (Tab. 4-20). Die Dominanzklassenstruktur war damit den in den STE-Proben an Buche beobachteten Verhältnissen sehr ähnlich. 1992 erreichten 9 Arten den Status einer Hauptart, 1993 waren es 11 und 1995 12 Arten. Die von diesen gestellten Individuenanteile betrugen 74, 67 bzw. 77 %. Dagegen waren die 237 Begleitarten mit nur 31,8 % am Gesamtergebnis beteiligt. In den einzelnen Fangperioden wurden zwischen 9 und 12 Hauptarten registriert, die einen Individuenanteil von 60,6 % (P1b) bis 82,1 % (P6) stellten (Tab. 4-22). Von den 11 Hauptarten in den STE-Proben an Eichentotholz zählten 7 Arten auch zu den Hauptarten an Buche.

Tabelle 4-20: Dominanzklassen (STE Eiche)

		D O M I N A N Z K L A S S E (%)						Σ
		Hauptarten			Begleitarten			
		≥10	5-9,99	2-4,99	1-1,99	0,3-0,99	< 0,30	
Arten	Anz.	2	2	7	5	21	211	248
	%	0,8	0,8	2,8	2,0	8,5	85,1	100,0
Ind.	Anz.	2704	1140	2008	628	1085	1011	8576
	%	31,5	13,3	23,4	7,3	12,7	11,8	100,0

Tabelle 4-21: Frequenz, Dominanz und Schlüpfdichte häufiger Arten (STE Eiche)

Art	Frequenz		Individuen		Dichte (Ind./m ²)	
	Anz.	%	Anz.	%	allg.	spez.
<i>Xyloterus signatus</i>	13	27,1	1533	17,88	27,5	93,8
<i>Rhizophagus dispar</i>	42	87,5	1171	13,65	21,0	24,1
<i>Corticaria longicollis</i>	41	85,4	582	6,79	10,4	12,4
<i>Xyloterus domesticus</i>	4	8,3	558	6,51	10,0	117,1
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	33	68,8	380	4,43	6,8	9,7
<i>Phloeonomus punctipennis</i>	41	85,4	312	3,64	5,6	6,7
<i>Ptinella limbata</i>	19	39,6	305	3,56	5,5	14,3
<i>Cryptophagus dentatus</i>	36	75,0	266	3,10	4,8	6,3
<i>Neuraphes elongatulus</i>	33	68,8	258	3,01	4,6	6,5
<i>Aridius nodifer</i>	29	60,4	247	2,88	4,4	7,1
<i>Pteryx suturalis</i>	26	54,2	240	2,80	4,3	7,9
<i>Cerylon ferrugineum</i>	23	47,9	143	1,67	2,6	5,6
<i>Stenichnus collaris</i>	32	66,7	140	1,63	2,5	3,8
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	7	14,6	120	1,40	2,2	17,2
<i>Rhizophagus nitidulus</i>	12	25,0	116	1,35	2,1	9,5
<i>Dienerella elongata</i>	15	31,3	109	1,27	2,0	5,6
<i>Teredus cylindricus</i>	17	35,4	84	0,98	1,5	3,9
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	27	56,3	83	0,97	1,5	2,7
<i>Leptusa fumida</i>	27	56,3	74	0,86	1,3	2,4
<i>Leptusa pulchella</i>	26	54,2	70	0,82	1,3	2,4
<i>Phloeocharis subtilissima</i>	25	52,1	68	0,79	1,2	2,3
<i>Rhinosimus ruficollis</i>	5	10,4	67	0,78	1,2	11,4
<i>Pterostichus niger</i>	26	54,2	62	0,72	1,1	2,0
<i>Cerylon fagi</i>	21	43,8	56	0,65	1,0	2,2
<i>Bolitochara obliqua</i>	7	14,6	55	0,64	1,0	8,1
<i>Phyllodrepa ioptera</i>	15	31,3	51	0,59	0,9	2,6
<i>Bibloporus bicolor</i>	26	54,2	49	0,57	0,9	1,6
<i>Sepedophilus testaceus</i>	17	35,4	47	0,55	0,8	2,6
<i>Xestobium rufovillosum</i>	2	4,2	46	0,54	0,8	17,3
<i>Orthoperus mundus</i>	12	25,0	45	0,52	0,8	3,4
<i>Mniusa incrassata</i>	20	41,7	37	0,43	0,7	1,6
<i>Rhynchaenus fagi</i>	15	31,3	35	0,41	0,6	1,9
<i>Euplectus piceus</i>	11	22,9	34	0,40	0,6	2,6
<i>Agathidium seminulum</i>	21	43,8	32	0,37	0,6	1,3
<i>Denticollis linearis</i>	19	39,6	32	0,37	0,6	1,4
<i>Cerylon histeroide</i>	12	25,0	31	0,36	0,6	2,1
<i>Atomaria bella</i>	17	35,4	27	0,31	0,5	1,2

Die eudominante Art *Xyloterus signatus* war in 13 Proben vertreten und stellte 17,9 % der gefangenen Käferindividuen (Tab. 4-21). In fast allen Fangperioden war dieser Borkenkäfer zu den Hauptarten zu zählen. Sein höchster Individuenanteil war mit 46,5 % in der Fangperiode P4 zu verzeichnen (Tab. 4-22). Die spezifische Schlüpfdichte belief sich auf

93,8 Ind./m² und war vor allem bedingt durch hohe Fangzahlen in nur zwei Proben, in denen bis zu 975 Ind./m² erfaßt wurden. In der Mehrzahl der Proben war eine nur geringe Schlüpf-dichte zu verzeichnen (Abb. 4-14a).

Tabelle 4-22: Dominanzphänologie: Die Hauptarten der Fangperioden (STE Eiche)

ART	F a n g p e r i o d e							
	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<i>Rhizophagus dispar</i>	12,0	8,7	13,9	9,3	13,6	16,7	21,4	30,3
<i>Corticaria longicollis</i>	7,1	7,1	7,6	4,8	9,0	8,5	8,4	4,0
<i>Xyloterus signatus</i>	6,5	5,6	13,1	46,5	13,9	21,2	2,4	
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	9,8	5,8	5,4	3,0				3,2
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	6,5	2,4						
<i>Phloeonomus punctipennis</i>	4,8	4,7	4,8	2,7	2,1	4,3	2,9	
<i>Neuraphes elongatulus</i>	3,6	2,6	3,0	3,0		2,8		5,5
<i>Bolitochara obliqua</i>	3,1							
<i>Phloeocharis subtilissima</i>	2,1							
<i>Rhynchaenus fagi</i>	2,0							
<i>Rhizophagus nitidulus</i>	3,0	3,7						
<i>Xyloterus domesticus</i>		14,8	14,4	2,6	3,1	3,8	6,6	7,5
<i>Denticollis linearis</i>		2,2						
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>		2,1						
<i>Cryptophagus dentatus</i>		3,9	4,4		2,1	4,2	5,5	4,9
<i>Stenichnus collaris</i>			3,7					
<i>Ptinella limbata</i>				5,3	16,5	3,5		
<i>Pteryx suturalis</i>				4,0	7,9	6,2		
<i>Orthoperus mundus</i>						2,0		
<i>Pterostichus niger</i>						2,0		
<i>Aridius nodifer</i>					5,4	6,8	13,2	4,6
<i>Cerylon ferrugineum</i>					3,2		4,4	
<i>Dienerella elongata</i>							3,5	2,6
<i>Rhinosimus ruficollis</i>							3,3	5,8
<i>Teredus cylindricus</i>								2,8
<i>Catops picipes</i>								3,1
<i>Sepedophilus testaceus</i>								2,2
Anzahl Hauptarten	11	12	9	9	10	12	10	12
Ind.anteil Hauptarten	60,6	63,6	70,4	81,2	76,9	82,1	71,6	76,6
Individuen gesamt	1321	1348	1126	1975	884	789	454	650

Rhizophagus dispar zählte, ebenso wie an der Buche, mit einem Anteil von 13,7 % zu den eudominanten Arten. Auch in den einzelnen Fangperioden gehörte er zu den häufigsten Arten. Der Anteil dieses Räubers variierte zwischen 6,3 % im ersten Untersuchungs-jahr und 18,5 % im Jahr 1993. In den 42 Proben, in denen er auftrat, wurde eine Schlüpf-dichte von 24,1 Ind./m² ermittelt, die maximale gemessene Dichte betrug 175 Ind./m² (Abb. 4-14a).

Die beiden dominanten Arten waren *Corticaria longicollis* und *Xyloterus domesticus*. Die erste Art erreichte 1992 und 1993 einen Individuenanteil von 6,2 bzw. 7,7 % und war 1995 mit 3,7 % subdominant. *C. longicollis* war in allen Fangperioden zu den Hauptarten zu rechnen. Die Schlüpfdichte belief sich auf 12,4 Ind./m², das Maximum betrug 57,3 Ind./m². In annähernd der Hälfte der Proben mit Nachweisen von *C. longicollis* wurden zwischen 5 und 14 Ind./m² registriert (Abb. 4-14b). *Xyl. domesticus* trat in nur 4 Proben auf, erreichte aber dennoch einen Individuenanteil von 6,5 %. Für die vier Proben wurde eine Dichte von 117 Ind./m² ermittelt (Abb. 4-14a). Die höchsten Individuenanteile wurden in den Fangperioden P2 und P3 gemessen.

Zu den Hauptarten waren ferner *Rhizophagus bipustulatus* (4,4 %), *Phloeonomus punctipennis* (3,6 %), die beiden Ptiliden *Ptinella limbata* (3,6 %) und *Pteryx suturalis* (2,8 %) sowie *Cryptophagus dentatus* (3,1 %), *Neuraphes elongatulus* (3,0 %) und *Aridius nodifer* (2,9 %) zu rechnen. Sie schlüpften in Dichten zwischen 6,3 und 14,3 Ind./m² (Abb. 4-14b-c).

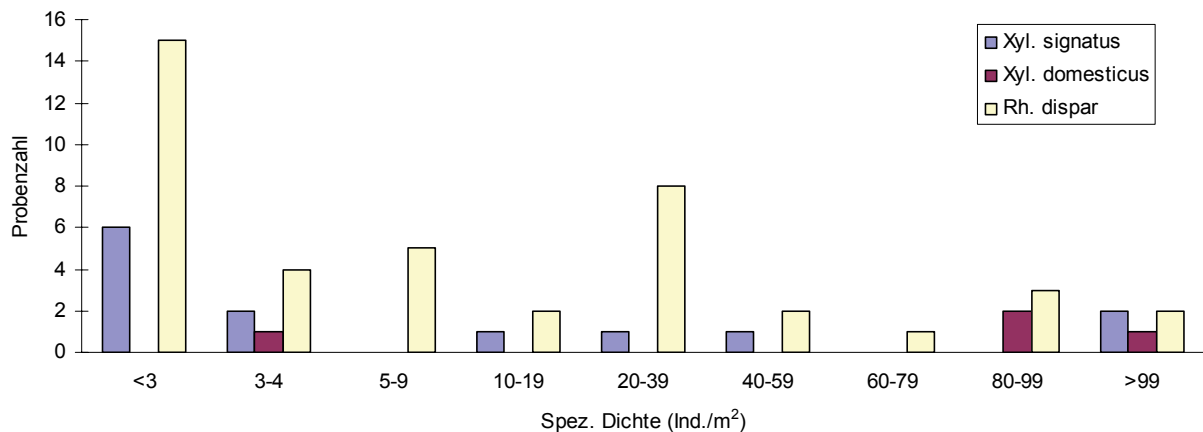


Abb. 4-14a: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (STE Eiche)

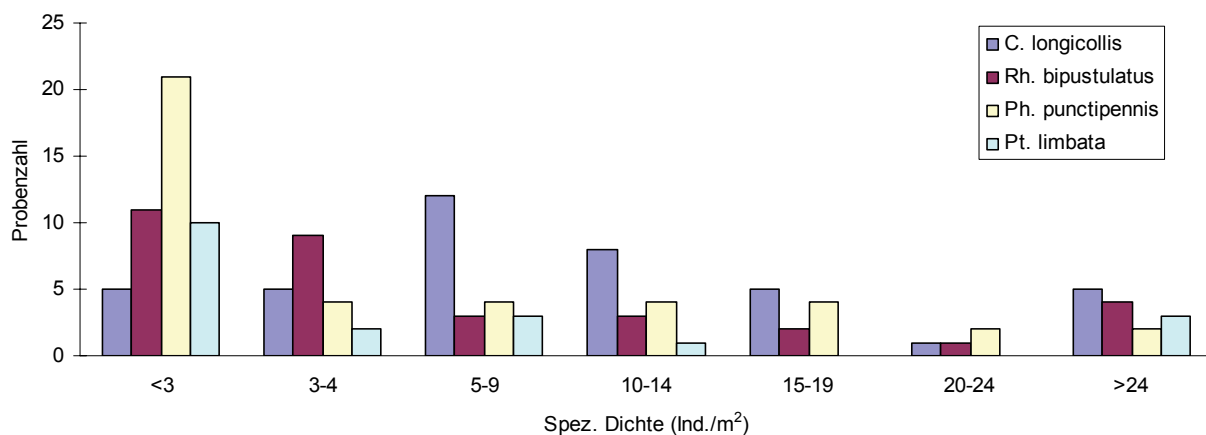


Abb. 4-14b: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (STE Eiche)

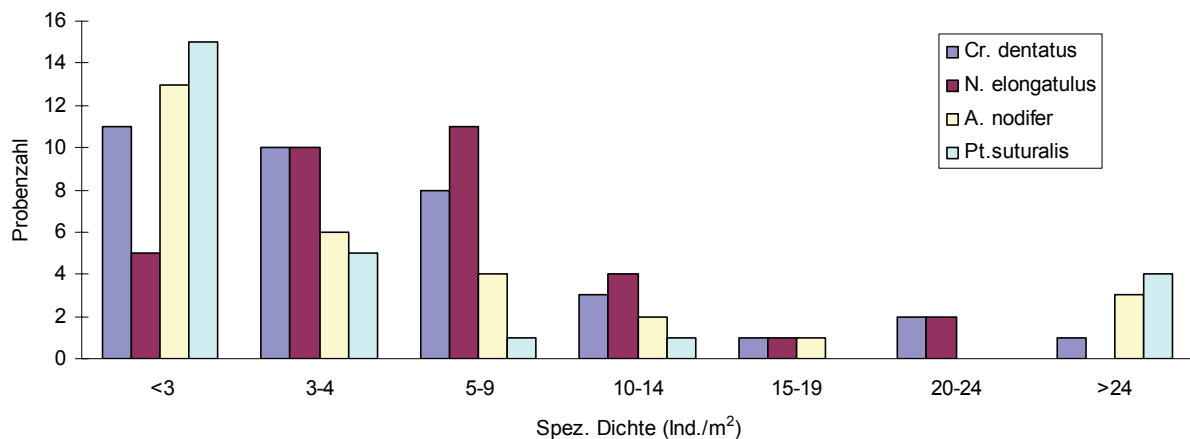


Abb. 4-14c: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (STE Eiche)

Weitere Informationen zur Struktur der Artengemeinschaft an liegendem Eichentotholz können dem Anhang 5 entnommen werden.

4.4.1.3. Frequenz- und Dominanzstruktur an stehendem Buchentotholz

Nur wenige der 173 aufgefundenen Käferarten waren regelmäßiger Bestandteil der an stehendem Buchentotholz festgestellten Artenvergesellschaftungen (Tab. 4-23). 65 Arten wurden in nur einer Falle beobachtet, 126 Arten in bis zu 9 Proben. Diese trugen mit nur 4,2 % zum Fangergebnis bei. Hingegen hatten 4 Arten, die in über 60 % der Proben auftraten, einen Individuenanteil von 39,6 %.

Tabelle 4-23: Frequenzstruktur (EFs Buche)

		FREQUENZKLASSE (%)						Σ
		≥80	60-79,9	40-59,9	20-39,9	10-19,9	< 10	
Arten	Anz.	1	3	9	12	22	126	173
	%	0,6	1,7	5,2	6,9	12,7	72,8	100,0
Ind.	Anz.	2649	2688	4911	1279	1372	570	13469
	%	19,7	20,0	36,5	9,5	10,2	4,2	100,0

Sechs von sieben Arten, die in mindestens 50 % der EFs-Proben auftraten, waren auch in den STE-Proben an liegendem Buchentotholz mit einem Frequenzwert von über 50 % vertreten. Die einzige Ausnahme war *Paromalus flavicornis*, der in 59 % der EFs-Proben, aber in nur 35 % der STE-Proben zu beobachten war. Der mycetophage Mulmbewohner *Corticaria longicollis* war in 86 % der Proben anzutreffen. Ebenfalls mit hoher Regelmäßigkeit festzustellen waren *Cryptophagus dentatus* (77 %) und die beiden *Rhizophagus*-Arten *dispar* (71 %) und *bipustulatus* (62 %) (Tab. 4-25).

Elf Hauptarten erreichten gemeinsam einen Anteil von 78,2 % (Tab. 4-24). 1995 waren 11 und 1996 10 Arten dieser Gruppe zuzurechnen, die 82,4 bzw. 76,0 % der Tiere stellten. Dagegen erreichten die 162 Begleitarten lediglich einen Anteil von 21,8 %. Die Mehrzahl gehörte zur Klasse der sporadischen Arten, die 83 % der Arten aber nur 7,5 % der Individuen stellten. In den einzelnen Fangperioden wurden zwischen 6 und 11 Hauptarten mit einem gemeinsamen Individuenanteil von 74,1 (P1b) bis 83,8 % (P7) registriert (Tab. 4-26). Fünf der 11 Hauptarten hatten auch in den STE-Proben an liegendem Buchentholz einen Anteil von mindestens 2 %.

Tabelle 4-24: Dominanzklassen (EFs Buche)

			D O M I N A N Z K L A S S E (%)						Σ
			Hauptarten			Begleitarten			
			≥10	5-9,99	2-4,99	1-1,99	0,3-0,99	< 0,30	
1995	Arten	Anz.	3	2	6	5	11	87	114
		%	2,6	1,8	5,3	4,4	9,6	76,3	100,0
	Ind.	Anz.	2783	965	970	373	332	305	5728
		%	48,6	16,8	16,9	6,5	5,8	5,3	100,0
1996	Arten	Anz.	2	1	7	4	22	115	151
		%	1,3	0,7	4,6	2,6	14,6	76,2	100,0
	Ind.	Anz.	3373	569	1943	405	923	528	7741
		%	43,6	7,4	25,1	5,2	11,9	6,8	100,0
gesamt	Arten	Anz.	3	1	7	6	13	143	173
		%	1,7	0,6	4,0	3,5	7,5	82,7	100,0
	Ind.	Anz.	6725	903	2899	1084	854	1004	13469
		%	49,9	6,7	21,5	8,0	6,3	7,5	100,0

Tabelle 4-25: Frequenz, Dominanz und Schlüpfdichte häufiger Arten (EFs Buche)

Art	Frequenz		Individuen		Dichte (Ind./m ²)	
	Anz.	%	Anz.	%	allg.	spez.
<i>Ptilinus pectinicornis</i>	49	53,8	2681	19,90	168,5	316,7
<i>Corticaria longicollis</i>	78	85,7	2649	19,67	166,5	197,2
<i>Rhizophagus dispar</i>	65	71,4	1395	10,36	87,7	120,4
<i>Cryptophagus dentatus</i>	70	76,9	903	6,70	56,8	73,2
<i>Ptinella aptera</i>	24	26,4	535	3,97	33,6	120,6
<i>Paromalus flavicornis</i>	54	59,3	466	3,46	29,3	48,7
<i>Cis nitidus</i>	17	18,7	445	3,30	28,0	143,9
<i>Cerylon ferrugineum</i>	51	56,0	410	3,04	25,8	45,5
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	56	61,5	390	2,90	24,5	38,4
<i>Corticeus unicolor</i>	39	42,9	375	2,78	23,6	54,1
<i>Micridium halidaii</i>	37	40,7	278	2,06	17,5	44,2
<i>Dienerella elongata</i>	44	48,4	247	1,83	15,5	31,9
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	15	16,5	196	1,46	12,3	73,6
<i>Cis castaneus</i>	38	41,8	186	1,38	11,7	27,3
<i>Leptusa fumida</i>	41	45,1	174	1,29	10,9	23,9
<i>Cicones variegatus</i>	13	14,3	146	1,08	9,2	64,9
<i>Taphrorychus bicolor</i>	19	20,9	135	1,00	8,5	38,7
<i>Rhizophagus nitidulus</i>	23	25,3	119	0,88	7,5	28,4
<i>Plegaderus dissectus</i>	42	46,2	94	0,70	5,9	12,5
<i>Stenichnus collaris</i>	33	36,3	79	0,59	5,0	14,3
<i>Anaspis schilskyana</i>	19	20,9	75	0,56	4,7	23,4
<i>Cerylon histeroides</i>	27	29,7	69	0,51	4,3	14,8
<i>Phloeopora testacea</i>	23	25,3	66	0,49	4,1	15,5
<i>Cis bidentatus</i>	18	19,8	58	0,43	3,6	17,8
<i>Abraeus granulum</i>	26	28,6	55	0,41	3,5	12,4
<i>Orchesia undulata</i>	14	15,4	51	0,38	3,2	20,4
<i>Mycetophagus atomarius</i>	10	11,0	51	0,38	3,2	29,6
<i>Phloeonomus punctipennis</i>	13	14,3	47	0,35	3,0	19,1
<i>Sepedophilus testaceus</i>	16	17,6	46	0,34	2,9	17,3
<i>Teredus cylindricus</i>	22	24,2	44	0,33	2,8	11,2
<i>Orthoperus mundus</i>	17	18,7	38	0,28	2,4	12,7
<i>Euplectus punctatus</i>	22	24,2	37	0,27	2,3	9,5
<i>Pediacus dermestoides</i>	19	20,9	35	0,26	2,2	10,8
<i>Sinodendron cylindricum</i>	10	11,0	35	0,26	2,2	22,1

Obwohl in nur 49 Proben anwesend, war *Ptilinus pectinicornis* die häufigste Art in den EFs-Proben an stehendem Buchentotholz. 1995 war dieser Anobiidae mit 11,4 % und 1996 mit 26,2 % am Fangergebnis beteiligt. Pro Quadratmeter schlüpften 316,7 Tiere (spez. Dichte). In 24 Proben lag die Dichte bei unter 50 Ind./m² (Abb. 4-15a). Die höchste in einer Probe gemessene Dichte belief sich auf 3405,7 Ind./m². In der Fangperiode P4 wurden 52,6 % und in der Fangperiode P5 35,2 % der gefangenen Tiere von dieser Art gestellt (Tab. 4-26).

Tabelle 4-26: Dominanzphänologie: Die Hauptarten der Fangperioden (EFs Buche)

ART	Fangperiode							
	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<i>Corticaria longicollis</i>	19,4	10,7	11,4	11,0	18,9	47,5	48,2	27,9
<i>Rhizophagus dispar</i>	14,1	13,8	18,6	8,0	6,2	8,2	2,2	8,4
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	9,1	4,6	3,8					
<i>Leptusa fumida</i>	6,8							
<i>Cryptophagus dentatus</i>	4,8	7,1	7,8	3,7	4,6	6,3	18,1	22,3
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	2,8	8,2						
<i>Cerylon ferrugineum</i>	2,8	8,5	6,0					3,4
<i>Corticeus unicolor</i>	3,7	5,6	5,5					
<i>Cicones variegatus</i>		3,6						
<i>Anaspis schilskyana</i>		3,6						
<i>Paromalus flavicornis</i>	3,9	6,1	5,0	2,6	2,3		3,1	4,2
<i>Micridium halidaii</i>			9,7					
<i>Taphrorychus bicolor</i>	2,4		2,0					
<i>Ptilinus pectinicornis</i>				52,6	35,2	4,2		
<i>Ptinella aptera</i>				2,6	12,3	6,6		
<i>Dienerella elongata</i>			2,5			3,0	3,7	4,8
<i>Cis castaneus</i>						2,5		
<i>Cis nitidus</i>	4,4	3,1	3,4		2,6	2,7	8,7	8,0
Anzahl Hauptarten	11	11	11	6	7	8	6	7
Ind.anteil Hauptarten	74,1	75,1	75,6	80,3	82,2	81,1	83,8	78,9
Individuen gesamt	1480	1656	2018	3111	2675	1346	681	502

Neben *Ptilinus pectinicornis* war *Corticaria longicollis* die zweite Art, die in beiden Untersuchungsjahren als eudominant einzustufen war. 1995 war sie mit 22,7 % Individuenanteil dominierend, 1996 belief sich der Anteil auf 17,4 %. Zugleich war dieser Lathridiidae die einzige Art, die in allen Fangperioden einen Anteil von über 10 % erreichte. *C. longicollis* schlüpfte in einer spezifischen Dichte von 197 Ind./m², das Maximum betrug 2151,4 Ind./m². In der Mehrzahl der Proben waren zwischen 10 und 99 Ind./m² zu verzeichnen (Abb. 4-15a). Der Individuenanteil an stehendem Buchentotholz lag deutlich höher als in den STE-Proben an Buche, obwohl in letzteren ein ähnlich hoher Frequenzprozentwert beobachtet worden war.

Als dritte eudominante Art trat *Rhizophagus dispar* in Erscheinung, der auch an liegendem Buchentotholz einen sehr hohen Anteil am Fangergebnis hatte. 1995 wurde ein Individuenanteil von 14,4 %, im Folgejahr von 7,4 % beobachtet. In den Fangperioden P2 und P3 war dieser Räuber die vorherrschende Art in den Proben. Für die 65 Proben, in denen diese Art auftrat, wurde eine Dichte von 120,4 Ind./m² ermittelt, das Maximum betrug 782,4 Ind./m² (Abb. 4-15a).

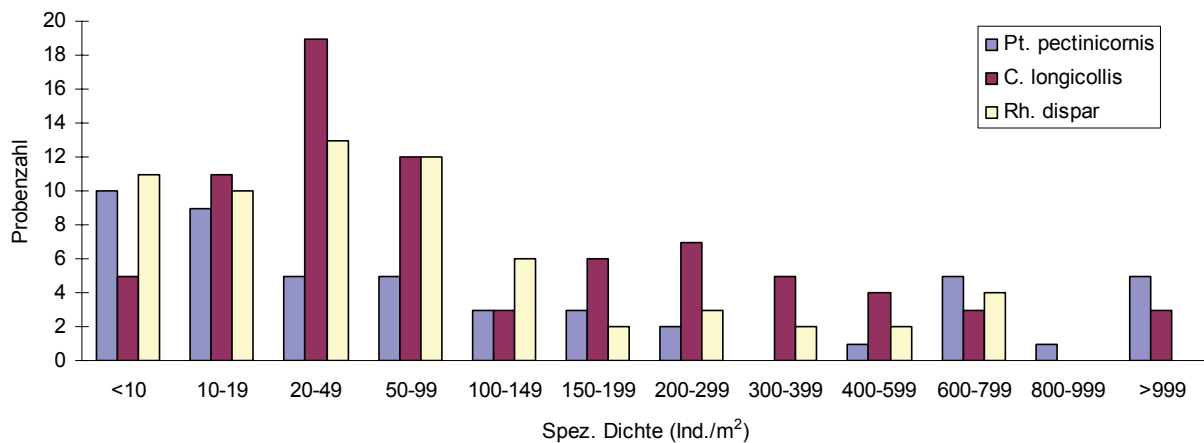


Abb. 4-15a: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (EFs Buche)

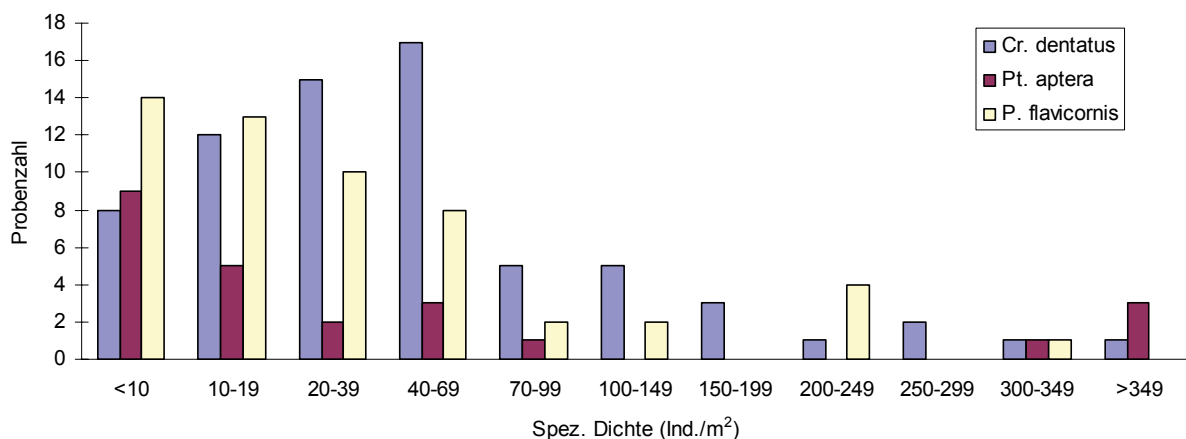


Abb. 4-15b: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (EFs Buche)

Cryptophagus dentatus war mit einem Individuenanteil von 6,7 % die einzige dominante Art. 1995 entfielen 9,2 und 1996 4,9 % der Tiere auf diesen Cryptophagiden. *Cr. dentatus* gehörte zu den wenigen Arten, die in allen Fangperioden zu den Hauptarten zu rechnen waren. In der Hälfte der Proben wurden Schlüpfdichten von unter 40 Ind./m² registriert, die höchste Dichte belief sich auf 875,7 Ind./m² (Abb. 4-15b).

1995 trat auch *Ptinella aptera* als dominante Art (7,6 %) in Erscheinung. 1996 wurde aber nur ein Anteil von 1,3 % erreicht. *Cerylon ferrugineum*, *Rhizophagus bipustulatus*, *Corticeus unicolor* und *Paromalus flavicornis* waren in beiden Untersuchungsjahren subdominant, *Micridium halidaii* und *Hylecoetus dermestoides* nur 1995, *Cis nitidus* und *Dinerella elongata* nur 1996. Erstere drei Arten waren auch in den STE-Proben an Buche subdominant.

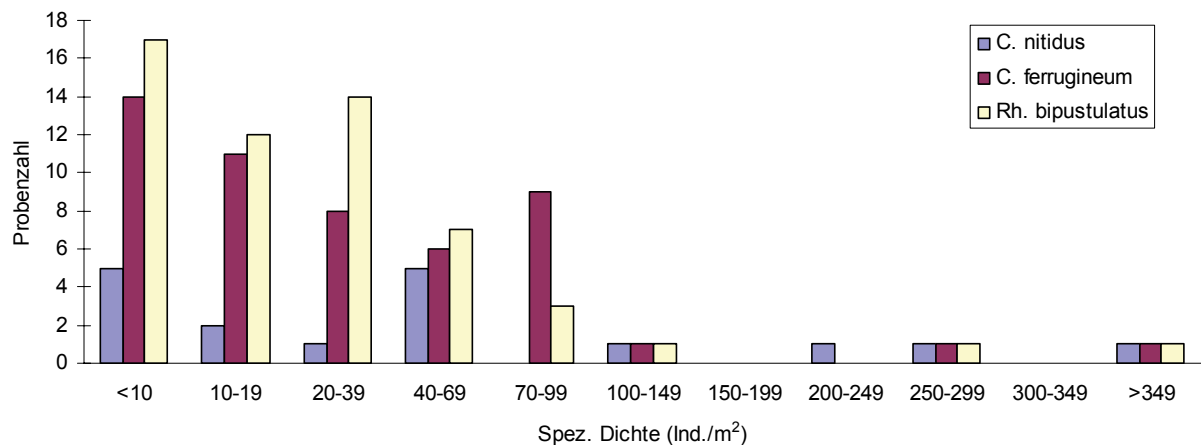


Abb. 4-15c: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (EFs Buche)

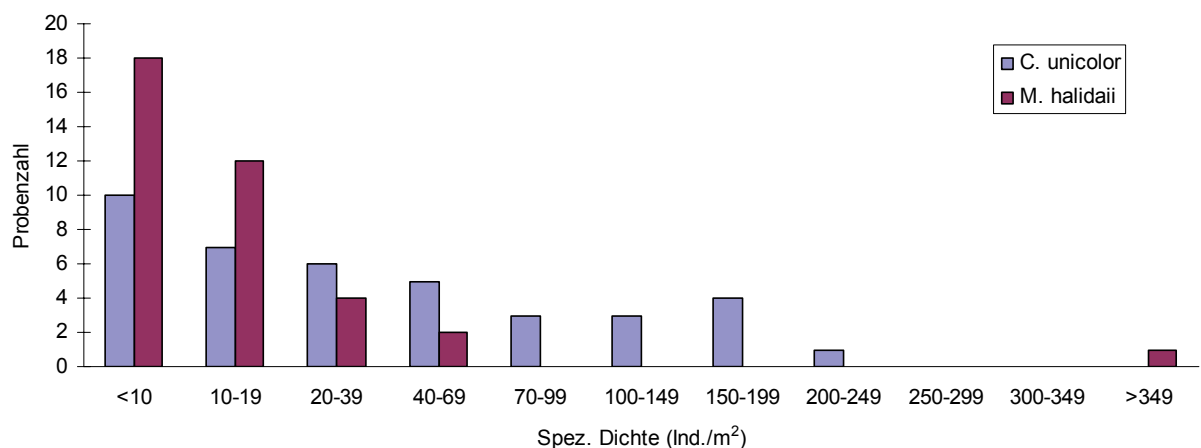


Abb. 4-15d: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (EFs Buche)

Weitergehende Informationen zum Vorkommen der Arten an stehendem Buchenthoholz können dem Anhang 5 entnommen werden.

4.4.1.4. Frequenz- und Dominanzstruktur an stehendem Eichenthoholz

Auch in den EFs-Proben an Eichenthoholz traten nur wenige Arten regelmäßig in Erscheinung (Tab. 4-27). 44 Arten wurden in nur einer Falle festgestellt, 74 Arten in bis zu 4 Proben. Diese waren mit 7,2 % am Fangergebnis beteiligt. 58,7 % der Individuen wurden von 10 Arten gestellt, die in 10 bis 19 Proben zu finden waren, 23,2 % entfielen auf 6 Arten, die in mehr als 20 Fällen gefangen wurden. *Corticaria longicollis*, *Cryptophagus dentatus*, *Rhizophagus dispar* und *Rh. bipustulatus* waren auch in den EFs-Proben an Buche mit hoher Regelmäßigkeit anzutreffen. Dagegen wurden *Rhynchaenus fagi* und *Teredus cylindricus* verhältnismäßig häufiger an der Eiche festgestellt. Während für die letztere, sehr seltene Art, eine Präferenz für Eiche genannt wird, scheint *Rh. fagi* als phytophager Rüsselkäfer an Buche das berindete Eichenthoholz regelmäßig zur Überwinterung aufzusuchen.

Tabelle 4-27: Frequenzstruktur (EFs Eiche)

		F R E Q U E N Z K L A S S E (%)						Σ
		≥ 80	60-79,9	40-59,9	20-39,9	10-19,9	< 10	
Arten	Anz.	1	0	5	10	22	74	112
	%	0,9	0,0	4,5	8,9	19,6	66,1	100,0
Ind.	Anz.	521	0	602	2840	528	347	4838
	%	10,8	0,0	12,4	58,7	10,9	7,2	100,0

Neun Hauptarten hatten einen gemeinsamen Individuenanteil von 83,9 % (Tab. 4-28). 76 % der Arten waren als sporadisch zu klassifizieren, ihr Individuenanteil belief sich auf 5,2 %. In den einzelnen Fangperioden wurden zwischen 2 und 16 Hauptarten registriert, die zwischen 73,5 und 91,1 % der Individuen stellten (Tab. 4-30).

Tabelle 4-28: Dominanzklassen (EFs Eiche)

		DOMINANZKLASSE (%)						Σ
		Hauptarten			Begleitarten			
		≥10	5-9,99	2-4,99	1-1,99	0,3-0,99	< 0,30	
Arten	Anz.	2	1	6	3	15	85	112
	%	1,8	0,9	5,4	2,7	13,4	75,9	100,0
Ind.	Anz.	2992	295	772	206	321	252	4838
	%	61,8	6,1	16,0	4,3	6,6	5,2	100,0

Die Dominanzstruktur wurde in erster Linie durch eine Art geprägt, die in wenigen Proben in sehr hoher Dichte in Erscheinung trat. Mit einem Individuenanteil von 51,1 % war der Borkenkäfer *Dryocoetes villosus* die häufigste am stehenden Eichenthholz gefangene Art. In den 16 Proben mit *D. villosus*-Befall wurde eine Dichte von 1042,6 Ind./m² registriert (Tab. 4-29). 96 % der Individuen entstammten drei Proben, die alle an einem Stamm genommen worden waren. Hier beliefen sich die Schlüpfdichten auf 1812,9, 4662,5 und 8940,0 Ind./m² (Abb. 32a). Die Tiere schlüpften zu 66,2 % in der Fangperiode P2 und zu 30,2 % in P3. In diesen Fangperioden stellte *D. villosus* 85,8 bzw. 70,5 % der gefangenen Individuen (Tab. 4-30).

Tabelle 4-29: Frequenz, Dominanz und Schlüpfdichte häufiger Arten (EFs Eiche)

Art	Frequenz		Individuen		Dichte (Ind./m ²)	
	Anz.	%	Anz.	%	allg.	spez.
<i>Dryocoetes villosus</i>	16	32,0	2471	51,07	357,9	1042,6
<i>Corticaria longicollis</i>	46	92,0	521	10,77	75,5	82,4
<i>Xyloterus signatus</i>	8	16,0	295	6,10	42,7	241,8
<i>Teredus cylindricus</i>	24	48,0	187	3,87	27,1	56,8
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	23	46,0	129	2,67	18,7	38,7
<i>Lymexylon navale</i>	3	6,0	129	2,67	18,7	266,0
<i>Cryptophagus dentatus</i>	28	56,0	115	2,38	16,7	29,5
<i>Rhizophagus dispar</i>	21	42,0	112	2,32	16,2	36,8
<i>Cis castaneus</i>	14	28,0	100	2,07	14,5	50,5
<i>Dienerella elongata</i>	17	34,0	89	1,84	12,9	37,8
<i>Rhynchaenus fagi</i>	23	46,0	59	1,22	8,5	17,7
<i>Cerylon ferrugineum</i>	11	22,0	58	1,20	8,4	37,4
<i>Enicmus testaceus</i>	3	6,0	39	0,81	5,6	85,7
<i>Corticeus fasciatus</i>	9	18,0	29	0,60	4,2	22,2
<i>Leptusa fumida</i>	12	24,0	27	0,56	3,9	15,2
<i>Ptilinus pectinicornis</i>	3	6,0	24	0,50	3,5	59,3
<i>Aderus oculatus</i>	5	10,0	23	0,48	3,3	32,6
<i>Leptusa ruficollis</i>	12	24,0	22	0,45	3,2	13,1
<i>Phyllodrepa ioptera</i>	10	20,0	22	0,45	3,2	16,1
<i>Euplectus punctatus</i>	12	24,0	20	0,41	2,9	12,8

Als zweite eudominante Art war der mycetophage Mulmbewohner *Corticaria longicollis* in 92 % der Proben anzutreffen und erzielte mit einer spezifischen Schlüpfdichte von 82,4 Ind./m² einen Individuenanteil von 10,8 %. Die höchste festgestellte Schlüpfdichte belief sich auf 540,7 Ind./m², in der Mehrzahl der Proben wurden zwischen 20 und 99 Ind./m² verzeichnet (Abb. 4-16a). Der Status einer Hauptart wurde während der gesamten Vegetationsperiode eingenommen.

Xyloterus signatus wurde in nur 8 Proben festgestellt, schlüpfte hier aber in einer Dichte von 241,8 Ind./m² und erreichte so einen Individuenanteil von 6,1 % (Abb. 4-16a). Die höchsten Anteile wurden in den Fangperioden P5 (46,9 %) und P6 (29,6 %) erreicht.

Mit 187 gefangenen Individuen (3,9 %) aus 24 Proben war der vom Aussterben bedrohte Colydiidae *Teredus cylindricus* die vierthäufigste Art am stehenden Eichentotholz. Die spezifische Schlüpfdichte war mit 56,8 Ind./m² deutlich höher als in den STE-Proben und den EFs-Proben an stehendem Buchentotholz. Es wurden bis zu 56 Exemplare (329,4 Ind./m²) in einer Falle festgestellt (Abb. 4-16b). Die höchsten Schlüpfdichten wurden an unberindeten Stammabschnitten verzeichnet. 38 % der Tiere fingen sich in der Fangperiode P3, jeweils 20 % in P2 und P4. In der Fangperiode P3 war *T. cylindricus* die zweit- und in der Fangperiode P4 die dritthäufigste Art in den EFs-Proben.

Tabelle 4-30: Dominanzphänologie: Die Hauptarten der Fangperioden (EFs Eiche)

ART	Fangperiode							
	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<i>Corticaria longicollis</i>	22,3	3,7	5,8	21,0	11,6	25,3	25,2	17,6
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	11,5		2,2	2,2	2,3		2,4	2,7
<i>Rhynchaenus fagi</i>	11,2							
<i>Cryptophagus dentatus</i>	6,3			3,1	3,5	5,3	4,9	9,5
<i>Cerylon ferrugineum</i>	4,8			2,7				
<i>Dienerella elongata</i>	3,7			2,2		5,8	8,9	9,5
<i>Xyloterus signatus</i>	3,5			2,0	46,9	29,6	2,4	
<i>Teredus cylindricus</i>	3,1		6,8	8,3	3,2		3,3	4,1
<i>Rhizophagus dispar</i>	2,1		2,5	3,8	3,2	4,8	4,9	6,8
<i>Dryocoetes villosus</i>	5,0	85,8	70,5	8,0	3,5	3,0	2,4	
<i>Cis castaneus</i>			2,2	2,7	2,6	5,1	13,0	4,1
<i>Lymexylon navale</i>				26,3	3,2			
<i>Enicmus testaceus</i>				2,5	5,1			
<i>Carabus problematicus</i>						2,3	4,9	2,7
<i>Aridius nodifer</i>							4,1	
<i>Leptusa ruficollis</i>							4,1	
<i>Aderus oculatus</i>							3,3	
<i>Phyllodrepa ioptera</i>							2,4	2,7
<i>Xyloterus domesticus</i>							2,4	
<i>Cis bidentatus</i>							2,4	
<i>Neuraphes elongatulus</i>								6,8
<i>Catops picipes</i>								10,8
<i>Rhizophagus perforatus</i>								2,7
Anzahl Hauptarten	10	2	6	12	10	8	16	12
Ind.anteil Hauptarten	73,5	89,5	89,9	84,8	85,2	81,3	91,1	79,7
Individuen gesamt	520	1907	1060	448	311	395	123	74

Die beiden *Rhizophagus*-Arten *dispar* und *bipustulatus* waren in 21 bzw. 23 Proben anwesend. Während erstere Art in den STE-Proben an beiden Baumarten und in den EFs-Proben an stehendem Buchentotholz deutlich häufiger war, traten in den EFs-Proben an Eiche beide Arten in einer etwa übereinstimmenden Dichte in Erscheinung. Die höchsten Schlüpfdichten wurden für beide Arten an Stammabschnitten mit Borkenkäferbefall registriert (Abb. 4-16b-c).

Zu den Hauptarten zählten ferner *Cryptophagus dentatus* (2,4 %), *Cis castaneus* (2,1 %) und auch *Lymexylon navale* (2,7 %), obwohl letztere in nur drei Proben festgestellt werden konnte.

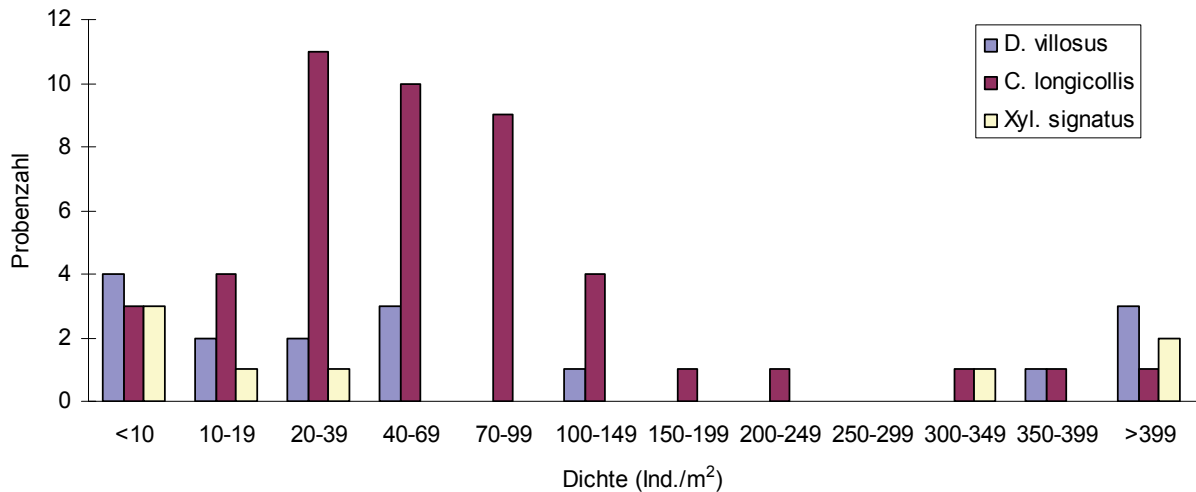


Abb. 4-16a: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (EFs Eiche)

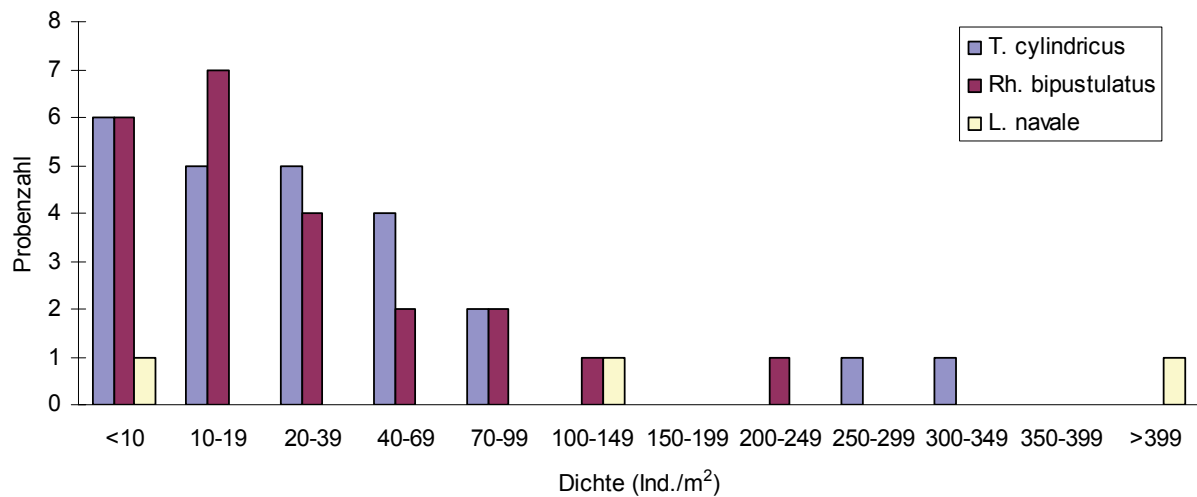


Abb. 4-16b: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (EFs Eiche)

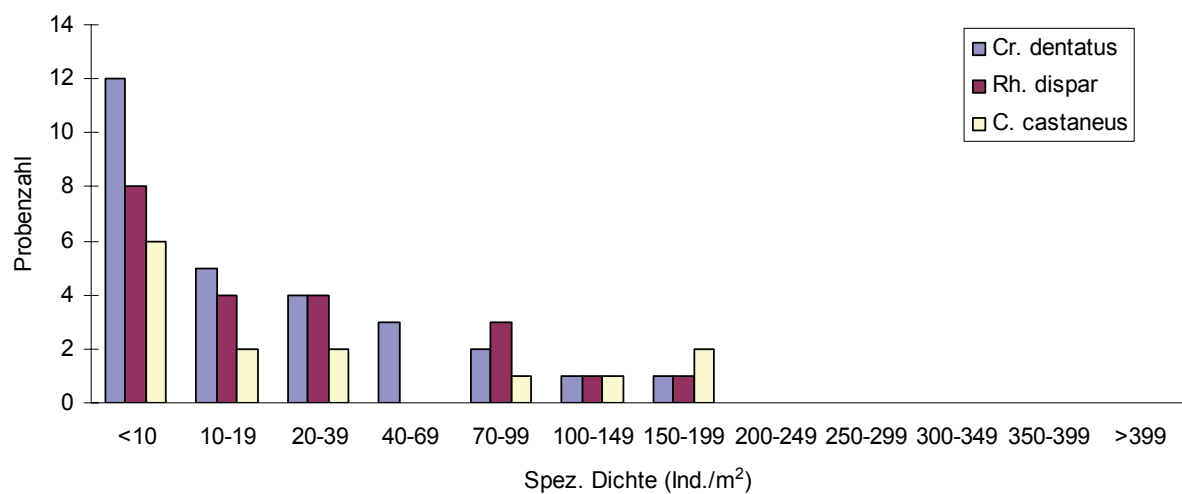


Abb. 4-16c: Spezifische Schlüpfdichten ausgewählter Hauptarten (EFs Eiche)

Weitere Angaben zur Dominanzstruktur und Dichte der Arten finden sich im Anhang 5.

4.4.2. Die trophische Struktur

Mit 203 Arten (44 %) und einem Individuenanteil von 39,6 % waren die **Zoophagen** die dominierende Gruppe in den Eklektoren (Tab. 4-31, Abb. 4-17 u. 4-18). In den Fängen an Eichentotholz gehörte jede zweite Art zu dieser Gruppe, an Buchentotholz belief sich der Artenanteil auf 44,1 %. Auch in den einzelnen Fallentypen stellten die Räuber das Gros der Arten, gleiches gilt für die einzelnen Fangperioden, in denen der Artenanteil zwischen 46,6 und 49,7 % variierte (Tab. 4-32).

Deutliche Unterschiede waren allerdings bei den Individuenanteilen dieses Konsumenten-typs zu verzeichnen. An der Buche schlüpften die Räuber in einer Dichte von 72,7 Ind./m² und waren mit einem Anteil von 43,7 % die individuenstärkste Gruppe. An Eichentotholz waren die Zoophagen nur die zweitstärkste Fraktion. Die Schlüpfldichte betrug 50,7 Ind./m² und der Individuenanteil belief sich auf 31,0 %. Der höchste Individuenanteil wurde in den STE-Proben registriert (54,6 %), wohingegen die räuberischen Arten in den EFs-Proben mit einem Individuenanteil von 27,3 % nur den dritten Rang belegten. Besonders in den ersten Fangperioden nahmen die Zoophagen in den Eklektoren eine dominierende Position ein. Etwa ab der zweiten Julihälfte war ein deutlicher Rückgang der Fangzahlen zu beobachten.

Tabelle 4-31: Arten- und Individuenzahlen der Konsumententypen

		Baumart		Fallentyp				gesamt
Kon.-typ		Bu	Ei	STE	mBE	EFs	EFI	
A R T E N	phytophag	38	23	25	24	9	9	42
	mycetophag	88	63	76	62	58	28	97
	saprophag	21	15	17	13	10	4	29
	xylophag	55	33	35	50	32	7	64
	zoophag	176	149	163	132	84	52	203
	o. Angabe	21	15	15	13	8	7	22
	Σ	399	298	331	294	201	107	457
I N D I V I D U E N	phytophag	218	182	111	180	95	14	400
	mycetophag	12180	6637	8693	2750	7067	307	18817
	saprophag	80	58	68	25	36	9	138
	xylophag	4827	3574	670	1909	5806	16	8401
	zoophag	14351	4869	12165	1782	4997	276	19220
	o. Angabe	1194	367	564	675	306	16	1561
	Σ	32850	15687	22271	7321	18307	638	48537

46 % der 206 Arten mit räuberischer Ernährungsweise waren den Totholzbewohnern zuzurechnen. Diese stellten 89 % der gefangenen Individuen mit zoophager Ernährungsweise. Unter diesen dominierten die Rindenkäfer, die mit 44 Arten vertreten waren und 68 % der Individuen stellten. 17 % der Arten und Individuen gelten als Totholzmulmbewohner. Darüber hinaus erreichten nur noch Arten der Bodenoberfläche nennenswerte Anteile an den Fängen dieses Konsumententyps. 26 % der Arten und 9 % der Individuen rekrutierten sich aus dieser Fraktion.

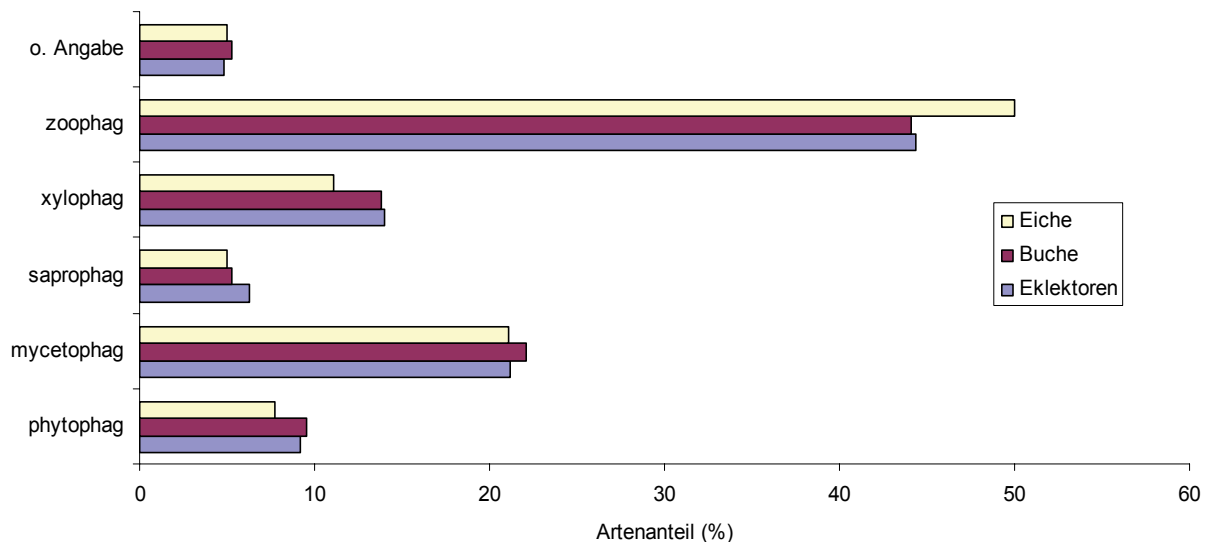


Abb. 4-17: Artenanteile der Konsumententypen

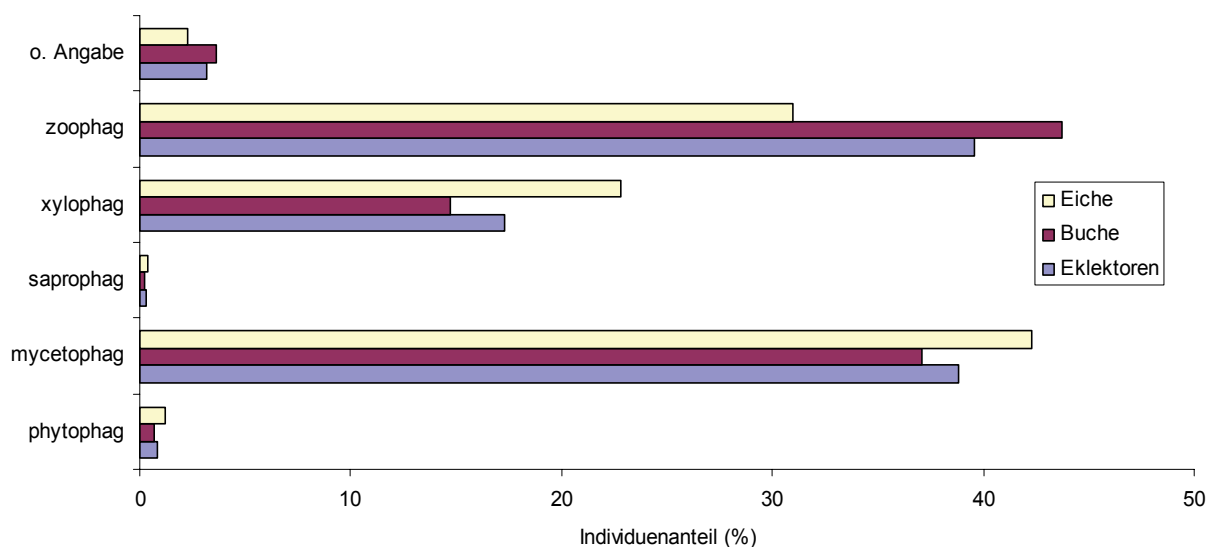


Abb. 4-18: Individuenanteile der Konsumententypen

Mit einem Anteil von 34,4 % war *Rhizophagus dispar* der klar vorherrschende Vertreter unter den zoophagen Arten (Abb. 4-19). Mit deutlichem Abstand folgten *Rh. bipustulatus* (7,1 %), *Cerylon ferrugineum* (6,6 %) und *Phloeonomus punctipennis* (6,5 %). Neben den genannten Arten, die an beiden Baumarten zu den häufigeren Vertretern gehörten, erreichten *Teredus cylindricus* und *Neuraphes elongatulus* nur an Eichentotholz und *Corticeus unicolor* nur an Buchentotholz höhere Individuenanteile an den gefangenen Räubern.

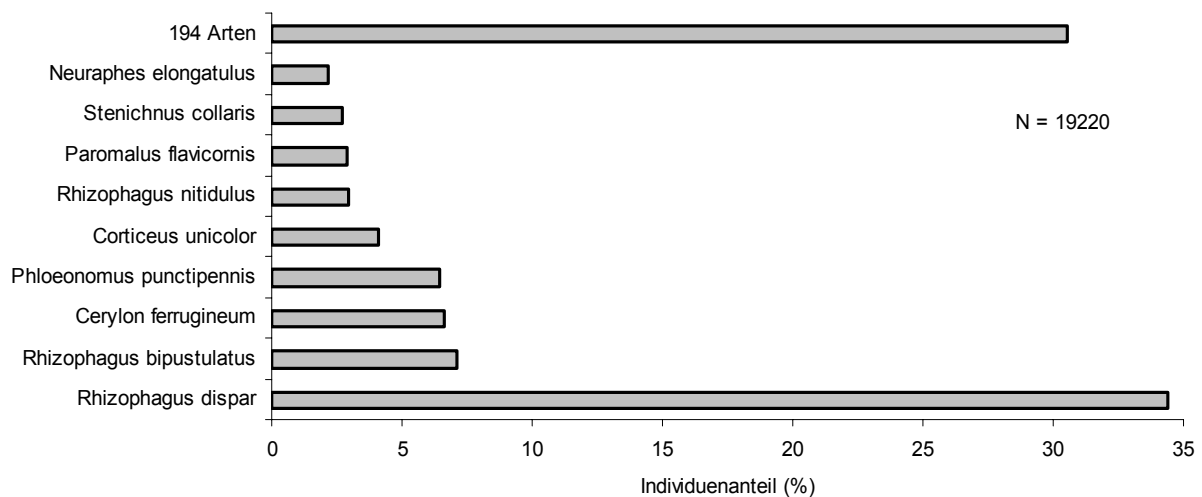


Abb. 4-19: Dominanzstruktur zoophager Arten

97 Arten (21 %) wurden den **Mycetophagen** zugeordnet. Mit einem Individuenanteil von 38,8 % waren die Pilzfresser fast ebenso zahlreich in den Eklektoren vertreten wie die räuberischen Arten. In den eingesetzten Fallentypen waren die Mycetophagen jeweils die zweitstärkste Artengruppe mit Artenanteilen zwischen 21,1 % (mBE) und 28,9 % (EFs). Ebenso wurde in den einzelnen Fangperioden jeweils der zweite Rang eingenommen. Während die zoophagen Arten vor allem in der ersten Jahreshälfte dominierten, waren die Pilzfresser die vorherrschende Gruppe besonders in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode. Der Artenanteil stimmte an den beiden untersuchten Baumarten fast überein. An Buchentotholz schlüpfen die Mycetophagen in einer Dichte von 61,7 Ind./m², ihr Individuenanteil belief sich auf 37,1 %. Mit einer Schlüpfldichte von 69,1 Ind./m² und einem Individuenanteil von 42,3 % war dieser Konsumententyp an Eichentotholz individuenreicher vertreten als die Gruppe der zoophagen Arten. Abgesehen von den STE-Proben stellten die Arten mit mycetophager Ernährungsweise in den verschiedenen Eklektortypen jeweils die höchsten Individuenanteile.

16 % der gefangenen mycetophagen Tiere entfielen auf Arten, die keine Präferenz für bestimmte Habitate erkennen lassen. Xylobionte Arten stellten 82 % der Individuen dieses Ernährungstyps. Hinsichtlich der Artenzahl dominierten die Totholzpilzbewohner, die allerdings nur mit einem Individuenanteil von 12,2 % zum Gesamtfang dieses Konsumententyps beitrugen. Dagegen erreichten sechs xylo-detricolen Arten mit mycetophager Ernährungsweise einen Individuenanteil von 35,4 % und die lignicolen Arten einen Anteil von 24,6 %.

Mit einem Individuenanteil von 21,7 % war *Corticaria longicollis* der häufigste Vertreter unter den mycetophagen Arten (Abb. 4-20). An Buchentotholz belief sich sein Anteil sogar

auf fast 25 % (Eiche 16,7 %). An Eichentotholz dominierte dagegen der pilzzüchtende Borkenkäfer *Xyloterus signatus* (27,5 %). *Orchesia undulata*, *Xyloterus domesticus* und *Cryptophagus dentatus* waren an beiden Baumarten mit höheren Anteilen (> 5 %) an den Fängen dieses Konsumententyps vertreten, während *Hylecoetus dermestoides* und *Ptinella aptera* nur an Buchentotholz einen Individuenanteil von über 5 % an den gefangenen Pilzfressern erzielten.

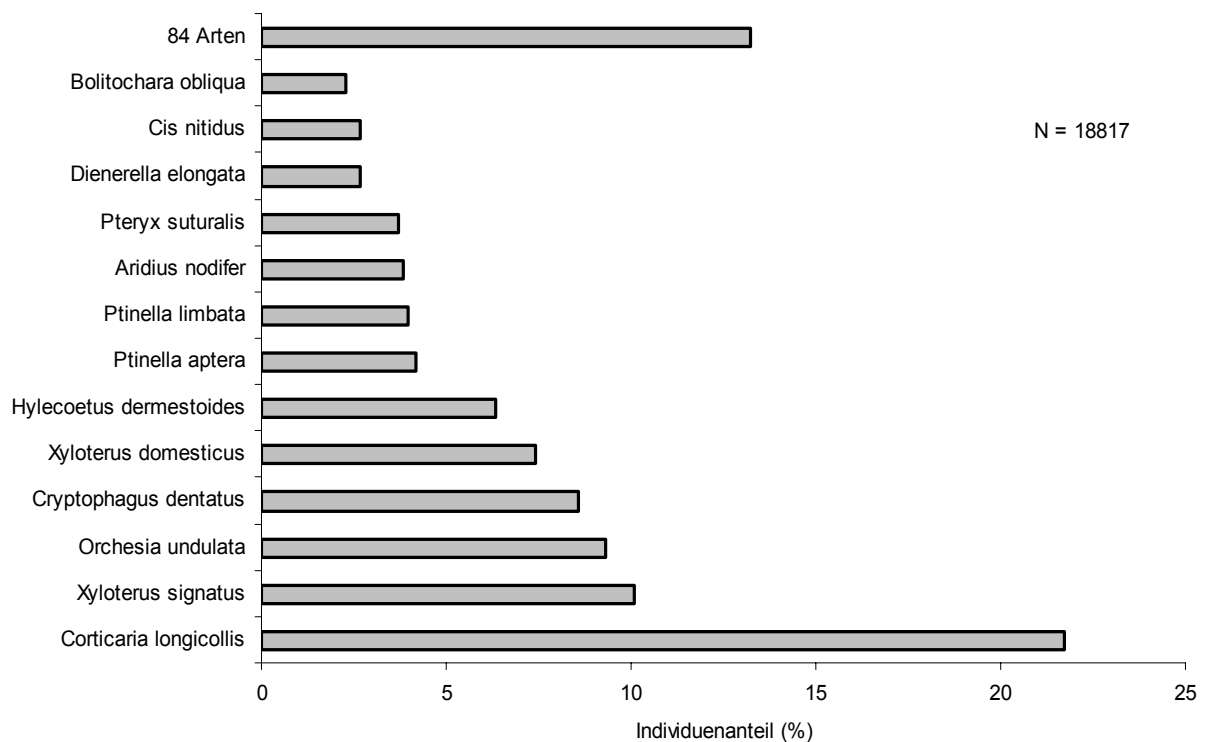


Abb. 4-20: Dominanzstruktur mycetophager Arten

Tabelle 4-32: Arten- und Individuenanteile der Konsumententypen in den Fangperioden

		Fangperiode							
Kon.-typ		P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Ar- ten- zahl	phytophag	26	16	16	11	5	4	7	9
	mycetophag	58	64	55	60	54	47	44	41
	saprohag	13	7	7	5	2	3	4	10
	xylophag	27	27	33	34	22	19	5	4
	zoophag	124	122	119	103	88	78	64	73
	o. Angabe	15	11	10	8	8	6	7	13
	Σ	263	247	240	221	179	157	131	150
Ar- ten- an- teil	phytophag	9,9	6,5	6,7	5,0	2,8	2,5	5,3	6,0
	mycetophag	22,1	25,9	22,9	27,1	30,2	29,9	33,6	27,3
	saprohag	4,9	2,8	2,9	2,3	1,1	1,9	3,1	6,7
	xylophag	10,3	10,9	13,8	15,4	12,3	12,1	3,8	2,7
	zoophag	47,1	49,4	49,6	46,6	49,2	49,7	48,9	48,7
	o. Angabe	5,7	4,5	4,2	3,6	4,5	3,8	5,3	8,7
	Σ	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
In- di- vi- du- en- zahl	phytophag	168	68	44	32	18	5	19	44
	mycetophag	2509	2369	2066	3117	3761	2845	1297	848
	saprohag	17	10	10	6	2	9	5	79
	xylophag	315	2063	1357	3070	1388	172	27	9
	zoophag	3805	3615	3970	3124	1813	1314	585	973
	o. Angabe	339	253	217	190	107	334	72	48
	Σ	7153	8378	7664	9539	7089	4679	2005	2001
In- di- vi- du- en- an- teil	phytophag	2,3	0,8	0,6	0,3	0,3	0,1	0,9	2,2
	mycetophag	35,1	28,3	27,0	32,7	53,1	60,8	64,7	42,4
	saprohag	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,2	3,9
	xylophag	4,4	24,6	17,7	32,2	19,6	3,7	1,3	0,4
	zoophag	53,2	43,1	51,8	32,7	25,6	28,1	29,2	48,6
	o. Angabe	4,7	3,0	2,8	2,0	1,5	7,1	3,6	2,4
	Σ	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Die **Xylophagen** waren mit 64 Arten (14,0 %) in den Eklektorproben vertreten und stellten 17,3 % der gefangenen Individuen. An Eichentotholz gehörten 33 Arten (11,1 %) und 22,8 % der Individuen zu diesem Konsumententyp. Die Schlüpfdichte belief sich auf 22,8 Ind./m². An Buchentotholz wurde ein Artenanteil von 13,8 (55 Arten) und ein Individuenanteil von 14,7 % registriert, die Schlüpfdichte betrug 14,7 Ind./m². Während in den STE-Proben nur 3,0 % der gefangenen Individuen diesem Ernährungstyp zugerechnet werden konnten, belief sich ihr Anteil in den mBE-Proben auf 26,1 % und in den EFs-Proben sogar auf 31,7 %. Die höchsten Artenzahlen waren in den Fangperioden P3 und P4 zu beobachten. In der zuletzt

genannten Fangperiode wurde auch der höchste Individuenanteil registriert. Mit 32,2 % wurde ein fast ebenso hoher Wert wie für die Gruppen der Zoophagen und Mycetophagen verzeichnet.

67,2 % der xylophagen Arten mit einem Individuenanteil von 58,6 % werden zu den lignicolen Arten gerechnet. Die Rindenbewohner stellten ein Drittel der Individuen dieses Konsumententyps. Von den insgesamt 64 Arten mit xylophager Ernährungsweise waren nur 5 Arten mit wenigstens 2 % Anteil am Fangergebnis dieser Gruppe beteiligt (Abb. 4-21). 42,9 % der Individuen entfielen auf den Anobiiden *Ptilinus pectinicornis*. *Dryocoetes villosus* und *Aderus oculatus* waren die dominierenden Arten dieser Konsumentengruppe an Eichen-totholz.

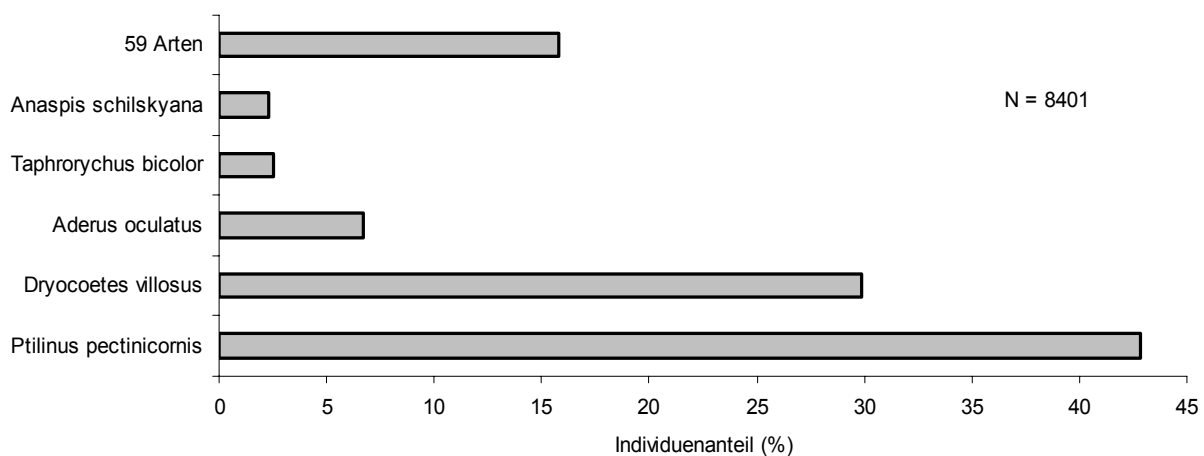


Abb. 4-21: Dominanzstruktur xylophager Arten

Mit 29 Arten erreichten die **Saprophagen** nur einen Individuenanteil von 0,3 % in den Eklektoren. Die **Phytophagen** stellten mit 42 Arten 0,8 % der Individuen. Für 22 Arten mit einem Individuenanteil von 3,2 % war eine Zuordnung zu einem Konsumententyp nicht möglich. Unter diesen waren insbesondere *Leptusa fumida*, *L. pulchella* und *Phylodrepa ioptera* in größerer Zahl vertreten.

In den **STE-Proben an liegendem Buchentotholz** wurden 129 zoophage Arten (50,2 %) mit einem Individuenanteil von 61,6 % gefangen (Abb. 4-22 u. 4-23). Die Schlüpfdichte belief sich auf 113,5 Ind./m². 1995 erreichten 106 Arten (54,4 %) einen Individuenanteil von 61,1 %, 1996 waren 101 Arten (50,8 %) mit einem Individuenanteil von 62,1 % in den Fallen vertreten. 45,7 % der Individuen mit räuberischer Ernährungsweise entfielen allein auf *Rhizophagus dispar*.

Mit 64 Arten (24,9 %) und einem Individuenanteil von 32,1 % waren die mycetophagen Arten der zweithäufigste Ernährungstyp in den STE-Proben an liegendem Buchentotholz. Die Tiere schlüpften in einer Dichte von 59,1 Ind./m². In den beiden Untersuchungsjahren entfielen 24,6 bzw. 26,1 % der Arten und 33,3 bzw. 30,9 % der Individuen auf diesen Ernährungstyp. Die häufigsten Vertreter dieser Gruppe waren *Hylecoetus dermestoides* (17,4 %) und *Xyloterus domesticus* (16,4 %).

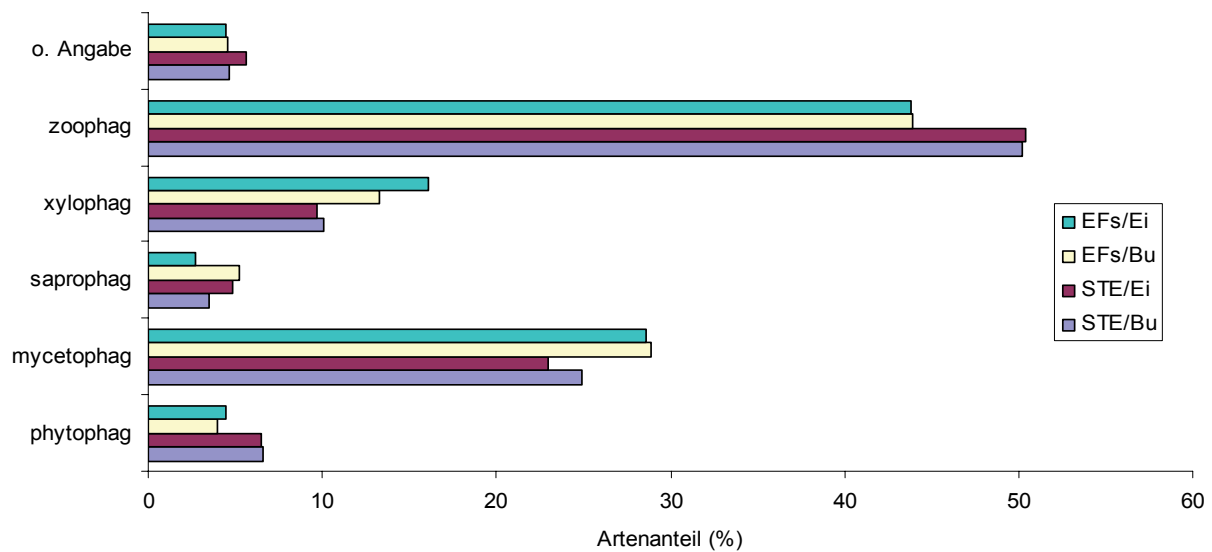


Abb. 4-22: Artenanteile der Konsumententypen an liegendem und stehendem Eichen- und Buchentotholz

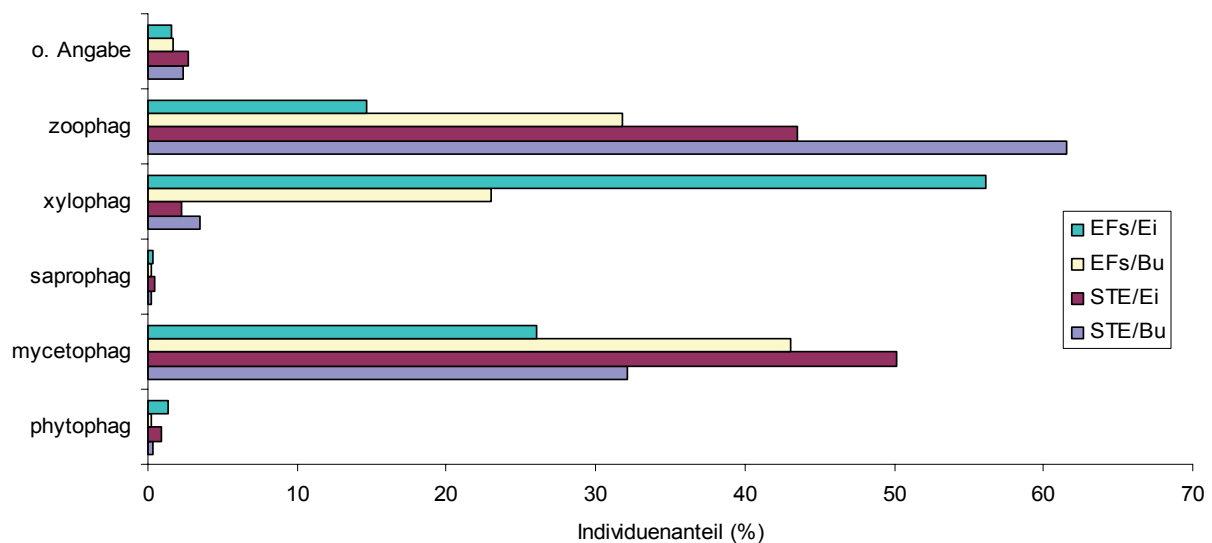


Abb. 4-23: Individuenanteile der Konsumententypen an liegendem und stehendem Eichen- und Buchentotholz

Die 26 xylophagen Arten (10,1 %) hatten nur einen Individuenanteil von 3,5 %, von denen wiederum 56,3 % von *Ptilinus pectinicornis* gestellt wurden. Zwischen den beiden Untersuchungsjahren gab es, wie schon bei den vorangegangenen Konsumentengruppen, nur geringfügige Abweichungen. Gleiches war auch für die Gruppe der Phytophagen und Saprophagen zu beobachten, die in nur geringen Individuenzahlen in Erscheinung traten.

Auch in den **STE-Proben an liegendem Eichentotholz** gehörten über die Hälfte der Arten zu den Zoophagen. Diese 125 Arten erreichten aber nur einen Individuenanteil von 43,5 %. Mit 66,8 Ind./m² lag die Schlüpfdichte deutlich niedriger als an der Buche. 31,4 % der Individuen entfielen auf *Rhizophagus dispar*, 10,2 % auf *Rh. bipustulatus*.

Die individuenstärkste Gruppe waren die Mycetophagen, die mit 57 Arten (23,0 %) und einem Individuenanteil von 50,2 % vertreten waren. Die Schlüpfdichte betrug 77,1 Ind./m². Am häufigsten war *Xyloterus signatus* festzustellen (35,6 %), gefolgt von *Corticaria longicollis* (13,5 %) und *Xyloterus domesticus* (13,0 %).

Die Xylophagen waren auch in den STE-Proben an Eiche nur in geringer Anzahl anzutreffen. Auf die 24 Arten (9,7 %) entfielen 2,3 % der Individuen. Mit 46 Individuen war *Xestobium rufovillosum* der häufigste Vertreter dieses Konsumententyps.

76 (43,9 %) der in **EFs-Proben an stehendem Buchentotholz** gefangenen Arten waren den Zoophagen zuzurechnen. Sie stellten 31,8 % der Individuen (1995: 33,4 %; 1996: 30,7 %). Die ermittelte Schlüpfdichte belief sich auf 269,4 Ind./m². Ein Drittel der Individuen entfiel auf *Rhizophagus dispar*, daneben waren *Paromalus flavicornis* (10,9 %), *Cerylon ferrugineum* (9,6 %), *Rhizophagus bipustulatus* (9,1 %) und *Corticeus unicolor* (8,7 %) in beiden Untersuchungsjahren in größerem Ausmaße am Fang dieses Konsumententyps beteiligt.

Individuenreicher als die Räuber traten die mycetophagen Arten in Erscheinung. Sie schlüpften in einer Dichte von 365,1 Ind./m² und erreichten so einen Individuenanteil von 43,1 %, die sich auf 50 Arten (28,9 %) verteilten. In beiden Untersuchungsjahren waren *Corticaria longicollis* (45,6 %) und *Cryptophagus dentatus* (15,5 %) die häufigsten Vertreter dieser Gruppe.

Die xylophagen Arten erreichten, anders als in den STE-Proben an Buche, am stehenden Totholz größere Bedeutung. Die 23 Arten (13,3 %) waren mit einem Individuenanteil von 23,0 % in den Proben vertreten. Es wurde eine Schlüpfdichte von 194,5 Ind./m² festgestellt. Der Individuenanteil belief sich 1995 auf 13,6 und 1996 auf 29,9 %. 86,7 % der gefangenen Tiere wurden von *Ptilinus pectinicornis* gestellt.

Die Artenanteile der einzelnen Konsumententypen in den **EFs-Proben an stehendem Eichentotholz** entsprachen weitgehend den Verhältnissen an der Buche. Deutliche Unterschiede waren jedoch bei den Individuenanteilen zu verzeichnen. Mit einer Schlüpfdichte von 103,0 Ind./m² waren die 49 räuberischen Arten (43,8 %) mit nur 14,7 % am Fangergebnis beteiligt. Der häufigste Vertreter dieses Ernährungstyps war *Teredus cylindricus* (26,3 %), gefolgt von *Rhizophagus bipustulatus* (18,1 %) und *Rh. dispar* (15,8 %).

Die mycetophagen Arten stellten mit einem Artenanteil von 28,6 % einen Individuenanteil von 26,0 %. Die Schlüpfdichte betrug 182,3 Ind./m². *Corticaria longicollis* (41,4 %) und *Xyloterus signatus* (23,4 %) waren vorherrschend.

Mit 392,8 Ind./m² erreichten die xylophagen Arten die höchste Schlüpfdichte. Die 18 festgestellten Arten waren mit 56,1 % an den gefangenen Individuen beteiligt. 91,1 % der Individuen wurden allein von *Dryocoetes villosus* gestellt, weitere 4,8 % entfielen auf *Lymexylon navale*.

4.4.3. Biotop- und Habitatpräferenzen

In den Eklektoren fingen sich 16 Arten, die eine Präferenz für **offene Biotope** zeigen. Mit nur 33 Individuen war ihr Anteil am Gesamtfang (0,07 %) von untergeordneter Bedeutung. Die Bewohner verschiedener Feuchtbiopte, wie sie sich auch innerhalb des Schutzgebietes finden, wurden mit 56 Individuen (0,12 %) und 23 Arten festgestellt. Die häufigste Art dieser Gruppe, der Kurzdeckenflügler *Amischa decipiens*, ist auch in feuchten Wäldern zu Hause und wird hier u. a. in Baummulm gefunden. Mit 104 Arten und einem Individuenanteil von 7,4 % waren eurytope Arten in den Eklektoren vertreten. Die überwiegende Zahl der Arten wurde nur in Einzelexemplaren gefangen. Lediglich *Cryptophagus dentatus*, *Aridius nodifer* und *Dinerella elongata* traten in größerer Anzahl auf. Zusammen waren diese drei Arten mit 5,8 % an den Fängen beteiligt. Mehr als 92 % der gefangenen Tiere verteilten sich auf 313 Arten, die eine Präferenz für verschiedene Waldbiotope zeigen.

Die **Bewohner der Vegetation** waren mit 55 Arten (12,0 %) und einem Individuenanteil von 1,2 % in den Eklektoren vertreten (Tab. 4-33, Abb. 4-24 u. 4-25). An Buchentotholz wurden 49 Arten (12,3 %) und an der Eiche 31 Arten (10,4 %) registriert, die aber nur 1,1 bzw. 1,5 % der Individuen stellten. Mit 40 Arten wurde der höchste Arten- (13,6 %) und Individuenanteil (3,4 %) in den mBE-Proben festgestellt. In den einzelnen Untersuchungsjahren variierte der Artenanteil zwischen 8,3 und 12,4 %, der Individuenanteil zwischen 0,8 und 1,7 %. Der überwiegende Teil der Fänge fiel in die ersten Fangperioden. An den Fängen der Fangperiode P1b waren die Bewohner der Vegetation mit 30 Arten vertreten, die 3,3 % der Individuen stellten (Tab. 4-34). Allein 40,0 % der Individuen dieser Präferentengruppe wurden in dieser Fangperiode gefangen. Im April/Mai fingen sich viele Exemplare von *Rhynchaeus fagi* in den Eklektoren, der in nicht geringer Anzahl das Totholz zur Überwinterung nutzte. Er stellte etwa ein Viertel der Individuen dieser Präferentengruppe.

Bodenbewohner wurden mit 1928 Individuen aus 77 Arten (16,8 %) gefangen. Mit einem Individuenanteil von 4,0 % waren sie die dritthäufigste Gruppe in den Eklektoren. Die Schlüpfdichte betrug 6,6 Ind./m². An Buchentotholz waren 16,8 % der Arten und 3,2 % der Individuen zu den Bodenbewohnern zu rechnen, an Eichentotholz beliefen sich die Anteile auf 18,1 und 5,6 %. Die höchsten Arten- und Individuenanteile waren an liegendem Totholz stärkerer Dimension zu verzeichnen. An den Fangergebnissen der einzelnen Fangperioden waren die Bodenbewohner mit 12,7 bis 20,1 % der Arten und mit 2,9 bis 6,8 % der Individuen beteiligt. 50,0 % der Individuen wurden in den Fangperioden P1b bis P3 gefangen. 68,8 % der Arten und 92,6 % der Individuen werden den Räubern zugerechnet. Sowohl an Eichen- als auch an Buchentotholz waren die Scydmaeniden *Stenichnus collaris* und *Neuraphes elongatulus* die häufigsten Vertreter dieser Habitatpräferentengruppe.

Sieht man von den durch ein Einzelexemplar vertretenen **Wasserbewohnern** ab, hatten die Arten mit einer Präferenz für **Nester** unterschiedlichen Ursprungs den geringsten Individuenanteil. 0,2 % der Individuen verteilten sich auf 19 Arten. Ebenfalls gering war der Anteil der **Faulstoffbesiedler**, die lediglich in 147 Exemplaren (0,3 %) gefangen wurden, die aber auf 44 Arten verteilt waren, so dass fast jede 10. Art dieser Gruppe zuzurechnen war. **Pilze (ohne Totholzpilze)** werden von 18 Arten bevorzugt als Lebensstätte gewählt. Gemeinsam hatten sie einen Individuenanteil von 0,7 %. Die häufigsten Repräsentanten dieser Gruppe waren *Enicmus rugosus* und *Agathidium seminulum*.

Tabelle 4-33: Arten- und Individuenzahlen der Habitatpräferenztypen

Habitat		Baumart		Fallentyp				gesamt
		Bu	Ei	STE	mBE	EFs	EFI	
ARTEN	Vegetation	49	31	26	40	17	8	55
	Boden	67	54	63	35	17	19	77
	Nester	13	11	12	5	7	2	19
	Faulstoffe	32	24	30	20	8	5	44
	Totholz	49	32	32	50	28	11	54
		58	48	60	44	39	22	64
		47	39	35	38	37	18	50
		45	27	36	31	28	9	48
		0	3	2	3	0	0	3
		199	149	165	166	132	60	219
	Pilze	18	12	13	13	6	5	18
	Wasser	1	0	1	0	0	0	1
	o. Präferenz	20	17	21	15	14	8	24
	Σ	399	298	331	294	201	107	457
INDIVIDUEN	Vegetation	349	241	144	247	178	21	590
	Boden	1056	872	1482	200	195	51	1928
	Nester	69	48	72	11	29	5	117
	Faulstoffe	101	46	80	45	9	13	147
	Totholz	6651	3336	4477	1424	3926	160	9987
		12286	6522	9302	3068	6235	203	18808
		7773	3031	4444	1117	5130	113	10804
		2066	540	767	679	1145	15	2606
		0	37	13	24	0	0	37
		28776	13466	19003	6312	16436	491	42242
	Pilze	251	95	202	112	25	7	346
	Wasser	1	0	1	0	0	0	1
	o. Präferenz	2247	919	1287	394	1435	50	3166
	Σ	32850	15687	22271	7321	18307	638	48537

24 Arten (5,3 %) mit einem Individuenanteil von 6,5 % lassen **keine Präferenzen für bestimmte Habitate** erkennen. Sie finden geeignete Lebensbedingungen an sehr unterschiedlichen Orten. Die 3166 gefangenen Individuen schlüpfen in einer Dichte von 10,8 Ind./m². 20 Arten (5,0 %) wurden an Buchentotholz gefangen, die 6,8 % der Individuen stellten. An Eichentotholz wurden 17 Arten (5,7 %) mit einem Individuenanteil von 5,9 % festgestellt. Der Artenanteil in den eingesetzten Fallentypen lag zwischen 5,1 und 7,5 %, der Individuenanteil zwischen 5,4 und 7,8 %. In den einzelnen Untersuchungsjahren wurden zwischen 5,1 und 7,7 % der Individuen von dieser Gruppe gestellt. Die Fangzahlen nahmen von Beginn der Vegetationsperiode an zunächst zu, erreichten in der Fangperiode P5 das Maximum und gingen danach kontinuierlich zurück. 66,7 % der Arten waren den Mycetophagen zuzurechnen, die 95,2 % der Individuen dieser Gruppe stellten. Die dominierenden Arten waren an beiden Baumarten *Cryptophagus dentatus*, *Aridius nodifer* und *Dinerella elongata*.

4.4. Die Struktur der Artengemeinschaften in den Eklektorproben

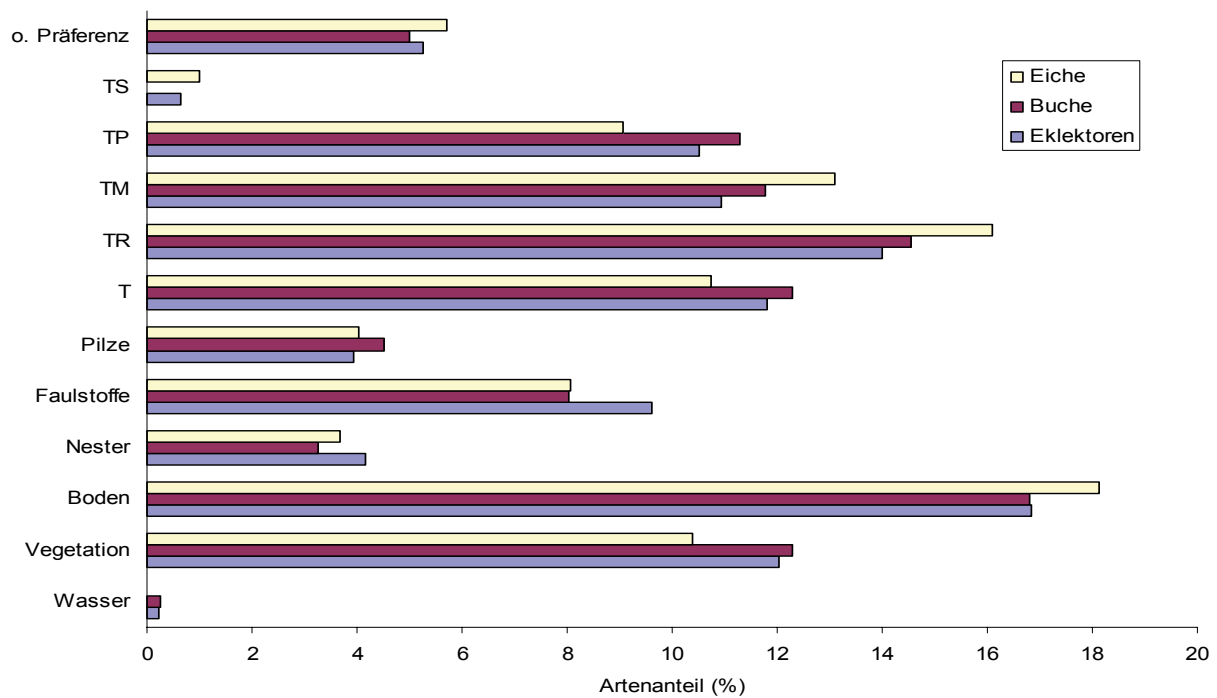


Abb. 4-24: Artenanteile der Habitatpräferenztypen

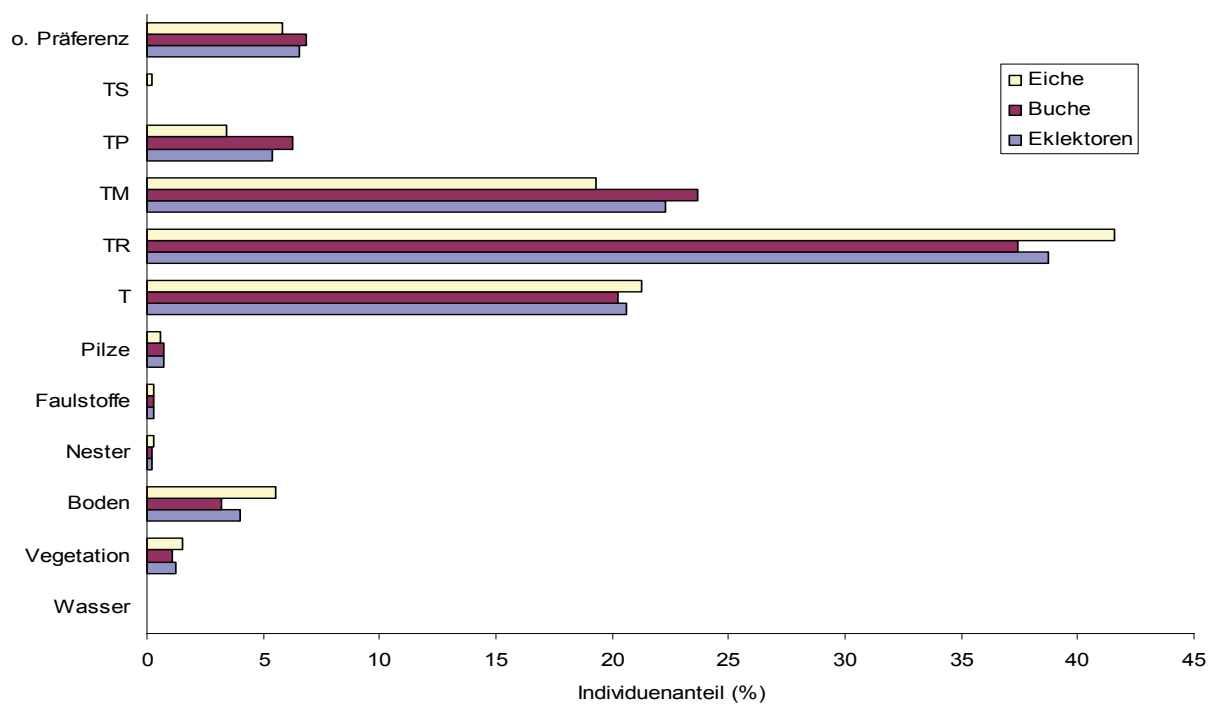


Abb. 4-25: Individuenanteile der Habitatpräferenztypen

Tabelle 4-34: Arten- und Individuenanteile der Habitatpräferenztypen in den Fangperioden

Habitat			Fangperiode							
			P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Artenzahl	Vegetation		30	22	20	18	6	7	7	13
	Boden		48	35	34	28	28	20	22	30
	Nester		7	5	6	4	2	3	2	3
	Faulstoffe		18	12	13	9	8	3	5	11
	T	T	27	30	31	32	20	18	7	7
	o	TR	49	44	49	40	31	35	27	25
	t	TM	31	36	39	35	33	27	19	21
	h	TP	30	31	26	30	25	29	22	16
	o	TS	0	2	3	2	2	1	0	0
	l	Σ Totholz	137	143	148	139	111	110	75	69
	Pilze		10	13	8	9	7	5	9	11
	o. Präferenz		13	17	11	14	17	9	11	12
Artenanteil	Vegetation		11,4	8,9	8,3	8,1	3,4	4,5	5,3	8,7
	Boden		18,3	14,2	14,2	12,7	15,6	12,7	16,8	20,1
	Nester		2,7	2,0	2,5	1,8	1,1	1,9	1,5	2,0
	Faulstoffe		6,8	4,9	5,4	4,1	4,5	1,9	3,8	7,4
	T	T	10,3	12,1	12,9	14,5	11,2	11,5	5,3	4,7
	o	TR	18,6	17,8	20,4	18,1	17,3	22,3	20,6	16,8
	t	TM	11,8	14,6	16,3	15,8	18,4	17,2	14,5	14,1
	h	TP	11,4	12,6	10,8	13,6	14,0	18,5	16,8	10,7
	o	TS	0,0	0,8	1,3	0,9	1,1	0,6	0,0	0,0
	l	Σ Totholz	52,1	57,9	61,7	62,9	62,0	70,1	57,3	46,3
	Pilze		3,8	5,3	3,3	4,1	3,9	3,2	6,9	7,4
	o. Präferenz		4,9	6,9	4,6	6,3	9,5	5,7	8,4	8,1
Individuenzahl	Vegetation		236	145	60	44	19	13	23	48
	Boden		291	281	392	324	208	197	95	136
	Nester		15	18	8	6	3	8	2	57
	Faulstoffe		30	26	21	9	17	8	8	27
	T	T	1351	1587	1051	3656	1667	495	83	97
	o	TR	3181	4291	3719	2471	2182	1631	583	736
	t	TM	1228	1179	1530	2165	2126	1522	627	423
	h	TP	434	414	405	333	350	318	210	141
	o	TS	0	6	24	3	3	1	0	0
	l	Σ Totholz	6194	7477	6729	8628	6328	3967	1503	1397
	Pilze		73	63	41	47	22	20	33	47
	o. Präferenz		314	368	413	481	492	466	341	288
Individuenanteil	Vegetation		3,3	1,7	0,8	0,5	0,3	0,3	1,1	2,4
	Boden		4,1	3,4	5,1	3,4	2,9	4,2	4,7	6,8
	Nester		0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	2,9
	Faulstoffe		0,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	1,4
	T	T	18,9	18,9	13,7	38,3	23,5	10,6	4,1	4,9
	o	TR	44,5	51,2	48,5	25,9	30,8	34,9	29,1	36,8
	t	TM	17,2	14,1	20,0	22,7	30,0	32,5	31,3	21,2
	h	TP	6,1	4,9	5,3	3,5	4,9	6,8	10,5	7,1
	o	TS	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	l	Σ Totholz	86,6	89,2	87,8	90,4	89,3	84,8	75,0	69,9
	Pilze		1,0	0,8	0,5	0,5	0,3	0,4	1,6	2,4
	o. Präferenz		4,4	4,4	5,4	5,0	6,9	10,0	17,0	14,4

Die **obligaten Totholzbewohner** nahmen sowohl hinsichtlich ihrer Artenzahl als auch der Individuenmenge die eindeutig vorherrschende Stellung ein. Insgesamt wurden 219 xylobionte Arten, das entspricht einem Artenanteil von 47,9 %, mit den Eklektoren erfaßt. Sie stellten 87,0 % der Individuen. An Buchentotholz waren 49,9 % der Arten und 87,6 % der Individuen den obligaten Totholzbewohnern zuzurechnen, an Eichentotholz beliefen sich die Anteile auf 50,0 und 85,8 %. Der höchste Arten- und Individuenanteil wurde jeweils in den EFs-Proben registriert. Auch in den einzelnen Untersuchungsjahren waren nur geringe Unterschiede festzustellen. Der Artenanteil an den Jahresergebnissen variierte zwischen 52,2 und 54,5 %, der Individuenanteil zwischen 81,1 und 88,0 %.

Die Anzahl gefangener Totholzkäfer war in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode am höchsten. Der Artenanteil der xylobionten Käfer in den einzelnen Fangperioden bewegte sich zwischen 46,3 (P8) und 70,1 % (P6), die Artenzahlen zwischen 69 (P8) und 148 (P3). Der Individuenanteil variierte zwischen 69,9 (P8) und 90,4 % (P4). Mit einem Artenanteil von 42,5 % und einem Individuenanteil von 40,3 % waren die Zoophagen die dominierende Konsumentengruppe unter den Totholzbewohnern. Der Individuenanteil der Mycetophagen betrug 36,6 %, der der Xylophagen 19,9 % (Abb. 4-27 u. 4-28).

Für die 219 xylobionten Käferarten läßt sich eine weitergehende Differenzierung nach den bevorzugt besiedelten Strukturteilen des Totholzes vornehmen. Corticole Arten (TR) halten sich vor allem in oder unter der Rinde bzw. Borke auf. Lignicole Arten (T) finden sich vermehrt in noch relativ festen Holzteilen, während die xylodetricolen Arten (TM) mulmartiges Material präferieren. Zu den Totholzbewohnern werden auch die zahlreichen an Baumpilze gebundene Arten (TP) gerechnet, sowie Arten, die sich vor allem an austretendem Baumsaft finden.

Die höchste Arten- und Individuenzahl wurde von den Rindenbewohnern gestellt. 64 **corticole Arten** (14,0 %) waren mit 38,7 % der Individuen am Fangergebnis beteiligt. An Buchentotholz gehörten 14,5 % der Arten und 37,4 % der Individuen zu dieser Präferenten-Gruppe, an Eichentotholz beliefen sich die Anteile auf 16,1 und 41,6 %. Pro m² Rindenfläche schlüpfen an Eiche 150,4, an Buche 111,6 Individuen. Der Artenanteil in den einzelnen Fangperioden variierte zwischen 16,8 (P8) und 22,3 % (P6), der Individuenanteil zwischen 25,9 (P4) und 51,2 % (P2). 59,5 % der Individuen wurden in den Fangperioden P1b bis P3 gefangen. 69 % der Arten und Individuen dieser Gruppe werden den Räubern zugerechnet (Abb. 4-27 und 4-28). 13 Arten mit einem Individuenanteil von 14,7 % gelten als xylophag, die mycetophagen Arten stellten 9,9 % der Individuen. Die dominierenden Arten waren *Rhizophagus dispar*, *Dryocoetes villosus* und *Orchesia undulata* (Abb. 4-26).

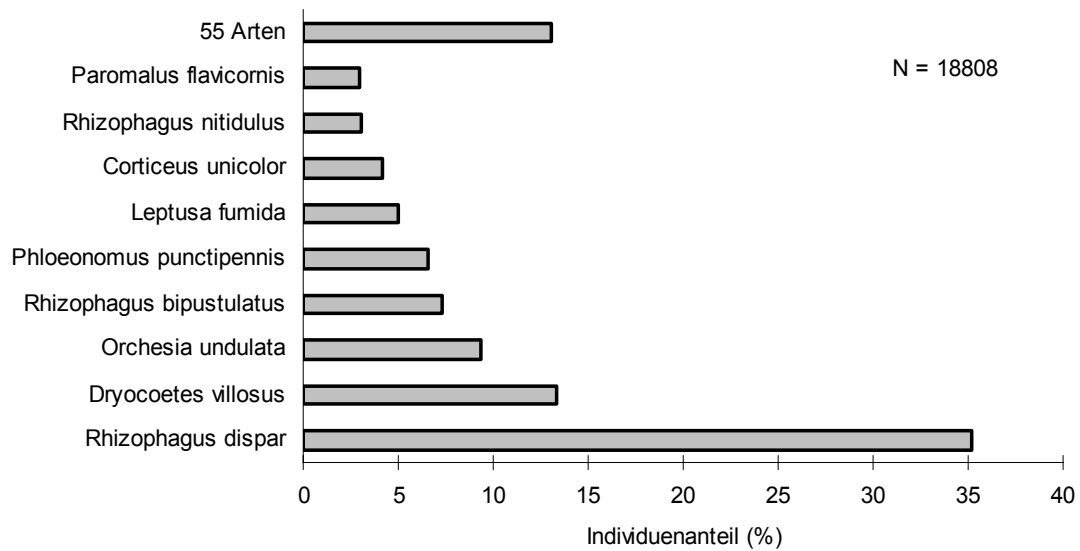


Abb. 4-26: Dominanzstruktur der corticolen Arten

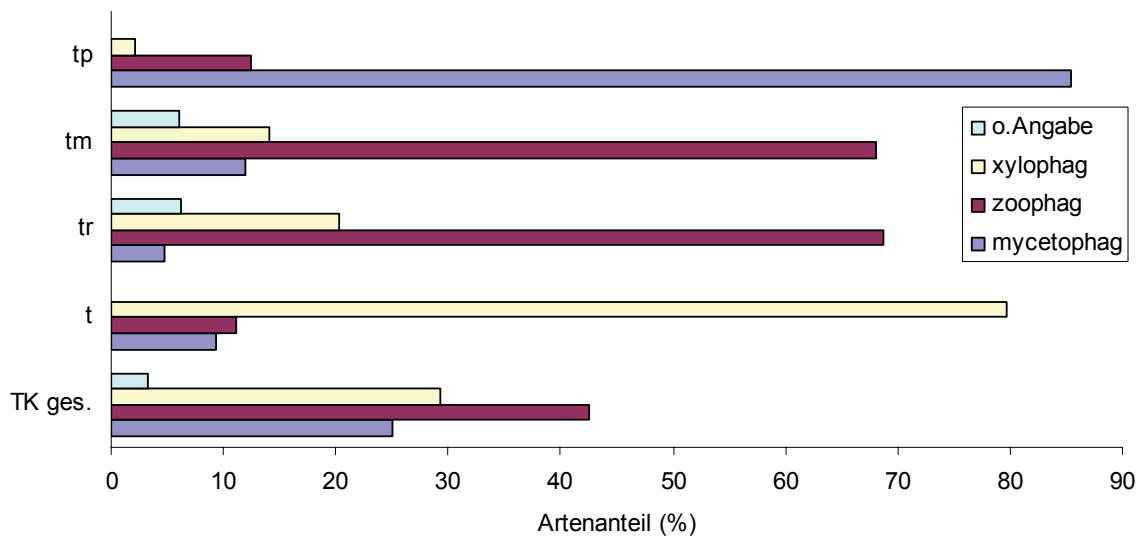


Abb. 4-27: Artenanteile der Konsumentengilden an den Habitatpräferenztypen

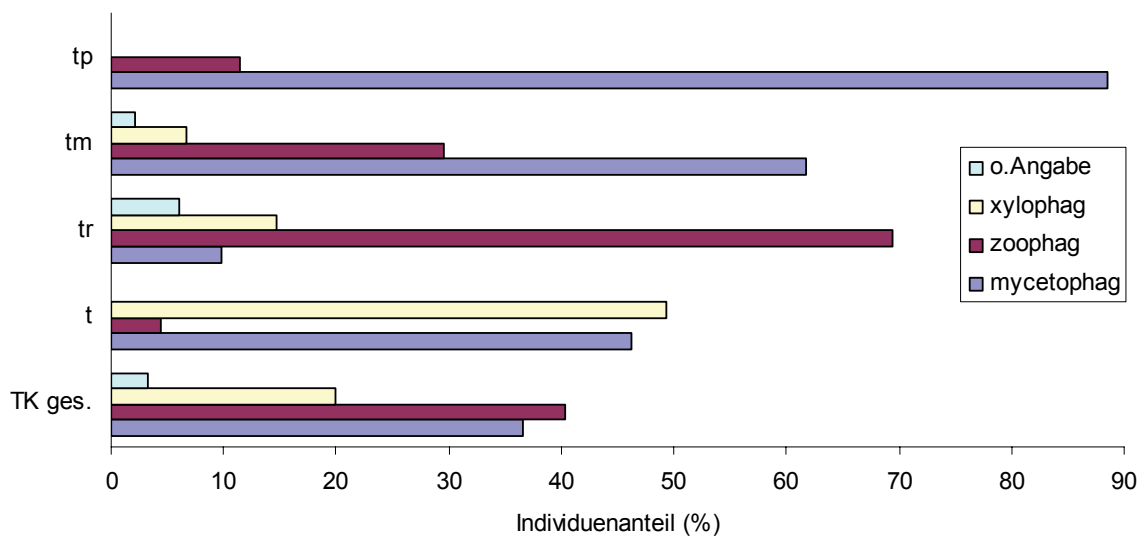


Abb. 4-28: Individuenanteile der Konsumentengilden an den Habitatpräferenztypen

54 **lignicole Arten** (11,8 %) hatten einen Individuenanteil von 20,6 %. Arten- und Individuenanteil stimmten an beiden untersuchten Baumarten annähernd überein. Die höchsten Artenzahlen und -anteile wurden in den Fangperioden P2 bis P4 verzeichnet. In der Fangperiode P4 wurde auch der höchste Individuenanteil mit 38,3 % erreicht. Mehr als ein Drittel der gefangenen Tiere dieser Gruppe wurden alleine in diesem Fangzeitraum erfaßt. 79,6 % der Arten mit einem Individuenanteil von 49,3 % gelten als xylophag. Die Mycetophagen hatten einen Individuenanteil von 46,3 %, waren aber mit nur 5 Arten vertreten. Die restlichen 4,4 % entfielen auf 6 zoophage Arten. Die häufigsten lignicolen Arten waren *Ptilinus pectinicornis*, *Xyloterus signatus*, *Xyl. domesticus* und *Hylecoetus dermestoides* (Abb. 4-29).

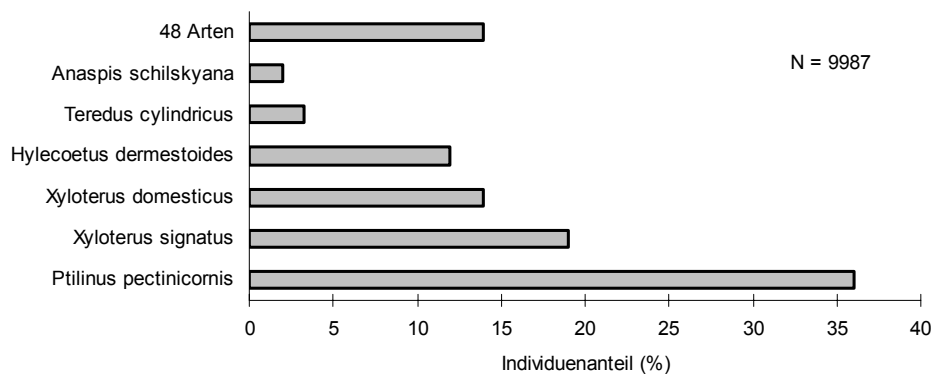


Abb. 4-29: Dominanzstruktur der lignicolen Arten

22,3 % der Individuen wurden von den 50 (10,9 %) festgestellten **xylodetricolen Arten** zum Fangergebnis der Eklektoren beigetragen. Der Individuenanteil an der Buche betrug 23,7 %, der an Eichentotholz 19,3 %. Der höchste Arten- und Individuenanteil wurde am stehenden Totholz registriert. In den Fangperioden P4 und P5 wurden jeweils 20 % der Fänge dieser Gruppe gemacht. 34 Arten mit einem Individuenanteil von 29,6 % gelten als zoophag. 61,7 % der Individuen entfielen auf nur 6 mycetophage Arten. An beiden Baumarten häufig waren *Corticaria longicollis*, *Cerylon ferrugineum*, *Ptinella limbata* und *Pteryx suturalis*. Daneben waren *Ptinella aptera* an Buchentotholz und *Aderus oculatus* an Eichentotholz zahlreich vertreten (Abb. 4-30).

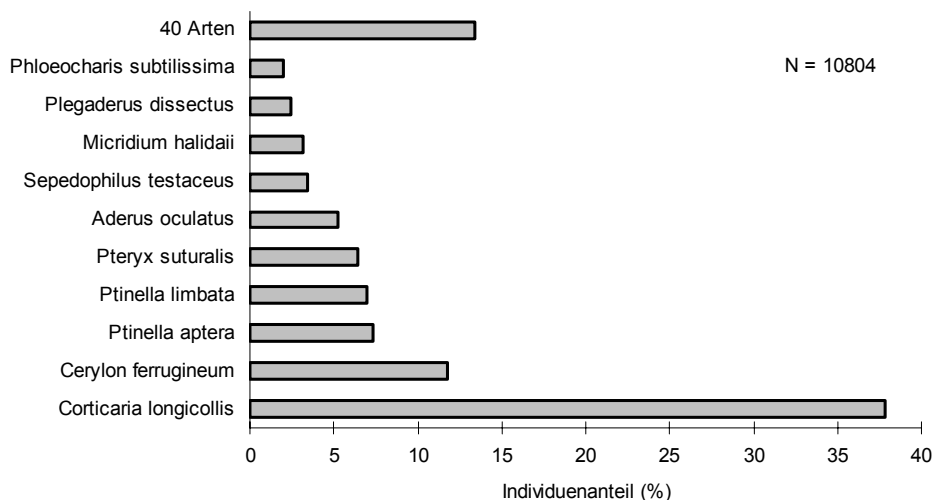


Abb. 4-30: Dominanzstruktur der xylodetricolen Arten

48 Arten mit einem Individuenanteil von 5,4 % zeigen eine Präferenz für **Totholzpilze**. An Eichentotholz waren 27 Arten mit einem Individuenanteil von 3,4 %, an Buchentotholz 45 Arten mit einem Anteil von 6,3 % vertreten. In den einzelnen Fangperioden variierte der Artenanteil zwischen 10,7 (P8) und 18,5 % (P6), der Individuenanteil zwischen 3,5 (P4) und 10,5 % (P7). Im Verlauf der Vegetationsperiode war ein kontinuierlicher Rückgang der Fangzahlen festzustellen. 88,5 % der Individuen wurden von 41 mycetophagen Arten gestellt, die restlichen 11,4 % der Individuen entfielen auf Zoophage. Die dominierende Art war *Cis nitidus*, die allerdings fast ausschließlich an Buchentotholz gefangen wurde. *Bolitochara obliqua* und *Cis castaneus* waren an beiden Baumarten zahlreich vertreten (Abb. 4-31).

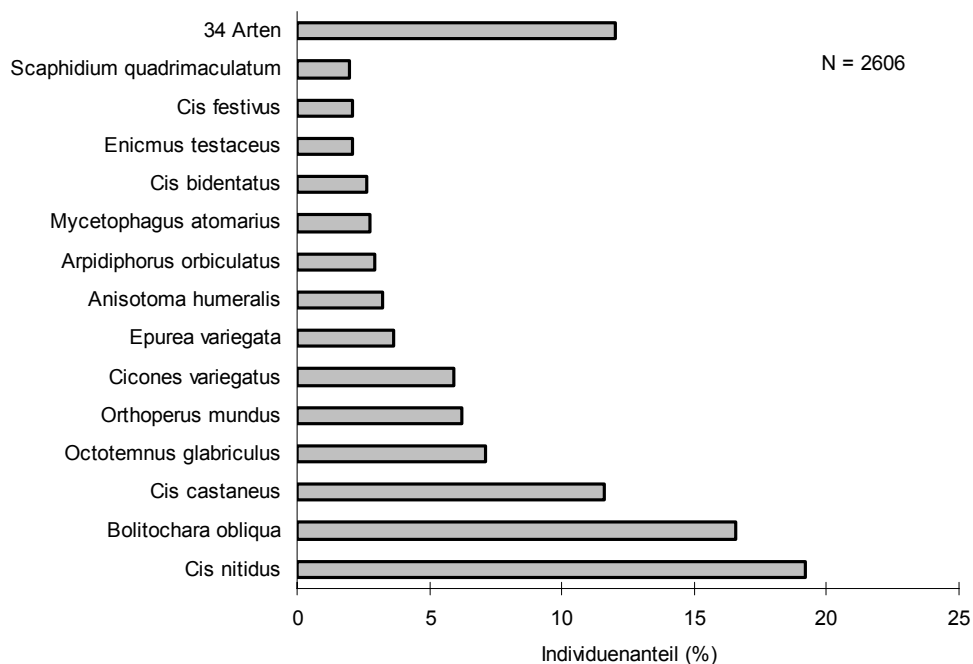


Abb. 4-31: Dominanzstruktur der xylofungicolen Arten

In den **STE-Proben an liegendem Buchentotholz** waren die Totholzkäfer mit 143 Arten (55,6 %) vertreten, die 88,3 % der Individuen stellten. Die Schlüpfichte belief sich auf 162,7 Ind./m². 1995 stellten 107 Arten 86,4 % der Individuen, 1996 erreichten 126 Arten gemeinsam einen Individuenanteil von 90,0 %.

Vorherrschend waren die Rindenbewohner, die allein mit 21,4 % der Arten und 49,5 % der Individuen zum Fangergebnis beitrugen (Abb. 4-32 u. 4-33). Mit 23,6 % war der Artenanteil in beiden Untersuchungsjahren übereinstimmend, die Individuenanteile beliefen sich auf 47,8 (1995) und 51,0 % (1996). Auf die berindete Fläche bezogen schlüpften 114,8 Ind./m². 56,8 % der Tiere wurden durch *Rhizophagus dispar* repräsentiert.

Mulmbewohner traten mit 31 Arten (12,1 %) auf, die 19,9 % der Individuen stellten. 1995 wurden 26 Arten und 1996 28 Arten festgestellt, die mit 23,4 bzw. 16,7 % der Individuen zum Fangergebnis beitrugen. Die Schlüpfichte belief sich auf 36,7 Ind./m². Die häufigsten Vertreter dieser Gruppe waren *Cerylon ferrugineum*, *Pteryx suturalis* und *Ptinella limbata*.

24 lignicole Arten (9,3 %) trugen mit 14,8 % zum Fangergebnis bei. Pro m² befangener Mantelfläche wurden 27,3 Individuen erfaßt. 1995 entfielen 11,1 % der gefangenen Individuen auf diese Präferentengruppe, 1996 wurde ein Anteil von 18,3 % registriert. Mit 765 gefangenen Exemplaren war *Hylecoetus dermestoides* die dominierende lignicole Art, 718 Individuen entfielen auf *Xyloterus domesticus*, 268 auf *Ptilinus pectinicornis*.

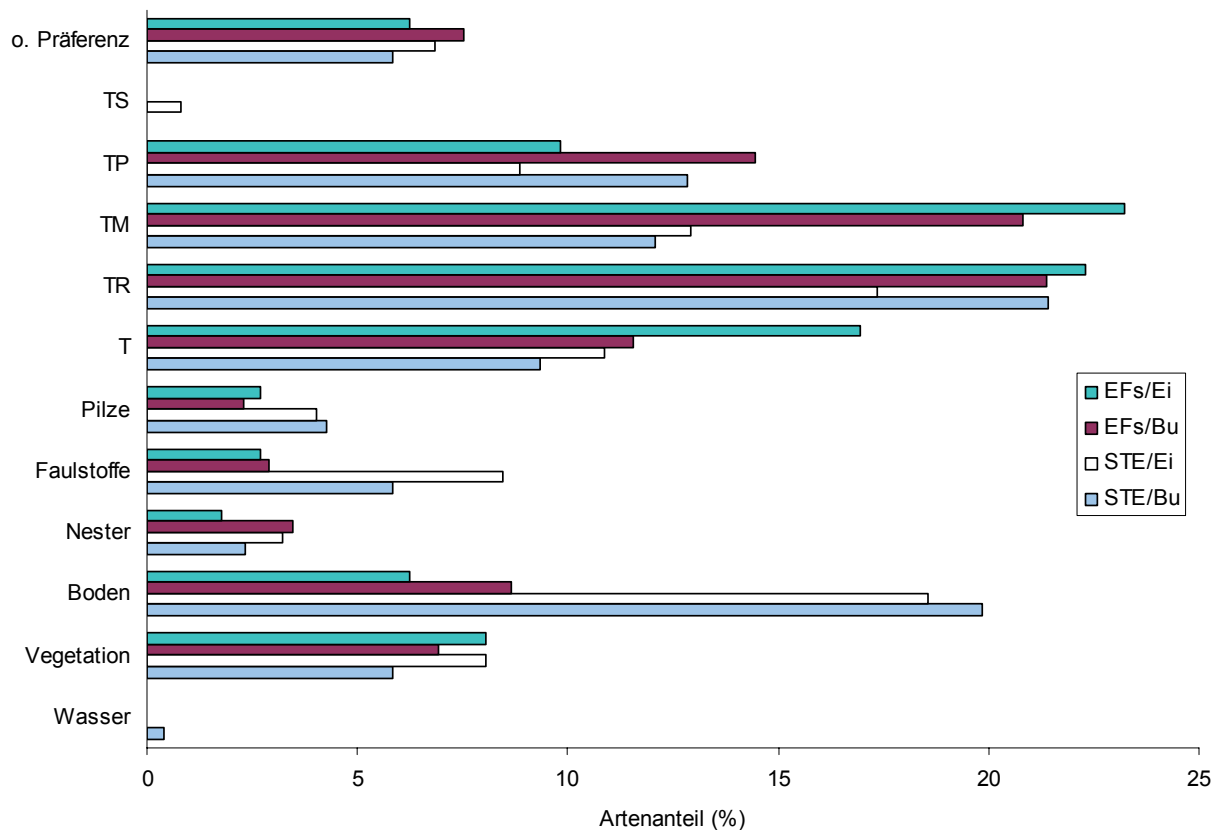


Abb. 4-32: Artenanteile der Habitatpräferenztypen an liegendem und stehendem Buchen- und Eichentotholz

Bewohner von Totholzpilzen wurden mit 33 Arten (12,8 %) und einem Individuenanteil von 4,1 % festgestellt. Die häufigsten Vertreter waren *Octotemnus glabriculus* und *Bolitochara obliqua*.

Die übrigen Präferentengruppen hatten gemeinsam einen Artenanteil von 44,4 %, ihr Individuenanteil belief sich aber auf nur 11,7 %. Die Bodenbewohner waren mit 51 Arten (19,8 %) und einem Individuenanteil von 5,4 % vertreten. *Stenichnus collaris* war der häufigste Vertreter dieser Gruppe. 4,5 % der Individuen wurden von Arten gestellt, die keine Präferenz für ein bestimmtes Habitat erkennen lassen. Unter diesen waren vor allem *Aridius nodifer* und *Cryptophagus dentatus* in größerer Anzahl beteiligt.

In den **STE-Proben an liegendem Eichentotholz** hatten 126 xylobionte Arten (50,8 %) einen Individuenanteil von 80,6 %. Es schlüpfen 123,9 Ind./m². 43 Arten (17,3 %) werden zu den Rindenbewohnern gezählt, die 29,5 % der Individuen stellten. Pro m² Rindenfläche wurden 97,3 Individuen erfaßt. Wie auch am liegenden Buchentotholz waren *Rhizophagus dispar*, *Rh. bipustulatus* und *Phloeonomus punctipennis* die häufigsten Vertreter.

Die lignicolen Arten hatten einen Individuenanteil von 28,5 %, die sich auf 27 Arten (10,9 %) verteilten. Die Schlüpfdichte belief sich auf 43,9 Ind./m². Dominierend waren die pilzzüchtenden Borkenkäferarten *Xyloterus signatus* und *Xyl. domesticus*.

Die Mulmbewohner wurden mit 32 Arten (12,9 %) und einem Individuenanteil von 20,0 % festgestellt. 30,8 Individuen wurden pro m² befangener Mantelfläche erfaßt. Ein Drittel der gefangenen Tiere wurde von *Corticaria longicollis* gestellt. Daneben waren *Ptinella limbata*, *Pteryx suturalis* und *Cerylon ferrugineum* häufige Vertreter dieser Gruppe.

Besiedler von Totholzpilzen waren in den STE-Proben an Eichentotholz in geringerer Artenzahl und Individuendichte vertreten als an der Buche. 22 Arten hatten einen Anteil von 2,4 % am Fangergebnis. Es wurden nur 3,8 Ind./m² registriert. Am häufigsten waren *Bolitochara obliqua* und *Orthoperus mundus* zu beobachten.

Unter den Nicht-Totholzkäfern waren insbesondere die Bodenbewohner artenreich vertreten. Die 46 Arten (18,5 %) hatten gemeinsam einen Individuenanteil von 8,7 %. Die am häufigsten vorgefundenen Arten entsprachen denen an Buchentotholz. Vorherrschend war hier allerdings *Neuraphes elongatulus*. Die 17 Arten (6,9 %) ohne erkennbare Präferenz für bestimmte Habitate hatten einen Individuenanteil von 7,8 %. *Cryptophagus dentatus* und *Aridius nodifer* waren auch an der Eiche vorherrschende Vertreter dieser Gruppe.

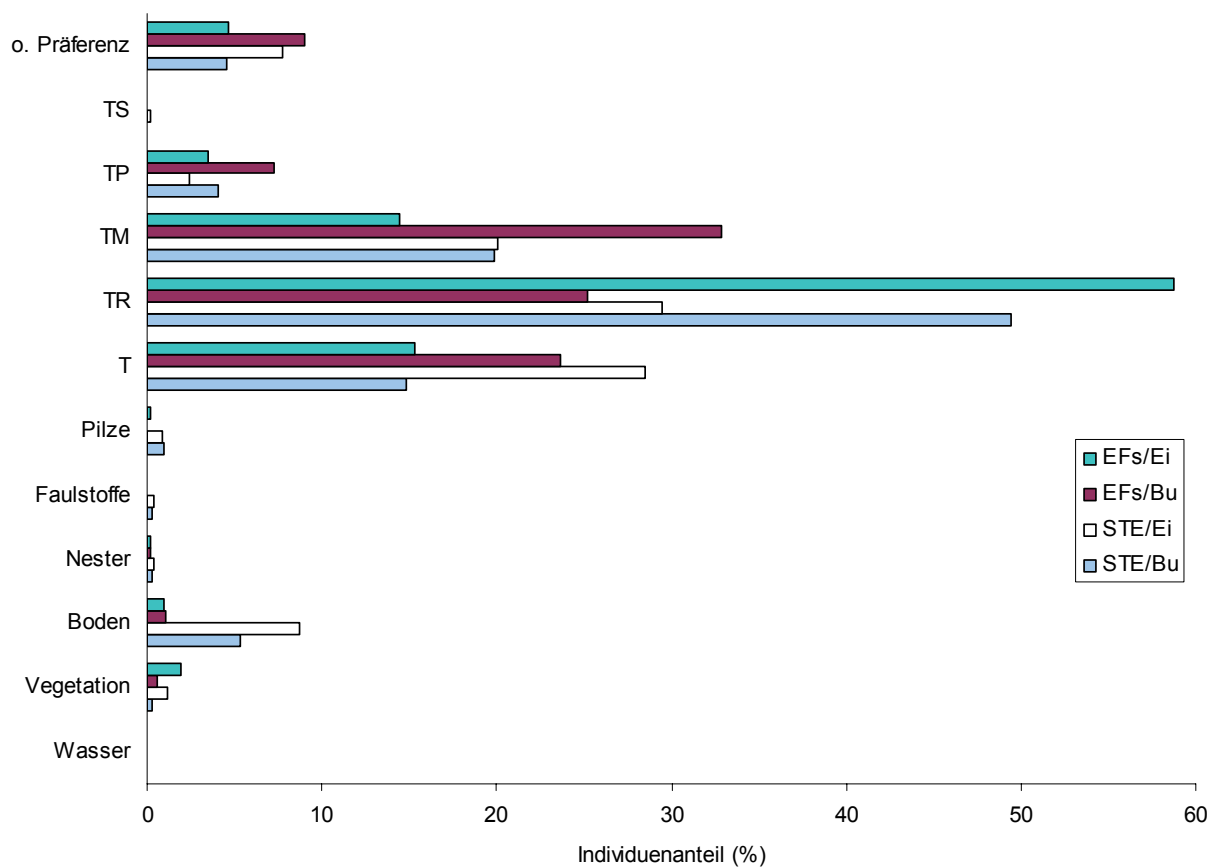


Abb. 4-33: Individuenanteile der Habitatpräferenztypen an liegendem und stehendem Buchen- und Eichentotholz

In den **EFs-Proben an stehendem Buchentotholz** hatten die Totholzkäfer einen Artenanteil von 68,2 % (118 Arten) und einen Individuenanteil von 89,0 %. Pro m² Probefläche schlüpfen 753,5 Tiere.

Die Rindenkäfer waren mit 37 festgestellten Arten (21,4 %) die artenreichste Gruppe, auf die ein Viertel der gefangenen Tiere entfielen. 1995 wurde von 28 Arten ein Individuenanteil von 28,0 % erreicht, 1996 stellten 31 Arten 23,1 % der Individuen. Pro m² Rindenfläche wurde im ersten Jahr eine Schlüpfdichte von 344,7, im zweiten von 274,5 Individuen gemessen. 41,1 % der gefangenen Rindenkäfer entfielen auf *Rhizophagus dispar*, 13,7 % auf *Paromalus flavicornis*, 11,5 % auf *Rhizophagus bipustulatus* und 11,1 % auf *Corticarius unicolor*.

Ein Drittel der gefangenen Individuen waren den Mulmbewohnern zuzurechnen. Die 36 Arten traten in einer Dichte von 278,5 Ind./m². 1995 wurden 31 Arten mit einem Individuenanteil von 39,7 % in einer Dichte von 351,4 Ind./m² festgestellt, 1996 traten 33 Arten mit einem Anteil von 27,9 % und einer Dichte von 228,6 Ind./m² auf. 60 % der Individuen waren allein auf die Fänge von *Corticaria longicollis* zurückzuführen.

20 lignicole Arten stellten 23,7 % der Individuen. 1995 entfielen 14,9 % des Fangergebnisses auf diese Habitatpräferentengruppe, 1996 war sie mit einem Anteil von 30,1 % vorherrschend in den EFs-Proben an Buche. Die Tiere traten in einer Dichte von 200,4 Ind./m² auf (1995: 132,1 Ind./m², 1996: 247,1 Ind./m²). *Ptilinus pectinicornis* war die dominierende Art, die mit 84,1 % der Individuen zum Fangergebnis dieser Gruppe beitrug.

Die Präferenten für Totholzpilze traten mit 25 Arten in Erscheinung und hatten einen Individuenanteil von 7,2 %. 61,4 Individuen wurden pro m² Probefläche registriert (1995: 50,0 Ind./m², 1996: 69,2 Ind./m²). *Cis nitidus*, *C. castaneus* und *Cicones variegatus* waren die häufigsten Vertreter dieser Gruppe an stehendem Buchentotholz.

Neben den obligaten Totholzbewohnern hatten nur einige wenige Arten, die sich keiner Präferentengruppe zuordnen ließen, höhere Anteile am Fangergebnis. Neben *Cryptophagus dentatus* war, anders als in den STE-Proben, *Dinerella elongata* in Anzahl zu verzeichnen, wohingegen *Aridius nodifer* nur in geringer Dichte auftrat.

In den **EFs-Proben an stehendem Eichentotholz** waren die Totholzkäfer mit 81 Arten und 4450 Individuen vertreten. Damit wurde hier der höchste Arten- (72,3 %) und Individuenanteil (92,0 %) registriert. Die Schlüpfdichte belief sich auf 644,5 Ind./m² und lag damit um über 100 Ind./m² niedriger als an der Buche.

58,7 % der Individuen wurde von 25 rindenbewohnenden Arten (22,3 %) gestellt. Bedingt durch das massenhafte Auftreten von *Dryocoetes villosus* in einigen wenigen Proben wurde mit 939,7 Individuen pro m² Rindenfläche eine deutlich höhere Schlüpfdichte als an stehendem Buchentotholz registriert.

26 Arten (23,2 %) mit einem Individuenanteil von 14,5 % waren zu den Mulmbewohnern zu zählen. Es wurden 101,4 Ind./m² gefangen. 74,4 % der Tiere wurden von *Corticaria longicollis* gestellt, 8,3 % von *Cerylon ferrugineum*.

Die 19 lignicolen Arten (17 %) schlüpfen in einer Dichte von 107,0 Ind./m² und erreichten so einen Individuenanteil von 15,3 %. Auf *Xyloterus signatus* entfielen 39,9 % der Individuen, *Teredus cylindricus* trug mit 25,3 und *Lymexylon navale* mit 17,5 % zum Fangergebnis dieser Gruppe bei.

3,5 % der Individuen entfielen auf die Präferenten für Totholzpilze, die mit 11 Arten vertreten waren. *Cis castaneus* und *Enicmus testaceus* herrschten vor.

Wie schon an stehendem Buchentotholz waren nur noch Arten ohne erkennbare Habitatpräferenz in größerer Anzahl vertreten. Die 7 festgestellten Arten hatten einen Individuenanteil von 4,7 %. Wie auch in den EFs-Proben an Buchentotholz war *Cryptophagus dentatus* am häufigsten anzutreffen, gefolgt von *Dienerella elongata* und *Aridius nodifer*.

4.5. Artenassoziation und -affinität

Das gemeinschaftliche räumliche Auftreten der Arten kann u. a. durch unmittelbare Wechselwirkungen (z. B. Räuber-Beute-Beziehungen) oder aber indirekt durch die Nutzung identischer Ressourcen verursacht sein. Das räumliche Nebeneinander von Artenpaaren wurde unter zwei Aspekten untersucht. Zum einen sollte der Frage nachgegangen werden, inwieweit eine Art zur biotischen Umwelt einer anderen Art gehört. Als Ausdruck dieses hier als Assoziation bezeichneten gemeinsamen Vorkommens der Arten wurde das gemeinsame Auftreten zweier Arten als prozentuale Überlappung berechnet. Beispielsweise war *Rhizophagus dispar* in allen Proben zu finden, in denen *Hylecoetus dermestoides* auftrat, während andererseits *H. dermestoides* in nur 22 % der Proben mit *Rh. dispar* - Besiedlung schlüpfte (Tab. 4-39).

Der zweite, hier als Affinität bezeichnete Aspekt untersucht die Ähnlichkeit in der Verteilung von Artenpaaren. Als Maße hierfür wurden der Sørensen-Quotient (SQ) und der PHI-Koeffizient ermittelt. Berechnungsgrundlage war jeweils die An- bzw. Abwesenheit der Arten unter Nichtbeachtung ihrer Häufigkeit. Es wurden nur die Fänge der STE- und EFs-Proben berücksichtigt und hieraus ausschließlich Arten herangezogen, die in mindestens 10 Proben zugegen waren. Unberücksichtigt blieb die Frage der phänologischen Überlappung.

Bei 103 berücksichtigten Arten ergaben sich 5253 mögliche Artenpaarungen, für die in der großen Mehrheit nur niedrige SQ-Werte ermittelt wurden (Tab. 4-35). In 34,9 % der Fälle wurde ein SQ-Wert von 10,0 % nicht überschritten, bei weiteren 32,7 % der Artenpaarungen lag dieser Wert zwischen 10,0 und 20,0 %. Nur in 2,8 % der möglichen Artenkombinationen wurde ein SQ-Wert von mindestens 50,0 % erreicht. In die Tabelle 4-37 sind in erster Linie diese Artenkombinationen aufgenommen worden.

Tabelle 4-35: Verteilung der Artenpaarungen auf die Ähnlichkeitsklassen (Sørensen-Quotient)

	S Q – K l a s s e								
	≤10,0	10,1 - 20,0	20,1 - 30,0	30,1 - 40,0	40,1 - 50,0	50,1 - 60,0	60,1 - 70,0	70,1 - 80,0	80,1 - 90,0
Anz.	1835	1717	919	435	202	100	36	6	3
%	34,9	32,7	17,5	8,3	3,8	1,9	0,7	0,1	0,1

Die berechneten PHI-Koeffizienten deuteten in ihrer Mehrheit auf fehlende Korrelationen zwischen den Arten hin (Tab. 4-36). In 61,5 % der Fälle lag dieser Wert zwischen 0,9 und 1,1, während für nur 12 Artenpaarungen der Koeffizient unter 0,5 lag und somit am ehesten auf positive Korrelationen hinwies (Tab. 4-38). Auch hohe PHI-Koeffizienten als Hinweis auf negative Korrelationen waren die Ausnahme.

Tabelle 4-36: Verteilung der Artenpaarungen auf die PHI-Koeffizient-Klassen

	P H I – K o e f f i z i e n t - K l a s s e						
	≤ 0,300	0,301 - 0,500	0,501 - 0,700	0,701 - 0,900	0,901 - 1,100	1,101 - 1,300	> 1,300
Anz.	0	12	204	1475	3231	330	1
%	0,0	0,2	3,9	28,1	61,5	6,3	0,0

Der Sørensen-Quotient wird maßgeblich von der Frequenz der Arten in den Proben beeinflusst. Nur Arten mit ähnlichen Frequenzprozentwerten können auch hohe SQ-Werte erreichen. Gleichzeitig erreichen Arten, die in der Mehrzahl der Proben auftreten, am leichtesten hohe Ähnlichkeitswerte. Mit zunehmender Frequenz der Arten war folglich ein tendenzieller Anstieg der SQ-Werte zu verzeichnen. Andererseits sind hohe SQ-Werte bei geringem Frequenzprozent am ehesten im Sinne einer signifikanten Affinität zu interpretieren.

Die höchsten SQ-Werte wurden denn auch von Arten erreicht, die in hoher Frequenz in den Proben in Erscheinung traten. So ließ sich eine große Übereinstimmung im räumlichen Auftreten von *Corticaria longicollis* und *Cryptophagus dentatus* mit einem SQ von 82 % feststellen, während der PHI-Koeffizient 0,911 betrug und somit weder eine positive noch eine negative Korrelation anzeigte. Für die möglichen Paarbildungen der Arten mit einer Frequenz von über 100 überschritt der Sørensen-Quotient in allen Fällen den Wert von 50 %. Gleichzeitig waren diese Arten regelmäßiger Bestandteil der biotischen Umwelt der meisten übrigen Arten. Für die überwiegende Mehrzahl der Arten galt, dass *Corticaria longicollis*, *Rhizophagus dispar* und *Cryptophagus dentatus* in großer Regelmäßigkeit gemeinsam mit ihnen in den Proben auftraten. Ebenfalls traten die meisten Arten häufig gemeinsam mit *Rhizophagus bipustulatus*, *Cerylon ferrugineum*, *Leptusa fumida* und *Phloeonomus punctipennis* auf.

Im Folgenden soll beispielhaft auf die Vergesellschaftung einiger Arten eingegangen werden. Dabei wird auf die Vergesellschaftung mit den hochfrequenten Arten i. d. R. nicht mehr ausdrücklich hingewiesen. Ergebnisse für weitere Artenkombinationen (Sørensen-Quotient) finden sich im Anhang 6.

In 18 von 22 Proben (82 %) trat der Borkenkäfer *Dryocoetes villosus* gemeinsam mit *Corticaria longicollis* und dem Räuber *Rhizophagus dispar* auf. Ebenfalls wurden *Cryptophagus dentatus* und *Rhizophagus bipustulatus* häufig angetroffen. Keine Art zeigte aber ein ähnliches Verteilungsmuster wie *D. villosus*. Die größte Übereinstimmung zeigte der ebenfalls vornehmlich an Eiche zu findende Borkenkäfer *Xyloterus signatus*. Der SQ-Wert betrug aber nur 30 % (PHI = 0,778).

Der ebenfalls an frischer Eiche brütende *Xyloterus signatus* trat in vielen Fällen gemeinsam mit *Aridius nodifer*, *Phloeocharis subtilissima*, *Rhizophagus nitidulus* und *Xyl. domes-*

ticus in den Proben auf. Mit der letztgenannten Art wurde auch die größte Übereinstimmung in der Verteilung festgestellt (SQ = 61 %; PHI = 0,44). Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass dies nicht auf identische Entwicklungsorte hindeutet, sondern vielmehr durch das Überwinterungsverhalten von *Xyl. signatus* erklärt werden kann. Darüber hinaus zeigten noch *Rhinosimus ruficollis* (SQ = 46 %; PHI = 0,603) und *Glischrochilus quadriguttatus* (SQ = 40 %; PHI = 0,619) ein ähnliches Verteilungsmuster.

Tabelle 4-37: Sørensen-Quotienten für ausgewählte Artenkombinationen

Arten	SEPE litt	GLIS quad	ACRO inte	AGAT nigr	RHIN rufi	XYLO sign	XYLO dome	ANOM cusp	EURY cast	BOLI obli	HYLE derm	LEPT pulc	ARID nodi	PHLO subt	CERY fagi	PHLO punc	GABR sple	PTER sutu	PTIN limb	NEUR elon	SEPE test	RHIZ niti	STEN coll	BIBL bico	LEPT fumi	RHIZ disp	RHIZ bipu	CERY ferr	ORCH undu	CORT unic	CRYP dent	CORT long	CERY hist	PTIL pect	PLEG diss	DIEN elon	PARO flav	MYCE atom	CICO vari
SEPE litt		8	50	15	6	14	6	10	5	13	8	21	22	18	26	15	15	22	26	23	17	10	19	15	12	11	8	13	11	6	10	9	16	8	10	8	4	14	7
GLIS quad			17	53	36	40	51	33	34	38	26	14	25	22	14	23	18	10	15	8	12	32	8	9	18	15	17	15	13	19	12	9	13	17	5	6	6	0	0
ACRO inte				22	17	27	13	16	11	26	10	33	31	28	33	26	16	33	28	28	34	20	26	26	17	19	17	20	18	14	18	17	14	16	9	16	4	16	5
AGAT nigr					44	38	49	49	37	44	36	25	20	23	19	26	20	14	20	12	16	36	13	14	23	17	20	21	23	25	12	12	18	20	12	7	18	0	0
RHIN rufi						46	60	37	31	34	31	20	22	25	12	29	10	15	13	9	16	34	9	19	30	25	29	25	20	22	17	15	16	23	19	10	14	0	0
XYLO sign							61	30	38	31	23	27	34	33	27	33	24	23	23	24	17	32	20	27	28	27	30	24	13	20	23	21	15	16	6	21	10	0	0
XYLO dome								37	52	48	34	20	26	29	17	32	23	19	20	13	18	41	11	17	30	25	29	25	25	28	18	15	14	22	17	7	16	0	0
ANOM cusp									45	51	47	23	32	35	32	38	34	31	27	21	29	45	25	26	35	28	31	31	35	32	22	20	28	31	22	20	28	4	9
EURY cast										48	61	24	38	39	28	43	44	33	32	17	28	57	20	21	39	31	31	34	35	44	23	22	29	30	24	16	25	4	8
BOLI obli											49	42	40	48	47	42	50	40	48	24	41	53	28	30	41	32	30	37	48	40	26	26	31	36	25	19	20	8	4
HYLE derm												25	31	39	33	40	32	28	31	21	36	65	25	27	44	36	41	44	40	55	25	28	35	34	35	17	37	4	4
LEPT pulc													45	54	50	59	52	53	55	56	46	37	52	43	48	45	36	43	37	33	39	40	33	34	25	22	19	3	3
ARID nodi														57	57	64	47	52	50	49	54	45	50	39	51	55	45	46	34	40	53	50	37	43	31	35	28	12	8
PHLO subt															62	67	56	53	52	56	59	49	57	48	55	55	46	56	50	44	52	51	41	48	38	34	29	6	8
CERY fagi																58	55	60	59	51	64	46	56	40	50	49	40	50	40	43	43	40	47	35	38	34	29	13	13
PHLO punc																	58	68	62	59	59	57	63	52	66	71	63	63	38	46	60	55	45	46	36	28	34	8	6
GABR sple																		62	63	43	52	51	48	43	53	44	37	49	50	44	41	37	48	44	37	25	30	8	11
PTER sutu																			66	59	58	43	60	42	52	57	45	51	38	42	49	48	41	48	34	32	28	16	10
PTIN limb																				54	59	49	55	44	50	50	42	54	39	45	45	43	39	48	37	27	35	22	12
NEUR elon																					52	31	71	51	47	55	45	47	28	32	50	52	32	36	33	40	26	20	10
SEPE test																						50	61	41	54	54	46	56	47	48	53	47	38	44	41	32	36	22	20
RHIZ niti																							46	36	66	55	56	64	51	67	43	40	46	47	48	30	48	9	12
STEN coll																								49	55	64	56	63	38	44	62	62	41	47	42	50	44	19	11
BIBL bico																									48	50	45	53	36	42	48	46	43	35	30	27	31	11	14
LEPT fumi																										77	69	74	47	66	65	63	45	51	54	39	53	12	15
RHIZ disp																											83	77	37	60	81	78	49	55	52	50	55	16	15
RHIZ bipu																												70	34	57	69	68	45	50	47	48	56	11	11
CERY ferr																													47	67	69	67	53	53	56	49	62	15	18
ORCH undu																														47	35	33	38	37	44	28	42	13	22
CORT unic																															53	52	45	50	57	40	56	16	18
CRYP dent																																82	42	59	46	57	55	18	18
CORT long																																	42	55	44	59	53	14	14
CERY hist																																		39	47	32	42	7	12
PTIL pect																																			48	39	45	13	7
PLEG diss																																				40	60	19	19
DIEN elon																																					47	18	17
PARO flav																																						19	27
MYCE atom																																							

< 20
 20-29,9
 30-39,9
 40-49,9
 50-59,9
 ≥ 60

Die beiden zuletzt genannten Arten zeigten eine größere Übereinstimmung mit dem Vorkommen von *Xyloterus domesticus* (SQ = 60 %; PHI = 0,447 bzw. 51 %; PHI = 0,503). Auf 52 % belief sich der SQ-Wert mit *Euryusa castanoptera* (PHI = 0,542). In 76 % der Proben mit *Xyl. domesticus* - Besiedlung wurde auch *Rhizophagus nitidulus* festgestellt. Darüber hinaus waren *Corticeus unicolor* und *Phloeocharis subtilissima* regelmäßig in den Proben anzutreffen.

Tabelle 4-38: PHI-Koeffizienten für ausgewählte Artenpaarungen

Artenpaarung		PHI	Artenpaarung		PHI
Acro inte : Sepe litt		0,504	Cort unic : Rhiz niti		0,478
Agat badi : Cery fagi		0,561	Epur mars : Glis quad		0,568
Agat nigr : Anom cusp		0,535	Epur mars : Xylo dome		0,544
Agat nigr : Boli obli		0,582	Eury cast : Hyle derm		0,454
Agat nigr : Glis quad		0,496	Eury cast : Rhiz niti		0,472
Agat nigr : Rhin rufi		0,599	Eury cast : Xylo dome		0,542
Agat nigr : Xylo dome		0,544	Gabr sple : Octo glab		0,565
Ampe eryt : Anas rufi		0,572	Gabr sple : Phlo punc		0,545
Ampe eryt : Atom bell		0,533	Gabr sple : Phlo subt		0,592
Anom cusp : Boli obli		0,564	Gabr sple : Pter sutu		0,505
Anom cusp : Taph bico		0,588	Gabr sple : Ptin limb		0,483
Arid nodi : Cery fagi		0,595	Glis quad : Xylo dome		0,503
Arid nodi : Phlo punc		0,574	Hyle derm : Rhiz niti		0,400
Boli obli : Dina aequ		0,553	Lept fumi : Rhiz disp		0,519
Boli obli : Gabr sple		0,589	Lept fumi : Rhiz niti		0,487
Boli obli : Hyle derm		0,596	Lept pulc : Mniu incr		0,579
Boli obli : Phlo subt		0,598	Lept pulc : Neur elon		0,594
Boli obli : Rhiz niti		0,539	Lept pulc : Phlo punc		0,540
Boli obli : Xylo dome		0,591	Lept pulc : Ptin limb		0,598
Cery fagi : Gabr sple		0,589	Neur elon : Sten coll		0,479
Cery fagi : Phlo punc		0,583	Paro flav : Pleg diss		0,579
Cery fagi : Phlo subt		0,514	Phlo punc : Phlo subt		0,511
Cery fagi : Pter sutu		0,554	Phlo punc : Pter sutu		0,504
Cery fagi : Ptin limb		0,550	Phlo punc : Ptin limb		0,544
Cery fagi : Sepe test		0,494	Phlo punc : Rhiz disp		0,581
Cery ferr : Cort unic		0,531	Phlo subt : Sepe test		0,596
Cery ferr : Lept fumi		0,541	Pter sutu : Ptin limb		0,480
Cery ferr : Rhiz disp		0,588	Ptin limb : Sepe test		0,576
Cery ferr : Rhiz niti		0,514	Rhin rufi : Xylo dome		0,447
Cico vari : Myce atom		0,506	Rhiz bipu : Rhiz disp		0,512
Cort unic : Hyle derm		0,531	Sepe test : Sten coll		0,597
Cort unic : Lept fumi		0,549	Xylo dome : Xylo sign		0,440

Der Borkenkäfer *Taphrorychus bicolor* zeigte die größten Affinitäten zu *Anomognathus cuspidatus* (SQ = 48 %; PHI = 0,558), *Hylecoetus dermestoides* (SQ = 47 %; PHI = 0,609)

und *Phloeopora testacea* (SQ = 44 %; PHI = 0,646). *Rhizophagus nitidulus*, *Corticeus unicolor* und *Ptilinus pectinicornis* waren häufig in den Proben mit *T. bicolor* vergesellschaftet.

Hylecoetus dermestoides wies eine hohe Affinität zu *Rhizophagus nitidulus* auf (SQ = 65 %; PHI = 0,4). In 35 von 39 Proben mit *Hylecoetus*-Befall war auch dieser Räuber zugegen. In 85 % der Proben war zudem *Corticeus unicolor* anwesend. Mit der letzteren Art wurde ein SQ-Wert von 55 % festgestellt (PHI = 0,531). *Euryusa castanoptera* war eine weitere Art, deren räumliche Verteilung der von *H. dermestoides* relativ ähnlich war (SQ-Wert = 61 %; PHI = 0,454).

Ptilinus pectinicornis war in 95 Proben anzutreffen. Dementsprechend konnten nur hochfrequente Arten höhere SQ - Werte erreichen, während die PHI - Werte keine Korrelationen anzeigten. Es waren dies *Cryptophagus dentatus* (SQ = 59 %; PHI = 0,808), *Corticaria longicollis* (SQ = 55 %; PHI = 0,977), *Rhizophagus dispar* (SQ = 55 %; PHI = 0,912) und *Rh. bipustulatus* (SQ = 50 %; PHI = 0,951), *Cerylon ferrugineum* (SQ = 53 %; PHI = 0,854), *Leptusa fumida* (SQ = 51 %; PHI = 0,879) und *Corticeus unicolor* (SQ = 50 %; PHI = 0,793). *Corticaria longicollis* und *Cryptophagus dentatus* wurden in den meisten Fällen (88 bzw. 84 %) in den gleichen Proben angetroffen.

Nur geringe Übereinstimmung in der räumlichen Verteilung war zwischen *Denticollis linearis* und anderen Arten festzustellen. Die höchsten Ähnlichkeiten waren mit *Neuraphes elongatulus* (SQ = 41 %; PHI = 0,701), *Leptusa pulchella* (SQ = 39 %; PHI = 0,741), *Stenichnus collaris* (SQ = 39 %; PHI = 0,745), *Sepedophilus testaceus* (SQ = 39 %; PHI = 0,745) und *Phloeonomus punctipennis* (SQ = 39 %; PHI = 0,723) zu verzeichnen. Abgesehen von den hochfrequenten Arten traten noch *Pteryx suturalis* und *Phloeocharis subtilissima* in großer Regelmäßigkeit in den gleichen Proben auf.

Der mulmbewohnende Schnellkäfer *Melanotus castanipes* wurde in zahlreichen Fällen gemeinsam mit *Stenichnus collaris* (75 %) und *Sepedophilus testaceus* (70 %) gefangen. Die letztere Art zeigt auch die größte Ähnlichkeit im räumlichen Auftreten (SQ = 50 %; PHI = 0,615). *Pteryx suturalis* und *Aridius nodifer* waren jeweils in 68 % der Proben mit *Melanotus*-Befall zugegen.

Die Verteilung von *Orchesia undulata* wies die größte Übereinstimmung mit der von *Rhizophagus nitidulus* (SQ = 51 %; PHI = 0,625), *Gabrieus splendidulus* (SQ = 50 %; PHI = 0,629) und *Phloeocharis subtilissima* (SQ 50 %; PHI = 0,643) auf. Häufig wurden auch *Sepedophilus testaceus*, *Corticeus unicolor* und *Paromalus flavicornis* in den gleichen Proben festgestellt.

Als letzte Art soll hier *Teredus cylindricus* Erwähnung finden. Obwohl diese Art als vom Aussterben bedroht gilt, wurde sie in jeder 4. Probe festgestellt. Kaum eine andere Art verfügte über so wenige regelmäßige Begleiter wie dieser Colydiidae. Nur die vier Arten mit den höchsten Frequenzprozenten waren regelmäßig an den gleichen Standorten zu finden. Ihrerseits war diese als Räuber eingeschätzte Art aber auch nur in wenigen Fällen regelmäßiger Bestandteil der biotischen Umwelt anderer Arten. Hierbei handelte es sich ausschließlich um Arten, die in einer viel geringeren Anzahl von Proben gefangen worden waren, wie z. B. *Corticeus fasciatus*, *Atomaria bella* und *Ampedus erythrogonus*. Die höchste positive Korrelation wurde für die Artenkombination mit *Corticeus fasciatus* registriert (PHI = 0,737).

4.5. Artenassoziation und -affinität

Tabelle 4-39: Prozentuale Überlappung im Auftreten ausgewählter Arten

(Lesebeispiel: *Bibloporus bicolor* war in 45 % der Proben mit *Anomognathus cuspidatus*-Vorkommen vertreten, andererseits trat *A. cuspidatus* in 18 % der Proben mit *B. bicolor*-Besiedlung auf.)

Habitat	Frequenz	Art	ANOM cusp	BIBL bico	CORT unic	EURY cast	GABR sple	LEPT fumi	LEPT pulc	ORCH undu	PARO flav	PHLO punc	RHIN rufi	RHIZ bipu	RHIZ disp	RHIZ niti	DENT line	HYLE derm	PTIL pect	XYLO dome	XYLO sign	BOLI obli	CIS cast	CERY fagi	CERY ferr	CERY hist	CORT long	EUPL punc	MELA cast	MICR hali	PHLO subt	PLEG diss	PTER sutu	PTIN apte	PTIN limb	SEPE test	ARID nodi	CRYP dent	DIEN elon	AGAT semi	MICR nanu	NEUR elon	STEN coll
TR 29	ANOM cusp	45	62	48	48	90	34	45	55	90	34	93	100	76	10	55	66	34	31	55	14	48	86	45	83	38	24	10	66	38	59	24	45	52	62	79	41	14	28	41	59		
TR 72	BIBL bico	18	44	15	38	64	39	29	35	65	13	68	88	35	25	21	40	11	19	22	17	36	74	40	90	35	15	13	50	29	44	25	42	42	42	83	31	22	15	56	61		
TR 82	CORT unic	22	39	30	37	82	28	37	57	54	15	79	95	61	17	40	54	18	13	28	29	37	87	40	93	33	23	18	43	52	41	34	40	45	40	83	43	10	21	33	51		
TR 22	DRYO vill	9	23	23	9	5	50	14	0	23	45	27	77	82	23	5	9	18	27	36	14	32	18	32	9	82	18	18	5	27	9	14	9	14	9	14	73	23	9	5	27	27	
TR 33	EURY cast	42	33	76	58	91	33	42	45	91	27	85	100	88	21	67	58	45	36	48	15	39	85	42	82	21	3	67	36	58	33	48	45	67	73	30	9	27	30	42			
TR 54	GABR sple	26	50	56	35	85	54	46	39	87	7	69	94	57	28	28	61	17	19	41	15	57	83	52	91	39	30	11	69	43	78	31	70	61	59	87	33	22	15	56	72		
TR 121	LEPT fumi	21	38	55	25	38	36	32	45	62	18	76	95	51	18	29	45	18	17	26	20	37	77	35	86	32	19	14	45	42	44	29	39	43	43	80	35	13	16	40	52		
TR 57	LEPT pulc	18	49	40	19	51	75	33	25	86	14	65	93	40	32	21	46	14	21	33	5	51	70	35	95	35	28	5	65	28	65	23	60	53	54	81	28	30	16	70	75		
TR 46	ORCH undu	28	46	65	30	54	85	41	61	63	15	72	89	63	20	37	57	20	11	41	17	46	89	46	91	43	26	22	67	54	52	33	48	61	48	85	41	15	20	39	63		
TR 87	PARO flav	18	29	54	17	24	63	16	32	38	9	76	84	43	10	26	47	10	7	14	38	24	77	37	91	40	14	25	28	54	28	31	31	33	28	83	48	11	23	25	49		
TR 45	PEDI derm	24	36	51	27	31	62	20	27	40	58	16	76	87	49	11	27	67	22	13	24	20	33	76	38	91	20	27	7	51	38	38	31	33	44	49	87	49	13	13	31	58	
TR 108	PHLO punc	24	44	41	28	44	69	45	27	31	18	74	94	46	26	27	44	19	21	28	12	44	69	36	81	26	25	6	58	30	60	28	50	49	56	79	26	23	12	53	63		
TR 35	PHLO test	31	37	77	37	26	86	26	43	66	54	26	94	97	66	3	49	49	17	9	23	29	17	89	49	77	40	6	29	31	49	29	37	20	29	26	77	43	9	20	14	49	
TR 25	RHIN rufi	40	36	48	36	16	88	32	28	32	76	100	100	64	12	40	56	60	52	40	0	20	76	28	68	12	16	16	52	36	32	24	24	32	48	68	24	4	16	20	24		
TR 147	RHIZ bipu	18	33	44	19	25	63	25	22	45	54	17	91	41	15	26	41	17	18	18	24	28	66	32	82	29	18	14	35	35	35	27	31	34	35	76	39	14	14	35	48		
TR 178	RHIZ disp	16	35	44	19	29	65	30	23	41	57	14	75	38	19	22	42	14	16	19	24	33	66	33	85	28	20	15	39	36	42	29	34	38	40	80	38	18	15	40	52		
TR 20	RHIZ ferr	15	45	30	20	50	50	35	30	15	85	0	65	85	25	25	15	40	10	15	15	15	55	80	40	85	30	50	10	65	25	80	50	65	70	55	85	30	55	5	75	85	
TR 68	RHIZ niti	32	37	74	43	46	91	34	43	54	74	24	88	100	24	51	56	28	24	40	22	43	93	44	81	35	26	15	53	49	47	34	49	51	50	78	35	9	24	35	59		
TR 29	TAPH bico	48	28	66	38	24	79	24	38	52	52	34	86	90	69	3	55	69	34	24	31	10	24	83	41	76	31	21	24	45	34	28	28	24	41	34	72	41	0	31	28	52	
TR 20	VINC rufi	50	25	80	45	45	95	45	45	55	70	35	85	100	80	15	60	85	30	25	50	0	40	95	30	80	50	30	20	55	60	70	20	50	45	50	75	30	10	40	30	50	
T 38	ANAS schi	11	42	24	5	13	42	13	16	37	32	11	42	58	11	11	8	55	8	13	32	16	45	26	100	18	16	24	26	18	18	16	24	50	79	45	11	8	29	29			
T 34	ANAS thor	21	38	35	18	26	56	15	35	56	41	12	59	76	26	15	12	44	18	15	15	50	24	65	26	97	32	12	24	29	32	24	21	24	32	38	82	38	9	21	29	38	
T 36	DENT line	8	50	39	19	42	61	50	25	25	78	8	61	92	44	19	39	6	19	17	8	50	64	36	86	22	22	8	61	31	61	33	50	58	58	86	22	33	17	69	78		
T 39	HYLE derm	41	38	85	56	38	90	31	44	59	74	26	97	100	90	18	59	28	21	46	23	41	95	46	90	33	21	21	59	49	44	28	41	51	49	69	28	8	31	33	46		
T 95	PTIL pect	20	31	46	20	35	58	27	27	43	49	15	64	79	40	15	24	14	11	24	26	28	63	33	88	24	23	26	44	41	44	28	41	39	40	84	38	9	21	34	51		
T 67	TERE cyli	4	30	22	4	12	39	22	10	34	37	4	67	69	13	9	6	31	1	7	3	21	19	46	24	87	31	12	10	31	16	27	15	18	21	19	78	48	21	10	36	45	
T 18	XEST rufo	0	28	28	0	22	39	17	22	17	6	39	44	6	11	0	56	0	6	6	6	22	17	28	22	100	11	28	39	28	17	33	6	6	22	33	67	39	6	11	22	22	
T 25	XYLO dome	40	32	60	60	36	88	32	36	84	60	100	100	76	8	44	52	68	56	12	28	76	24	72	16	28	8	60	32	40	16	36	36	56	72	16	4	12	28	28			
T 31	XYLO sign	29	45	35	39	32	68	39	16	19	74	42	87	90	52	23	26	32	55	32	10	39	61	23	81	23	29	3	58	10	42	13	35	29	61	77	42	13	10	45	45		
TP 34	BOLI obli	47	47	68	47	65	94	56	56	35	88	29	79	100	79	18	53	68	41	29	9	65	88	44	94	29	29	6	79	38	68	24	71	65	68	79	35	21	15	41	59		
TP 23	CIS bide	0	39	39	4	13	48	13	26	61	22	4	48	83	13	0	17	57	0	0	0	65	17	78	35	100	39	0	43	17	57	17	22	13	26	26	87	52	4	30	22	26	
TP 57	CIS cast	7	21	42	9	14	42	5	14	58	23	0	61	74	26	5	16	44	5	5	5	12	56	30	91	32	7	33	12	39	16	25	16	18	18	88	47	5	14	21	33		
TP 30	CIS niti	7	33	53	10	37	43	23	20	67	53	3	57	77	20	20	7	70	3	3	0	50	40	77	43	97	27	17	37	37	63	47	30	43	47	47	93	43	13	20	33	53	
TP 44	ORTH mund	25	43	45	25	41	61	30	23	50	64	11	68	93	48	23	23	55	11	20	23	27	43	75	32	86	36	25	18	48	43	59	27	43	43	57	95	57	25	14	41	66	
TM 42	ABRA gran	7	36	50	10	26	57	24	33	69	38	7	69	86	33	19	19	50	5	2	7	26	33	74	36	98	33	24	21	36	64	38	33	38	48	36	88	50	19	31	43	62	
TM 59	CERY fagi	24	44	51	22	53	76	49	36	36	81	8	69	98	49	31	27	46	12	20	37	12	80	49	92	32	37	7	73	41	71	25	63	71	68	86	44	37	17	63	80		
TM 130	CERY ferr	19	41	55	22	35	72	31	32	52	58	15	75	91	48	18	28	46	15	15	23	25	36	39	88	32	19	16	45	43	42	32	41	44	38	82	42	15	18	38	58		
TM 64	CERY hist	20	45	52	22	44	66	31	33	50	61	11	73	92	47	20	28	48	9	11	23	27	45	80	91	33	23	16	45	48	47	30	39	41	42	78	39	19	22	38	55		
TM 210	CORT long	11	31	36	13	23	50	26	20	38	41	8	58	72	26	15	17	40	9	12	15	25	26	54	28	25	17	19	35	30	33	19	28	32	35	75	42	15	14	37	47		

4.6. Die Sukzession der Artengemeinschaften

Um die Reaktion von Arten und -gemeinschaften auf die sich im Abbauprozess verändernden Habitateigenschaften zu untersuchen, wurden die Ergebnisse der Probenerhebung verschiedenen Verfahren der Gradientenanalyse unterzogen. Neben einigen Ordinationstechniken sollten Ähnlichkeitsindices Einblicke in die Vergesellschaftungen der Käferarten erlauben, die Gradientenstruktur des Probenkollektivs sichtbar machen und gleichzeitig Hinweise auf die sie verursachenden Faktoren(komplexe) geben. Den eingesetzten Verfahren lag die Annahme zu Grunde, dass sich der Zersetzungsgradient in der qualitativen und quantitativen Struktur der Artengemeinschaften manifestiert, wodurch die Möglichkeit eröffnet wird, die interne Datenstruktur der Proben zum Ausgangspunkt für die Analyse der Sukzession zu machen.

Neben der Bedeutung der erhobenen Umweltvariablen für die Vergesellschaftung der Arten wird auch die Verteilung xylobionter Käferarten auf einzelne Faktorenklassen dargestellt, soweit die entsprechenden Faktoren einen nennenswerten Beitrag zur Erklärung der Streuung im Datenmaterial beitrugen. Es sei aber angemerkt, dass es nicht das Ziel der Untersuchung war, Präferenzen und Ursachen für die Habitatbindung der Arten zu ermitteln. Dies hätte ein völlig anderes Methodendesign erforderlich gemacht. Vielmehr sollten lediglich Hinweise auf die möglichen Ursachen für die vorgefundenen Gesellschaftsstrukturen gegeben werden. Unabhängig von diesen Einschränkungen können die gemachten Beobachtungen den bisherigen Kenntnisstand zu den Habitatpräferenzen xylobionter Arten in mancherlei Hinsicht bestätigen, ergänzen oder aber auch in Frage stellen.

Wenn in den nachfolgenden Abschnitten dennoch der Begriff 'Präferenz' Verwendung findet, soll damit lediglich auf einen, unter Beachtung des auf die jeweilige Faktorenklasse entfallenden Stichprobenanteils, relativen Nachweisschwerpunkt in der Verteilung der Art innerhalb des Probenkollektivs hingewiesen werden. In den entsprechenden Tabellen wurden derartige relative Schwerpunkte durch Fettdruck kenntlich gemacht. Dabei wurde die Frequenz der Arten und der auf die Klassen entfallende Proben- und Flächenanteil berücksichtigt. Die subjektiv festgelegten Präferenzkriterien sind in Tabelle 4-40 aufgeführt. Je geringer die Anzahl der Proben war, in der eine Art auftrat, desto strengere Anforderungen wurden gestellt. Als erstes Präferenzkriterium sollte der auf eine Klasse entfallende Frequenz- bzw. Individuenanteil einer Art ein Mehrfaches des auf diese Klasse entfallenden Proben- bzw. Flächenanteils (Erwartungswert) betragen. Da dieses Kriterium z. T. zu unerfüllbar hohen Anforderungen führte, wie z. B. im Falle der Baumarten, wurde als alternatives Kriterium, wiederum in Abhängigkeit von der Frequenz der Arten, gefordert, dass der beobachtete Frequenz- bzw. Individuenanteil den Erwartungswert zumindest um einen festgelegten Wert übertraf.

Welches der beiden Kriterien leichter zu erfüllen war, hing sowohl von der Anzahl der Klassen als auch von der Gleichverteilung der Proben auf diese Klassen ab. So sind die Hervorhebungen in den Spalten für die Baumartenpräferenz fast ausschließlich auf das zweite Kriterium zurückzuführen, während bei den Bohrwiderstandsklassen in der überwiegenden Zahl der Fälle das erste Kriterium leichter erfüllbar war. Davon beeinflusst ist auch die Anzahl der markierten Arten. Da die Klassen z. T. in sehr unterschiedlichen Anteilen am Stichprobenumfang beteiligt waren, sind zudem die nach obigen Kriterien ausgeschiedenen Präferenzbereiche in vielen Fällen nicht identisch mit den maximalen auf eine Klasse

entfallenden Individuen- bzw. Frequenzanteilen. In der Konsequenz wurden einige Arten fast ausschließlich in Proben einer einzelnen Variablenklasse festgestellt, ohne das sie einem der beiden Präferenzkriterien genügten, andererseits wurden diese z. T. erfüllt, obwohl ein nur geringer Teil der Fänge auf diese Klasse entfiel.

Aufgrund methodischer Erwägungen wurden die STE- und EFs-Proben getrennt behandelt. Zudem wurde die Verteilung der Arten auf die Faktorenklassen nur für diejenigen Arten analysiert, die in den STE- bzw. EFs-Proben jeweils mit mindestens 10 Individuen und in mindestens 5 Proben vertreten waren.

Tabelle 4-40: Präferenzkriterien

Frequenz	Präferenzkriterium 1 x-facher Erwartungswert	Präferenzkriterium 2 Erwartungswert plus x Prozent
5-10	x = 4	x = 40 %
11-20	x = 3	x = 35 %
> 20	x = 2	x = 30 %

Die hier geschilderte Vorgehensweise soll an einem kurzen Beispiel erläutert werden. Die Art A wurde in 15 Proben festgestellt. Von den Nachweisen entfielen 10 (67 %) auf die Eiche und 5 (34 %) auf die Buche. Der auf diese beiden Baumarten entfallende Probenanteil soll hier 25 % für Eiche und 75 % für Buche betragen. Die Erwartungswerte betragen demnach ebenfalls 25 und 75 %. Um das 'Präferenz'kriterium für Eiche zu erfüllen, sollten die Nachweise der Art A entweder mindestens das dreifache des Erwartungswertes betragen ('Präferenz'kriterium 1: $3 \times 25 \% = 75 \%$) oder den Erwartungswert um mindestens 35 % übertreffen ('Präferenz'kriterium 2: $25 \% + 35 \% = 60 \%$). Da 67 % der Nachweise von Art A auf die Eiche entfallen, wird in diesem Beispiel nur das zweite Kriterium erfüllt.

4.6.1. Verteilung, Vergesellschaftung und Sukzession der Arten an liegendem Totholz

Insgesamt wurden 22271 Käferindividuen aus 331 Arten, darunter 165 obligate Totholzkäferarten, die 85 % der Individuen stellten, mit Stammeklektoren erfaßt. Arten mit fehlender oder nur sehr geringer Beziehung zu Totholz (z. B. *Rhynchaenus fagi*) fanden in der weiteren Auswertung keine Berücksichtigung. Die Daten wurden zunächst mehreren DCA's unterzogen, wobei alternativ die logarithmierten Schlüpfdichten oder lediglich die An- bzw. Abwesenheit der Arten Eingang in die Berechnungen fanden. Darüber hinaus wurden die Analysen mit einem reduzierten Artenspektrum wiederholt, wobei nur Arten, die in mindestens 10 STE-Proben angetroffen worden waren, berücksichtigt wurden.

Um zu prüfen, ob die richtigen Habitatvariablen erhoben worden sind, diese also einen nennenswerten Beitrag zur Erklärung der Streuung im Datenmaterial zu leisten vermögen, wurde mit den gleichen Datensätzen zudem jeweils eine DCCA durchgeführt.

Die zusammenfassenden Ergebnisse dieser Analysen sind in der Tabelle 4-41 wiedergegeben. Die Abbildungen 4-34 und 4-35 zeigen die Ordinationsdiagramme einer DCA, resultierend aus den logarithmierten Schlüpfdichten derjenigen Arten, die in mindestens 10 STE-Proben angetroffen worden waren. Das Ordinationsergebnis beruht somit auf der Verteilung von insgesamt 83 Arten. Aber auch wenn keine Bedingungen an die Mindestfrequenz der Arten gestellt wurden und/oder nur das Vorkommen der Arten, nicht aber ihre Dichte in die Berechnung eingingen, ließen die daraus resultierenden Ordinationsdiagramme vergleichbare Verteilungsmuster sichtbar werden, auch wenn der durch die Ordinationsachsen erklärbare Anteil an der Streuung des Datenmaterials z. T. deutlich niedriger ausfiel. Der Vergleich der Ergebnisse der DCA's mit den Resultaten aus den DCCA's, insbesondere der Eigenwerte der Ordinationsachsen und der Arten-Umwelt-Korrelationen, erlaubte den Schluß, dass die erhobenen Umweltvariablen geeignet waren, einen nennenswerten Beitrag zur Erklärung der Streuung im Datenmaterial zu leisten (Tab. 4-41).

Das Ordinationsdiagramm der Probenverteilung (Abb. 4-34) läßt deutlich eine ausgeprägte Separierung der Proben entlang der zweiten Ordinationsachse ($\lambda_2 = 0.151$) erkennen. Dieses Muster war vor allem auf den Einfluss der Baumart auf die Zusammensetzung der Käfergemeinschaften zurückzuführen. Als Ergebnis der durchgeführten 'forward selection' wurde, und zwar unabhängig von der Berechnungsgrundlage, der Variablen Baumart als Einzelfaktor die wichtigste Rolle zur Erklärung der Streuung im Datenmaterial zugewiesen. Die untersuchte Baumart spielt für die qualitative und quantitative Struktur der Artenvergesellschaftungen offensichtlich eine nicht unbedeutende Rolle.

Tabelle 4-41: Zusammenfassung der Ergebnisse verschiedener Analysemethoden mit den Fangdaten aus STE-Proben an liegendem Buchen- und Eichentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				Total inertia	cum. perc. var. of spec. Data (Achsen 1-4)				spec. env. correl. (Achsen 1-4)				cum. Perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
	Arten	Daten	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
D 286	binär		.303	.227	.209	.166	8.030	3.8	6.6	9.2	11.3	.841	.450	.653	.475	21.7	26.8
C 286	ln Dichte		.350	.222	.182	.154	6.523	5.4	8.8	11.6	13.9	.818	.501	.521	.425	25.3	31.8
A 83	binär		.217	.120	.092	.070	2.294	9.5	14.7	18.7	21.7	.813	.713	.540	.396	33.9	51.0
83	ln Dichte		.300	.151	.088	.075	2.399	12.5	18.8	22.5	25.6	.760	.772	.629	.574	33.2	53.9
D 286	binär		.265	.142	.089	.068	7.445	3.6	5.5	6.7	7.6	.953	.893	.843	.807	26.0	41.8
C 286	ln Dichte		.293	.165	.068	.052	6.031	4.9	7.6	8.7	9.6	.938	.857	.790	.833	30.4	48.3
C 83	binär		.174	.075	.027	.020	2.308	7.5	10.8	12.0	12.8	.909	.807	.730	.677	39.0	58.5
A 83	ln Dichte		.228	.144	.027	.025	2.407	9.5	14.2	15.3	16.4	.903	.790	.683	.665	41.6	63.9

Die Diagramme machen aber auch deutlich, dass der ersten Ordinationsachse für die Erklärung der Streuung im Datenmaterial die größere Bedeutung zukam ($\lambda_1 = 0.300$). Hinter dieser hypothetischen Variablen verbarg sich vor allem ein Gradient aus Bohrwiderstands- und Rindenklasse, zwei miteinander positiv korrelierte Faktoren. Während sich im linken Teil des Diagramms vor allem Proben mit hohem Bohrwiderstand und Rindenprozent finden, sind diese Werte entlang der ersten Ordinationsachse tendenziell rückläufig.

Die Ordinationsachsen drei und vier und die mit ihnen korrelierten Habitatvariablen trugen nur noch in vergleichsweise geringem Maße zur Klärung der Streuung im Datenmaterial bei ($\lambda_3 = 0.088$, $\lambda_4 = 0.075$). Unter Berücksichtigung der Korrelationen zwischen den Habitatvariablen ergab sich folgende Rangfolge der Faktoren für die Erklärung der verbleibenden Reststreuungen: Baumart, Berindung und Bohrwiderstand, Lage, Beschirmung, Saugfähigkeit, Beschattung und Holzfeuchte. Die deutlichsten Korrelationen wurden, wie nicht anders zu erwarten, für die Faktoren Bohrwiderstand und Berindung, Feuchte und Saugfähigkeit sowie Beschirmung und Beschattung verzeichnet.

Über das Vorkommen der Arten und die Verteilung der Individuen auf die beiden untersuchten Baumarten sowie in Abhängigkeit von den Faktoren Bohrwiderstand und Berindung geben die Tabellen 4-42 und 4-43 Auskunft. Zur Beurteilung dieser Werte ist zudem der auf die Klassen entfallende Anteil der Stichproben bzw. der befangenen Mantel- und Rindenfläche angegeben. Einen ersten Hinweis auf die Verteilung der Arten in Abhängigkeit vom Faktor Baumart gibt auch ihre Position im Ordinationsdiagramm (Abb. 4-35).

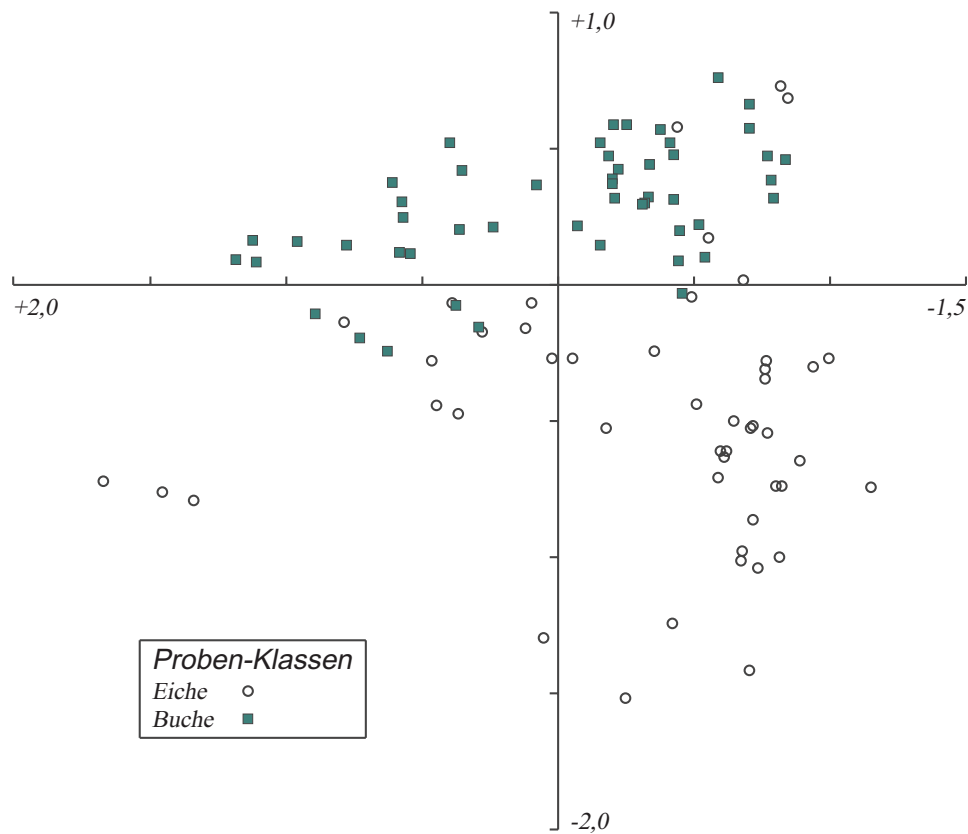


Abb. 4-34: Ordinationsdiagramm (DCA) der STE-Proben von Eichen- und Buchentotholz



Abb. 4-35: Ordinationsdiagramm (DCA) der Arten aus STE-Proben von Eichen- und Buchentotholz

Tabelle 4-42: Prozentuale Verteilung der Nachweise (Frequenz) in Abhängigkeit von Baumart, Rinden- und Bohrwiderstandsklassen ('Präferenzen' hervorgehoben)

Art	Frequenz	Baumart		Rindenklasse				Bohrwiderstandsklasse					
		Ei	Bu	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1
Abraeus granulum	15	13,3	86,7	46,7	20,0	20,0	13,3	6,7	26,7	0,0	33,3	13,3	20,0
Agathidium nigripenne	12	16,7	83,3	91,7	8,3	0,0	0,0	50,0	41,7	8,3	0,0	0,0	0,0
Ampedus erythrogonus	9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	11,1	11,1	44,4	22,2	11,1
Ampedus pomorum	11	27,3	72,7	27,3	18,2	27,3	27,3	9,1	27,3	0,0	18,2	27,3	18,2
Anaspis schilskyana	13	53,8	46,2	30,8	7,7	7,7	53,8	15,4	23,1	23,1	7,7	15,4	15,4
Anaspis thoracica	11	27,3	72,7	36,4	36,4	0,0	27,3	27,3	36,4	9,1	18,2	9,1	0,0
Anisotoma humeralis	6	83,3	16,7	50,0	16,7	0,0	33,3	0,0	50,0	0,0	16,7	16,7	16,7
Anisotoma orbicularis	7	28,6	71,4	42,9	28,6	14,3	14,3	0,0	57,1	0,0	0,0	42,9	0,0
Anomognathus cuspidatus	22	31,8	68,2	77,3	9,1	4,5	9,1	31,8	31,8	18,2	9,1	4,5	4,5
Arpidiphorus orbiculatus	11	9,1	90,9	54,5	9,1	9,1	27,3	27,3	36,4	9,1	9,1	9,1	9,1
Atomaria bella	18	94,4	5,6	27,8	0,0	0,0	72,2	0,0	22,2	27,8	33,3	16,7	0,0
Atomaria pulchra	11	36,4	63,6	45,5	9,1	9,1	36,4	27,3	18,2	18,2	18,2	9,1	9,1
Atrecus affinis	10	50,0	50,0	70,0	10,0	10,0	10,0	0,0	50,0	10,0	10,0	10,0	20,0
Bibloporus bicolor	48	54,2	45,8	41,7	22,9	8,3	27,1	6,3	41,7	12,5	22,9	14,6	2,1
Bolitochara obliqua	33	21,2	78,8	75,8	21,2	0,0	3,0	27,3	42,4	12,1	9,1	6,1	3,0
Cerylon fagi	51	41,2	58,8	58,8	25,5	3,9	11,8	7,8	39,2	11,8	17,6	13,7	9,8
Cerylon ferrugineum	68	33,8	66,2	60,3	20,6	5,9	13,2	14,7	38,2	11,8	17,6	13,2	4,4
Cerylon histeroides	34	35,3	64,7	47,1	29,4	8,8	14,7	8,8	35,3	11,8	20,6	17,6	5,9
Cis boleti	7	0,0	100,0	14,3	42,9	14,3	28,6	0,0	42,9	14,3	42,9	0,0	0,0
Cis nitidus	13	7,7	92,3	53,8	23,1	15,4	7,7	0,0	30,8	0,0	7,7	38,5	23,1
Corticaria linearis	7	71,4	28,6	71,4	14,3	0,0	14,3	14,3	57,1	14,3	14,3	0,0	0,0
Corticaria longicollis	86	47,7	52,3	45,3	16,3	9,3	29,1	9,3	32,6	17,4	20,9	11,6	8,1
Corticeus fasciatus	6	66,7	33,3	16,7	16,7	16,7	50,0	0,0	16,7	16,7	16,7	33,3	16,7
Corticeus unicolor	38	23,7	76,3	68,4	23,7	2,6	5,3	15,8	50,0	10,5	7,9	10,5	5,3
Denticollis linearis	34	55,9	44,1	35,3	20,6	11,8	32,4	2,9	41,2	11,8	17,6	11,8	14,7
Dinaraea aequata	17	29,4	70,6	70,6	23,5	5,9	0,0	23,5	29,4	17,6	5,9	17,6	5,9
Dinaraea linearis	17	23,5	76,5	76,5	17,6	0,0	5,9	17,6	47,1	5,9	0,0	17,6	11,8
Epuraea marseuli	14	50,0	50,0	71,4	0,0	0,0	28,6	21,4	35,7	0,0	28,6	7,1	7,1
Epuraea variegata	16	0,0	100,0	18,8	37,5	31,3	12,5	6,3	25,0	6,3	12,5	12,5	37,5
Euplectus bescidicus	19	31,6	68,4	73,7	10,5	5,3	10,5	21,1	47,4	21,1	0,0	5,3	5,3
Euplectus karsteni	12	50,0	50,0	16,7	25,0	8,3	50,0	0,0	41,7	16,7	25,0	16,7	0,0
Euplectus piceus	17	64,7	35,3	41,2	23,5	5,9	29,4	11,8	17,6	5,9	29,4	23,5	11,8
Euplectus punctatus	25	40,0	60,0	60,0	16,0	4,0	20,0	16,0	32,0	16,0	12,0	20,0	4,0
Euryusa castanoptera	26	23,1	76,9	76,9	15,4	0,0	7,7	30,8	46,2	15,4	7,7	0,0	0,0
Gabrius splendidulus	48	29,2	70,8	58,3	20,8	6,3	14,6	16,7	33,3	8,3	18,8	16,7	6,3
Glischrochilus 4-guttatus	13	38,5	61,5	84,6	7,7	0,0	7,7	46,2	46,2	0,0	0,0	7,7	0,0
Hylecoetus dermestoides	24	29,2	70,8	83,3	16,7	0,0	0,0	33,3	45,8	16,7	4,2	0,0	0,0
Hypulus quercinus	5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	40,0	40,0	20,0	0,0
Leptusa fumida	68	39,7	60,3	55,9	19,1	4,4	20,6	13,2	39,7	10,3	17,6	13,2	5,9
Leptusa pulchella	51	51,0	49,0	51,0	13,7	3,9	31,4	7,8	41,2	11,8	17,6	13,7	7,8
Malthodes guttifer	14	92,9	7,1	64,3	7,1	7,1	21,4	0,0	57,1	21,4	14,3	7,1	0,0
Melanotus castanipes	31	29,0	71,0	45,2	12,9	16,1	25,8	16,1	32,3	9,7	9,7	16,1	16,1
Mycetophagus atomarius	7	14,3	85,7	14,3	28,6	57,1	0,0	0,0	14,3	0,0	28,6	0,0	57,1

Art	Frequenz	Baumart		Rindenklasse				Bohrwiderstandsklasse					
		Ei	Bu	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1
Octotemnus glabriculus	16	0,0	100,0	25,0	43,8	18,8	12,5	6,3	25,0	0,0	31,3	31,3	6,3
Orchesia undulata	30	10,0	90,0	60,0	20,0	6,7	13,3	23,3	33,3	10,0	13,3	13,3	6,7
Orthoperus mundus	26	46,2	53,8	65,4	19,2	7,7	7,7	15,4	34,6	19,2	15,4	7,7	7,7
Oxypoda recondita	10	80,0	20,0	20,0	0,0	0,0	80,0	0,0	30,0	30,0	10,0	20,0	10,0
Paromalus flavicornis	22	18,2	81,8	59,1	27,3	9,1	4,5	18,2	36,4	9,1	9,1	13,6	13,6
Pediacus dermestoides	25	20,0	80,0	48,0	20,0	16,0	16,0	20,0	36,0	16,0	24,0	0,0	4,0
Phloeocharis subtilissima	65	38,5	61,5	52,3	15,4	7,7	24,6	15,4	30,8	20,0	15,4	12,3	6,2
Phloeonomus punctipennis	88	46,6	53,4	54,5	11,4	10,2	23,9	11,4	34,1	12,5	20,5	13,6	8,0
Phloeopora corticalis	5	60,0	40,0	80,0	20,0	0,0	0,0	20,0	60,0	20,0	0,0	0,0	0,0
Phloeopora testacea	10	20,0	80,0	80,0	0,0	10,0	10,0	30,0	20,0	30,0	10,0	0,0	10,0
Phyllodrepa ioptera	28	53,6	46,4	46,4	14,3	3,6	35,7	21,4	21,4	14,3	25,0	10,7	7,1
Phyllodrepoidea crenata	7	42,9	57,1	85,7	0,0	14,3	0,0	28,6	57,1	0,0	14,3	0,0	0,0
Plectrophloeus nitidus	13	53,8	46,2	53,8	15,4	0,0	30,8	0,0	38,5	23,1	38,5	0,0	0,0
Plegaderus dissectus	26	7,7	92,3	50,0	26,9	11,5	11,5	15,4	30,8	3,8	23,1	11,5	15,4
Pteryx suturalis	68	38,2	61,8	50,0	20,6	8,8	20,6	10,3	30,9	13,2	17,6	16,2	11,8
Ptilinus pectinicornis	43	9,3	90,7	62,8	16,3	11,6	9,3	18,6	34,9	9,3	14,0	14,0	9,3
Ptinella aptera	26	11,5	88,5	38,5	30,8	23,1	7,7	11,5	30,8	11,5	19,2	15,4	11,5
Ptinella limbata	57	33,3	66,7	61,4	19,3	10,5	8,8	10,5	36,8	12,3	14,0	17,5	8,8
Pyrochroa coccinea	13	23,1	76,9	61,5	23,1	7,7	7,7	7,7	38,5	7,7	15,4	23,1	7,7
Rhagium mordax	7	0,0	100,0	42,9	57,1	0,0	0,0	14,3	28,6	14,3	28,6	14,3	0,0
Rhinosimus ruficollis	14	35,7	64,3	78,6	14,3	0,0	7,1	28,6	64,3	0,0	0,0	7,1	0,0
Rhizophagus bipustulatus	68	48,5	51,5	58,8	11,8	8,8	20,6	14,7	38,2	13,2	17,6	8,8	7,4
Rhizophagus dispar	92	45,7	54,3	52,2	16,3	8,7	22,8	10,9	34,8	14,1	19,6	12,0	8,7
Rhizophagus ferrugineus	18	33,3	66,7	38,9	11,1	22,2	27,8	11,1	16,7	16,7	22,2	16,7	16,7
Rhizophagus nitidulus	45	26,7	73,3	71,1	20,0	4,4	4,4	22,2	53,3	8,9	6,7	6,7	2,2
Rhizophagus perforatus	16	56,3	43,8	62,5	6,3	6,3	25,0	18,8	37,5	6,3	12,5	6,3	18,8
Scaphisoma balcanicum	6	83,3	16,7	16,7	16,7	0,0	66,7	0,0	16,7	0,0	83,3	0,0	0,0
Schizotus pectinicornis	5	20,0	80,0	40,0	40,0	20,0	0,0	0,0	40,0	0,0	60,0	0,0	0,0
Sepedophilus testaceus	57	29,8	70,2	50,9	19,3	14,0	15,8	12,3	29,8	8,8	21,1	14,0	14,0
Sinodendron cylindricum	9	22,2	77,8	22,2	11,1	22,2	44,4	11,1	11,1	22,2	22,2	11,1	22,2
Taphrorychus bicolor	10	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	60,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Teredus cylindricus	21	81,0	19,0	28,6	4,8	4,8	61,9	0,0	14,3	23,8	38,1	14,3	9,5
Vincenzellus ruficollis	13	0,0	100,0	92,3	7,7	0,0	0,0	23,1	46,2	15,4	7,7	0,0	7,7
Xyleborus saxeseni	5	20,0	80,0	100,0	0,0	0,0	0,0	60,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0
Xyloterus domesticus	18	22,2	77,8	94,4	5,6	0,0	0,0	44,4	55,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Xyloterus signatus	22	59,1	40,9	81,8	4,5	4,5	9,1	27,3	50,0	9,1	4,5	9,1	0,0
Proben (99) in %		48,5	51,5	48,5	15,2	9,1	27,3	10,1	34,3	15,2	20,2	12,1	8,1

Von den insgesamt 99 mit STE an liegendem starkdimensionierten Totholz genommenen Proben entfielen 48,5 % auf die Eiche, 51,5 % auf die Buche. An der befangenen Oberfläche hatte die Eiche einen Anteil von 42,9, die Buche von 57,1 %. 126 der insgesamt 165 in STE-Proben festgestellten obligaten Totholzarten wurden an Eichen- und 143 an Buchentotholz festgestellt.

Von den 22 xylobionten Käferarten, die ausschließlich in STE-Proben an Eichentotholz auftraten, fand sich keine in mehr als 10 Proben, 20 wurden in weniger als 5 Fällen und in nur wenigen Einzelexemplaren festgestellt. Folglich sind nur 2 Arten in die Tabellen 4-42 und 4-43 aufgenommen worden. *Ampedus erythrogonus* wurde in 9 Proben mit insgesamt 13 Individuen gefangen. Die Stämme waren allesamt rindenlos, zu mindestens 80 % überschirmt und gehörten in der Mehrzahl zu den BW-Klassen 3 und 2 und den SQ-Klassen 3 und 4. *Hypulus quercinus* wurde in 5 Proben mit 24 Individuen ausschließlich an Eiche registriert, in 2 Proben gemeinsam mit der vorhergehenden Art. Die Fangorte wiesen hinsichtlich Berindung, Überschirmung und SQ-Klasse im wesentlichen die gleichen Eigenschaften auf wie die von *A. erythrogonus*, allerdings wurde *Hypulus quercinus* in der Mehrheit an etwas festerem Holz (BW-Klasse 4) beobachtet.

Alle übrigen xylobionten Arten traten zumindest in Einzelexemplaren auch in STE-Proben an Buchentotholz in Erscheinung. Nur wenige Arten erfüllten die Präferenzkriterien für Eichentotholz. Neben dem Borkenkäfer *Xyloterus signatus* sind hier *Atomaria bella*, *Scaphisoma balcanicum*, *Malthodes guttifer*, *Teredus cylindricus*, *Corticeus fasciatus*, *Anisotoma humeralis*, *Euplectus piceus* und *Phyllodrepa ioptera* zu nennen.

39 saproxyle Arten waren in STE-Proben ausschließlich an liegendem Buchentotholz zu finden. Von ihnen waren 32 Arten in weniger als 5 Proben zugegen. Nur 4 Arten, *Taphrorychus bicolor*, *Vincenzellus ruficollis*, *Octotemnus glabriculus* und *Epuraea variegata* traten in mindestens 10 Proben in Erscheinung. 3 weitere Arten waren jeweils in 7 Proben nachzuweisen. Diese waren *Cis boleti*, *Rhagium mordax* und *Scaphisoma agaricinum*. Letzterer ist wegen der geringen Individuenzahl nicht in die Tabellen 4-42 und 4-43 aufgenommen worden. Im Vergleich zur Eiche beherbergten die STE-Proben an Buche eine deutlich größere Anzahl von Arten, die zumindest ein Präferenzkriterium für diese Baumart erfüllten. Eine besonders ausgeprägte Bevorzugung der Buche war für *Ptilinus pectinicornis*, *Plegaderus dissectus*, *Ptinella aptera*, *Cis nitidus*, *Agathidium nigripenne*, *Corticeus unicolor* und *Orchesia undulata* zu beobachten.

Die Faktoren Bohrwiderstand und Berindung sind miteinander positiv korreliert. Die Verteilung der Arten in Abhängigkeit dieser Faktoren wird deshalb im Folgenden gemeinsam behandelt.

Fast die Hälfte der aufgenommenen Proben bzw. der untersuchten Mantelfläche entfiel auf die Rindenklasse 4. Somit kommt hier vor allem das zweite Präferenzkriterium zum tragen. Sieben Arten erfüllten sowohl hinsichtlich der Frequenz- als auch der Individuenverteilung dieses Kriterium. Für acht weitere Arten gab nur die Individuenverteilung und für eine Art nur die Frequenzverteilung einen Hinweis auf eine Präferenz für die Ri-Klasse 4. Alle 16 Arten erfüllten zugleich ein Präferenzkriterium für die BW-Klassen 6 oder 5 oder hatten hier zumindest einen Verteilungsschwerpunkt. Hierher gehörten die Rindenkäfer *Agathidium nigripenne*, *Glischrochilus quadriguttatus*, *Taphrorychus bicolor*, *Vincenzellus ruficollis*, *Anomognathus cuspidatus*, *Euryusa castanoptera*, *Phyllodrepa crenata*, *Rhinosimus ruficollis*, *Rhizophagus bipustulatus* und *Rhizophagus nitidulus*. Darüber hinaus traten die Frischholzbesiedler *Xyleborus saxeseni*, *Xyloterus domesticus* und *signatus* und *Hylecoetus dermestoides* als 'Präferenten' für Proben der Ri-Klasse 4 und für Stammabschnitte mit hohem Bohrwiderstand in Erscheinung. Aber auch *Ptilinus pectinicornis* war in den STE-Proben am häufigsten in Stammabschnitten mit hohem Rindenprozent und hohem Bohrwiderstand zu beobachten.

Fast sämtliche als Rindenbesiedler eingestufte Arten, die keines der beiden Präferenzkriterien für die Ri-Klasse 4 erfüllten, wurden dennoch in ihrer Mehrheit an Stammabschnitten der Ri-Klasse 4 und 3 gefangen. Nur *Rhizophagus ferrugineus* wurde in Stammabschnitten der Rindenklasse 1 und 2 ebenso häufig wie in denen der Klasse 3 und 4 gefangen und erfüllte sogar das Präferenzkriterium für die Ri-Klasse 2.

Einige Arten mit einer 'Präferenz' für Stammabschnitte mit hohem Bohrwiderstand erfüllten zwar nicht die Präferenzkriterien für die Ri-Klasse 4, hatten dort aber sehr wohl einen Verteilungsschwerpunkt. Zu nennen sind hier *Corticeus unicolor*, *Pediacus dermestoides*, *Rhizophagus dispar* und der als Mulmkäfer eingestufte *Ptinella limbata*.

Abschließend sollen noch einige Arten Erwähnung finden, die eine 'Präferenz' für rindenlose Stammteile und/oder Abschnitte mit niedrigem Bohrwiderstand zeigten. Hierbei handelt es sich überwiegend um Besiedler von Totholzpilzen oder um Mulmbewohner. Die Präferenzkriterien für die Ri-Klasse 1 wurden von *Ampedus erythrogonus*, *Atomaria bella*, *Hypulus quercinus* und *Oxypoda recondita* erfüllt. Für *Scaphisoma balcanicum* gilt dies nur hinsichtlich seiner Individuen- und für *Teredus cylindricus* nur hinsichtlich der Frequenzverteilung. 13 von 21 Proben mit *Teredus*-Befall entfielen auf Stammabschnitte der Ri-Klasse 1, dennoch wurden 65 von 89 Individuen an Abschnitten der Ri-Klasse 4 gefangen. Unabhängig von der Berindung wurden Stämme der BW-Klasse 3 bevorzugt. Beispiele für 'Präferenten' für Stämme mit niedrigem Bohrwiderstand sind ferner *Cis nitidus*, *Epuraea varigata*, *Mycetophagus atomarius* und *Plegaderus dissectus*.

Die klare Trennung der STE-Proben von Eichen- und Buchentotholz aufgrund ihrer Artenvergesellschaftungen war der Anlaß, den Sukzessionsprozeß an den beiden Baumarten im Folgenden getrennt zu untersuchen.

Tabelle 4-43: Prozentuale Verteilung der Individuen in Abhängigkeit von Baumart, Rinden- und Bohrwiderstandsklassen ('Präferenzen' hervorgehoben)

Art Individuen		Baumart		Rindenklasse				Bohrwiderstandsklasse					
		Ei	Bu	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1
Abraeus granulum	29	10,3	89,7	48,3	24,1	10,3	17,2	3,4	24,1	0,0	31,0	24,1	17,2
Agathidium nigripenne	68	2,9	97,1	98,5	1,5	0,0	0,0	63,2	35,3	1,5	0,0	0,0	0,0
Ampedus erythrogonus	13	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	7,7	7,7	53,8	23,1	7,7
Ampedus pomorum	14	21,4	78,6	28,6	14,3	21,4	35,7	14,3	28,6	0,0	21,4	21,4	14,3
Anaspis schilskyana	20	55,0	45,0	35,0	5,0	5,0	55,0	25,0	15,0	25,0	5,0	20,0	10,0
Anaspis thoracica	16	37,5	62,5	37,5	31,3	0,0	31,3	31,3	31,3	18,8	12,5	6,3	0,0
Anisotoma humeralis	15	93,3	6,7	33,3	6,7	0,0	60,0	0,0	33,3	0,0	6,7	26,7	33,3
Anisotoma orbicularis	14	14,3	85,7	21,4	14,3	42,9	21,4	0,0	64,3	0,0	0,0	35,7	0,0
Anomognathus cuspidatus	63	12,7	87,3	92,1	3,2	1,6	3,2	39,7	41,3	12,7	3,2	1,6	1,6
Arpidiphorus orbiculatus	19	10,5	89,5	52,6	10,5	5,3	31,6	21,1	36,8	5,3	10,5	10,5	15,8
Atomaria bella	28	96,4	3,6	17,9	0,0	0,0	82,1	0,0	14,3	28,6	39,3	17,9	0,0
Atomaria pulchra	13	46,2	53,8	38,5	7,7	7,7	46,2	23,1	15,4	23,1	15,4	15,4	7,7
Atrecus affinis	10	50,0	50,0	70,0	10,0	10,0	10,0	0,0	50,0	10,0	10,0	10,0	20,0
Bibloporus bicolor	121	40,5	59,5	29,8	30,6	9,9	29,8	3,3	31,4	9,1	35,5	19,8	0,8
Bolitochara obliqua	156	35,3	64,7	73,1	26,3	0,0	0,6	25,6	55,8	10,9	2,6	4,5	0,6
Cerylon fagi	126	44,4	55,6	66,7	23,8	2,4	7,1	7,1	37,3	16,7	16,7	14,3	7,9
Cerylon ferrugineum	709	20,2	79,8	65,6	26,4	4,4	3,7	13,8	32,9	23,6	14,1	13,1	2,5
Cerylon histeroides	100	31,0	69,0	45,0	26,0	19,0	10,0	5,0	22,0	20,0	32,0	15,0	6,0
Cis boleti	21	0,0	100,0	4,8	28,6	28,6	38,1	0,0	33,3	4,8	61,9	0,0	0,0
Cis nitidus	51	2,0	98,0	70,6	9,8	13,7	5,9	0,0	13,7	0,0	5,9	62,7	17,6
Corticaria linearis	14	71,4	28,6	71,4	21,4	0,0	7,1	21,4	64,3	7,1	7,1	0,0	0,0
Corticaria longicollis	877	66,4	33,6	39,0	17,0	5,5	38,5	6,0	30,4	24,3	20,3	13,6	5,4
Corticeus fasciatus	13	84,6	15,4	53,8	7,7	7,7	30,8	0,0	7,7	15,4	53,8	15,4	7,7
Corticeus unicolor	314	6,4	93,6	77,4	20,1	0,3	2,2	55,1	21,7	10,2	3,2	9,2	0,6
Denticollis linearis	54	59,3	40,7	44,4	16,7	9,3	29,6	1,9	44,4	11,1	14,8	13,0	14,8
Dinaraea aequata	34	52,9	47,1	76,5	20,6	2,9	0,0	11,8	35,3	26,5	2,9	20,6	2,9
Dinaraea linearis	37	24,3	75,7	83,8	10,8	0,0	5,4	18,9	37,8	2,7	0,0	32,4	8,1
Epuraea marseuli	30	66,7	33,3	80,0	0,0	0,0	20,0	20,0	46,7	0,0	20,0	10,0	3,3
Epuraea variegata	72	0,0	100,0	38,9	27,8	27,8	5,6	1,4	13,9	1,4	23,6	8,3	51,4
Euplectus bescidicus	24	29,2	70,8	70,8	12,5	4,2	12,5	20,8	45,8	25,0	0,0	4,2	4,2
Euplectus karsteni	22	45,5	54,5	9,1	22,7	9,1	59,1	0,0	27,3	13,6	50,0	9,1	0,0
Euplectus piceus	41	82,9	17,1	36,6	14,6	2,4	46,3	4,9	12,2	2,4	34,1	26,8	19,5
Euplectus punctatus	53	26,4	73,6	52,8	34,0	3,8	9,4	20,8	24,5	15,1	26,4	11,3	1,9
Euryusa castanoptera	145	16,6	83,4	92,4	6,2	0,0	1,4	47,6	36,6	13,1	2,8	0,0	0,0
Gabrius splendidulus	192	11,5	88,5	53,1	31,8	3,6	11,5	13,5	28,1	6,8	24,0	23,4	4,2
Glischrochilus quadriguttatus	56	32,1	67,9	94,6	3,6	0,0	1,8	50,0	48,2	0,0	0,0	1,8	0,0
Hylecoetus dermestoides	885	13,6	86,4	78,4	21,6	0,0	0,0	66,9	20,6	7,6	5,0	0,0	0,0
Hypulus quercinus	24	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	75,0	20,8	4,2	0,0
Leptusa fumida	281	26,3	73,7	56,6	32,0	2,8	8,5	19,6	38,1	8,9	13,9	17,4	2,1
Leptusa pulchella	139	50,4	49,6	56,8	23,0	2,9	17,3	4,3	46,8	12,2	10,8	20,9	5,0

Art Individuen		Baumart		Rindenklasse				Bohrwiderstandsklasse					
		Ei	Bu	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1
Malthodes guttifer	26	96,2	3,8	57,7	15,4	3,8	23,1	0,0	65,4	15,4	15,4	3,8	0,0
Melanotus castanipes	44	27,3	72,7	40,9	20,5	15,9	22,7	15,9	29,5	11,4	11,4	18,2	13,6
Mycetophagus atomarius	17	5,9	94,1	17,6	23,5	58,8	0,0	0,0	5,9	0,0	35,3	0,0	58,8
Octotemnus glabriculus	122	0,0	100,0	3,3	58,2	17,2	21,3	1,6	59,0	0,0	33,6	4,9	0,8
Orchesia undulata	183	7,7	92,3	41,5	28,4	9,3	20,8	20,2	53,0	9,8	6,6	7,7	2,7
Orthoperus mundus	110	40,9	59,1	83,6	12,7	1,8	1,8	35,5	36,4	12,7	11,8	1,8	1,8
Oxypoda recondita	10	80,0	20,0	20,0	0,0	0,0	80,0	0,0	30,0	30,0	10,0	20,0	10,0
Paromalus flavicornis	68	13,2	86,8	48,5	42,6	7,4	1,5	22,1	26,5	4,4	23,5	14,7	8,8
Pediacus dermestoides	42	11,9	88,1	69,0	11,9	9,5	9,5	33,3	40,5	9,5	14,3	0,0	2,4
Phloeocharis subtilissima	182	37,4	62,6	57,7	15,4	4,9	22,0	20,3	33,0	14,3	9,3	15,4	7,7
Phloeonomus punctipennis	711	43,9	56,1	68,1	16,0	8,4	7,5	18,7	40,1	16,3	7,7	11,3	5,9
Phloeopora corticalis	12	58,3	41,7	75,0	25,0	0,0	0,0	8,3	66,7	25,0	0,0	0,0	0,0
Phloeopora testacea	14	21,4	78,6	85,7	0,0	7,1	7,1	35,7	21,4	28,6	7,1	0,0	7,1
Phyllodrepa ioptera	67	76,1	23,9	37,3	28,4	1,5	32,8	10,4	37,3	26,9	16,4	6,0	3,0
Phyllpdrepoidea crenata	11	54,5	45,5	90,0	0,0	9,1	0,0	27,3	63,6	0,0	9,1	0,0	0,0
Plectrophloeus nitidus	22	50,0	50,0	59,1	13,6	0,0	27,3	0,0	22,7	40,9	36,4	0,0	0,0
Plegaderus dissectus	129	1,6	98,4	62,8	20,2	11,6	5,4	3,9	9,3	0,8	15,5	63,6	7,0
Pteryx suturalis	661	36,3	63,7	51,3	19,7	13,8	15,3	11,0	28,3	16,5	8,2	15,4	20,6
Ptilinus pectinicornis	272	1,5	98,5	80,1	12,5	4,8	2,6	41,2	36,4	6,6	7,0	6,3	2,6
Ptinella aptera	185	1,6	98,4	43,8	35,7	17,8	2,7	9,2	54,6	7,0	8,6	18,4	2,2
Ptinella limbata	716	42,6	57,4	64,5	21,5	12,2	1,8	8,8	67,5	6,4	2,5	11,7	3,1
Pyrochroa coccinea	29	51,7	48,3	69,0	20,7	3,4	6,9	3,4	55,2	10,3	17,2	10,3	3,4
Rhagium mordax	12	0,0	100,0	25,0	75,0	0,0	0,0	8,3	50,0	8,3	16,7	16,7	0,0
Rhinosimus ruficollis	105	63,8	36,2	94,3	4,8	0,0	1,0	22,9	76,2	0,0	0,0	1,0	0,0
Rhizophagus bipustulatus	786	48,3	51,7	85,4	9,0	1,7	3,9	32,7	44,4	12,6	6,2	2,2	1,9
Rhizophagus dispar	5022	23,3	76,7	77,7	16,9	2,1	3,2	30,9	41,9	10,7	5,1	8,8	2,7
Rhizophagus ferrugineus	35	20,0	80,0	22,9	25,7	34,3	17,1	25,7	28,6	8,6	17,1	11,4	8,6
Rhizophagus nitidulus	421	27,6	72,4	80,8	18,3	0,5	0,5	28,3	44,7	11,2	12,8	2,9	0,2
Rhizophagus perforatus	41	61,0	39,0	73,2	2,4	4,9	19,5	24,4	34,1	2,4	17,1	12,2	9,8
Scaphisoma balcanicum	21	95,2	4,8	9,5	4,8	0,0	85,7	0,0	9,5	0,0	90,5	0,0	0,0
Schizotus pectinicornis	19	5,3	94,7	26,3	68,4	5,3	0,0	0,0	26,3	0,0	73,7	0,0	0,0
Sepedophilus testaceus	320	14,7	85,3	41,3	25,9	14,1	18,8	3,8	22,8	7,5	17,2	25,3	23,4
Sinodendron cylindricum	26	15,4	84,6	15,4	38,5	7,7	38,5	3,8	19,2	15,4	42,3	3,8	15,4
Taphrorychus bicolor	46	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	67,4	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Teredus cylindricus	89	94,4	5,6	73,0	2,2	1,1	23,6	0,0	3,4	7,9	82,0	4,5	2,2
Vincenzellus ruficollis	136	0,0	100,0	99,3	0,7	0,0	0,0	16,9	61,8	19,9	0,7	0,0	0,7
Xyleborus saxeseni	129	3,9	96,1	100,0	0,0	0,0	0,0	17,1	79,1	3,9	0,0	0,0	0,0
Xyloterus domesticus	1276	43,7	56,3	99,6	0,4	0,0	0,0	30,6	69,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Xyloterus signatus	1559	98,3	1,7	98,9	0,7	0,1	0,3	1,3	98,0	0,3	0,1	0,3	0,0
Mantelfläche (130 m²) in %		42,9	57,1	49,6	15,2	9,2	26,0	13,2	32,0	14,8	18,7	12,8	8,7
Rindenfläche (85 m²) in %		30,6	69,4	75,9	19,0	5,0	0,0	20,0	40,1	9,8	11,2	13,1	5,8

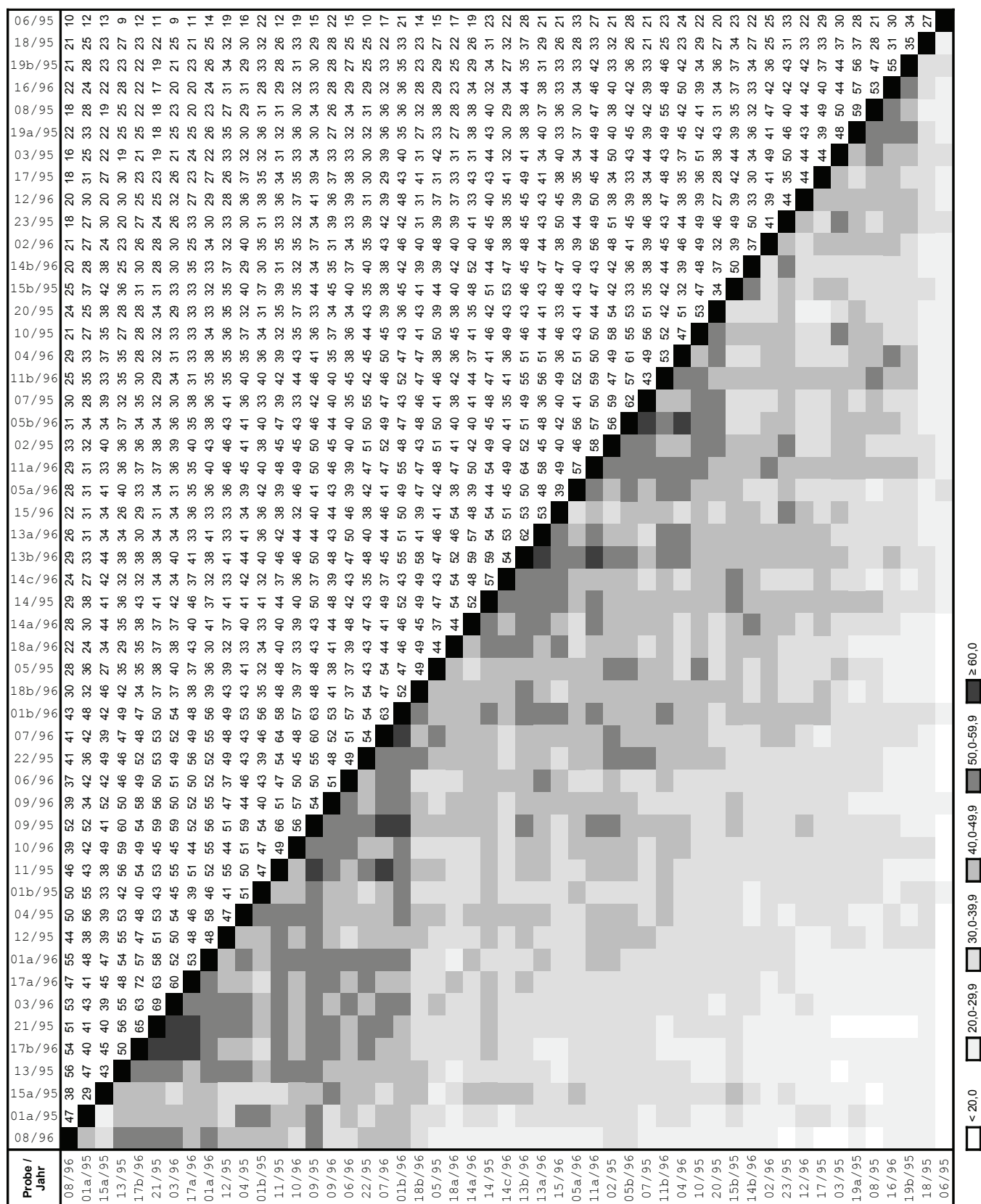
4.6.1.1. Sukzession der Artengemeinschaften an liegendem Buchentotholz

Zunächst wurde die Ähnlichkeit der an liegendem Buchentotholz genommenen STE-Proben in ihrer Artenvergesellschaftung untersucht. Berechnet wurden die Dominantenidentitäten nach Renkonen einerseits auf Grundlage der logarithmierten Schlüpfdichten (RE_{ln}) (Tab. 4-44), andererseits ohne Logarithmierung (RE) (Anhang 7b) sowie die Sørensenquotienten (SQ) (Anhang 7a).

Tabelle 4-44 läßt entlang der Diagonalen die geforderte Konzentration hoher Ähnlichkeitswerte erkennen. Im linken oberen Teil der Tabelle ist eine Häufung von Proben festzustellen, die sich untereinander durch hohe Ähnlichkeitswerte auszeichnen. Sie waren von Stämmen genommen worden, die erst am Beginn der Zersetzung standen und i. d. R. noch keinen Bodenkontakt hatten, da die Kronenäste als Abstandshalter fungierten. Das Holz wies eine noch große Festgkeit auf und die Stämme waren in der weit überwiegenden Zahl der Fälle vollständig berindet. Eine in der Tendenz fortschreitende Zersetzung des beprobten Materials gibt sich entlang der Diagonalen zu erkennen. Damit einhergehend wurden nur noch vereinzelt hohe Ähnlichkeitswerte (60 %) erreicht. Sieht man von der ersten Zersetzungsstufe ab, waren anhand der Dominantenidentitäten keine eindeutigen Fallengruppierungen zu erkennen, die sich durch große Ähnlichkeit untereinander bei gleichzeitig geringer Übereinstimmung in der Struktur der Artengemeinschaften mit den Mitgliedern benachbarter Gruppen hervorgehoben hätten. Am ehesten wären hier die Fallengruppen 17b/96 - 17a/96, 11/95 - 01b/96, 18a/96 - 15/96, 05a/96 - 20/95 und 03/95 - 19b/95 abzugrenzen. Der Wechsel in der Zusammensetzung der Käferzönosen entlang des Zersetzungsgradienten stellte sich insgesamt eher als ein Kontinuum dar. Gleichzeitig ließ die Anordnung der Proben vermuten, dass sich verschiedene, voneinander mehr oder weniger unabhängige Gradienten in dem erhobenen Datenmaterial manifestieren, bzw. dass die beobachteten Artenvergesellschaftungen die Folge von Faktorenkombinationen sind, die nur z. T. eng mit der Zersetzungsdauer korreliert sind.

Eine den vorangegangenen Ausführungen sehr ähnliche Anordnung der Proben ergab sich auch als Ergebnis einer DCA (Abb. 4-36). Da bei diesem Verfahren insgesamt vier Achsen (hypothetische Variablen) berechnet werden, ließen sich in vielen Fällen Fallengruppen deutlicher voneinander abgrenzen. Von den 229 Arten, deren logarithmierte Schlüpfdichten Grundlage für die Berechnungen waren, sind aus Gründen der Darstellbarkeit vor allem Arten mit geringer Frequenz nicht in das Ordinationsdiagramm (Abb. 4-37) aufgenommen worden. Die wichtigsten Ergebnisse verschiedener Korrespondenzanalysen werden in der Tabelle 4-45 vergleichend gegenübergestellt.

Die Eigenwerte der in den Abbildungen 4-36 und 4-37 dargestellten Ordinationsachsen betrugen 0,353 (Achse 1) und 0,190 (Achse 2), die der nicht dargestellten dritten und vierten Achse beliefen sich auf 0,142 und 0,121. Damit konnten die vier hypothetischen Variablen gemeinsam 19,4 % der Gesamtvarianz des Datenmaterials erklären. Blieben die zahlreichen nur in Einzelproben auftretenden Arten unberücksichtigt, erhöhte sich der erklärbare Anteil auf 29,1 %.

Tabelle 4-44: Ähnlichkeitsmatrix (RE_{ln}) der STE-Proben an liegendem Buchentotholz

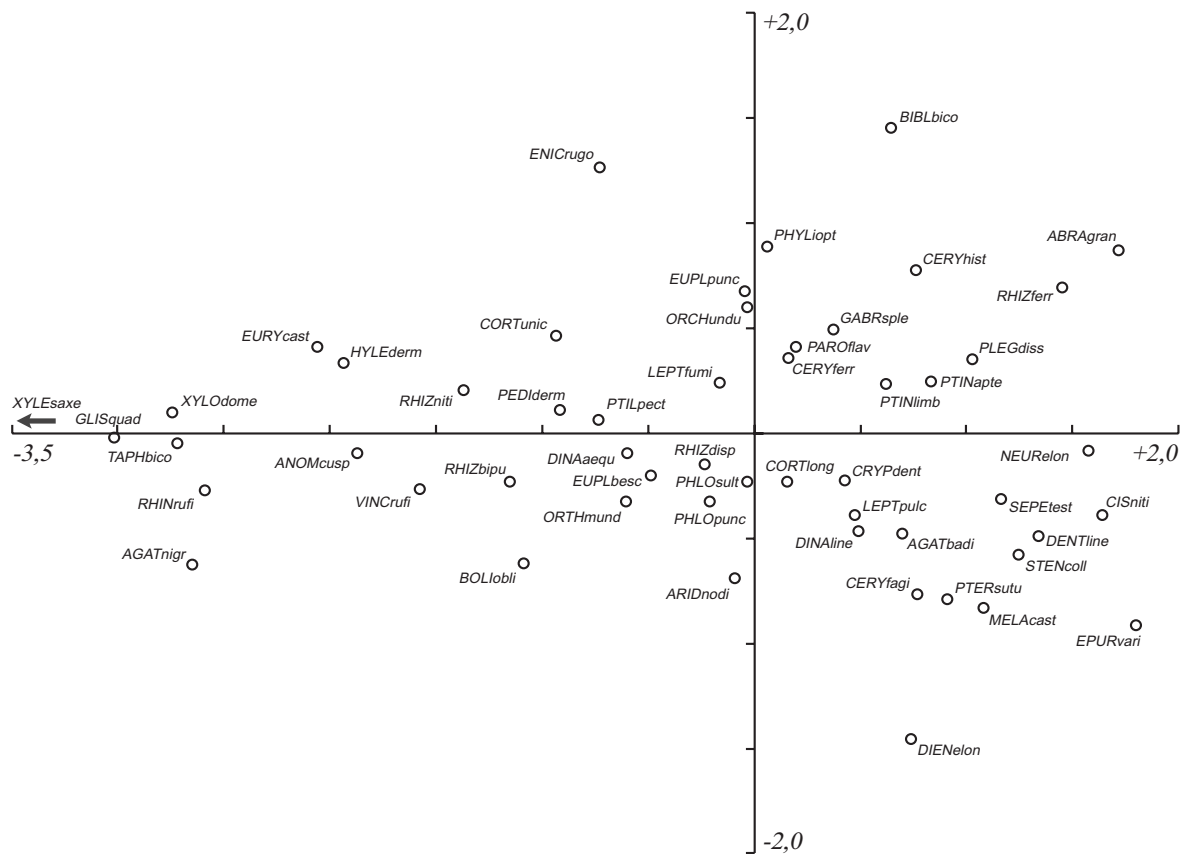
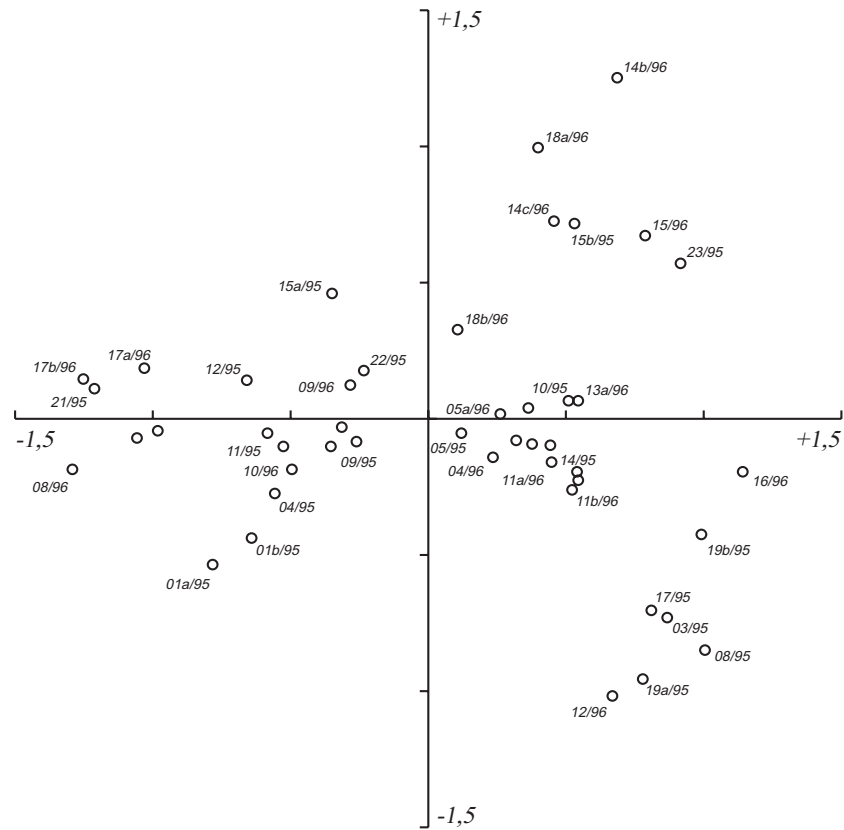


Tabelle 4-45: Ergebnisse verschiedener Korrespondenzanalysen mit den Fangdaten aus STE-Proben an Buchentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total inertia	cum. perc. var. of spec. Data (Achsen 1-4)				spec. env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
	Arten	Daten	λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
C	229	binär	.315	.252	.229	.208	5.268	6.0	10.8	15.1	19.1	.864	.555	.496	.459	23.9	31.7
A	229	ln Dichte	.353	.238	.208	.178	4.153	8.5	14.2	19.2	23.5	.870	.568	.458	.506	30.0	38.6
	90	binär	.225	.144	.102	.098	1.937	11.6	19.0	24.3	29.3	.838	.586	.335	.434	36.8	48.3
	90	ln Dichte	.298	.158	.107	.102	1.922	15.5	23.7	29.3	34.6	.847	.614	.496	.528	42.4	54.2
D	229	binär	.315	.222	.196	.153	5.268	6.0	10.2	13.9	16.8	.864	.510	.629	.222	23.8	29.8
C	229	ln Dichte	.353	.190	.142	.121	4.153	8.5	13.1	16.5	19.4	.870	.648	.498	.335	29.9	39.8
A	90	binär	.225	.110	.081	.057	1.937	11.6	17.3	21.4	24.4	.838	.618	.223	.330	36.8	48.4
	90	ln Dichte	.298	.121	.077	.064	1.922	15.5	21.8	25.8	29.1	.847	.596	.220	.432	42.4	52.0

Die vorgefundenen Artenvergesellschaftungen lassen sich zum Teil durch die Dauer des Zersetzungsprozesses erklären. Im linken Teil des Ordinationsdiagrammes ist eine Konzentration von Proben zu beobachten, die zum Zeitpunkt der Beprobung erst seit wenigen Jahren abgestorben waren. Entsprechend wurden hier jene Arten positioniert, die eine Präferenz für vergleichsweise frisches Totholz erkennen lassen, wie z. B. die Borkenkäferarten *Xyleborus saxeseni*, *Xyloterus domesticus* und *Taphrorychus bicolor*. Im rechten Teil der Grafik findet sich hingegen der größte Teil jener Proben, die bereits seit mindestens 6 Jahren abgestorben waren. Arten mit einer Präferenz für Mulm und Totholzpilze finden sich hier in größerer Anzahl.

Deutlich zeigt sich aber auch, dass bei fortgeschrittener Zersetzungsdauer die Streuung in der Artenvergesellschaftung zunahm, was sich bereits in den sinkenden Werten der Dominantenidentitäten angedeutet hatte. Abgesehen von den ersten Jahren ist der Absterbezeitpunkt offenbar nur noch in geringerem Maße geeignet, die Struktur der Artengemeinschaften zu erklären, was möglicherweise darauf zurückgeführt werden kann, dass die Zersetzungsgeschwindigkeit der einzelnen Totholzobjekte stark variiert und die Korrelation zwischen Absterbezeitpunkt und Zersetzungszustand zunehmend geringer wird. Die Vergesellschaftung der Arten wurde allem Anschein nach von anderen Faktoren als der Zersetzungsdauer beeinflusst.

Um die Beziehung zwischen den an den Fallenstandorten erhobenen Habitatvariablen und den festgestellten Artenkompositionen aufzudecken und deren Eignung zur Erklärung der vorgefundenen Vergesellschaftungen zu prüfen, wurden die Daten verschiedenen Verfahren der kanonischen Korrespondenzanalyse unterzogen. Da für eine große Anzahl von Proben keine Informationen zum Absterbezeitpunkt vorlagen und hiervon besonders stärker zersetzte Stämme betroffen waren, blieb dieser Faktor in der weiteren Auswertung unberücksichtigt.

Die wichtigsten Ergebnisse verschiedener kanonischer Korrespondenzanalysen auf unterschiedlicher Datenbasis sind in der Tabelle 4-46 vergleichend gegenübergestellt. Die

Abbildungen 4-38 und 4-39 zeigen die Ordinationsdiagramme einer CCA, bei der die Proben und Arten in Abhängigkeit von den an den Fallenstandorten erhobenen Variablen dargestellt werden. Grundlage für die Berechnungen waren die logarithmierten Schlüpfdichten jener 90 Arten, die in mindestens 5 Proben angetroffen worden waren. Nur ein Teil von ihnen fand in der graphischen Darstellung Platz. Für die als passiv gekennzeichneten Proben lagen keine vollständigen Angaben zu den Habitatvariablen vor. Ihre Positionen wurden in einem zweiten Schritt einzeln und allein aufgrund ihrer Artenkombinationen bestimmt.

Tabelle 4-46: Ergebnisse verschiedener kanonischer Korrespondenzanalysen mit den Fangdaten aus STE-Proben an liegendem Buchentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total inertia	cum. perc. var. of spec. Data (Achsen 1-4)				spec. env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
	Arten	Daten	λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
C	229	Binär	.272	.176	.152	.131	4.863	5.6	9.2	12.4	15.0	.939	.949	.922	.951	25.6	42.1
C	229	ln Dichte	.289	.152	.114	.109	3.701	7.8	11.9	15.0	18.0	.924	.940	.927	.928	31.2	47.6
A	90	binär	.179	.082	.051	.045	1.925	9.3	13.6	16.2	18.5	.886	.865	.851	.870	38.5	56.1
	90	ln Dichte	.232	.080	.058	.053	1.821	12.7	17.1	20.3	23.2	.889	.821	.849	.877	44.1	59.2
D	229	binär	.272	.136	.088	.056	4.863	5.6	8.4	10.2	11.4	.939	.881	.866	.801	25.6	39.7
C	229	ln Dichte	.289	.140	.071	.051	3.701	7.8	11.6	13.5	14.9	.924	.921	.851	.829	31.2	46.9
C	90	binär	.179	.067	.037	.023	1.925	9.3	12.8	14.7	15.9	.886	.849	.725	.762	38.6	54.9
A	90	ln Dichte	.232	.060	.031	.018	1.821	12.7	16.1	17.8	18.7	.889	.834	.748	.672	44.2	57.1

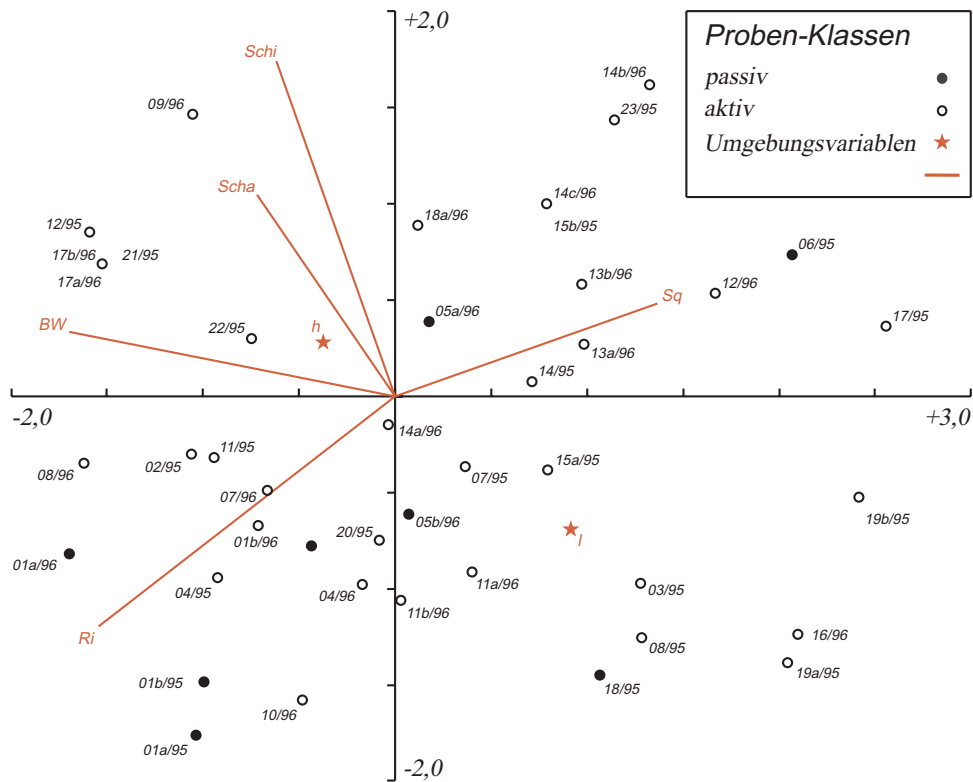


Abb. 4-38: Ordinationsdiagramm (CCA): STE-Proben an liegendem Buchentotholz und Habitatvariablen

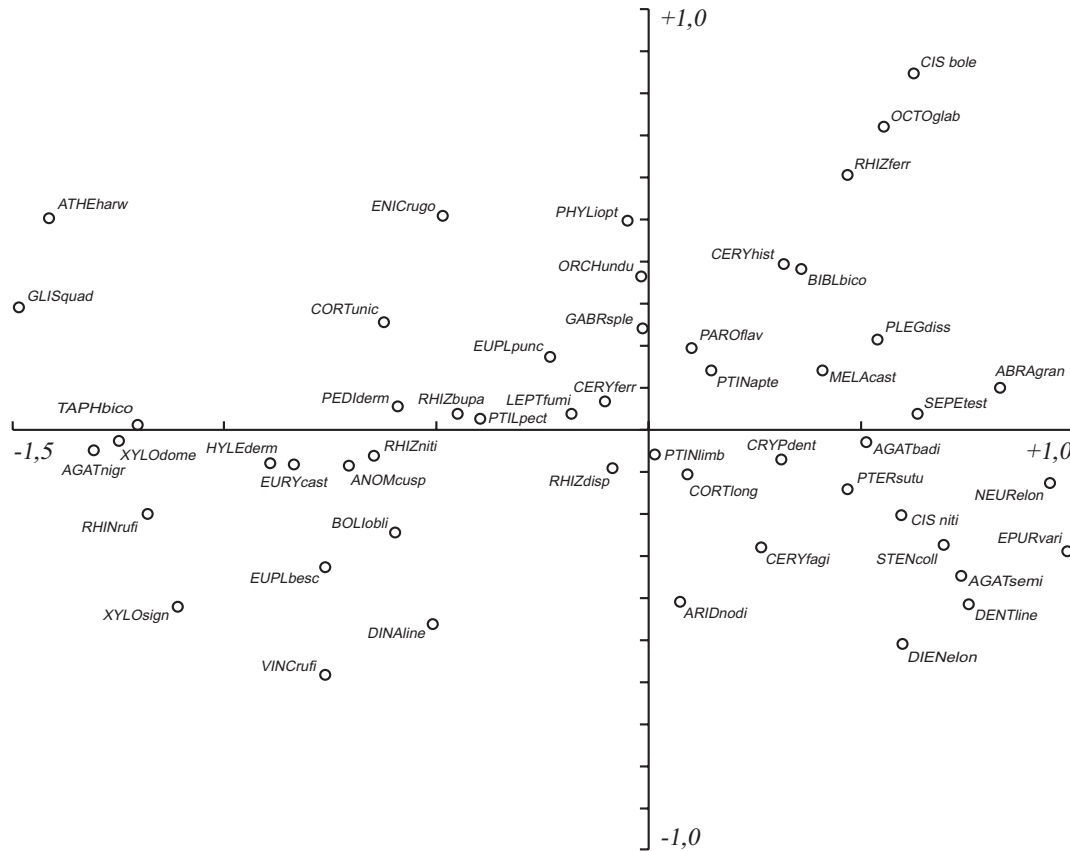


Abb. 4-39: Ordinationsdiagramm (CCA): Arten aus STE-Proben an liegendem Buchentotholz

Der Eigenwert der 1. Achse betrug 0,232. Im Vergleich hierzu war die Bedeutung der übrigen Achsen mit Eigenwerten von 0,080, 0,058 und 0,053 deutlich geringer. Ein nennenswerter Gradient war somit fast ausschließlich entlang der ersten Ordinationsachse ausgeprägt. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der Korrespondenzanalysen und der kanonischen Korrespondenzanalysen ließ den Schluß zu, dass die gemessenen Variablen durchaus geeignet waren, einen nicht unwesentlichen Anteil an der in den Proben vorgefundenen Variation in den Artenkompositionen zu erklären.

Das höchste Erklärungspotenzial von den in der CCA berücksichtigten Faktoren wies der Bohrwiderstand auf, gefolgt von Berindung und Saugfähigkeitsquotient. Diese drei Einflussgrößen waren am engsten mit der 1. Ordinationsachse korreliert, während die 2. Achse die engste Korrelation zum Faktor Beschirmung aufwies (Tab. 4-47). Der geringste Beitrag zur Erklärung der Artenstreuung wurde durch den Faktor Holzfeuchtigkeit beigesteuert.

Um die Bedeutung der Faktorenkombinationen für die Erklärung der Artenstreuung zu untersuchen, müssen Korrelationen zwischen diesen berücksichtigt werden (Tab. 4-48). Zu diesem Zweck wurden die Variablen einer 'forward selection' unterzogen. Der Bohrwiderstand lieferte mit 30,2 % den größten Beitrag zum insgesamt durch die aufgenommenen Faktoren erklärbaren Anteil. Bohrwiderstand und Berindung waren positiv miteinander korreliert. Gemeinsam erreichten sie einen Anteil von 49,1 %. Im Gegensatz zur isolierten Betrachtung der Einzelfaktoren erwies sich in der kumulativen Betrachtung der Faktor Lage als bedeutsamer als der Saugfähigkeitsquotient, da letzterer vergleichsweise eng mit den Faktoren Bohrwiderstand und Berindung korreliert war. Gemeinsam erreichten die vier genannten Faktoren einen Wert von 73,6 %. Die restlichen 26,4 % wurden durch die Variablen Überschirmung, Beschattung und Holzfeuchte beigetragen.

Im linken oberen Bereich des Ordinationsdiagramms sind vor allem jene Proben positioniert, die an vollständig berindeten Stammabschnitten mit sehr hohem Bohrwiderstand genommen wurden. Im linken unteren Sektor sind ebenfalls fast ausschließlich Proben der Rindenklasse 4 zu finden, allerdings waren viele von ihnen der Bohrwiderstandsklasse 5 zuzuordnen. Proben mit geringem Bohrwiderstand, hoher Saugfähigkeit und in vielen Fällen geringem Rindenprozent sind schwerpunktmäßig am rechten Rand des Diagramms zu finden. Gleichzeitig ist im rechten Teil des Ordinationsdiagramms eine stärkere Streuung insbesondere auch entlang der 2. Achse zu beobachten. Noch ausgeprägter war diese Verteilung bereits als Ergebnis der Korrespondenzanalysen in Erscheinung getreten. Offensichtlich nahm mit voranschreitender Zersetzung das Erklärungspotenzial der Faktoren Bohrwiderstand und Berindung tendenziell ab. Zum einen sanken die Korrelation zwischen diesen beiden Faktoren, zum anderen erlangten andere Variablen allem Anschein nach ein größeres Gewicht. Im unteren rechten Sektor des Ordinationsdiagramms ist eine Anhäufung von Proben zu beobachten, die bei sehr niedrigem Bohrwiderstand den Rindenklassen 2 und 3 zuzuordnen waren und die zudem Kontakt zur Bodenoberfläche hatten. Im rechten oberen Teil des Ordinationsdiagramms finden sich dagegen vermehrt Proben, die keinen Bodenkontakt hatten, die bei geringem Rindenprozent einen größeren Bohrwiderstand aufwiesen und in vielen Fällen weniger stark überschirmt waren.

Tabelle 4-47: Kanonische Koeffizienten und Korrelationskoeffizienten

Variable	Kanonischer Koeffizient		Korrelationskoeffizient	
	Achse 1	Achse 2	Achse 1	Achse 2
Ri	- 0,50	- 0,58	- 0,73	- 0,52
Bw	- 0,47	+ 0,29	- 0,80	+ 0,14
Sq	+ 0,25	+ 0,30	+ 0,65	+ 0,21
Fe	- 0,06	+ 0,16	+ 0,05	+ 0,04
Schi	- 0,02	+ 0,63	- 0,29	+ 0,75
Scha	- 0,16	- 0,06	- 0,34	+ 0,45
Lage: hochliegend	- 0,36	+ 0,44	- 0,51	+ 0,43
auflegend			+ 0,51	- 0,43

Tabelle 4-48: Korrelationen zwischen den Variablen

Variable	Bw	Sq	Fe	Schi	Scha	Lage
Ri	+ 0,41	- 0,33	+ 0,07	- 0,14	- 0,11	± 0,20
Bw		- 0,57	- 0,12	+ 0,37	+ 0,27	± 0,16
Sq			+ 0,12	- 0,19	- 0,27	± 0,05
Fe				- 0,10	- 0,25	± 0,08
Schi					+ 0,63	± 0,18
Scha						± 0,25

Die folgenden Ausführungen beschränken sich weitestgehend auf die beiden wichtigsten der an den Fallenstandorten erhobenen Variablen. Die Tabelle 4-49 informiert über den auf die Bw- und Ri-Klassen entfallenden Stichprobenumfang und über die dort angetroffenen Arten- und Individuenzahlen.

Tabelle 4-49: Probenumfang, Arten- und Individuenzahl einzelner Bw- und Ri-Klassen

	Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse				ges.
	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	
Proben	10	16	4	7	7	7	27	12	8	4	51
Mantelfläche (dm²)	1714	2282	573	910	947	1003	4115	1708	1103	503	7430
Volumen (dm³)	2289	2566	641	923	1050	1116	4923	1929	1193	540	8585
Rindenfläche (dm²)	1698	1924	424	550	810	497	4115	1406	382	0	5903
Ri %	99,0	84,3	74,0	60,5	85,5	49,5	100,0	82,3	34,6	0,0	79,5
Individuen	4673	4491	840	1207	1431	1053	9094	2802	1068	731	13695
Ind./m²	273	197	147	133	151	105	221	164	97	145	184
Arten	137	163	80	110	103	112	186	144	119	103	257

Unabhängig von der Bw- und Ri-Klasse waren die räuberischen Arten dominierend (Tab. 4-50). Sie stellten jeweils über 50 % der Arten und Individuen. Die höchsten Schlupfdichten wurden in der Bw-Klasse 6 und der Ri-Klasse 4 registriert. Bei sinkendem Berindungsprozent war ein Rückgang des Individuenanteils zu verzeichnen. Die zweithäufigste Konsumentengruppe waren die Mycetophagen. Ihr Artenanteil lag in fast allen Klassen relativ konstant zwischen 26,1 und 28,2 %. Lediglich in der Bw-Klasse 1 war er mit 22,3 % geringfügig niedriger. Der Individuenanteil wurde wenig von der Ri-Klasse beeinflusst und variierte nur zwischen 31,1 und 38,1 %. Deutlicher waren die Unterschiede in den einzelnen Bw-Klassen. Hier lagen die Individuenanteile zwischen 18,0 (Klasse 2) und 36,9 % (Klasse 5). Auf 2,2 bis 4,8 % belief sich der Individuenanteil der xylophagen Arten in den einzelnen Bw-Klassen, während der Artenanteil zwischen 6,3 und 10,0 % variierte. Der relativ höchste Arten- und Individuenanteil und die höchste Schlupfdichte wurde für Proben der Ri-Klasse 1 registriert. Die übrigen Konsumentengruppen waren in nur geringem Umfang in den STE-Proben an Buchentotholz vertreten.

Tabelle 4-50: Anteile der Konsumententypen in den Bw- und Ri-Klassen

Kon.-typ	Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse				ges.
	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	
A -	7	7	2	5	4	6	8	7	6	3	12
R mycetophag	37	44	22	31	27	25	51	39	31	27	64
T phytophag	2	7	4	4	4	6	8	6	5	5	17
E saprophag	4	2	0	2	1	4	7	1	2	3	9
N xylophag	11	16	5	11	10	8	13	13	12	12	26
zoophag	76	87	47	57	57	63	99	78	63	53	129
D -	2,0	2,3	0,7	3,4	5,1	1,3	2,1	4,0	1,4	1,9	2,4
O mycetophag	33,7	36,9	31,4	24,8	18,0	32,1	31,1	32,6	38,1	32,6	32,1
M phytophag	0,1	0,3	0,8	0,3	0,3	0,7	0,1	0,3	0,9	0,8	0,3
I saprophag	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	1,4	0,1	0,1	0,5	1,5	0,2
N. xylophag	3,6	3,7	2,9	4,8	2,2	2,8	3,4	2,9	3,1	7,7	3,5
zoophag	60,6	56,7	64,2	66,4	74,4	61,7	63,2	60,2	56,0	55,5	61,6
I -	5,4	4,6	1,0	4,5	7,7	1,4	4,6	6,5	1,4	2,8	4,4
N mycetophag	91,8	72,6	46,1	32,8	27,2	33,7	68,8	53,5	36,9	47,3	59,1
D. phytophag	0,2	0,5	1,2	0,4	0,4	0,7	0,3	0,5	0,9	1,2	0,5
/ saprophag	0,2	0,2	0,0	0,3	0,1	1,5	0,2	0,1	0,5	2,2	0,4
q xylophag	9,8	7,3	4,2	6,4	3,3	2,9	7,4	4,7	3,0	11,1	6,4
m zoophag	165,3	111,6	94,0	88,1	112,4	64,8	139,6	98,7	54,2	80,7	113,5

Der größte Teil der nachgewiesenen Arten gehörte zur Gruppe der Rindenbewohner (Tab. 4-51). Sie waren in den Bw-Klassen 6 bis 3 und den Ri-Klassen 4 bis 2 die artenreichste Fraktion. Selbst in den Proben der Ri-Klasse 1 waren 15,5 % der Arten und 30,8 % der Individuen den corticolen Arten zuzurechnen. Der höchste Individuenanteil wurde mit 58,2 % in den Proben der Bw-Klasse 6 bzw. mit 55,3 % in denen der Ri-Klasse 4 registriert. In den Proben dieser Klassen schlüpften 158,7 bzw. 122,1 Ind/m². Der relativ hohe Individuenanteil in der Bw-Klasse 2 war darin begründet, dass die untersuchten Stammabschnitte dieser Klasse vor allem den Ri-Klassen 3 und 4 angehörten.

Die lignicolen Arten waren mit 9,3 % am Artenspektrum beteiligt und stellten gemeinsam einen Individuenanteil von 14,8 %. Mit abnehmendem Bohrwiderstand war eine sinkende Schlupfdichte dieser Präferentengruppe zu beobachten. Der höchste Individuenanteil wurde mit 24,7 % in Proben der Bw-Klasse 6 bzw. mit 19,1 % in Stammabschnitten der Ri-Klasse 4 gemessen.

Mit fortschreitender Zersetzung erreichten die an Totholzpilze gebundenen Arten höhere Individuen- und Artenanteile. Die höchsten Schlupfdichten wurden in Stammabschnitten der Bw-Klasse 3 bzw. der Ri-Klasse 1 verzeichnet. In der Bw-Klasse 6 belief sich ihr Individuenanteil auf nur 2,3 %, in der Ri-Klasse 4 auf 2,8 %.

Tabelle 4-51: Anteile der Habitatpräferenztypen in den Bw- und Ri-Klassen

Habitat		Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse				ges.
		Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	
A R T E N Z A H L	B	21	25	16	16	23	25	27	26	25	21	51
	E	9	10	3	5	5	7	13	4	6	5	15
	F	7	3	3	5	5	4	10	7	2	3	15
	N	2	4	1	1	1	3	4	2	3	2	6
	P	8	5	4	4	4	7	9	6	8	5	11
	T	13	20	3	8	10	7	15	15	9	13	24
	TM	17	25	16	24	18	20	24	25	21	20	31
	TP	13	19	11	14	15	10	23	22	13	13	33
	TR	42	43	20	31	19	23	49	31	29	16	55
	V	5	9	3	2	3	5	12	6	2	5	15
	W	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
D O M I N A N Z	B	1,9	3,7	6,8	7,0	7,3	22,2	3,1	5,0	19,6	14,2	5,4
	E	2,8	5,7	5,2	4,8	3,1	8,2	4,6	3,4	6,6	5,6	4,5
	F	0,2	0,1	0,6	1,0	0,6	0,5	0,2	0,6	0,5	0,5	0,3
	N	0,3	0,1	0,4	0,2	0,1	1,3	0,2	0,1	0,7	1,2	0,3
	P	0,7	1,0	1,4	0,5	1,0	1,6	0,7	1,6	1,3	1,5	0,9
	T	24,7	15,0	5,8	8,3	1,9	2,4	19,1	7,6	2,4	7,8	14,8
	TM	8,7	19,9	36,3	28,1	30,0	33,6	13,9	30,8	35,7	29,8	19,9
	TP	2,3	3,9	2,7	8,6	5,3	6,7	2,8	5,7	7,9	7,7	4,1
	TR	58,2	50,2	40,1	41,3	50,6	22,6	55,3	45,0	24,7	30,8	49,5
	V	0,2	0,3	0,6	0,2	0,2	0,8	0,2	0,3	0,6	0,8	0,3
	W	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
I N D. / q m	B	5,1	7,3	9,9	9,3	11,0	23,3	6,9	8,1	18,9	20,7	9,9
	E	7,8	11,2	7,7	6,4	4,8	8,6	10,1	5,5	6,4	8,1	8,4
	F	0,5	0,2	0,9	1,3	0,8	0,5	0,4	1,0	0,5	0,8	0,6
	N	0,7	0,2	0,5	0,2	0,1	1,4	0,4	0,2	0,6	1,8	0,5
	P	2,0	2,0	2,1	0,7	1,5	1,7	1,5	2,6	1,3	2,2	1,7
	T	67,4	29,4	8,5	11,0	2,9	2,5	42,1	12,5	2,4	11,3	27,3
	TM	23,7	39,2	53,2	37,2	45,3	35,3	30,7	50,5	34,5	43,3	36,7
	TP	6,2	7,8	4,0	11,4	8,0	7,1	6,2	9,4	7,6	11,1	7,5
	TR	158,7	98,8	58,8	54,8	76,5	23,7	122,1	73,8	23,9	44,7	91,2
	V	0,6	0,6	0,9	0,2	0,3	0,8	0,5	0,5	0,5	1,2	0,6
	W	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0

Mit einem Individuenanteil von 19,9 % waren die Mulmbewohner nach den Rindenkäfern die zweithäufigste Präferentengruppe. Die höchste Schlüpfdichte wurde mit 53,2 Ind/m² in Proben der Bw-Klasse 4 festgestellt. Dieser Fraktion waren 20 % der Arten und 36,3 % der Individuen zuzurechnen. In den Stammabschnitten der Bw-Klasse 1 und der Ri-Klasse 2 waren die Mulmbewohner sogar die individuenstärkste Fraktion.

Wie die Mulmbewohner erlangten auch die bodenbewohnenden Arten mit fortschreitender Zersetzung eine größere Bedeutung. Sie erreichten in fast allen Klassen einen hohen Artenanteil, waren aber erst in den Bw-Klassen 2 und 1 und der Ri-Klasse 1 vorherrschend. Der Individuenanteil stieg von 1,9 % in Proben der Bw-Klasse 6 auf 22,2 % in der Klasse 1. Mit 19,6 bzw. 14,2 % waren sie am Fangergebnis der Ri-Klassen 2 und 1 beteiligt. Mit abnehmendem Bohrwiderstand und sinkendem Rindenprozent stieg die registrierte Schlüpfdichte an. Den größten Anteil hatte diese Gruppe an schattigen Stammabschnitten mit Bodenkontakt.

Obwohl sich frisches und stark zersetztes liegendes Buchentotholz deutlich in der beobachteten qualitativen und quantitativen Struktur der Artenvergesellschaftungen unterschieden, ließen sich eng abgegrenzte Artengemeinschaften im Sukzessionsprozeß kaum ausmachen. Die Übergänge erwiesen sich vielmehr als fließend. Mit fortschreitender Zersetzung traten neue Arten hinzu, andere verschwanden, viele waren an Stammabschnitten sehr unterschiedlichen Zustandes zu finden und ließen lediglich Veränderungen in der erfaßten Schlüpfdichte erkennen. Die Positionen der Arten entlang der Achsen im Ordinationsdiagramm verweisen somit in vielen Fällen nur auf unterschiedliche Schwerpunkte in der Häufigkeitsverteilung der Arten (Abb. 4-38).

Die Koordinaten der Arten im Ordinationsdiagramm der kanonischen Korrespondenzanalyse (Abb. 4-39) ergaben sich aus ihrer Verteilung auf die Proben. Die Nähe der Arten zueinander erlaubt daher in begrenztem Maße Rückschlüsse auf die Ähnlichkeit ihres Vorkommens. Es gilt allerdings zu berücksichtigen, dass die zweidimensionale Darstellung eine Dimensionenreduktion bedeutet und folglich Arten mit ähnlicher Position durchaus erhebliche Unterschiede in ihrer Verteilung z. B. entlang der dritten Ordinationsachse aufweisen können. Zudem sind die sehr verschiedenen Eigenwerte der beiden Ordinationsachsen zu beachten. Des weiteren besteht die Möglichkeit, dass die Bedeutung der Variablen für die Verteilung einzelner Arten erheblich größer oder kleiner sein kann als für die Erklärung der Artenvergesellschaftungen. Die Koordinaten der Arten im Ordinationsdiagramm sind somit lediglich als bestmögliche Abbildung ihrer Verteilung im zweidimensionalen Raum zu interpretieren.

An frischen Stämmen fanden sich verschiedene Arten, die an den Zustand des Holzes vergleichsweise enge Ansprüche stellen. *Atheta harwoodi* und *Glischrochilus quadriguttatus* waren fast ausschließlich in Proben der Bw-Klasse 6 und Ri-Klasse 4 zu finden. *Agathidium nigripenne*, *Taphrorychus bicolor*, *Rhinosimus ruficollis*, *Xyloterus signatus* und *Xyloterus domesticus* hatten den Schwerpunkt ihres Vorkommens an liegendem Buchentotholz in Proben der Bw-Klassen 5 und 6 und der Ri-Klasse 4. *Xyloterus domesticus* erreichte in diesen Klassen Individuenanteile von 8,4 und 7,3 % (Tab. 4-52).

Tabelle 4-52: Dominante Arten in einzelnen Variablenklassen (Ind. %)

ART	Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse			
	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1
<i>Rhizophagus dispar</i>	33,2	29,8	23,8	17,0	29,5	12,6	32,4	24,5	10,0	14,6
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	12,7	2,2	3,7	3,6	0,0	0,0	6,9	5,1	0,0	0,0
<i>Xyloterus domesticus</i>	8,4	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,2	0,0	0,0
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	5,5	2,2	1,2	1,4	0,6	1,4	3,9	1,0	1,2	1,1
<i>Corticeus unicolor</i>	3,7	1,2	3,1	0,8	2,0	0,1	2,5	2,2	0,1	0,8
<i>Rhizophagus nitidulus</i>	2,5	2,4	1,4	4,4	0,8	0,1	2,6	2,4	0,2	0,1
<i>Ptilinus pectinicornis</i>	2,4	2,2	2,0	1,6	1,0	0,7	2,4	1,2	1,2	0,8
<i>Ptinella limbata</i>	1,3	5,4	4,3	1,2	2,2	2,1	1,8	5,5	8,1	1,1
<i>Aridius nodifer</i>	1,3	2,9	1,3	1,3	1,0	3,5	2,4	0,9	1,9	1,8
<i>Ptinella aptera</i>	0,4	2,2	1,5	1,3	2,3	0,4	0,9	2,4	3,1	0,5
<i>Cryptophagus dentatus</i>	0,8	2,0	1,8	3,1	1,5	3,7	1,5	1,4	3,9	3,3
<i>Orchesia undulata</i>	0,8	1,9	1,9	1,0	0,9	0,5	0,8	1,5	1,6	5,1
<i>Cerylon ferrugineum</i>	2,1	3,5	12,6	7,9	6,4	1,7	3,8	6,2	2,9	2,5
<i>Vincenzellus ruficollis</i>	0,5	1,9	3,2	0,1	0,0	0,1	1,5	0,0	0,0	0,0
<i>Corticaria longicollis</i>	1,1	2,3	3,1	3,3	2,1	4,0	1,7	3,7	2,8	1,5
<i>Sepedophilus testaceus</i>	0,3	1,3	2,5	3,1	4,8	7,0	1,1	2,8	4,2	7,1
<i>Dienerella elongata</i>	0,1	0,4	2,1	0,2	0,3	0,5	0,2	1,0	0,3	0,1
<i>Pteryx suturalis</i>	1,6	2,2	7,6	1,3	2,3	12,8	1,4	4,5	8,5	10,0
<i>Gabrius splendidulus</i>	0,6	1,0	1,0	3,5	3,0	0,7	0,9	2,1	0,6	2,5
<i>Octotemnus glabriculus</i>	0,0	1,6	0,0	3,4	0,4	0,1	0,0	2,5	2,0	3,6
<i>Bibloporus bicolor</i>	0,1	0,4	0,0	2,7	1,2	0,1	0,1	1,2	1,0	2,2
<i>Cerylon histeroides</i>	0,1	0,4	0,2	2,3	0,8	0,6	0,2	0,9	1,8	1,0
<i>Leptusa fumida</i>	1,2	1,5	0,6	2,6	3,1	0,4	1,3	2,6	0,7	1,0
<i>Plegaderus dissectus</i>	0,1	0,2	0,1	1,6	5,7	0,9	0,9	0,9	1,4	1,0
<i>Phloeonomus punctipennis</i>	2,8	2,6	1,0	2,3	5,0	4,0	2,7	3,0	5,3	1,6
<i>Cis nitidus</i>	0,0	0,1	0,0	0,2	2,2	0,9	0,4	0,2	0,7	0,4
<i>Stenichnus collaris</i>	0,2	1,5	1,7	3,0	2,2	11,3	1,6	1,9	5,5	3,3
<i>Neuraphes elongatulus</i>	0,2	0,8	0,7	1,7	0,7	4,5	0,3	1,0	6,1	1,1
<i>Epuraea variegata</i>	0,0	0,2	0,1	1,4	0,4	3,5	0,3	0,7	1,9	0,5

Hylecoetus dermestoides, *Euryusa castanoptera*, *Corticeus unicolor*, *Pediacus dermestoides*, *Rhizophagus nitidulus*, *Rhizophagus bipustulatus* und *Anomognathus cuspidatus* sind Beispiele für Arten, die in ihrer überwiegenden Mehrheit zwar ebenfalls in Proben der Bw-Klassen 6 und 5 bzw. der Ri-Klasse 4 gefangen wurden, die aber schon vermehrt auch in noch relativ festem, aber in der Zersetzung bereits etwas weiter fortgeschrittenem Material auftraten. *Rh. bipustulatus* war in allen Bw- und Ri-Klassen vertreten, gehörte aber nur in Proben der Bw-Klasse 6 und 5 bzw. der Ri-Klasse 4 zu den Hauptarten. 77,4 % der gefangenen Tiere von *Hylecoetus dermestoides* entfielen auf die Bw-Klasse 6, der Individuenanteil belief sich hier auf 12,7 %. Auch in den Bw-Klassen 5 bis 3 wurde der Status einer Hauptart erreicht. Von *Corticeus unicolor* wurden 58,8 % und von *Rhizophagus nitidulus* 39,0 % der Tiere in

Proben der Bw-Klasse 6 registriert. Auch in geringeren Bw-Klassen erreichten sie noch höhere Individuenanteile. Die drei zuletzt genannten Arten zählten sowohl in den Proben der Ri-Klasse 4 als auch denen der Klasse 3 zu den Hauptarten. *Ptilinus pectinicornis* gehörte zu den häufigeren Arten in den Bw-Klassen 6 bis 4. Mit abnehmendem Bohrwiderstand und Rindenprozent gingen die Fangzahlen und die registrierten Schlüpfdichten zurück.

Vincenzellus ruficollis wurde mit den höchsten Schlüpfdichten in Stammabschnitten der Bw-Klassen 5 und 4 festgestellt, 99 % der Individuen entfielen auf Proben der Ri-Klasse 4. Der höchste Dominanzwert wurde für die Bw-Klasse 4 registriert. Die höchste Dichte und den höchsten Individuenanteil hatte *Cerylon ferrugineum* in Proben der Bw-Klasse 4 und war in den Klassen 4 bis 2 jeweils die zweithäufigste Art. *Euplectus punctatus* erreichte die höchsten Individuenanteile in den Bw-Klassen 4 und 3, *Gabrius splendidulus* zählte zu den dominierenden Arten in den Bw-Klassen 3 und 2.

Zu den Arten, die, zumindest soweit es die STE-Proben an liegendem Buchentotholz betrifft, besonders in stärker zersetzten Stammabschnitten ein relativ größeres Gewicht erlangten, zählten u. a. die Mulmbewohner *Cerylon histeroides*, *Plegaderus dissectus*, *Sepedophilus testaceus* und *Abraeus granulum*. *Plegaderus dissectus* wurde vor allem an weichen, aber noch berindeten Stammabschnitten gefangen und erreichte so in den Proben der Bw-Klasse 2 einen Individuenanteil von 5,7 %. Mit sinkendem Bohrwiderstand und abnehmender Berindung stieg der Individuenanteil und die festgestellte Dichte von *Sepedophilus testaceus* fast kontinuierlich an. Einige totholzpilz- und bodenbewohnende Arten erlangten in den Stadien fortgeschrittener Zersetzung ebenfalls größere Bedeutung. Beispiele sind *Cis nitidus*, *Epuraea variegata* und *Neuraphes elongatulus*. *Stenichnus collaris* wurde in den größten Schlüpfdichten an Stämmen niedriger Ri- und Bw-Klassen registriert, wo sie auch die höchsten Dominanzwerte erreichte.

Eine ganze Reihe von Arten zeigte im Bohrwiderstandsgradienten eine eher bimodale Verteilung. Mit fortschreitender Zersetzung nahm ihre absolute und/oder relative Häufigkeit zunächst zu, fiel dann wieder ab und stieg bei niedrigen Bohrwiderständen erneut an. Ein Beispiel hierfür ist *Pteryx suturalis*, der die höchsten Dichten in den Bw-Klassen 4 und 1 erreichte. Weitere Beispiele sind *Ptinella aptera*, *Aridius nodifer*, *Bibloporus bicolor* und *Octotemnus glabriculus*.

Abschließend sollen noch einige Arten Erwähnung finden, deren Verteilung keine deutlichen Schwerpunkte erkennen ließen und die in Stammabschnitten von sehr unterschiedlichem Zustand auftraten bzw. die in zahlreichen Klassen dominierten. Sie finden sich im Ordinationsdiagramm vor allem in der Nähe des Zentrums abgebildet. Nur eine Art, *Rhizophagus dispar*, war in allen Bw- und Ri-Klassen als Hauptart vertreten. Auch an unberindeten Stammabschnitten erreichte dieser räuberische Rindenkäfer den höchsten Individuenanteil von allen Arten. Die weitaus überwiegende Anzahl der Tiere wurde allerdings an Stämmen der Bw-Klassen 6 und 5 bzw. der Ri-Klassen 4 und 3 gefangen. Recht ausgeglichen war die Verteilung von *Corticaria longicollis*. Die festgestellten Dichten dieses Mulmbewohners waren in allen Bw-Klassen annähernd gleich hoch. Als weitere Arten können *Leptusa fumida* und *Cryptophagus dentatus* zu dieser Gruppe gestellt werden.

4.6.1.2. Sukzession der Artengemeinschaften an liegendem Eichentotholz

Für die 48 STE-Proben, die an liegendem Eichentotholz genommen worden waren, wurden nur vereinzelt hohe Ähnlichkeitswerte ermittelt (Tab. 4-53, Anhang 8a, b). Wie am liegenden Buchentotholz waren höhere Werte in erster Linie zwischen relativ frischen Stammabschnitten zu beobachten. Die höchsten Übereinstimmungen erreichten Proben, die am gleichen Stamm genommen worden waren. Dies waren die Proben 20a und 20b/93 sowie die Proben 9/92, 10b und 10c/93. In vielen Fällen wiesen aber auch Proben vom gleichen Stamm deutliche Differenzen in der Struktur der Artenvergesellschaftungen auf. Entlang der Diagonalen der Ähnlichkeitsmatrix zeichnet sich eine, wenn auch nur gering ausgeprägte, Tendenz fortschreitender Zersetzung ab, wobei die Position der Proben an den Enden der Matrix ihrer geringen Ähnlichkeit mit allen übrigen Proben zuzuschreiben ist. Gruppen von Proben, die sich untereinander durch hohe Ähnlichkeit bei gleichzeitig geringer Übereinstimmung mit den übrigen Proben auszeichneten, lassen sich kaum ausmachen. Wie schon im Falle der STE-Proben an Buchentotholz zeichneten sich derartige Gruppierungen vor allem bei vergleichsweise frischem Material ab. Eine solche Gruppenbildung deutet sich am ehesten für die Proben 20b/93, 10/92 und 20a/93 sowie für die Proben 10c/93, 14/93, 18b/93, 05b/93, 05a/93, 17/93, 10b/93, 18a/93 und 09/92 an.

Diese Proben wurden auch als Ergebnis der DCA's in räumliche Nähe zueinander gestellt. Die wiedergegebenen Ordinationsdiagramme (Abb. 4-40 und 4-41) wurden auf der Grundlage logarithmierter Werte von insgesamt 216 Arten ermittelt. Aus Gründen der Darstellbarkeit wurde vor allem auf die Wiedergabe der Position von Arten mit geringer Frequenz verzichtet. Die wichtigsten Ergebnisse verschiedener Korrespondenzanalyseverfahren (CA, DCA) auf unterschiedlicher Berechnungsgrundlage sind in der Tabelle 4-54 zusammengefaßt.

Tabelle 4-53: Ähnlichkeitsmatrix (RE_{ln}) der STE-Proben an liegendem Eichentotholz

Probe / Jahr	08/92	20b/93	10/92	20a/93	10a/93	10c/93	11/92	14/93	18b/93	05a/93	05b/93	18b/93	14/93	11/92	10c/93	10a/93	20a/93	10/92	20b/93	08/92
09/95	15	17	23	5	14	27	12	15	18	11	17	13	16	15	13	19	15	13	19	15
16b/93	56	72	32	24	47	35	37	34	27	32	44	37	25	33	22	33	22	33	22	33
04/95	55	22	25	31	39	28	29	30	23	28	35	31	31	31	31	31	31	31	31	31
06/92	26	27	27	46	34	39	37	34	30	43	32	21	34	24	25	25	25	25	25	25
05/95	38	20	32	31	38	31	26	36	40	41	28	30	21	26	25	25	25	25	25	25
09b/93	29	40	45	58	40	36	60	51	55	33	38	17	20	25	36	20	21	29	21	29
07/95	34	33	23	25	30	31	23	31	23	31	24	29	15	25	38	30	27	29	31	31
06/95	44	40	31	46	54	49	45	52	43	34	35	25	21	35	37	26	25	27	28	28
08/95	54	48	49	51	53	28	34	30	32	32	29	30	29	31	24	28	24	28	25	25
01/95	42	46	48	50	34	38	28	26	34	35	31	29	36	37	36	29	29	31	24	24
11/93	38	41	40	30	42	31	41	39	33	31	32	35	35	30	29	31	32	25	20	20
13/93	56	61	41	48	17	19	37	45	34	33	41	29	31	28	36	40	30	34	36	36
16a/93	60	33	52	31	26	45	47	32	36	36	40	30	34	42	35	36	24	32	35	35
05/92	33	58	25	24	40	42	35	36	41	36	32	36	39	34	44	33	38	31	42	39
19/93	43	19	23	48	41	35	29	43	38	39	24	28	29	21	16	23	17	26	25	22
09a/93	30	23	43	51	36	38	39	36	35	34	33	40	38	44	32	35	29	38	43	38
08/93	47	25	27	28	33	31	36	33	32	21	29	31	36	42	20	29	28	27	25	32
04/92	52	41	42	44	42	44	42	44	42	44	42	44	42	44	42	44	42	44	42	44
03/93	42	47	49	51	42	41	39	40	43	34	29	32	41	34	33	36	31	42	32	39
01/92	40	44	43	39	29	38	41	42	44	36	38	43	45	42	37	38	34	30	35	29
02/95	50	50	42	33	45	37	40	32	35	36	40	52	42	37	38	36	45	39	30	38
03/93	38	37	46	45	41	29	32	34	43	34	42	38	36	41	42	34	40	38	31	27
04/92	46	40	29	37	39	35	28	27	27	29	39	26	30	33	30	39	29	35	22	31
05a/93	41	47	35	43	42	37	34	40	53	38	37	37	41	40	41	28	30	22	19	19
05b/93	49	48	32	33	41	36	42	39	45	34	28	29	45	27	23	26	26	19	19	19
18a/93	53	37	43	42	44	51	48	36	39	30	30	53	33	28	26	45	28	28	28	28
18b/93	31	41	34	31	35	45	35	30	21	23	43	26	31	20	32	35	35	31	25	25
10c/93	41	32	42	47	34	30	35	32	36	29	38	27	25	22	22	30	30	27	25	22
10a/93	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
20a/93	48	42	40	38	35	31	35	34	40	33	34	40	33	34	40	33	34	40	33	31
10/92	46	45	37	40	37	35	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
20b/93	49	36	41	38	35	47	46	27	34	31	38	35	47	46	27	34	31	38	35	31
08/92	37	37	38	44	40	41	37	38	44	40	41	37	38	44	40	41	37	38	44	40
09b/93	34	33	34	38	31	32	29	24	11	11	32	29	24	11	11	32	29	24	11	11
05/95	43	48	39	32	29	25	24	26	8	8	36	32	34	20	54	16	8	8	8	8
06/92	37	56	20	31	27	38	20	31	27	38	20	31	27	38	20	31	27	38	20	31
04/95	42	20	31	46	27	27	26	37	39	29	26	37	39	29	26	37	39	29	26	37
16b/93	23	22	20	29	13	13	23	22	20	29	13	13	23	22	20	29	13	13	23	22
09/95	29	13	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

< 20,0 20,0-29,9 30,0-39,9 40,0-49,9 50,0-59,9 ≥ 60,0

Tabelle 4-54: Ergebnisse verschiedener Korrespondenzanalysen mit den Fangdaten aus STE-Proben an Eichentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total Inertia	cum. perc. var. of spec. data (Achsen 1-4)				spec. env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
	Arten	Daten	λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
C	216	binär	.357	.344	.308	.283	7.009	5.1	10.0	14.4	18.4	.710	.439	.658	.502	13.4	18.3
A	216	ln Dichte	.408	.325	.295	.262	5.783	7.1	12.7	17.8	22.3	.656	.479	.677	.575	14.8	21.1
	70	binär	.233	.196	.158	.133	2.414	9.7	17.8	24.3	29.9	.688	.458	.586	.433	21.8	29.9
	70	ln Dichte	.320	.221	.189	.138	2.454	13.1	22.1	29.8	35.4	.699	.575	.582	.606	26.7	39.1
D	216	binär	.357	.299	.258	.238	7.009	5.1	9.4	13.1	16.4	.710	.670	.550	.267	13.3	23.5
C	216	ln Dichte	.408	.313	.221	.193	5.783	7.1	12.5	16.3	19.6	.656	.473	.554	.698	14.8	20.8
A	70	binär	.233	.169	.110	.079	2.414	9.7	16.7	21.2	24.5	.688	.410	.658	.566	21.8	27.8
	70	ln Dichte	.320	.201	.105	.084	2.454	13.1	21.2	25.5	28.9	.699	.665	.579	.505	26.7	42.4

Die Eigenwerte der beiden ersten Ordinationsachsen betrugen 0,408 und 0,313, die der nicht abgebildeten 3. und 4. Achse beliefen sich auf 0,221 und 0,193. Der gemeinsame Erklärungsanteil dieser vier hypothetischen Variablen betrug 19,6 %. Wurden in der Analyse nur jene 70 Arten berücksichtigt, die in mindestens fünf Proben vertreten waren, erhöhte sich der Erklärungsanteil auf 28,9 %. Trotz der Schwierigkeiten und den daher nicht auszuschließenden Ungenauigkeiten der dendrochronologischen Analyse läßt die Anordnung der Proben im Ordinationsdiagramm einen Einfluss der Dauer des Zersetzungsprozesses auf die Artenvergesellschaftungen erkennen. Am linken Rand sind Proben positioniert, die zum Zeitpunkt der Aufnahme bis zu fünf Jahre abgestorben waren. Dem entsprechend sind hier Arten abgebildet, die noch relativ frisches Material präferieren, wie z. B. *Glischrochilus quadriguttatus*, *Rhinosimus ruficollis* und die beiden *Xyloterus*-Arten. Zum Zentrum hin schließen sich Proben von Stammabschnitten mit einer Zersetzungsdauer von bis zu zehn Jahren an. Hier sind insbesondere corticole Arten in größerer Anzahl positioniert. Im rechten Teil des Ordinationsdiagramms sind in erster Linie Proben von Stämmen fortgeschrittener Zersetzungsstadien dargestellt, ebenso jene Probestämme, bei denen eine dendrochronologische Analyse nicht möglich war. In diesem Bereich wird eine größere Anzahl boden- und mulmbewohnender Arten, wie z. B. *Stenichnus collaris*, *Neuraphes elongatulus*, *Melanotus castanipes* und *Hypulus quercinus*, dargestellt.

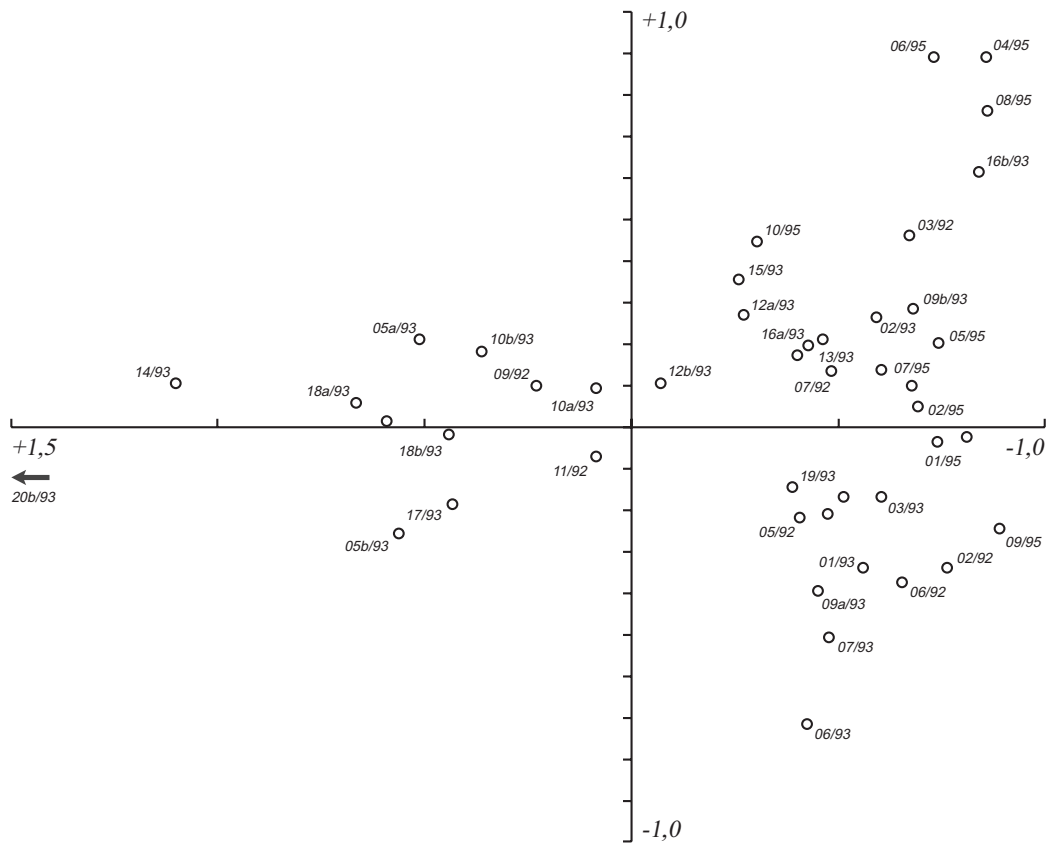


Abb. 4-40: Ordinationsdiagramm (DCA): STE-Proben an liegendem Eichentotholz

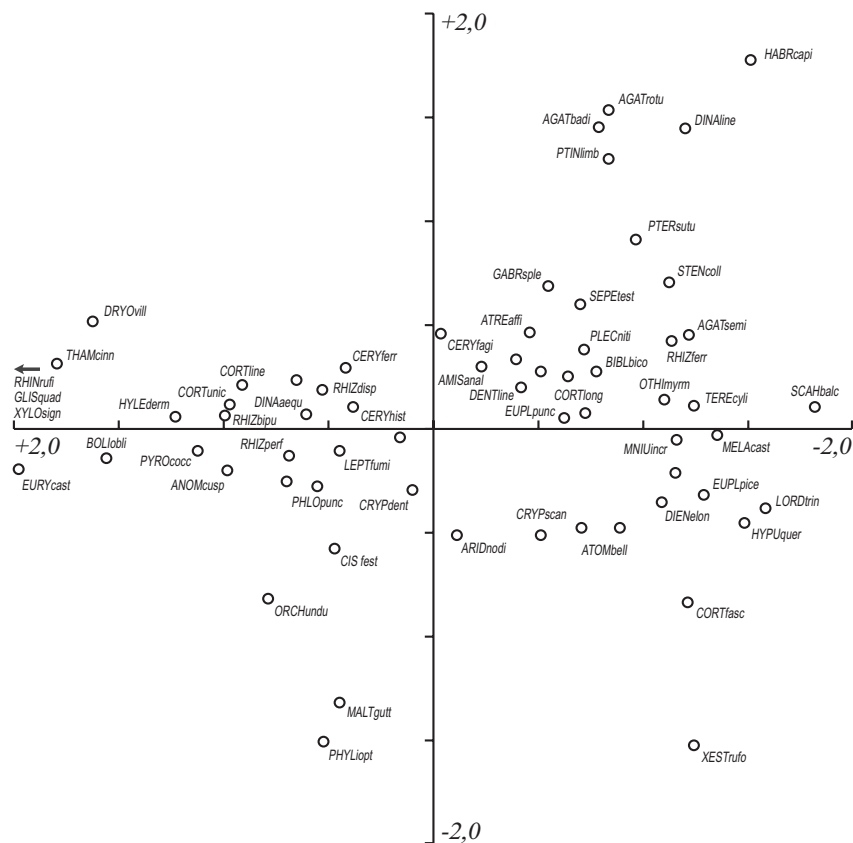


Abb. 4-41: Ordinationsdiagramm (DCA): Arten aus STE-Proben an liegendem Eichentotholz

Wie schon bei den STE-Proben an liegendem Buchentotholz, so zeigte sich auch an der Eiche, dass mit fortschreitender Zersetzung eine stärkere Streuung entlang der zweiten Ordinationsachse zu registrieren war. Sieht man von den ersten Jahren der Zersetzung ab, in denen eine vergleichsweise enge Beziehung zwischen den vorgefundenen Artenvergesellschaftungen und der Dauer des Abbauprozesses zu beobachten war, ist dieser Faktor in den Phasen fortgeschrittener Zersetzung in nur geringem Maße zur Erklärung der Streuung in den Artenvergesellschaftungen geeignet. Auch hier scheinen andere Faktoren ein größeres Gewicht zu erlangen, die nur locker mit der Zersetzungsdauer korreliert sind.

Um die vorgefundene Struktur der Artengemeinschaften mit weiteren an den Fallenstandorten aufgenommenen Variablen in Beziehung zu setzen und deren Beitrag zur Erklärung der Streuung zu untersuchen, kamen wiederum Verfahren der kanonischen Korrespondenzanalyse zur Anwendung. Auch diesmal wurde aus den gleichen Gründen wie bei der Analyse der STE-Proben an liegendem Buchentotholz der Faktor Absterbezeitpunkt nicht berücksichtigt. Die wichtigsten Ergebnisse werden in der Tabelle 4-55 vergleichend gegenübergestellt. Die Ordinationsdiagramme (Abb. 4-42 und 4-43) zeigen das Ergebnis einer CCA, wobei nur die Schlüpfdichten jener 70 Arten Berücksichtigung fanden, die in mindestens fünf Proben angetroffen worden waren. Für die als passiv gekennzeichneten Proben lagen wiederum nur unvollständige Datensätze der Habitatvariablen vor, ihre Positionierung erfolgte ausschließlich auf der Grundlage ihrer Artenvergesellschaftungen.

Die Eigenwerte der beiden ersten Ordinationsachsen betrugen 0,231 und 0,106. Der Vergleich der Ergebnisse der Korrespondenzanalysen mit denen der kanonischen Korrespondenzanalysen läßt erkennen, dass die an den Fallenstandorten aufgenommenen Variablen geeignet sind, einen nennenswerten Beitrag zur Erklärung der vorgefundenen Streuung in den Artenkompositionen zu leisten.

Tabelle 4-55: Ergebnisse verschiedener kanonischer Korrespondenzanalysen mit den Fangdaten aus den STE-Proben an Eichentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total Inertia	cum. perc. var. of spec. data (Achsen 1-4)				spec. env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
			λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
C	216	binär	.289	.208	.177	.166	6.457	4.5	7.7	10.5	13.0	.970	.964	.915	.909	23.0	39.6
C	216	ln Dichte	.318	.179	.161	.139	5.342	5.9	9.3	12.3	14.9	.953	.925	.905	.903	28.8	44.1
A	70	binär	.158	.096	.077	.064	2.376	6.6	10.7	13.9	16.6	.881	.821	.822	.850	30.3	48.7
	70	ln Dichte	.231	.106	.082	.068	2.415	9.6	13.9	17.3	20.1	.899	.810	.837	.865	38.2	55.8
D	216	binär	.289	.145	.082	.043	6.457	4.5	6.7	8.0	8.7	.970	.924	.809	.729	23.0	35.2
C	216	ln Dichte	.318	.155	.072	.035	5.342	5.9	8.8	10.2	10.8	.953	.895	.868	.667	28.2	42.5
C	70	binär	.158	.068	.034	.024	2.376	6.6	9.5	10.9	11.9	.881	.847	.700	.701	30.3	44.7
A	70	ln Dichte	.231	.069	.045	.026	2.415	9.6	12.4	14.3	15.4	.899	.830	.789	.582	38.3	50.9

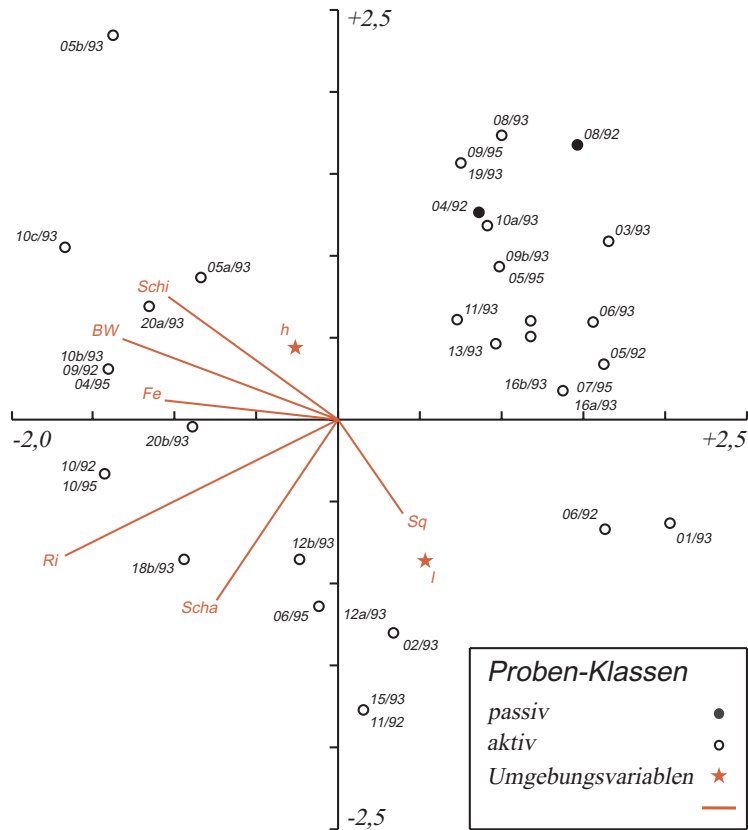


Abb. 4-42: Ordinationsdiagramm (CCA): STE-Proben an liegendem Eichentotholz und Habitatvariablen

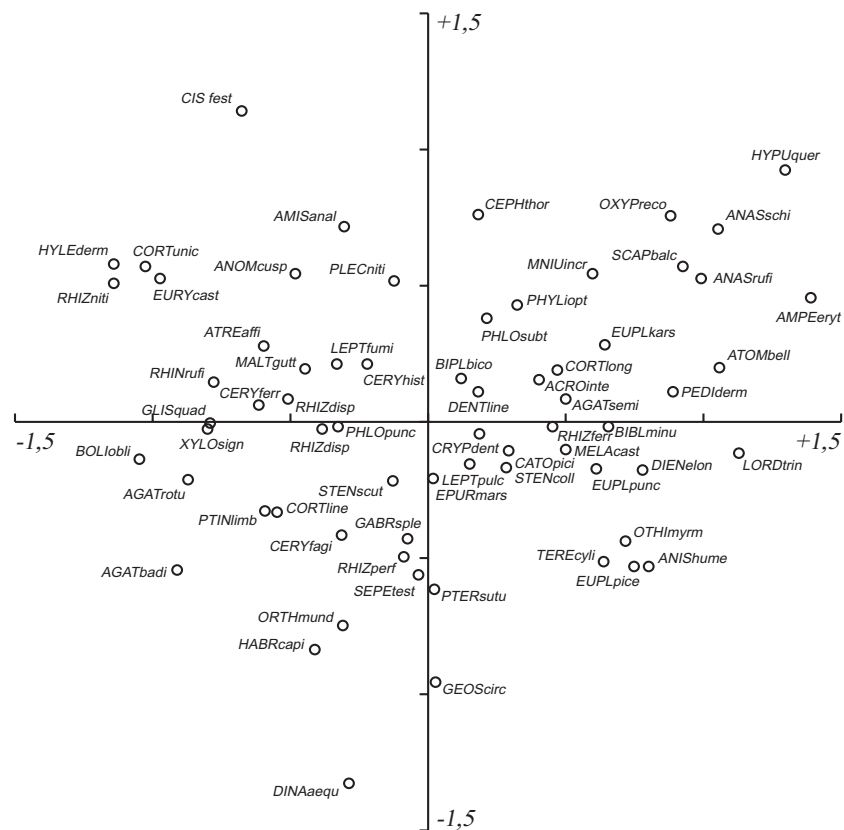


Abb. 4-43: Ordinationsdiagramm (CCA): Arten aus STE-Proben an liegendem Eichentotholz

Von den berücksichtigten Variablen wurde dem Faktor Berindung das größte Erklärungspotenzial zugewiesen, gefolgt vom Bohrwiderstand, dem Grad der Überschirmung, den Faktoren Feuchte, Beschattung und Lage mit jeweils übereinstimmendem Erklärungspotenzial und dem ermittelten Saugfähigkeitsquotienten an letzter Position. Die vier zuerst genannten Einflussgrößen wiesen die engste Korrelation zur ersten Ordinationsachse auf, während die übrigen Faktoren in größerem Maße mit der zweiten Achse korreliert waren (Tab. 4-56).

Tabelle 4-56: Kanonische Koeffizienten und Korrelationskoeffizienten

Variable	Kanonischer Koeffizient		Korrelationskoeffizient	
	Achse 1	Achse 2	Achse 1	Achse 2
Ri	- 0,67	- 0,66	- 0,86	- 0,40
Bw	- 0,07	+ 0,22	- 0,68	+ 0,23
Sq	+ 0,50	- 0,34	+ 0,20	- 0,27
Fe	- 0,34	+ 0,06	- 0,55	+ 0,06
Schi	- 0,29	+ 0,80	- 0,54	+ 0,36
Scha	- 0,12	- 0,46	- 0,38	- 0,53
Lage: hochliegend	- 0,09	+ 0,20	- 0,33	+ 0,58
aufliegend			+ 0,33	- 0,58

Um die Bedeutung von Faktorkombinationen für die Erklärung der Streuung in den Artenvergesellschaftungen zu klären, waren auch hier die Korrelationen zwischen den Variablen zu berücksichtigen (Tab. 4-57). Als Ergebnis einer 'forward selection' wurde dem Faktor Berindung mit 31,7 % der größte Beitrag zum insgesamt durch die untersuchten Variablen erklärten Anteil zugewiesen. Da der Bohrwiderstand die engste Korrelation zu diesem Faktor aufwies, erlangte die Lage der Probestämme das größere Erklärungspotenzial für die verbleibende Reststreuung, gleichrangig gefolgt von Bohrwiderstand und Überschirmung. Der gemeinsame Anteil dieser vier Variablen am insgesamt durch die berücksichtigten Einflussgrößen erklärten Anteil belief sich auf 71,7 %. Die restlichen 28,3 % waren auf die verbleibenden Variablen Beschattung, Saugfähigkeitsquotient und Feuchte zurückzuführen.

Tabelle 4-57: Korrelationen zwischen den Variablen

Variable	Bw	Sq	Fe	Schi	Scha	Lage
Ri	+ 0,46	+ 0,10	+ 0,45	+ 0,43	+ 0,45	± 0,02
Bw		- 0,32	+ 0,44	+ 0,17	+ 0,04	± 0,38
Sq			+ 0,34	+ 0,35	+ 0,17	± 0,17
Fe				+ 0,37	+ 0,03	± 0,17
Schi					+ 0,31	± 0,35
Scha						± 0,00

In dem Bemühen, die Proben an möglichst homogenen Stammabschnitten zu nehmen, entfielen nur 4 Proben auf die Rindenklassen 2 und 3. 21 Proben mit einem Mantelflächenanteil von 42 % wurden an vollständig berindeten Stammabschnitten genommen, 23 Proben mit einem Anteil von 52 % entfielen auf die Rindenklasse 1 (Tab. 4-58). Im CCA-Ordinationsdiagramm ist eine deutliche Separierung der Proben in zwei Gruppen zu erkennen (Abb. 4-42). In der rechten Gruppe sind alle Stammabschnitte der Rindenklassen eins und zwei, in der linken die Abschnitte der Klassen drei und vier vereint. Gleichzeitig gehörte der größte Teil der berindeten Stammabschnitte höheren Bohrwiderstandsklassen an. An berindeten Stammabschnitten wurde eine höhere Arten- und Individuendichte registriert als an unberindeten. Ein deutlicher Rückgang der Schlüpfdichten ging auch einher mit sinkenden Bohrwiderstandswerten an den Fallenstandorten. Zudem wurden die höheren Schlüpfdichten an Stammabschnitten ohne Bodenkontakt registriert.

Tabelle 4-58: Probenumfang, Arten- und Individuenzahl einzelner Variablenklassen

	Bohrwiderstandsklasse					Rindenklasse				Lage		ges.
	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	h	l	
Proben	18	11	13	5	1	21	3	1	23	30	18	48
Mantelfläche (dm²)	1875	1351	1516	712	127	2341	267	91	2881	3354	2226	5581
Volumen (dm³)	1737	1420	1482	807	122	2353	184	66	2965	3338	2230	5568
Rindenfläche (dm²)	1485	408	405	301	0	2341	209	46	2	1648	950	2598
Ri %	79,2	30,2	26,7	42,2	0,0	100,0	78,4	50,1	0,1	49,1	42,7	46,6
Individuen	5138	1685	1073	634	46	6150	606	89	1731	6658	1918	8576
Ind./m²	274	125	71	89	36	263	227	98	60	198	86	154
Arten	159	132	127	90	27	181	71	27	154	200	159	248

Die überwiegende Zahl der vorgefundenen Käferarten war den Räubern zuzuordnen (Tab. 4-59). Unabhängig von der Bw- und Ri-Klasse bzw. der Lage der Stämme entfielen zwischen 50 und 60 % der Arten auf diese Konsumentengruppe. Mit fortschreitender Zersetzung war ein Sinken der Schlüpfdichten zu verzeichnen. In den Proben der Bw-Klasse 5 wurde mit 101,9 Ind./m² die höchste Dichte festgestellt, dennoch hatte der von den Räubern gestellte Individuenanteil in dieser Klasse mit 37,2 % einen vergleichsweise niedrigen Wert. Die individuenstärkste Konsumentengruppe waren allerdings die Arten mit mycetophager Ernährungsweise. Ihr Artenanteil in den aufgeführten Klassen variierte zwischen 20 und 26 %. Die höchsten Schlüpfdichten wurden an berindeten und noch sehr festen Stammabschnitten festgestellt. Der höchste Individuenanteil wurde in Proben der Bw-Klasse 5 mit 58,9 % registriert und war vor allem durch den Borkenkäfer *Xyloterus signatus* verursacht. Die xylophagen Arten stellten zwischen 6 und 11 % der Arten. Auf diese entfielen zwischen 1 und 10 % der Individuen der aufgeführten Klassen. Die höchste Schlüpfdichte wurde in Proben der Bw-Klasse 2 registriert.

Tabelle 4-59: Anteile der Konsumententypen in einzelnen Variablenklassen

Kons.typ		Bohrwiderstandsklasse					Rindenklasse		Lage		ges.
		Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 1	h	l	
A	-	7	8	10	4	3	9	10	9	10	14
R	mycetophag	41	27	31	19	6	44	32	48	34	57
T	phytophag	6	9	7	4	1	14	9	11	12	16
E	saprohag	4	7	3	2	0	4	9	7	8	12
N	xylophag	12	12	8	10	3	14	14	22	9	24
	zoophag	89	69	68	51	14	96	80	103	86	125
D	-	2,3	3,6	3,7	1,9	10,9	2,0	4,1	2,4	3,9	2,7
O	mycetophag	58,9	32,2	38,7	48,4	30,4	53,8	45,1	51,9	44,2	50,2
M	phytophag	0,4	1,6	1,3	1,6	2,2	0,4	2,4	0,8	1,3	0,9
I	saprohag	0,3	0,9	0,7	0,3	0,0	0,2	1,0	0,3	0,9	0,5
N.	xylophag	0,9	3,6	1,8	10,1	6,5	1,0	6,8	2,4	1,7	2,3
	zoophag	37,2	58,2	53,9	37,7	50,0	42,6	40,7	42,2	48,1	43,5
I	-	6,2	4,4	2,6	1,7	3,9	5,3	2,5	4,7	3,4	4,2
N	mycetophag	161,4	40,1	27,4	43,1	11,0	141,3	27,1	103,0	38,0	77,1
D.	phytophag	1,2	2,0	0,9	1,4	0,8	0,9	1,4	1,5	1,1	1,3
/	saprohag	0,9	1,1	0,5	0,3	0,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,7
q	xylophag	2,5	4,5	1,3	9,0	2,4	2,7	4,1	4,8	1,4	3,5
m	zoophag	101,9	72,6	38,1	33,6	18,1	111,9	24,4	83,7	41,4	66,8

Der Artenanteil der Totholzbewohner variierte zwischen den einzelnen Bw-Klassen zwischen 49 % (Bw-Klasse 3) und 67 % (Bw-Klasse 1) (Tab. 4-60). Der höchste Individuenanteil wurde in Stammabschnitten der Bw-Klasse 5 mit 90 % registriert, der niedrigste mit 55 % in Proben der Klasse 3. An berindeten Stämmen war der Artenanteil der Totholzkäfer geringfügig, der Individuenanteil hingegen deutlich höher als an unberindeten. Auch waren an aufliegenden Stammabschnitten die Arten- und Individuenanteile niedriger als an solchen ohne Bodenkontakt.

Am individuenreichsten trat die Gruppe der Rindenkäfer in Erscheinung. Die 43 Arten waren mit 29,5 % an den Fängen beteiligt. In den Proben der Bw-Klassen 5 und 4 sowie der Ri-Klasse 4 waren sie die artenreichste Gruppe. Hier wurden auch hohe Individuenanteile festgestellt. Die Stellung als häufigste Präferentengruppe wurde allerdings nur für die Proben der Bw-Klasse 4 festgestellt. Die Schlüpfdichte sank mit abnehmendem Bohrwiderstand kontinuierlich ab. In Proben der Ri-Klasse 1 entfielen immerhin noch 14 % der Arten und 12,5 % der Individuen auf diesen Präferenttyp.

Die 27 lignicolen Arten waren mit einem Individuenanteil von 28,5 % die insgesamt zweithäufigste Gruppe in den STE-Proben von Eichentholz. Die Individuen wurden in ihrer großen Mehrheit an festen, berindeten und hochliegenden Stammabschnitten gefangen, in denen die höchsten Dominanzwerte erreicht wurden. Die Schlüpfdichte erreichte in den Proben der Bw-Klasse 5 ein Maximum von 117,7 Ind./m².

Die Mulmbewohner hatten einen Individuenanteil von 20,0 %, der von 32 Arten gestellt wurde. Die höchsten Schlüpfdichten wurden in den Bw-Klassen 5 und 2 bzw. der Ri-Klasse 4 festgestellt. Sie erwiesen sich als dominierende Präferentengruppe in den Proben der Ri-Klasse 1 sowie an aufliegenden Stammabschnitten. Ihr Individuenanteil stieg mit sinkendem Bohrwiderstand tendenziell an.

Tabelle 4-60: Anteile der Habitatpräferenztypen in einzelnen Variablenklassen

Habitat		Bohrwiderstandsklasse					Rindenklasse		Lage		ges.
		Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 1	h	L	
A	B	21	22	34	13	3	29	32	30	36	46
R	E	11	8	8	6	4	13	11	12	11	17
T	F	10	10	5	5	0	12	11	15	10	21
E	N	4	3	4	0	0	3	5	5	5	8
N	P	7	4	6	3	0	8	4	7	7	10
Z	T	15	15	8	12	4	18	16	26	12	27
A	TM	24	23	26	22	6	26	27	29	26	32
H	TP	16	8	10	6	1	16	12	19	12	22
L	TR	39	26	17	18	7	39	22	42	23	43
	TS	2	2	1	0	0	2	1	1	2	2
	V	10	11	8	5	2	15	13	14	15	20
D	B	3,8	10,7	24,5	15,9	13,0	5,3	20,2	5,7	19,1	8,7
O	E	4,4	12,2	14,4	11,5	8,7	5,3	18,1	5,0	17,3	7,8
M	F	0,3	0,8	0,5	0,8	0,0	0,3	0,9	0,3	0,8	0,4
I	N	0,4	0,5	0,9	0,0	0,0	0,1	0,8	0,3	0,7	0,4
N	P	0,4	1,0	2,6	0,8	0,0	0,5	2,0	0,6	1,8	0,8
A	T	42,9	4,7	8,1	11,2	8,7	36,7	6,8	35,0	6,0	28,5
N	TM	13,9	24,9	26,7	44,2	34,8	16,9	31,4	17,3	29,4	20,0
Z	TP	2,1	2,0	4,5	2,4	10,9	1,6	4,0	2,3	2,8	2,4
	TR	31,0	40,9	15,6	11,0	19,6	32,5	12,5	32,2	20,2	29,5
	TS	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2
	V	0,7	1,8	1,9	2,2	4,3	0,6	3,2	1,1	1,7	1,2
I	B	10,5	13,4	17,3	14,2	4,7	13,8	12,1	11,4	16,4	13,4
N	E	12,1	15,3	10,2	10,2	3,1	14,0	10,9	10,0	14,9	11,9
D.	F	0,7	1,0	0,3	0,7	0,0	0,9	0,5	0,6	0,7	0,7
/	N	1,0	0,6	0,7	0,0	0,0	0,3	0,5	0,7	0,6	0,6
q	P	1,2	1,3	1,8	0,7	0,0	1,4	1,2	1,1	1,5	1,3
m	T	117,7	5,9	5,7	10,0	3,1	96,3	4,1	69,6	5,2	43,9
	TM	38,1	31,1	18,9	39,3	12,6	44,5	18,9	34,4	25,3	30,8
	TP	5,8	2,5	3,2	2,1	3,9	4,2	2,4	4,7	2,4	3,8
	TR	84,9	51,1	11,0	9,8	7,1	85,3	7,5	63,8	17,4	45,3
	TS	0,3	0,4	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2	0,3	0,2
	V	1,9	2,2	1,3	2,0	1,6	1,5	1,9	2,1	1,4	1,8

Auch die bodenbewohnenden Käferarten waren bei fortgeschrittener Zersetzung mit höheren Individuenanteilen am Fangergebnis beteiligt. In den Proben der Bw-Klasse 3, der Ri-Klasse 1 und an aufliegenden Stammabschnitten waren die Bodenbewohner die artenreichste Gruppe. Hier erreichten sie auch ihre höchsten Individuenanteile und Schlüpfdichten, sieht man von der Ri-Klasse 1 ab, wo sie geringfügig unter der in Proben der Ri-Klasse 4 festgestellten lag.

Die in Abbildung 4-43 dargestellten Positionen der Arten im CCA-Ordinationsdiagramm gibt in Verbindung mit den Vektorpfeilen aus der Abbildung 4-42 erste Hinweise auf ihre Verteilung in Abhängigkeit von den Variablenklassen. Die Tabelle 4-61 informiert über die Hauptarten einzelner Faktorklassen.

In der linken Hälfte des Ordinationsdiagramms sind fast ausschließlich Arten positioniert, die vor allem an berindeten Stammabschnitten nachgewiesen wurden. Innerhalb dieses Kollektivs wird die Position der Arten vor allem von ihrer Verteilung in Abhängigkeit von der Lage der Stämme und der Bw-Klasse bestimmt. Die dominierende Art an berindeten Stammabschnitten war *Xyloterus signatus*. Über 99 % der Individuen wurden an hochliegendem Material der Bw-Klasse 5 gefangen. Auch die Individuen von *Bolitochara obliqua*, *Glischrochilus quadriguttatus* und *Rhinosimus ruficollis* entfielen zu über 90 % auf diese Variablenklassen. *Hylecoetus dermestoides*, *Rhizophagus nitidulus*, *Corticeus unicolor* und *Euryusa castanoptera* wurden ebenfalls fast ausschließlich an berindeten und hochliegenden Stammabschnitten gefangen, ein größerer Anteil der Fänge (30 - 42 %) entfiel dabei auf die Bw-Klasse 4, in der erstere beiden Arten zu den Hauptarten zu rechnen waren.

Näher am Zentrum des Diagramms sind viele Arten angesiedelt, die zwar vor allem an berindeten Abschnitten auftraten, die aber zu größeren Anteilen auch an unberindeten und/oder Proben geringeren Bohrwiderstandes zu finden waren. Zu nennen sind hier u. a. *Cerylon histeroides*, *Leptusa fumida*, *Phloeonomus punctipennis* und *Leptusa pulchella*. In fast allen Variablenklassen zu den dominierenden Arten zu zählen waren *Rhizophagus dispar* und *Rh. bipustulatus*.

Arten, die in erster Linie an berindeten und aufliegenden Stammpartien nachgewiesen wurden, finden sich vor allem im unteren Teil der Grafik. In den meisten Fällen war damit auch ein gehäuftes Auftreten an Abschnitten geringeren Bohrwiderstandes verbunden. Beispiele sind *Stenichnus scutellaris*, *Sepedophilus testaceus* und *Pteryx suturalis*. Letztere gehörte zu den dominierenden Arten an aufliegenden und berindeten Eichenstämmen sowie in den Bw-Klassen 4 bis 1.

Von den übrigen Arten mit einem bevorzugten Auftreten an berindeten Stammabschnitten soll noch auf die Position des Mulmkäfers *Ptinella limbata* und von *Teredus cylindricus* hingewiesen werden. Erstere wurde zu fast 80 % an Stammabschnitten der Bw-Klasse 5 festgestellt. Sie zählte zugleich aber auch zu den Hauptarten der Bw-Klasse 2 und war sowohl an Stammabschnitten mit als auch ohne Bodenkontakt eine der dominierenden Arten. *Teredus cylindricus* wurde in 17 Proben mit zusammen 84 Individuen registriert. Ca. 75 % der Individuen fingen sich an berindeten Stammabschnitten mit Bodenkontakt. Die Mehrheit der Individuen (83 %) wurde an Stammteilen der Bw-Klasse 3 gesammelt. Hier erreichte *Teredus cylindricus* einen Individuenanteil von 6,5 %.

Tabelle 4-61: Dominante Arten in einzelnen Variablenklassen (Ind. %)

ART	Bohrwiderstandsklasse				Rindenklasse		Lage	
	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2+1	Ri 4	Ri 1	h	l
<i>Xyloterus signatus</i>	29,6	0,3	0,1	0,7	24,7	0,3	23,0	0,2
<i>Rhizophagus dispar</i>	14,9	20,1	4,6	2,8	15,5	3,2	15,4	7,7
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	4,9	5,3	3,0	1,2	5,1	1,3	5,1	2,0
<i>Ptinella limbata</i>	4,7	0,6	0,4	7,6	4,8	0,3	3,7	3,1
<i>Phloeonomus punctipennis</i>	3,3	6,4	2,5	1,3	3,9	2,4	3,4	4,4
<i>Cerylon ferrugineum</i>	1,5	3,6	0,5	0,3	2,0	0,5	2,0	0,4
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	1,6	2,1	0,0	0,0	1,2	0,0	1,6	0,6
<i>Rhizophagus nitidulus</i>	1,6	2,1	0,1	0,0	1,7	0,1	1,7	0,2
<i>Corticaria longicollis</i>	3,2	11,1	12,9	13,8	3,1	18,9	5,4	11,7
<i>Aridius nodifer</i>	1,8	7,2	2,5	1,0	1,7	7,5	1,3	8,4
<i>Teredus cylindricus</i>	0,0	0,4	6,5	0,7	1,0	1,2	0,3	3,3
<i>Cryptophagus dentatus</i>	2,3	2,8	6,4	4,6	2,5	6,0	2,5	5,2
<i>Pteryx suturalis</i>	1,7	2,7	3,5	10,3	3,4	1,6	1,5	7,1
<i>Neuraphes elongatulus</i>	1,1	3,7	8,5	7,1	1,5	7,8	2,0	6,6
<i>Stenichnus collaris</i>	1,0	1,2	4,9	2,2	1,3	2,4	1,1	3,5
<i>Dienerella elongata</i>	0,1	1,6	4,2	4,7	0,8	3,5	1,0	2,3

Einige wenige Arten wurden fast ausschließlich an rindenlosen Stammsegmenten festgestellt. Im Ordinationsdiagramm wurden diese am rechten oberen Rand positioniert. Damit verbunden war ein gehäufte Nachweis in Proben geringeren Bohrwiderstandes. *Mniusa incrassata*, *Hypulus quercinus* und *Oxypoda recondita* sind Beispiele für Arten, die in ihrer Mehrheit an hochliegenden Stammabschnitten erfaßt wurden, *Anaspis rufilabris*, *Pediacus dermestoides* und *Lordithon trinotatus* waren vor allem an aufliegenden Partien zu finden. Keine dieser hier genannten Arten trat in sehr hoher Individuenzahl auf.

Näher zum Zentrum des Ordinationsdiagramms sind vor allem jene Arten dargestellt, deren Verteilungen wenig von der Berindung der Stämme beeinflusst schienen. *Corticaria longicollis*, *Neuraphes elongatulus* und *Cryptophagus dentatus* waren sowohl in aufliegenden als auch in hochliegenden Stammabschnitten dominant. Gleichzeitig zählten sie auch in vielen Bw-Klassen zu den Hauptarten. *Phyllodrepa ioptera* und *Phloeocharis subtilissima* wurden vor allem an Stammabschnitten ohne Bodenkontakt festgestellt.

Im rechten unteren Viertel der Abbildung sind in erster Linie Arten zu finden, die in der Mehrzahl der Fälle an aufliegenden Eichenstämmen und/oder Stammabschnitten mit geringem Bohrwiderstand gefangen wurden. Sowohl *Stenichnus collaris* als auch *Dienerella elongata* zählten hier zu den Hauptarten. Auch *Melanotus castanipes*, *Othius myrmecophilus*, *Euplectus piceus* und *Anisotoma humeralis* wurden hier gehäuft beobachtet.

4.6.2. Verteilung, Vergesellschaftung und Sukzession der Arten an stehendem Totholz

Fünzig der insgesamt 141 an stehendem Totholz genommenen EFs-Proben entfielen auf die Eiche. Diese deckten eine Oberfläche von 6,9 m² ab, von denen 3 m² berindet waren. Die 91 an Buchentohtolz genommenen Proben befielen eine Mantelfläche von 15,9 m², 11,2 m² waren berindet. Die 18307 gefangenen Käferindividuen verteilten sich auf 201 Arten, darunter 132 obligate Totholzkäferarten mit einem Individuenanteil von zusammen 90 %.

Die Fangergebnisse wurden mehreren DCA's und DCCA's unterzogen, wobei auch diesmal alternativ die An- bzw. Abwesenheit oder die logarithmierte Schlüpfdichte Berechnungsgrundlage war, darüber hinaus war in einigen Analysen ein Nachweis der Arten in mindestens 10 Proben gefordert. Eine zusammenfassende Übersicht der Ergebnisse ist in der Tabelle 4-62 wiedergegeben. Beispielhaft zeigen die Abbildungen 4-44 und 4-45 das Ergebnis einer DCA, beruhend auf den logarithmierten Schlüpfdichten jener 53 Arten, die in wenigstens 10 Proben angetroffen worden waren. Aber auch wenn alle Arten und/oder nur ihre Präsenz Berücksichtigung fanden, zeigten die entsprechenden Ordinationsdiagramme ein sehr ähnliches Verteilungsmuster.

Tabelle 4-62: Zusammenfassung der Ergebnisse verschiedener Analysemethoden mit den Fangdaten aus EFs-Proben an stehendem Eichen- und Buchentohtolz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total inertia	cum. perc. var. of spec. data (Achsen 1-4)				spec- env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
	Arten	Daten	λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
D 183	binär		.361	.338	.262	.228	11.059	3.3	6.3	8.7	10.8	.352	.697	.275	.420	3.7	17.5
C 183	ln Dichte		.377	.329	.248	.203	9.702	3.9	7.3	9.8	11.9	.634	.802	.146	.278	13.0	31.7
A 53	binär		.261	.207	.139	.125	3.366	7.7	13.9	18.0	21.7	.766	.741	.400	.261	27.7	49.0
53	ln Dichte		.312	.241	.147	.112	3.273	9.5	16.9	21.4	24.8	.778	.787	.451	.447	29.5	53.1
D 183	binär		.284	.200	.093	.076	10.148	2.8	4.8	5.7	6.4	.928	.880	.824	.800	22.3	39.5
C 183	ln Dichte		.291	.148	.092	.064	8.850	3.3	5.0	6.0	6.7	.927	.852	.825	.732	23.3	37.6
C 53	binär		.192	.104	.044	.029	3.308	5.8	9.0	10.3	11.2	.870	.816	.665	.596	31.7	54.0
A 53	ln Dichte		.237	.152	.048	.040	3.186	7.4	12.2	13.7	15.0	.878	.862	.719	.614	33.3	58.1

In der Abbildung 4-44 wurde kenntlich gemacht, von welcher der beiden untersuchten Baumarten die Proben stammten. Es wird, wie dies auch bei den STE-Proben an liegendem Totholz der Fall war, eine ausgeprägte Separierung der Proben entlang der zweiten Ordinationsachse (λ 2 = 0.241) deutlich. Auch bei den EFs-Proben trug der Faktor Baumart am stärksten zur Erklärung der vorgefundenen Artenvergesellschaftungen bei, unabhängig von der Berechnungsgrundlage.

Von den 132 Totholzkäferarten aus EFs-Proben wurden 81 an Eiche und 118 an Buche festgestellt. Die Verteilung der Nachweise und Individuenzahlen von 61 Arten, die in mindestens 5 Proben mit wenigstens 10 Exemplaren festgestellt worden waren, ist in den Tabellen 4-63 und 4-64 aufgeführt.

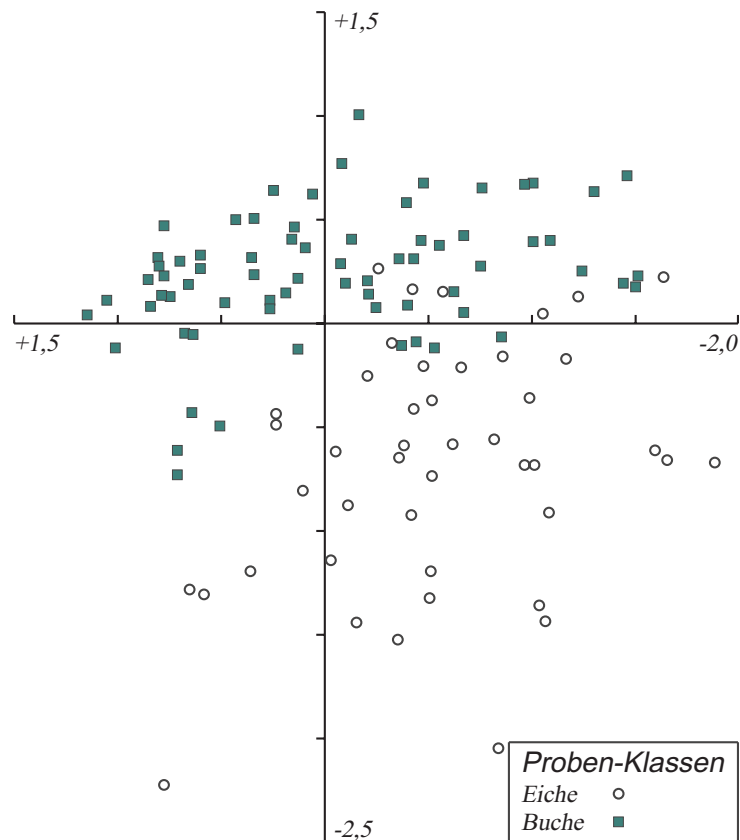


Abb. 4-44: Ordinationsdiagramm (DCA) der EFs-Proben von Eichen- und Buchentotholz

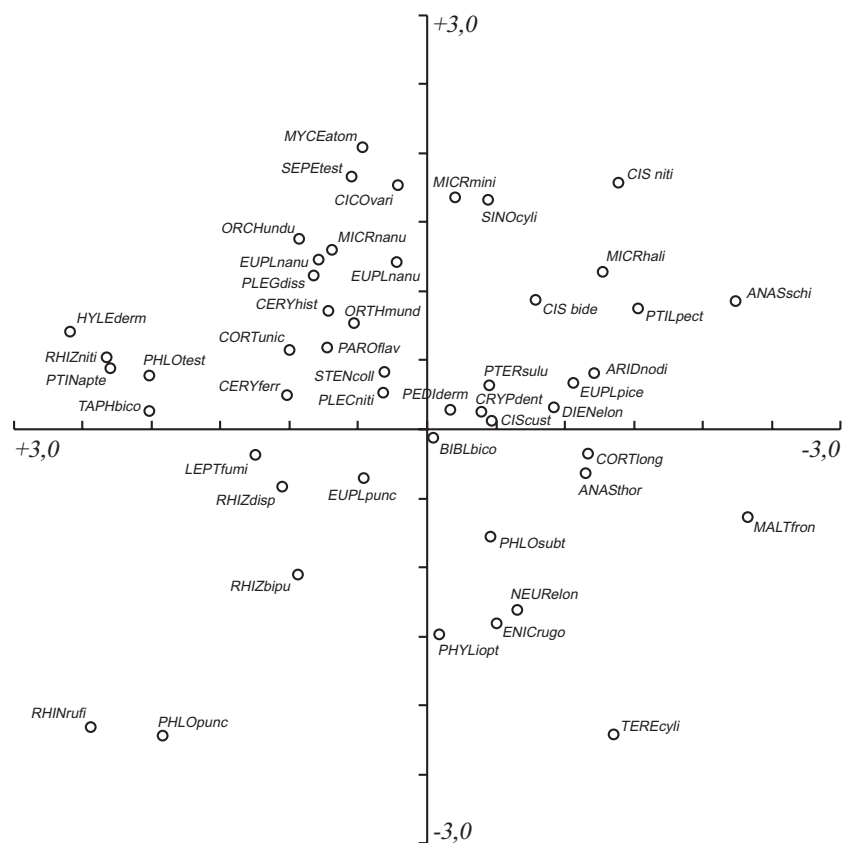


Abb. 4-45: Ordinationsdiagramm (DCA) der Arten aus EFs-Proben von Eichen- und Buchentotholz

Die 14 ausschließlich an Eiche angetroffenen Arten traten in maximal 5 EFs-Proben auf. *Anaspis rufilabris* und *Dorcatoma chrysomelina* waren in geringer Individuenzahl in 5, *Agrilus biguttatus* in 4 und *Lymexylon navale* in 3 Proben anwesend. Obwohl nur 35 % der Proben und 30,3 % der befangenen Oberfläche auf die Eiche entfielen, wurden einige Arten zu über 80 % der gesammelten Individuen und der Nachweise an dieser Baumart festgestellt. Hierzu zählten u. a. *Dryocoetes villosus*, *Corticus fasciatus* und *Xyloterus signatus*. *Teredus cylindricus* war in 46 EFs-Proben mit 231 Individuen vertreten. 24 Nachweise entfielen auf die Baumart Eiche, 22 auf die Buche. An ersterer war eine deutlich höhere Schlüpfdichte zu verzeichnen, so dass 81 % der Individuen an Eiche gefangen wurden.

Eine größere Anzahl von Arten wurde in erster Linie an Buchentotholz gefangen. Im Ordinationsdiagramm (Abb. 4-45) sind diese in erster Linie in der Nähe des oberen Randes positioniert. Da jedoch ein Großteil der Stichproben auf diese Baumart entfiel, ließen sich diese Verteilungen in Anbetracht der gewählten Präferenzkriterien nur in Ausnahmefällen als Hinweis auf eine Bevorzugung dieser Baumart deuten.

51 xylobionte Käferarten waren ausschließlich in EFs-Proben von Buchentotholz vertreten, von denen wiederum 27 Arten in nur einer Probe nachgewiesen wurden. 9 Arten wurden in mindestens 10 Proben vorgefunden. Diese waren *Rhizophagus nitidulus*, *Taphrorychus bicolor*, *Cis nitidus*, *Sepedophilus testaceus*, *Hylecoetus dermestoides*, *Cicones variegatus*, *Euplectus nanus*, *Mycetophagus atomarius* und *Sinodendron cylindricum*. Vier Arten, *Hedobia imperialis*, *Sepedophilus bipunctatus*, *Stenichnus godarti* und *Vincenzellus ruficollis*, wurden in 5 bis 8 Proben ausschließlich an Buche registriert.

Eine größere Anzahl von Arten war auch mit wenigen Exemplaren in wenigen Proben an Eichentotholz vertreten. U. a. waren dies *Ptinella aptera*, *Ptilinus pectinicornis*, *Plegaderus dissectus*, *Abraeus granulum*, *Micridium halidaii*, *Pediacus dermestoides*, *Paromalus flavicornis*, *Orchesia undulata* und *Corticus unicolor*.

Soweit die genannten Arten auch in den STE-Proben in größerer Zahl angetroffen worden waren, war auch dort ein gehäuftes Auftreten an Buchentotholz zu verzeichnen gewesen. Für die 45 xylobionten Käferarten, die sowohl in den EFs- als auch in den STE-Proben in mindestens 5 Proben mit mindestens 10 Individuen vertreten waren, ließen sich, unter Berücksichtigung der jeweils auf die Baumarten entfallenden Stichprobenanteile, kaum auffällige Differenzen feststellen. Beispiele für deutlichere Abweichungen in der Verteilung der Nachweise und/oder der Individuenzahlen sind *Euplectus piceus*, *Orthoperus mundus*, *Anaspis schilskyana* und *Corticaria longicollis*.

Tabelle 4-63: Prozentuale Verteilung der Nachweise (Frequenz) in Abhängigkeit von Baumart, Rinden- und Bohrwiderstandsklasse ('Präferenzen' hervorgehoben)

Art	Frequenz	Baumart		Rindenklasse				Bohrwiderstandsklasse					
		Ei	Bu	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1
Abraeus granulum	27	3,7	96,3	50,0	11,5	7,7	30,8	3,7	7,4	18,5	11,1	29,6	29,6
Aderus oculatus	9	55,6	44,4	11,1	0,0	11,1	77,8	0,0	11,1	0,0	0,0	33,3	55,6
Anaspis schilskyana	25	24,0	76,0	37,5	8,3	16,7	37,5	8,0	8,0	24,0	4,0	12,0	44,0
Anaspis thoracica	23	39,1	60,9	59,1	4,5	9,1	27,3	4,3	4,3	30,4	17,4	21,7	21,7
Anomognathus cuspidatus	7	14,3	85,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,4	0,0	14,3	14,3	0,0
Bibloporus bicolor	24	29,2	70,8	56,5	4,3	13,0	26,1	4,2	12,5	25,0	20,8	12,5	25,0
Cerylon ferrugineum	62	17,7	82,3	68,9	8,2	11,5	11,5	4,8	14,5	29,0	19,4	21,0	11,3
Cerylon histeroideus	30	10,0	90,0	63,3	6,7	10,0	20,0	0,0	20,0	26,7	13,3	20,0	20,0
Cicones variegatus	13	0,0	100,0	46,2	7,7	23,1	23,1	7,7	0,0	0,0	15,4	69,2	7,7
Cis bidentatus	20	10,0	90,0	55,0	15,0	15,0	15,0	0,0	0,0	40,0	10,0	30,0	20,0
Cis castaneus	52	26,9	73,1	61,5	7,7	13,5	17,3	1,9	9,6	32,7	17,3	19,2	19,2
Cis nitidus	17	0,0	100,0	47,1	29,4	17,6	5,9	0,0	0,0	29,4	0,0	41,2	29,4
Corticaria longicollis	124	37,1	62,9	44,7	7,3	10,6	37,4	4,8	5,6	24,2	21,0	21,0	23,4
Corticeus fasciatus	11	81,8	18,2	0,0	0,0	18,2	81,8	9,1	0,0	18,2	36,4	27,3	9,1
Corticeus unicolor	44	11,4	88,6	65,1	7,0	11,6	16,3	9,1	15,9	29,5	20,5	22,7	2,3
Dryocoetes villosus	18	88,9	11,1	88,9	0,0	0,0	11,1	5,6	16,7	55,6	16,7	5,6	0,0
Enicmus fungicola	7	71,4	28,6	57,1	0,0	0,0	42,9	0,0	0,0	57,1	14,3	14,3	14,3
Enicmus testaceus	8	37,5	62,5	62,5	0,0	0,0	37,5	0,0	12,5	37,5	0,0	25,0	25,0
Euplectus bescidicus	9	11,1	88,9	55,6	11,1	22,2	11,1	0,0	22,2	44,4	11,1	11,1	11,1
Euplectus nanus	12	0,0	100,0	81,8	9,1	9,1	0,0	8,3	8,3	25,0	8,3	33,3	16,7
Euplectus piceus	19	26,3	73,7	38,9	11,1	11,1	38,9	0,0	0,0	10,5	21,1	21,1	47,4
Euplectus punctatus	34	35,3	64,7	66,7	9,1	6,1	18,2	5,9	17,6	38,2	17,6	14,7	5,9
Euryusa castanoptera	7	14,3	85,7	100,0	0,0	0,0	0,0	28,6	28,6	28,6	0,0	14,3	0,0
Hedobia imperialis	5	0,0	100,0	60,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	20,0	20,0	20,0	40,0
Hylecoetus dermestoides	15	0,0	100,0	93,3	6,7	0,0	0,0	13,3	20,0	40,0	20,0	6,7	0,0
Leptusa fumida	53	22,6	77,4	73,6	3,8	7,5	15,1	5,7	18,9	34,0	15,1	20,8	5,7
Malthinus frontalis	20	30,0	70,0	47,4	5,3	15,8	31,6	0,0	0,0	15,0	20,0	20,0	45,0
Melanotus castanipes	9	33,3	66,7	66,7	0,0	0,0	33,3	22,2	22,2	11,1	11,1	22,2	11,1
Micridium halidaii	42	11,9	88,1	52,4	9,5	11,9	26,2	2,4	2,4	28,6	9,5	28,6	28,6
Microscydmus minimus	18	5,6	94,4	52,9	5,9	11,8	29,4	11,1	11,1	5,6	11,1	27,8	33,3
Mycetophagus atomarius	10	0,0	100,0	40,0	10,0	30,0	20,0	20,0	0,0	10,0	10,0	60,0	0,0
Orchesia undulata	16	12,5	87,5	62,5	12,5	0,0	25,0	6,3	6,3	31,3	25,0	25,0	6,3
Orthoperus mundus	18	5,6	94,4	72,2	5,6	16,7	5,6	16,7	11,1	33,3	0,0	27,8	11,1
Paromalus flavicornis	65	16,9	83,1	67,2	9,4	9,4	14,1	4,6	15,4	27,7	15,4	24,6	12,3
Pediacus dermestoides	20	5,0	95,0	57,9	5,3	0,0	36,8	10,0	25,0	5,0	5,0	15,0	40,0
Phloeocharis subtilissima	14	35,7	64,3	50,0	7,1	7,1	35,7	14,3	21,4	0,0	21,4	21,4	21,4
Phloeonomus punctipennis	20	35,0	65,0	90,0	5,0	0,0	5,0	5,0	35,0	30,0	10,0	20,0	0,0
Phloeopora corticalis	6	83,3	16,7	83,3	0,0	0,0	16,7	0,0	33,3	33,3	16,7	16,7	0,0
Phloeopora testacea	25	8,0	92,0	95,8	0,0	4,2	0,0	8,0	32,0	28,0	12,0	12,0	8,0
Phyllodrepa ioptera	20	50,0	50,0	70,0	0,0	5,0	25,0	0,0	30,0	15,0	25,0	20,0	10,0
Plectrophloeus nitidus	11	27,3	72,7	72,7	9,1	9,1	9,1	18,2	18,2	27,3	9,1	9,1	18,2

Art	Frequenz	Baumart		Rindenklasse				Bohrwiderstandsklasse					
		Ei	Bu	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1
<i>Plegaderus dissectus</i>	43	2,3	97,7	74,4	9,3	7,0	9,3	4,7	14,0	23,3	16,3	27,9	14,0
<i>Pteryx suturalis</i>	14	21,4	78,6	42,9	7,1	14,3	35,7	7,1	7,1	28,6	7,1	42,9	7,1
<i>Ptilinus pectinicornis</i>	52	5,8	94,2	41,2	5,9	21,6	31,4	1,9	13,5	15,4	7,7	21,2	40,4
<i>Ptinella aptera</i>	25	4,0	96,0	88,0	4,0	4,0	4,0	8,0	28,0	20,0	16,0	24,0	4,0
<i>Ptinella limbata</i>	9	22,2	77,8	88,9	0,0	11,1	0,0	22,2	0,0	33,3	22,2	11,1	11,1
<i>Rhinosimus ruficollis</i>	11	27,3	72,7	90,9	9,1	0,0	0,0	0,0	36,4	36,4	18,2	9,1	0,0
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	79	29,1	70,9	73,1	5,1	5,1	16,7	3,8	21,5	29,1	16,5	16,5	12,7
<i>Rhizophagus dispar</i>	86	24,4	75,6	72,1	5,8	7,0	15,1	3,5	17,4	30,2	15,1	22,1	11,6
<i>Rhizophagus nitidulus</i>	23	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	13,0	34,8	30,4	8,7	13,0	0,0
<i>Scydmorephes minutus</i>	9	22,2	77,8	77,8	0,0	0,0	22,2	0,0	0,0	11,1	11,1	55,6	22,2
<i>Sepedophilus bipunctatus</i>	5	0,0	100,0	40,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	20,0	0,0	60,0	20,0
<i>Sepedophilus testaceus</i>	16	0,0	100,0	62,5	0,0	6,3	31,3	12,5	18,8	12,5	12,5	31,3	12,5
<i>Sinodendron cylindricum</i>	10	0,0	100,0	22,2	0,0	22,2	55,6	10,0	0,0	20,0	0,0	20,0	50,0
<i>Stenichnus godarti</i>	8	0,0	100,0	50,0	12,5	12,5	25,0	0,0	12,5	12,5	12,5	37,5	25,0
<i>Taphrorychus bicolor</i>	19	0,0	100,0	94,7	0,0	5,3	0,0	10,5	36,8	31,6	10,5	10,5	0,0
<i>Teredus cylindricus</i>	46	52,2	47,8	37,8	2,2	2,2	57,8	2,2	15,2	13,0	21,7	23,9	23,9
<i>Vincenzellus ruficollis</i>	7	0,0	100,0	71,4	14,3	14,3	0,0	0,0	28,6	14,3	42,9	14,3	0,0
<i>Xestobium rufovillosum</i>	14	35,7	64,3	7,1	0,0	28,6	64,3	7,1	0,0	7,1	14,3	21,4	50,0
<i>Xyloterus domesticus</i>	7	57,1	42,9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	57,1	14,3	0,0	0,0
<i>Xyloterus signatus</i>	9	88,9	11,1	88,9	0,0	0,0	11,1	0,0	22,2	44,4	33,3	0,0	0,0
Probenverteilung	141	35,5	64,5	50,7	6,4	9,3	33,6	4,3	12,8	22,7	18,4	20,6	21,3

Der Faktor Baumart war am stärksten mit der 2. Ordinationsachse korreliert. Ein größerer Erklärungsanteil für die vorgefundenen Artenvergesellschaftungen wurde von der ersten hypothetischen Variablen geliefert ($\lambda_1 = 0.312$). Dahinter war vor allem der gemeinsame Einfluss mehrerer miteinander positiv korrelierter Einflussgrößen verborgen, insbesondere der Faktoren Berindung, Feuchte und Bohrwiderstand.

Im abgebildeten Ordinationsdiagramm (Abb. 4-44) sind Proben von berindeten Stammabschnitten mit hohem Bohrwiderstand und Feuchtegehalt vor allem im linken Bereich positioniert. Dementsprechend sind in diesem Bereich jene Arten zu finden, die in erster Linie an frischerem Material gefangen wurden, während Arten, die in ihrer Mehrheit an unberindeten Stammabschnitten mit niedrigem Bohrwiderstand und Feuchtegehalt festgestellt wurden, vermehrt im rechten Teil positioniert sind (Abb. 4-45).

Zu den Arten, die vor allem an berindeten Stammteilen mit hohem Bohrwiderstand gefangen wurden, zählten u. a. *Phloeonomus punctipennis*, *Rhizophagus dispar*, *Rh. bipustulatus*, *Rh. nitidulus*, *Taphrorychus bicolor*, *Anomognathus cuspidatus* und *Ptinella aptera*. An berindeten Stammabschnitten mittleren Bohrwiderstandes zeigten u. a. *Dryocoetes villosus*, *Xyloterus signatus*, *Cerylon ferrugineum*, *Leptusa fumida*, *Orchesia undulata* und *Paromalus flavicornis* ein gehäuftes Auftreten. Die genannten Arten wurden fast ausnahmslos in Proben der Feuchteklasse 3 festgestellt.

In Proben von rindenlosen Stammteilen mit geringem Bohrwiderstand und niedrigem Feuchtegehalt hatten u. a. *Corticellus fasciatus*, *Xestobium rufovillosum* und *Ptilinus*

pectinicornis ihren Verteilungsschwerpunkt, während *Anaspis schilskyana* und *Micridium halidaii* eher in feuchteren Bereichen zu finden waren. *Teredus cylindricus* trat in erster Linie an rindenlosen Eichenstämmen der Bohrwiderstandsklasse 3 und den Feuchteklassen 2 bis 4 in Erscheinung. *Aderus oculatus*, *Sepedophilus testaceus* und *Sinodendron cylindricum* wurden ebenfalls gehäuft an unberindeten Stammsegmenten geringen Bohrwiderstandes festgestellt. Angaben zu ihrer Verteilung in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt waren jedoch nicht möglich, da sie zum größten Teil von Probenahmepunkten stammten, für die keine entsprechenden Messungen durchgeführt werden konnten.

Die Verteilung der Arten auf die Bw- und Ri-Klassen wich in einigen Fällen mehr oder weniger deutlich von den in den STE-Proben beobachteten Gegebenheiten ab. So wurde z. B. *Ptilinus pectinicornis* an liegendem Totholz fast ausschließlich an berindeten Stämmen mit hohem Bohrwiderstand gefangen, an stehendem Totholz dagegen an Stämmen mit sehr geringem Bohrwiderstand. Auch *Xyloterus signatus*, und *X. domesticus* fingen sich an liegendem Totholz häufiger an Stämmen mit höherer Festigkeit.

Tabelle 4-64: Prozentuale Verteilung der Individuen in Abhängigkeit von Baumart, Rinden- und Bohrwiderstandsklasse ('Präferenzen' hervorgehoben)

Art	Individuen	Baumart		Rindenklasse				Bohrwiderstandsklasse					
		Ei	Bu	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1
<i>Abraeus granulum</i>	56	1,8	98,2	46,3	7,4	5,6	40,7	1,8	16,1	14,3	8,9	28,6	30,4
<i>Aderus oculatus</i>	33	69,7	30,3	6,1	0,0	12,1	81,8	0,0	6,1	0,0	0,0	24,2	69,7
<i>Anaspis schilskyana</i>	83	9,6	90,4	23,5	9,9	27,2	39,5	3,6	3,6	31,3	1,2	9,6	50,6
<i>Anaspis thoracica</i>	37	40,5	59,5	55,6	2,8	13,9	27,8	2,7	2,7	45,9	10,8	13,5	24,3
<i>Anomognathus cuspidatus</i>	14	7,1	92,9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,3	0,0	7,1	28,6	0,0
<i>Bibloporus bicolor</i>	35	22,9	77,1	64,7	2,9	11,8	20,6	2,9	8,6	25,7	31,4	14,3	17,1
<i>Cerylon ferrugineum</i>	468	12,4	87,6	84,3	5,6	3,2	6,9	6,0	19,2	33,5	25,0	11,3	4,9
<i>Cerylon histeroideus</i>	73	5,5	94,5	43,8	13,7	4,1	38,4	0,0	12,3	16,4	8,2	34,2	28,8
<i>Cicones variegatus</i>	146	0,0	100,0	63,7	7,5	23,3	5,5	0,7	0,0	0,0	2,7	95,2	1,4
<i>Cis bidentatus</i>	66	12,1	87,9	69,7	12,1	12,1	6,1	0,0	0,0	31,8	9,1	47,0	12,1
<i>Cis castaneus</i>	286	35,0	65,0	69,6	5,6	13,6	11,2	0,3	8,4	42,7	7,0	30,1	11,5
<i>Cis nitidus</i>	445	0,0	100,0	73,3	11,9	14,6	0,2	0,0	0,0	15,1	0,0	71,2	13,7
<i>Corticaria longicollis</i>	3170	16,4	83,6	38,9	5,3	34,5	21,3	0,7	1,0	23,6	13,9	38,0	22,7
<i>Corticeus fasciatus</i>	31	93,5	6,5	0,0	0,0	6,5	93,5	12,9	0,0	9,7	48,4	25,8	3,2
<i>Corticeus unicolor</i>	390	3,8	96,2	61,7	5,7	14,9	17,7	3,8	9,7	44,6	14,4	27,2	0,3
<i>Dryocoetes villosus</i>	2483	99,5	0,5	99,8	0,0	0,0	0,2	0,1	0,6	68,7	30,5	0,2	0,0
<i>Enicmus fungicola</i>	11	63,6	36,4	54,5	0,0	0,0	45,5	0,0	0,0	36,4	27,3	27,3	9,1
<i>Enicmus testaceus</i>	47	83,0	17,0	19,1	0,0	0,0	80,9	0,0	6,4	83,0	0,0	4,3	6,4
<i>Euplectus bescidicus</i>	10	10,0	90,0	60,0	10,0	20,0	10,0	0,0	30,0	40,0	10,0	10,0	10,0
<i>Euplectus nanus</i>	17	0,0	100,0	87,5	6,3	6,3	0,0	5,9	5,9	29,4	11,8	35,3	11,8
<i>Euplectus piceus</i>	25	20,0	80,0	34,8	8,7	13,0	43,5	0,0	0,0	8,0	16,0	32,0	44,0
<i>Euplectus punctatus</i>	57	35,1	64,9	71,4	5,4	5,4	17,9	7,0	22,8	38,6	15,8	12,3	3,5
<i>Euryusa castanoptera</i>	13	7,7	92,3	100,0	0,0	0,0	0,0	30,8	15,4	15,4	0,0	38,5	0,0
<i>Hedobia imperialis</i>	19	0,0	100,0	26,3	68,4	5,3	0,0	0,0	0,0	5,3	5,3	15,8	73,7
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	196	0,0	100,0	98,0	2,0	0,0	0,0	15,8	23,5	21,9	11,2	27,6	0,0

Art	Individuen	Baumart		Rindenklasse				Bohrwiderstandsklasse					
		Ei	Bu	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1
Leptusa fumida	201	13,4	86,6	84,1	7,0	3,0	6,0	4,0	15,4	32,8	35,8	10,4	1,5
Malthinus frontalis	38	18,4	81,6	40,5	2,7	18,9	37,8	0,0	0,0	7,9	13,2	28,9	50,0
Melanotus castanipes	12	25,0	75,0	75,0	0,0	0,0	25,0	25,0	33,3	8,3	8,3	16,7	8,3
Micridium halidaii	284	2,1	97,9	13,0	2,8	3,9	80,3	1,1	0,4	6,7	2,5	6,7	82,7
Microscydmus minimus	23	4,3	95,7	54,5	4,5	9,1	31,8	13,0	8,7	4,3	13,0	21,7	39,1
Mycetophagus atomarius	51	0,0	100,0	52,9	5,9	15,7	25,5	17,6	0,0	2,0	2,0	78,4	0,0
Orchesia undulata	53	3,8	96,2	81,1	3,8	0,0	15,1	3,8	5,7	49,1	32,1	7,5	1,9
Orthoperus mundus	39	2,6	97,4	79,5	5,1	10,3	5,1	7,7	10,3	25,6	0,0	46,2	10,3
Paromalus flavicornis	484	3,7	96,3	81,8	6,6	7,7	3,9	2,3	14,7	44,4	13,2	23,1	2,3
Pediacus dermestoides	36	2,8	97,2	54,3	2,9	0,0	42,9	8,3	22,2	2,8	5,6	8,3	52,8
Phloeocharis subtilissima	18	33,3	66,7	44,4	16,7	5,6	33,3	11,1	16,7	0,0	33,3	16,7	22,2
Phloeonomus punctipennis	64	26,6	73,4	96,9	1,6	0,0	1,6	1,6	53,1	23,4	4,7	17,2	0,0
Phloeopora corticalis	10	90,0	10,0	90,0	0,0	0,0	10,0	0,0	20,0	50,0	20,0	10,0	0,0
Phloeopora testacea	69	4,3	95,7	98,5	0,0	1,5	0,0	7,2	26,1	34,8	24,6	4,3	2,9
Phyllodrepa ioptera	38	57,9	42,1	81,6	0,0	2,6	15,8	0,0	23,7	34,2	21,1	13,2	7,9
Plectrophloeus nitidus	12	25,0	75,0	75,0	8,3	8,3	8,3	16,7	25,0	25,0	8,3	8,3	16,7
Plegaderus dissectus	95	1,1	98,9	71,6	6,3	7,4	14,7	2,1	10,5	30,5	12,6	30,5	13,7
Pteryx suturalis	15	20,0	80,0	40,0	13,3	13,3	33,3	6,7	6,7	33,3	6,7	40,0	6,7
Ptilinus pectinicornis	2705	0,9	99,1	19,4	28,1	11,2	41,2	0,0	1,7	4,5	0,4	21,5	71,7
Ptinella aptera	536	0,2	99,8	99,3	0,4	0,2	0,2	3,9	56,3	25,2	3,0	11,2	0,4
Ptinella limbata	10	20,0	80,0	90,0	0,0	10,0	0,0	20,0	0,0	40,0	20,0	10,0	10,0
Rhinosimus ruficollis	14	28,6	71,4	92,9	7,1	0,0	0,0	0,0	28,6	35,7	28,6	7,1	0,0
Rhizophagus bipustulatus	519	24,9	75,1	91,7	1,7	2,7	3,9	1,2	48,0	30,1	10,6	7,5	2,7
Rhizophagus dispar	1507	7,4	92,6	88,2	2,7	2,2	7,0	1,5	34,9	20,8	12,9	28,5	1,4
Rhizophagus nitidulus	119	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	10,1	52,9	20,2	3,4	13,4	0,0
Scydmorephes minutus	15	13,3	86,7	86,7	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	6,7	6,7	73,3	13,3
Sepedophilus bipunctatus	13	0,0	100,0	15,4	0,0	0,0	84,6	0,0	0,0	7,7	0,0	84,6	7,7
Sepedophilus testaceus	46	0,0	100,0	32,6	0,0	2,2	65,2	6,5	8,7	8,7	4,3	63,0	8,7
Sinodendron cylindricum	35	0,0	100,0	15,2	0,0	6,1	78,8	2,9	0,0	5,7	0,0	54,3	37,1
Stenichnus godarti	14	0,0	100,0	42,9	14,3	7,1	35,7	0,0	7,1	7,1	7,1	35,7	42,9
Taphrorychus bicolor	135	0,0	100,0	99,3	0,0	0,7	0,0	2,2	60,7	29,6	2,2	5,2	0,0
Teredus cylindricus	231	81,0	19,0	15,0	0,5	0,5	84,1	4,8	6,9	22,9	41,1	14,3	10,0
Vincenzellus ruficollis	15	0,0	100,0	80,0	13,3	6,7	0,0	0,0	13,3	6,7	66,7	13,3	0,0
Xestobium rufovillosum	39	20,5	79,5	2,6	0,0	10,3	87,2	5,1	0,0	2,6	10,3	7,7	74,4
Xyloterus domesticus	28	64,3	35,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	39,3	28,6	0,0	0,0
Xyloterus signatus	323	91,3	8,7	99,7	0,0	0,0	0,3	0,0	9,0	53,3	37,8	0,0	0,0
Mantelfläche	23 m²	30,3	69,7	54,6	6,2	9,5	29,6	4,3	13,6	23,4	17,0	21,0	20,7
Rindenfläche	14 m²	21,4	78,6	87,0	7,6	5,4	0,0	5,9	21,1	31,0	13,8	18,2	10,1

4.6.2.1. Sukzession der Artengemeinschaften an stehendem Buchentotholz

Die Ähnlichkeit (RE_{in}) der in den 91 EFs-Proben vorgefundenen Artengemeinschaften ist in der Tabelle 4-66 dargestellt (s. a. Anhang 9a u. b). Die Anordnung der Proben folgt in der Tendenz einem Gradienten von frischem zu stärker zersetztem Material. Die größten Übereinstimmungen in der Artenvergesellschaftung wurden in vielen Fällen für Proben festgestellt, die von den gleichen Stammabschnitten stammten. Beispiele hierfür sind die Proben 08a-d/95, 02a,b/95 und 02a-f/96 sowie die Proben 03a-d/95 und 04a-f/96. Allem Anschein nach gestaltet sich das Erscheinen und das Verschwinden der Arten wie schon bei den STE-Proben als ein weitestgehend kontinuierlicher Prozeß bzw. läßt sich die Vielfalt besiedlungsrelevanter Faktorkombinationen nicht auf einen einzelnen Zersetzungsgradienten reduzieren.

Eine ähnliche Anordnung der Proben ergab sich auch als Ergebnis einer DCA. Die Abbildungen 4-46 und 4-47 zeigen die Ordinationsdiagramme für die Proben und Arten. Berechnungsgrundlage war die logarithmierte Schlupfdichte von insgesamt 159 Arten, von denen aus Gründen der Übersichtlichkeit in erster Linie jene Arten dargestellt sind, die in größerer Anzahl festgestellt wurden. Tabelle 4-65 stellt die wichtigsten Ergebnisse verschiedener Korrespondenzanalysen vergleichend gegenüber.

Die Eigenwerte der abgebildeten Ordinationsachsen beliefen sich auf 0,388 für die erste und 0,250 für die zweite Achse, die der nicht dargestellten dritten und vierten Achse auf 0,215 und 0,179. Je nach gewähltem Ordinationsverfahren (CA, DCA) und zugrunde gelegtem Datensatz konnten die vier hypothetischen Variablen zwischen 14,1 und 33,5 % der beobachteten Streuung erklären.

Die vorgefundenen Unterschiede in den Artenvergesellschaftungen ließen sich zumindest teilweise durch die Dauer des Zersetzungsprozesses erklären. Allerdings ließen zahlreiche der stärker zersetzten Probestämme eine Einschätzung des Absterbezeitpunktes nicht zu. Die überwiegende Zahl dieser Proben sind gemeinsam mit älteren Totholzabschnitten im rechten Teil des Ordinationsdiagramms positioniert, während Proben von frischerem Material insbesondere im unteren linken Teil zu finden sind. Entsprechend ihrer Verteilung auf die Proben sind im linken Diagrammteil Arten wiedergegeben, die in erster Linie an berindeten und relativ frischen Stammabschnitten gefangen wurden, wie z. B. *Ptinella aptera*, *Hylecoetus dermestoides*, *Rhinosimus ruficollis*, *Rhizophagus dispar* und *Rh. bipustulatus*. Arten mit einer Präferenz für Totholzpilze und -mulm finden sich hingegen vermehrt im rechten Diagrammteil, wie z. B. *Abraeus granulum*, *Corticaria longicollis*, *Cicones variegatus* sowie verschiedene *Cis*-Arten.

Tabelle 4-65: Ergebnisse verschiedener Korrespondenzanalysen mit den Fangdaten aus EFs-Proben an Buchentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total inertia	cum. perc. var. of spec. data (Achsen 1-4)				spec- env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
	Arten	Daten	λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
C	159	binär	.372	.340	.269	.257	7.904	4.7	9.0	12.4	15.7	.248	.695	.506	.391	2.1	17.6
A	159	ln Dichte	.388	.366	.273	.253	6.765	5.7	11.1	15.2	18.9	.504	.608	.454	.430	9.8	23.2
	46	binär	.242	.157	.139	.131	2.309	10.5	17.3	23.3	29.0	.737	.622	.488	.445	29.8	43.5
	46	ln Dichte	.313	.173	.147	.123	2.260	13.8	21.5	28.0	33.5	.779	.537	.630	.400	36.8	46.5
D	159	binär	.372	.308	.242	.194	7.904	4.7	8.6	11.7	14.1	.248	.696	.537	.500	1.6	16.7
C	159	ln Dichte	.388	.250	.215	.179	6.765	5.7	9.4	12.6	15.2	.504	.551	.249	.459	9.7	17.4
A	46	binär	.242	.131	.110	.100	2.309	10.5	16.2	21.0	25.3	.737	.629	.209	.495	29.8	42.3
	46	ln Dichte	.313	.142	.111	.087	2.260	13.8	20.1	25.0	28.9	.779	.545	.561	.458	36.8	45.3

4.6. Die Sukzession der Artengemeinschaften

Tabelle 4-66: Ähnlichkeitsmatrix (RE_{ln}) der EFs-Proben an stehendem Buchentotholz



Tabelle 4-66 (Fortsetzung)

Probe / Jahr	17a/95	15d/95	04/95	13b/95	21c/96	13a/95	02c/96	21b/96	33a/96	15b/95	31d/96	02b/95	02a/95	35a/96	18c/96	18b/96	18a/96	28a/96	11/96	10/96	02e/96	02d/96	02b/96	02f/96	35b/96	02a/96	19b/95	19a/95	37a/96	31c/96	37b/96	33b/96	18c/95	31b/96	17a/96	30/96	18b/95	18a/95	35c/96	17c/96	17b/96	16b/95	16a/95	06/95	14b/95		
10a/95	22	31	29	29	16	22	23	19	32	20	15	24	17	24	26	19	19	22	8	16	18	15	14	14	11	12	25	14	11	5	16	12	11	5	11	5	11	5	11	5	11	5	11	5	0		
19b/96	15	15	21	14	0	6	10	4	4	9	5	14	12	14	10	14	4	7	8	0	7	3	9	8	0	7	14	9	5	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19a/96	28	23	20	29	16	17	14	13	4	21	10	10	12	30	18	13	13	13	8	6	6	9	17	16	6	7	14	21	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16d/96	15	18	21	23	9	19	25	4	12	9	5	21	16	15	22	13	8	7	20	7	24	15	16	24	6	14	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08b/95	22	26	20	32	7	23	21	19	17	13	13	13	12	21	23	9	17	13	8	10	7	13	15	9	7	6	14	8	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03b/95	33	32	21	26	36	13	18	22	16	23	14	14	12	21	17	8	20	15	8	21	14	9	21	17	6	7	28	22	20	12	7	14	13	18	13	7	7	6	7	7	14	0	7	0	0	0	
07/96	26	31	38	22	22	23	29	26	25	27	31	22	21	29	27	18	26	27	27	27	25	17	34	37	19	19	10	12	14	12	19	10	11	7	22	5	6	3	11	17	7	3	8	18	6		
08c/95	30	33	21	35	23	28	31	20	29	27	19	25	16	28	20	13	23	13	15	14	28	25	19	17	10	20	19	10	8	6	2	8	8	6	4	6	11	13	6	7	4	11	7	4	0		
16c/96	34	32	29	30	23	28	35	26	27	25	33	25	29	28	21	20	30	21	24	16	31	31	24	22	20	15	19	13	15	15	10	13	8	14	10	7	13	19	11	5	7	10	5	8			
16b/96	28	32	27	32	17	32	23	22	20	17	19	19	29	22	10	24	17	8	19	16	28	27	19	11	7	8	7	8	18	3	4	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16a/96	27	30	34	31	20	26	35	20	19	21	16	32	33	31	38	26	24	23	28	16	29	25	24	34	16	26	20	21	16	8	17	7	12	8	4	12	4	12	16	8	0	4	8	0	8		
08c/96	38	34	31	29	27	25	31	25	35	32	25	29	18	21	29	17	24	23	19	25	12	31	31	20	19	12	20	18	7	16	7	10	11	21	6	4	3	17	20	10	7	0	9	10	4		
08a/96	38	39	35	35	28	27	39	27	27	31	35	29	27	37	29	22	25	31	23	24	22	35	37	33	51	40	40	20	26	24	19	12	16	13	17	21	12	28	24	15	13	12	12	8	27		
09b/95	33	35	33	32	21	27	20	24	16	19	16	33	26	15	44	21	26	19	25	9	20	21	16	24	8	26	27	21	17	11	8	14	14	13	5	19	0	13	10	0	6	7	0	12			
09a/95	36	38	26	46	22	47	47	38	18	26	37	42	43	34	40	29	41	26	36	25	33	37	33	51	40	40	20	26	24	19	12	16	13	17	21	12	28	24	15	13	12	12	8	27			
08d/95	39	37	26	37	28	28	36	26	30	33	27	29	22	27	33	21	25	28	25	28	13	38	30	26	22	16	21	26	13	20	8	12	8	13	7	8	4	15	18	7	11	6	9	16	8		
08a/95	40	45	35	39	28	39	36	27	32	24	26	30	24	28	34	21	31	24	19	16	22	33	27	24	18	18	25	17	16	16	12	9	12	13	8	12	6	10	15	5	6	8	2	11			
08e/96	30	42	21	26	33	27	22	28	35	32	26	17	18	19	27	19	35	20	20	29	20	25	24	14	23	8	25	17	18	32	13	12	18	30	5	8	5	13	13	10	5	0	5	0	8		
33c/96	38	35	34	30	28	33	29	26	42	29	28	27	25	30	29	21	39	24	15	23	23	39	40	19	14	9	14	15	13	20	8	11	8	17	8	4	4	6	14	11	6	4	13	10	4		
33d/96	44	41	29	33	31	37	36	25	35	22	30	25	26	36	21	14	26	19	14	23	23	28	30	27	22	12	14	17	18	21	11	14	6	14	11	6	6	19	11	11	9	6	9	6			
08b/96	40	43	30	36	32	37	37	37	37	45	38	23	22	34	31	32	29	38	23	24	22	39	29	31	28	16	23	29	22	18	20	24	21	23	17	13	8	23	20	12	15	5	14	14	8		
08f/96	35	44	29	32	37	47	42	36	37	30	34	30	23	29	41	25	34	23	29	23	29	33	25	40	32	35	16	15	15	29	13	12	12	21	7	10	4	15	24	10	12	4	9	13			
03d/95	49	43	31	39	38	37	38	31	36	32	33	34	26	39	34	17	30	31	21	36	21	33	27	33	28	30	31	20	18	25	17	22	13	29	22	7	13	13	28	19	7	17	7	15			
04e/96	57	53	37	38	49	40	42	49	28	36	38	33	31	40	42	27	43	31	26	34	25	40	36	34	29	21	26	27	31	31	12	24	17	29	14	17	5	14	17	14	13	5	9	11	12		
04d/96	41	41	27	44	36	40	33	39	31	24	32	24	27	23	34	18	39	27	18	22	17	35	26	30	25	17	24	20	27	15	19	19	32	13	15	9	15	15	9	18	4	9	4	15			
04c/96	43	44	34	35	39	31	39	35	39	29	36	33	27	31	42	33	45	33	24	27	22	40	37	28	31	21	19	24	22	24	15	19	18	25	19	14	10	17	21	16	14	8	10	10	12		
04b/96	44	43	34	35	40	42	38	29	37	32	33	28	24	33	29	17	32	25	15	32	27	32	30	29	22	15	19	23	20	24	16	20	13	24	13	9	9	13	17	13	13	6	9	9	9		
08d/96	50	50	35	36	37	38	46	33	31	38	33	35	29	38	52	30	32	26	36	42	32	36	30	41	32	24	25	23	24	31	18	16	17	24	9	13	5	23	31	9	11	5	5	17	13		
04a/96	54	48	26	46	39	30	47	46	37	35	47	31	36	31	47	35	47	44	34	40	32	42	43	45	39	30	31	32	26	36	26	33	21	35	27	17	12	25	24	19	23	7	15	15	14		
13c/95	28	36	34	51	26	47	34	35	30	30	28	32	30	39	26	27	36	28	15	34	24	20	27	27	23	25	32	28	25	14	25	14	21	12	25	18	25	24	20	24	14	18	30	7	19		
11b/95	58	55	32	42	53	34	24	39	31	32	33	38	30	25	38	29	36	31	27	20	34	24	27	30	30	24	40	37	38	26	23	27	25	27	18	28	17	20	19	12	19	12	12	18	20		
11a/95	59	52	36	35	46	34	34	44	33	31	38	34	30	36	41	36	45	47	35	27	25	34	34	31	30	24	40	41	25	30	29	22	25	20	28	17	19	17	12	16	10	12	10	12	15		
03c/95	54	51	38	40	43	43	41	37	37	32	39	36	35	39	44	31	35	31	26	34	27	42	36	34	24	26	33	21	24	34	14	26	16	21	18	14	9	14	17	16	12	7	11	10	12		
03a/95	50	51	32	38	40	32	43	35	32	30	35	33	29	35	48	25	35	28	27	34	25	36	33	35	32	20	23	23	24	29	10	23	15	28	15	16	5	15	20	15	6	5	13	10			
04f/96	67	59	33	46	52	36	51	50	36	39	42	41	37	40	46	38	41	42	39	38	34	42	39	47	35	33	35	37	38	31	24	27	24	25	26	25	14	22	21	29	19	14	14	12	14		
15a/95	53	67	39	39	46	38	37	45	28	38	52	36	32	33	37	30	35	30	35	34	29	32	30	32	25	23	28	32	31	40	15	25	20	39	15	20	8	19	20	13	12	8	8	14	16		
14a/95	45	48	30	51	36	37	33	45	22	41	37	33	40	43	41	27	36	27	32	36	35	26	42	3																							

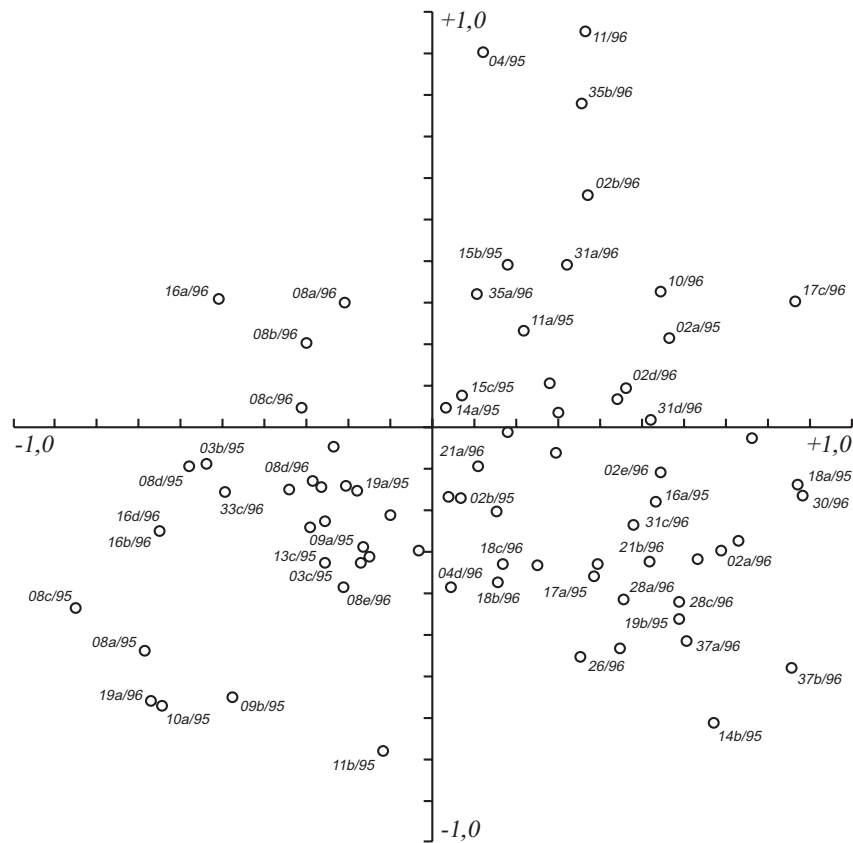


Abb. 4-46: Ordinationsdiagramm (DCA): EFs-Proben an stehendem Buchentotholz

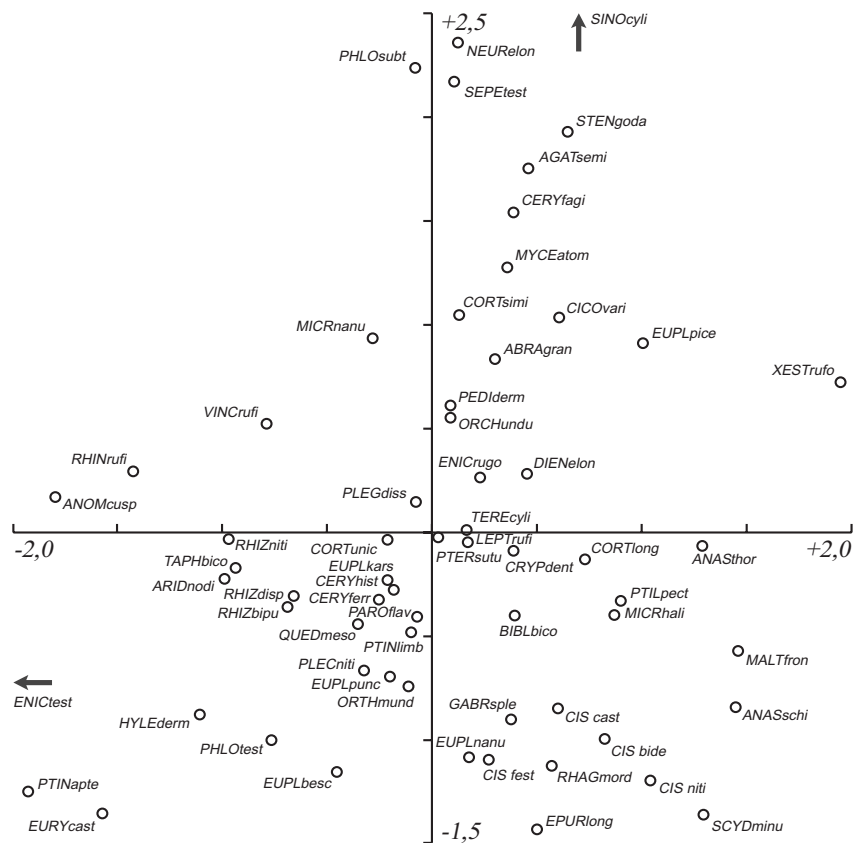


Abb. 4-47: Ordinationsdiagramm (DCA): Arten aus EFs-Proben an stehendem Buchentotholz

Die Eigenwerte der Achsen und die Anordnung der Proben im Ordinationsdiagramm lassen aber auch erkennen, dass nicht ein einzelner stark dominierender Gradient das Vorkommen und die Häufigkeit der Arten bestimmte. Verschiedene kanonische Korrespondenzanalysen sollten darüber Aufschluß geben, welche der an den Fallenstandorten erhobenen Habitatvariablen bzw. Faktorkombinationen geeignet sind, einen nennenswerten Beitrag zur Erklärung der Streuung in der Vergesellschaftung der Arten zu leisten. Auch diesmal blieb der Faktor Absterbezeit aus den bereits genannten Gründen unberücksichtigt. Über die wichtigsten Ergebnisse informiert die Tabelle 4-67. Die Abbildungen 4-48 und 4-49 zeigen die Ergebnisse einer CCA, die auf den logarithmierten Schlüpfdichten von 46 Arten beruhen, die in wenigstens 10 der 91 EFs-Proben angetroffen worden waren. Für die 16 als passiv gekennzeichneten Proben lagen keine Angaben zu allen berücksichtigten Habitatvariablen vor, ihre Position im Diagramm wurde in einem zweiten Arbeitsschritt auf Grundlage ihrer Artenstruktur bestimmt.

Tabelle 4-67: Ergebnisse verschiedener kanonischer Korrespondenzanalysen mit den Fangdaten aus EFs- Proben an Buchentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total inertia	cum. perc. var. of spec. data (Achsen 1-4)				spec- env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
	Arten	Daten	λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
C	159	binär	.252	.154	.123	.110	7.173	3.5	5.7	7.4	8.9	.878	.860	.859	.827	29.8	48.0
C	159	ln Dichte	.294	.148	.118	.100	6.134	4.8	7.2	9.1	10.8	.893	.847	.845	.837	35.4	53.2
A	70	ln Dichte	.255	.097	.081	.061	3.149	8.1	11.2	13.7	15.7	.871	.787	.791	.793	45.3	62.6
	46	binär	.178	.060	.060	.049	2.295	7.8	10.4	13.0	15.1	.835	.743	.742	.683	44.5	59.5
	46	ln Dichte	.241	.079	.064	.043	2.202	10.9	14.5	17.4	19.4	.863	.800	.754	.733	51.0	67.7
D	159	binär	.253	.112	.092	.066	7.173	3.5	5.1	6.4	7.3	.881	.778	.829	.635	22.6	33.7
C	159	ln Dichte	.295	.099	.078	.057	6.134	4.8	6.4	7.7	8.6	.895	.773	.767	.712	27.8	38.0
C	46	binär	.180	.058	.045	.033	2.295	7.8	10.4	12.3	13.7	.837	.713	.678	.757	37.0	49.6
A	46	ln Dichte	.243	.066	.045	.038	2.202	11.0	14.0	16.1	17.8	.865	.844	.671	.755	43.6	57.0

Der Eigenwert der ersten Ordinationsachse belief sich auf 0,241, wohingegen den übrigen Achsen mit Werten zwischen 0,079 und 0,043 eine deutlich geringere Bedeutung zukam. Anhand der gemessenen Variablen ließ sich ein Faktorengradient fast ausschließlich entlang der ersten Achse ausmachen. 19,4 % der Gesamtvarianz der Arten konnten durch die vier Achsen der CCA erklärt werden. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der CCA und der CA zeigt, dass die gemessenen Variablen geeignet waren, einen Beitrag zur Erklärung der Streuung in der Vergesellschaftung der Arten zu leisten.

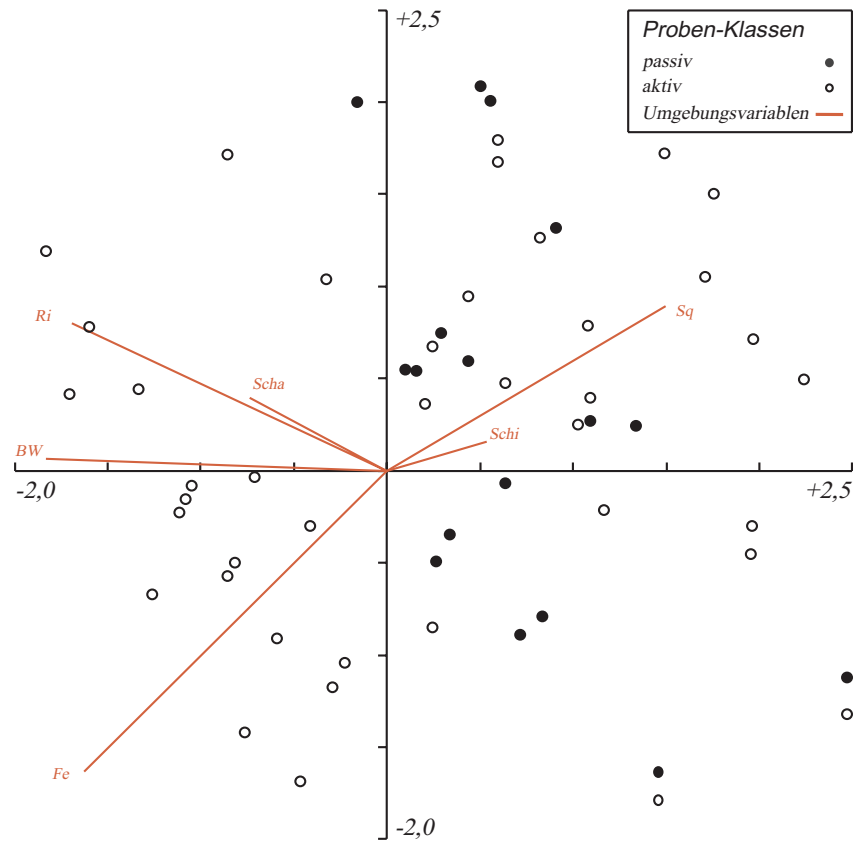


Abb. 4-48: Ordinationsdiagramm (CCA): EFs-Proben an stehendem Buchentotholz und Habitatvariablen

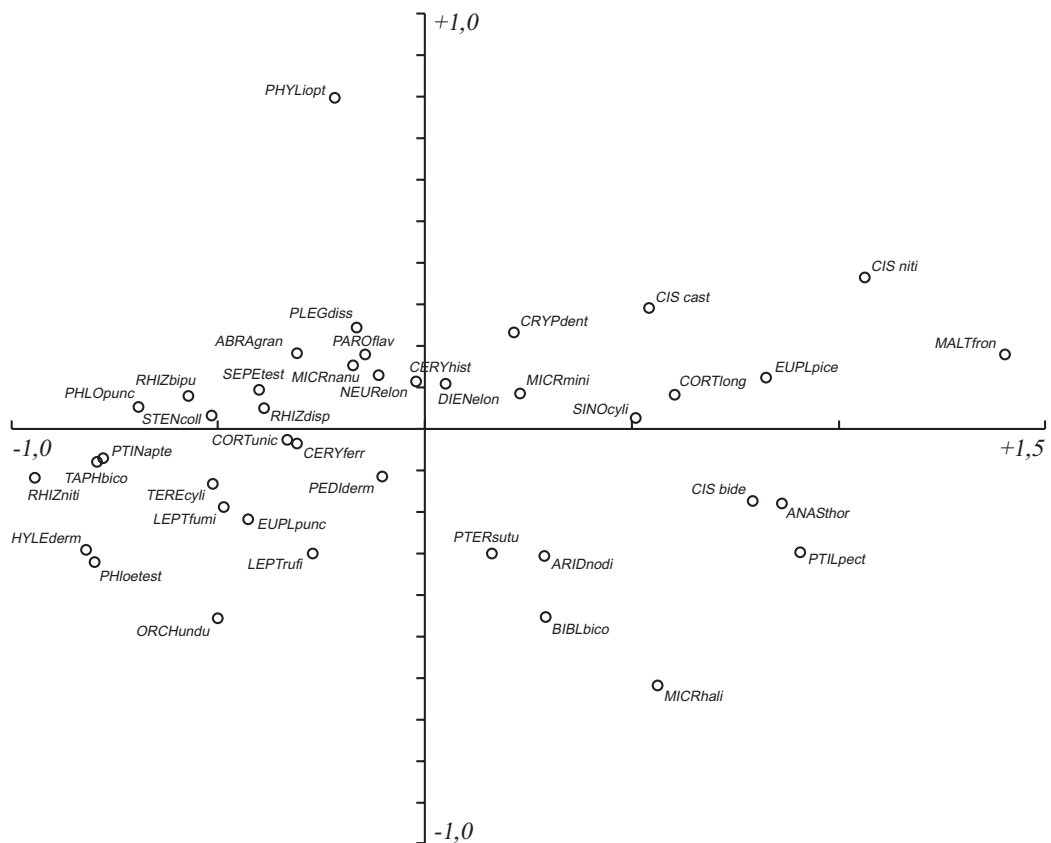


Abb. 4-49: Ordinationsdiagramm (CCA): Arten aus EFs-Proben an stehendem Buchentotholz

Die erste Ordinationsachse war am engsten mit den Faktoren Bohrwiderstand, Rindenklasse, Feuchtegehalt und Saugfähigkeitsquotient korreliert (Tab. 4-68). Die höchsten Anteile zur Erklärung der Artenvergesellschaftungen lieferten die Variablen Bohrwiderstand und Feuchtegehalt, gefolgt von Berindung und Saugfähigkeitsquotient. Um die Bedeutung von Faktorkombinationen zu prüfen, wurden Korrelationen zwischen diesen untersucht (Tab. 4-69). Die Variablen Bohrwiderstand, Feuchte und Berindung waren miteinander positiv, der Faktor Saugfähigkeit mit den zuvor genannten negativ korreliert. Als Ergebnis einer 'forward selection' ergab sich als günstigste Kombination eine Rangfolge von Bohrwiderstand, Rindenklasse, Feuchte, Beschattung, Saugfähigkeitsquotient, Beschirmung und Exposition.

Tabelle 4-68: Kanonische Koeffizienten und Korrelationskoeffizienten

Variable	Kanonischer Koeffizient		Korrelationskoeffizient	
	Achse 1	Achse 2	Achse 1	Achse 2
Ri	- 0,61	+ 0,51	- 0,74	+ 0,32
Bw	- 0,41	+ 0,52	- 0,80	+ 0,03
Sq	+ 0,09	+ 0,33	+ 0,65	+ 0,35
Fe	- 0,32	- 1,03	- 0,71	- 0,64
Schi	+ 0,04	+ 0,09	+ 0,23	+ 0,06
Scha	- 0,25	+ 0,53	- 0,32	+ 0,16

Tabelle 4-69: Korrelationen zwischen den Variablen

Variable	Bw	Sq	Fe	Schi	Scha
Ri	+ 0,38	- 0,27	+ 0,20	- 0,36	- 0,09
Bw		- 0,49	+ 0,57	- 0,21	+ 0,15
Sq			- 0,61	+ 0,02	- 0,37
Fe				- 0,05	+ 0,30
Schi					+ 0,39

In der linken Hälfte des Ordinationsdiagramms (Abb. 4-48) sind fast ausschließlich Proben zu finden, die an noch vollständig berindeten Stammabschnitten genommen wurden und den höheren Bw-Klassen zuzuordnen waren. Zudem wurden für sie in den meisten Fällen hohe Fe- und niedrige SQ-Werte festgestellt. Proben mit niedrigem Rindenprozent, geringem Bohrwiderstand und Feuchtegehalt sind dagegen in erster Linie in der rechten Diagrammhälfte positioniert. Während die Proben der rechten unteren Hälfte fast vollständig der Bw-Klasse 1 zuzuordnen waren, finden sich in der rechten oberen Hälfte vermehrt auch Proben der Bw-Klassen 2 und 3.

Die überwiegende Anzahl der Proben entfiel auf Stammabschnitte der Ri-Klasse 4. Hier wurde auch die höchste Arten- und Individuenzahl erfaßt. Mit 783 Ind./m² war die Schlüpf-dichte jedoch geringer als in den übrigen Ri-Klassen. Die höchste Dichte wurde für Proben der Ri-Klasse 3 registriert. Eine nicht geringe Anzahl der berindeten Stammabschnitte wies

zugleich einen nur geringen Bohrwiderstand auf. So entfielen ca. 50 % der Proben auf die Bw-Klassen 1 und 2, während die Klasse 6 nur einen geringen Anteil hatte. In letzterer wurde eine relativ geringe Artenzahl und Schlüpfdichte festgestellt, während die höchsten Werte auf Proben der Bw-Klasse 2 entfielen (Tab. 4-70).

Tabelle 4-70: Probenumfang, Arten- und Individuenzahl einzelner Bw-, Ri- und Fe-Klassen

	Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse				Feuchteklasse				
	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Fe 4	Fe 3	Fe 2	Fe 1	o.Ang.
Proben	4	13	18	10	19	27	51	8	13	18	7	34	13	21	16
Mantelfl. (dm²)	71	243	324	174	348	431	943	129	215	285	120	616	218	375	262
Volumen (dm³)	136	441	626	315	665	761	1774	250	360	528	195	1159	379	685	525
Rindenfl. (dm²)	71	243	275	126	259	143	943	98	77	0	75	600	159	251	33
Ri %	100	100	85	73	74	33	100	76	36	0	62	98	73	67	12
Individuen	315	1917	2524	1003	4024	3686	7384	1369	2169	2468	836	4783	1571	4597	1682
Ind./m²	444	789	780	577	1156	855	783	1059	1008	867	698	777	721	1225	642
Arten	57	89	86	64	98	81	137	60	74	82	46	128	79	72	77

Den größten Anteil am Artenspektrum hatten die Zoophagen (Tab. 4-71). Auf sie entfielen in fast allen Bw-, Ri- und Fe-Klassen ca. 50 % des Arteninventars. An den gefangenen Individuen waren die Räuber insgesamt mit 31,8 % beteiligt. Ihr Individuenanteil in den einzelnen Faktorenklassen wies starke Schwankungen auf. An vollständig berindeten Stammabschnitten war dieser Konsumententyp mit 46,0 % dominierend, während in den übrigen Ri-Klassen nur Anteile von 11,9 bis 16,7 % registriert wurden. Mit 359,9 Ind./m² lag die beobachtete Schlüpfdichte an den vollständig berindeten Stammabschnitten um etwa das dreifache höher als in Proben der Ri-Klasse 2. Dominierend waren die Räuber auch in den Stammabschnitten der Bw-Klassen 6, 5 und 3. Mit 496,1 Ind./m² war die höchste Dichte für die Bw-Klasse 5 zu verzeichnen, in den Klassen 4 bis 2 wurden in etwa übereinstimmende Werte registriert, während das Minimum mit nur 62,4 Ind./m² und einem Individuenanteil von 7,3 % auf die Bw-Klasse 1 entfiel.

Mit 365,1 Ind./m² und einem Individuenanteil von 43,1 % waren die 50 mycetophagen Arten vorherrschend. Die höchste Artenzahl wurde in Proben der Ri-Klasse 4, die maximale Schlüpfdichte (719,8 Ind./m²) und der höchste Individuenanteil (71,4 %) in Stammabschnitten der Ri-Klasse 2 verzeichnet. Der Dominanzwert in den einzelnen Bw-Klassen variierte zwischen 27,5 % in der Klasse 5 und 54,6 % in der Klasse 2. In letzterer wurde mit 631,6 Ind./m² die höchste, in der Bw-Klasse 6 mit 193,0 Ind./m² die niedrigste Schlüpfdichte festgestellt.

Die xylophagen Arten erreichten mit 23,0 % einen deutlich höheren Individuenanteil als an liegendem Buchentotholz. Die höchsten Dominanzwerte und Schlüpfdichten wurden in Proben der Ri-Klassen 3 und 1 gemessen. Mit sinkendem Bohrwiderstand erreichte dieser Konsumententyp einen steigenden Anteil am Fangergebnis. Nur die 10 Proben der Bw-Klasse 3 machten hiervon eine Ausnahme. Mit nur 10,4 Ind./m² belief sich der Individuenanteil hier auf lediglich 1,8 %. Die höchsten Werte wurden mit einem Dominanzwert von 57,1 % und einer Schlüpfdichte von 488,1 Ind./m² in Proben der Bw-Klasse 1 verzeichnet.

Tabelle 4-71: Anteile der Konsumententypen in den Bw-, Ri- und Fe-Klassen

Kon.typ		Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse				Feuchteklasse				ges.
		Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Fe 4	Fe 3	Fe 2	Fe 1	
A	-	2	6	2	5	4	3	7	2	3	4	1	6	3	3	8
R	m	19	22	23	15	28	23	42	18	20	22	12	39	23	21	50
T	p	1	4	3	1	2	4	5	1	2	3	0	5	1	2	7
E	s	1	4	2	1	2	0	6	0	2	1	1	5	1	1	9
N	x	4	6	11	8	11	15	14	8	12	13	8	16	8	10	23
	z	30	47	45	34	51	36	63	31	35	39	24	57	43	35	76
D	-	3,8	2,1	2,1	7,6	1,0	0,3	2,4	1,6	0,5	0,8	0,1	3,8	0,4	0,3	1,7
O	m	43,5	27,5	49,8	39,2	54,6	35,1	41,4	27,0	71,4	32,8	58,6	31,5	51,4	56,5	43,1
M	p	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,3	0,1	0,1	0,2
I	s	0,3	0,5	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,4	0,7	0,1	0,1	0,0	0,2
N.	x	2,2	6,7	8,1	1,8	15,7	57,1	9,9	57,2	15,9	49,1	28,0	6,0	30,3	29,1	23,0
	z	49,5	62,9	39,7	51,1	28,4	7,3	46,0	14,0	11,9	16,7	12,6	58,4	17,8	13,9	31,8
I	-	16,9	16,5	16,7	43,7	11,2	2,3	18,9	17,0	4,6	7,0	0,8	29,6	2,8	4,0	14,5
N	m	193,0	216,8	388,9	226,1	631,6	300,3	324,2	285,4	719,8	284,2	409,0	244,6	370,4	692,0	365,1
D.	p	2,8	2,5	1,5	0,6	1,7	1,6	1,5	2,3	1,9	1,8	0,0	1,9	0,5	1,6	1,7
/	s	1,4	3,7	0,6	1,2	2,6	0,0	1,2	0,0	0,9	3,5	5,0	0,8	0,5	0,3	1,4
q	x	9,9	53,1	63,1	10,4	181,3	488,1	77,4	605,6	160,3	425,4	195,3	46,4	218,4	356,2	194,5
m	z	219,7	496,1	309,4	295,2	327,9	62,4	359,9	148,5	120,4	145,1	87,6	453,4	128,5	170,8	269,4

Ein Viertel der an stehendem Buchentotholz gefangenen Tiere wurde von 37 corticolen Arten gestellt (Tab. 4-72). Mit einem Individuenanteil von 39,1 % und einer Schlüpfdichte von 305,9 Ind./m² waren sie die dominierende Gruppe an Stammteilen der Ri-Klasse 4, während in den übrigen Ri-Klassen nur Dichten von 74,1 bis 97,4 Ind./m² und Dominanzwerte von 7,6 bis 9,2 % festgestellt wurden. In Proben der Bw-Klasse 5 hatten die Rindenbewohner einen Anteil von 59,9 % am Fangergebnis, die niedrigsten Werte waren für die Klassen 2 und 1 festzustellen. Im Ordinationsdiagramm der Abbildung 4-49 sind die corticolen Arten in ihrer Mehrheit in der linken Hälfte, vor allem im unteren Sektor, positioniert. Häufigster Vertreter der Rindenkäfer war *Rhizophagus dispar*. Die meisten Exemplare von diesem Räuber wurden in Proben der Bw-Klassen 5 bis 2 gefangen. 88 % der Individuen stammten aus Proben der Ri-Klasse 4, aber auch in den Stammabschnitten der Ri-Klassen 3 und 1 zählte er zu den Hauptarten (Tab. 4-73). Der Borkenkäfer *Taphrorychus bicolor* wurde vor allem in Proben der Ri-Klasse 4, der Fe-Klasse 3 und den Bw-Klassen 5 und 4 mit der höchsten Schlüpfdichte in dem festeren Material, wo auch der höchste Dominanzwert registriert wurde, gefangen. Auch *Rhizophagus nitidulus* und *Rh. bipustulatus* waren in erster Linie an festem, berindeten und relativ feuchtem Material zu beobachten. Letztere war in Proben der Bw-Klasse 5 mit einem Individuenanteil von 12,3 % die dritthäufigste Art. Mit 466 Exemplaren war *Paromalus flavicornis* der zweithäufigste Rindenkäfer am stehenden Buchentotholz. Die höchste Schlüpfdichte und der größte Dominanzwert war an berindeten Stammabschnitten der Bw-Klasse 4 bzw. der Fe-Klasse 3 festzustellen. Auch *Corticeus unicolor* hatte seinen Verteilungsschwerpunkt in Proben der Fe-Klasse 3. Die höchste Dichte wurde in

Proben der Bw-Klasse 4 festgestellt. Mit Ausnahme der Klasse 1 trat er aber auch in den übrigen Bw-Klassen als Hauptart in Erscheinung. Von den 39 Proben, in denen die Art festgestellt wurde, gehörten 67 % zur Ri-Klasse 4, aus denen 63 % der insgesamt 375 Individuen schlüpften. 31 % der Individuen wurden hingegen an Stammabschnitten der Ri-Klassen 1 und 2 gefangen, wo die spezifische Dichte sogar die höchsten Werte erreichte.

Tabelle 4-72: Anteile der Habitatpräferenztypen in den Bw-, Ri- und Fe-Klassen

Habitat		Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse				Feuchteklasse				ges.
		Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Fe 4	Fe 3	Fe 2	Fe 1	
A	B	4	7	7	5	8	4	9	4	6	8	1	8	9	3	15
R	E	9	8	6	4	5	7	11	3	6	6	5	8	9	5	13
T	F	0	4	0	0	1	0	5	0	0	0	0	4	0	1	5
E	N	1	1	2	1	2	0	4	0	1	1	1	3	0	1	6
N	P	0	2	1	0	2	3	3	1	0	3	1	3	1	1	4
Z	T	3	7	12	8	11	11	13	8	10	12	4	14	7	10	20
A	TM	16	20	23	18	27	29	28	20	23	27	16	26	23	24	36
H	TP	6	6	10	7	15	10	20	9	9	11	4	19	11	9	25
L	TR	15	26	19	18	24	11	34	13	15	9	13	33	15	14	37
	V	3	8	6	3	3	6	10	2	4	5	1	10	4	4	12
D	B	8,3	1,9	0,8	1,5	0,6	0,8	1,4	0,5	0,5	1,2	0,1	1,6	1,7	0,3	1,1
O	E	17,8	5,3	11,6	6,4	11,7	6,1	8,4	7,9	14,5	6,4	4,2	7,3	13,2	9,2	9,0
M	F	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
I	N	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	0,7	0,1	0,0	0,0	0,1
N	P	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,3	0,5	0,1	0,1	0,0	0,1
A	T	10,5	6,5	8,4	3,7	16,9	56,9	11,0	57,4	15,7	49,1	27,2	8,0	29,4	29,0	23,7
N	TM	26,0	23,9	38,0	41,9	34,7	30,3	30,3	17,0	53,5	31,4	54,4	27,2	35,8	38,4	32,9
Z	TP	4,8	0,7	6,5	2,2	16,1	3,1	9,0	7,1	7,8	1,9	2,4	1,9	9,5	14,4	7,2
	TR	30,2	59,9	34,2	43,1	19,3	2,2	39,1	9,2	7,6	8,5	10,4	52,9	10,1	8,4	25,2
	V	2,2	1,0	0,6	1,1	0,4	0,4	0,6	0,8	0,4	0,8	0,1	0,9	0,3	0,2	0,6
I	B	36,6	14,8	5,9	8,6	6,6	6,7	10,7	5,4	4,6	10,2	0,8	12,3	11,9	3,7	9,3
N	E	78,9	42,0	90,6	36,8	134,8	52,4	65,5	83,5	145,9	55,5	29,2	56,8	95,0	113,2	76,1
D.	F	0,0	1,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,3	0,3
/	N	1,4	2,5	0,6	1,2	2,6	0,0	1,0	0,0	0,5	3,5	5,0	0,5	0,0	0,3	1,3
q	P	0,0	2,1	0,3	0,0	0,9	1,6	0,7	0,8	0,0	2,8	3,3	1,0	0,5	0,3	1,0
m	T	46,5	51,4	65,2	21,3	196,0	486,7	86,1	607,9	158,5	425,7	189,5	62,4	212,0	354,9	200,4
	TM	115,5	188,4	296,1	241,7	400,9	259,0	237,4	180,2	539,5	272,2	379,8	210,9	257,9	470,0	278,5
	TP	21,1	5,3	50,4	12,7	186,2	26,7	70,4	75,0	78,5	16,2	16,7	14,5	68,8	176,7	61,4
	TR	133,8	472,2	266,5	248,6	223,0	18,5	305,9	97,4	76,7	74,1	72,6	411,0	72,5	103,1	213,3
	V	9,9	8,2	4,6	6,3	5,2	3,0	4,7	8,5	3,7	6,7	0,8	6,7	2,3	2,4	5,3

In hoher Artenzahl traten auch die Mulmbewohner in Erscheinung, hinsichtlich der Individuenzahlen war dieser Präferenztyp sogar vorherrschend. Die höchste Schlüpfdichte wurde mit 539,5 Ind./m² in den Proben der Ri-Klasse 2 gemessen, der Individuenanteil erreichte hier einen Wert von 53,5 %. Die Dominanzwerte waren an Stammabschnitten der Bw-Klassen 4

und 3, die Dichte an solchen der Klasse 2 am höchsten. Bestimmt wurde das Bild vor allem von *Corticaria longicollis*, der in 78 Proben mit insgesamt 2649 Individuen auftrat. Sämtliche Proben der Ri-Klassen 1 bis 3 und 75 % derjenigen der Klasse 4 waren besiedelt. Die höchste Dichte wurde in Proben der Ri-Klasse 2 registriert, in denen sich der Dominanzwert auf über 50 % belief. Aber auch in den übrigen Ri-Klassen erreichte *C. longicollis* den Status einer eudominanten Art. Nur eine sehr geringe Individuenzahl war in Stammabschnitten der Bw-Klassen 6 und 5 festzustellen, während sie in den Klassen 4 bis 2 die häufigste und in der Klasse 1 die zweithäufigste Art war. 67,6 % der Individuen stammten aus Proben der Bw-Klassen 1 und 2, in letzteren war die höchste Schlüpfichte zu verzeichnen. Ein Verteilungsschwerpunkt zeigte sich für Stammabschnitte der Fe-Klasse 1. Hier wurden 60 % der Individuen und die max. Schlüpfichte registriert. *Ptinella aptera* wurde fast ausschließlich in Proben der Ri-Klasse 4 festgestellt. Hier wurden 99,3 % der insgesamt 535 Individuen erfaßt und somit ein Dominanzwert von 7,2 % erreicht. Mehrheitlich wurde dieser Ptilidae in feuchteren Stammabschnitten der Bw-Klassen 5 und 4 nachgewiesen. In den Bw-Klassen 6 bis 4 und den Fe-Klassen 3 und 4 wurde der Status einer Hauptart erreicht. Ebenfalls in ihrer Mehrheit wurde *Cerylon ferrugineum* in Proben der Ri-Klasse 4 gefangen. 4,8 % der auf diese Faktorenklasse entfallenden Fänge wurden von diesem Mulmbewohner gestellt. Im Vergleich zu *Ptinella aptera* wurde *C. ferrugineum* mit größerer Regelmäßigkeit auch an trockeneren Stammabschnitten festgestellt, die größte Individuenzahl und Schlüpfichte war aber ebenfalls in Proben der Fe-Klasse 3 zu beobachten. Ein Verteilungsschwerpunkt ergab sich für die mittleren Bw-Klassen, die maximale Dichte entfiel auf die Klasse 3, für die auch der höchste Anteil am Gesamtfang registriert wurde. Aber auch in den Bw-Klassen 6 bis 4 zählte *C. ferrugineum* zu den Hauptarten. Als eine Art mit einem Verteilungsschwerpunkt in Stammteilen mit geringem Bohrwiderstand und weitestgehend fehlender Berindung zeigte sich *Micridium halidaii*. Von den 278 Exemplaren entfielen 84,5 bzw. 80,0 % auf diese beiden Klassen. 75,5 % der Individuen waren in Proben der Fe-Klasse 4 zu finden, mit einem Dominanzwert von über 25 % war *M. halidaii* die häufigste Art dieser Klasse.

Die lignicolen Arten waren mit einem Individuenanteil von 23,7 % am Fangergebnis beteiligt. Hohe Schlüpfichten wurden in den Proben der Ri-Klassen 3 und 1 mit 607,9 bzw. 425,7 Ind./m² registriert. Die Dominanzwerte beliefen sich hier auf 57,4 bzw. 49,1 %. Deutlich niedriger lagen die Werte für die Ri-Klasse 4 mit 86,1 Ind./m² und einem Individuenanteil von 11,0 %. In der Tendenz zeichnete sich eine steigende Schlüpfichte der lignicolen Arten mit sinkendem Bohrwiderstand ab. Eine Ausnahme machten lediglich Proben der Bw-Klasse 3 mit der niedrigsten festgestellten Dichte von 21,3 Ind./m² und einem Individuenanteil von nur 3,7 %. Dagegen wurden an Stammabschnitten der Bw-Klasse 1 486,7 Ind./m² festgestellt, die mit 56,9 % am Fangergebnis beteiligt waren. Mit einem Individuenanteil von 19,9 % war *Ptilinus pectinicornis* als Vertreter dieses Präferenztyps die häufigste Art am stehenden Buchentotholz. Die höchsten Dichten waren in Proben der Ri-Klassen 3 und 1 zu beobachten, in denen mit Anteilen von 55,3 bzw. 44,0 auch die höchsten Dominanzwerte zu registrieren waren. Aber auch in den beiden übrigen Ri-Klassen hatte diese Art einen hohen Anteil am Gesamtfang. In der Tendenz trat dieser Anobiidae mit größerer Regelmäßigkeit bei sinkendem Bohrwiderstand auf. 72,4 % der 2681 gefangenen Exemplare schlüpften aus Stammabschnitten der Bw-Klasse 1, weitere 21,7 % der Klasse 2. Die Dominanzwerte betrugen hier 52,6 bzw. 14,5 %. Nur ein geringer Anteil der Fänge entfiel auf die Fe-Klassen 3 und 4, die höchste Dichte auf Proben der Fe-Klasse 1. Die maximale in einer Einzelprobe registrierte Dichte wurde mit 3406 Ind./m² an einem Stammabschnitt erfaßt, der nach der dendrochronologischen Analyse seit ca. 14 Jahren abgestorben war und der Ri-Klasse 3, der

Bw-Klasse 1 und der Fe-Klasse 1 zuzurechnen war. *Hylecoetus dermestoides* wurde ausschließlich in Proben der Fe-Klasse 3 festgestellt, 98 % der Individuen schlüpften aus Stammabschnitten der Ri-Klasse 4. In diesen Klassen wurde der Status einer Hauptart erreicht. Dagegen war eine enge Abhängigkeit der Schlüpfedichte vom Bohrwiderstand nicht erkennbar. *Anaspis schilskyana* erreichte die höchsten Dichten in Proben der Ri-Klassen 1 und 2. In Stammteilen der Bw-Klassen 5 und 6 wurde die Art nicht festgestellt, 56 % der 75 Exemplare wurden in Proben der Bw-Klasse 1 registriert.

Tabelle 4-73: Dominante Arten in einzelnen Variablenklassen (Ind. %)

ART	Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse				Feuchteklasse			
	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 2	Ri 1	Fe 4	Fe 3	Fe 2	Fe 1
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	9,8	2,4	1,7	2,2	1,3	0,0	2,6	0,3	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0
<i>Ptinella aptera</i>	6,7	15,8	5,3	1,5	1,5	0,1	7,2	0,1	0,0	0,0	9,8	9,3	0,1	0,1
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	1,9	12,3	2,9	2,3	0,9	0,4	4,8	0,7	0,6	0,4	1,9	6,7	0,8	0,5
<i>Rhizophagus dispar</i>	7,3	27,3	9,6	15,9	10,6	0,6	16,6	2,9	1,5	3,8	6,8	21,1	1,8	4,2
<i>Taphrorychus bicolor</i>	1,0	4,3	1,6	0,3	0,2	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,2	0,0
<i>Rhizophagus nitidulus</i>	3,8	3,3	1,0	0,4	0,4	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0
<i>Cryptophagus dentatus</i>	11,4	3,8	8,6	4,6	8,8	4,7	6,0	2,9	13,4	4,9	2,9	4,8	11,3	8,1
<i>Corticarius unicolor</i>	4,4	2,0	6,4	5,4	2,6	0,0	3,2	1,6	2,7	2,3	0,1	4,6	3,2	1,0
<i>Paromalus flavicornis</i>	3,5	3,5	8,2	5,8	2,8	0,3	5,2	2,3	1,7	0,5	0,1	6,6	2,2	2,2
<i>Stenichnus collaris</i>	5,7	1,3	0,4	0,7	0,1	0,4	0,8	0,2	0,1	0,4	0,1	1,1	0,5	0,1
<i>Corticaria longicollis</i>	2,9	0,8	23,0	25,0	26,9	19,3	13,7	11,5	50,2	15,3	16,9	6,4	28,5	34,7
<i>Cerylon ferrugineum</i>	8,9	4,2	5,0	10,1	1,3	0,6	4,8	1,9	0,7	0,4	0,4	7,0	1,5	0,7
<i>Leptusa fumida</i>	2,5	1,5	1,9	6,5	0,5	0,1	2,0	1,0	0,3	0,3	0,1	3,2	0,3	0,2
<i>Dienerella elongata</i>	2,2	1,0	2,7	1,6	2,5	1,0	1,8	4,8	0,8	1,0	0,1	2,1	1,0	1,0
<i>Mycetophagus atomarius</i>	2,9	0,0	0,0	0,1	1,0	0,0	0,4	0,2	0,4	0,5	0,0	0,2	0,1	0,5
<i>Cis castaneus</i>	0,3	0,1	2,3	0,7	2,1	0,9	1,7	1,2	1,8	0,2	0,2	0,6	3,0	2,3
<i>Cicones variegatus</i>	0,3	0,0	0,0	0,4	3,5	0,1	1,3	0,8	1,6	0,3	0,0	0,0	0,1	2,7
<i>Ptilinus pectinicornis</i>	0,3	1,5	4,9	0,6	14,5	52,6	7,1	55,3	13,9	44,0	24,2	1,9	27,2	27,3
<i>Micridium halidaii</i>	1,0	0,1	0,7	0,7	0,3	6,4	0,5	0,6	0,5	9,0	25,1	0,5	0,4	0,6
<i>Cis nitidus</i>	0,0	0,0	2,7	0,0	7,9	1,7	4,4	3,9	3,0	0,0	0,1	0,0	4,5	8,1
<i>Anaspis schilskyana</i>	0,0	0,0	1,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6	1,0	1,1	2,8	0,5	0,4	0,4

Die Besiedler von Totholzpilzen waren mit 25 Arten in den EFs-Proben vertreten. Sie traten in den Proben der Ri-Klassen 4 bis 2 in Dichten zwischen 70,4 und 78,5 Ind./m² auf und erreichten damit Individuenanteile zwischen 7,1 und 9,0 %. Erheblich niedriger lagen die entsprechenden Werte für die Ri-Klasse 1. Sehr groß waren die Unterschiede zwischen den einzelnen Bw-Klassen. Die geringste Dichte wurde für die Klasse 5 (5,3 Ind./m²), die höchste für Klasse 2 (186,2 Ind./m²) registriert. Entsprechend groß waren die Abweichungen bei den Dominanzwerten, die zwischen 0,7 und 16,1 % variierten. Offensichtlich bestand zwischen Bohrwiderstand und Siedungsdichte der Pilzbewohner keine sehr enge Beziehung. Von größerer Bedeutung schien dagegen der Feuchtegehalt des Holzes zu sein. In Proben der Fe-Klassen 1 und 2 wurden mit Dichten von 176,7 bzw. 68,8 Ind./m² und Individuenanteilen von 14,4 bzw. 9,5 % deutlich höhere Werte festgestellt als in Proben der Klassen 3 und 4 mit

Schlüpfdichten von 14,5 bzw. 16,7 Ind./m² und Dominanzwerten von nur 1,9 bzw. 2,4 %. Als häufigster Vertreter dieser Gruppe wurde *Cis nitidus* mit 445 Exemplaren in 17 Proben festgestellt. In den Stammabschnitten der Ri-Klassen 2 bis 4 trat er als Hauptart auf, während in solchen der Ri-Klasse 1 fast keine Besiedlung zu beobachten war. Ein deutlicher Schwerpunkt der Verteilung lag in Proben der Fe-Klasse 1. 83,4 % der Tiere entfielen auf diese Klasse, der Dominanzwert belief sich auf 8,1 %. Für die Fe-Klasse 2 wurden bereits deutlich geringere Schlüpfdichten gemessen und in Proben der Fe-Klassen 3 und 4 wurde jeweils nur ein einzelnes Individuum gefangen. An festem Material der Bw-Klassen 6 und 5 fehlte *C. nitidus* vollständig, die höchste Schlüpfdichte und der höchste Dominanzwert wurden in der Klasse 2 registriert. Ähnlich stellte sich die Verteilung von *Cis castaneus* auf die Faktorenklassen dar. Insgesamt wurde er in einer höheren Anzahl von Proben, gleichzeitig aber auch in geringerer Dichte beobachtet. Sinkender Feuchtegehalt ging einher mit einer steigenden Schlüpfdichte. Im Vergleich zur vorherigen Art trat *C. castaneus* mit einer höheren Regelmäßigkeit auch im etwas feuchteren Material in Erscheinung. 25,3 % der Individuen wurden in Proben der Fe-Klasse 2, 16,1 % in solchen der Fe-Klasse 3 gefunden. Auch *Cicones variegatus* trat bevorzugt in Stämmen mit geringerem Feuchtegehalt auf. 84,9 % der 146 gefangenen Exemplare schlüpften in Proben der Fe-Klasse 1, der erreichte Dominanzwert belief sich hier auf 2,7 %. 95,2 % der Individuen entstammten 9 Proben, die an Stammteilen der Bw-Klasse 2 genommen wurden. Nur an den Fängen dieser Bw-Klasse war *C. variegatus* als Hauptart beteiligt.

Auch die insgesamt 13 eurytopen Arten wurden in sinkenden Schlüpfdichten mit steigendem Feuchtegehalt der Stammabschnitte festgestellt. Dabei wurde der höchste Individuenanteil in der Fe-Klasse 3 mit 13,2 % erreicht. Mit sinkendem Rindenprozent stiegen die Dichten zunächst an und erreichten ihr Maximum mit 145,9 Ind./m² in Proben der Ri-Klasse 2, der Individuenanteil belief sich hier auf 14,5 %. Die niedrigste Dichte und der geringste Anteil war in Proben der Klasse 1 mit 55,5 Ind./m² bzw. 6,4 % zu verzeichnen. Für die einzelnen Bw-Klassen ergab sich ein sehr uneinheitliches Bild. Die Dichte variierte zwischen 36,8 (Bw-Klasse 3) und 134,8 Ind./m² (Bw-Klasse 2), der Individuenanteil zwischen 5,3 (Bw-Klasse 5) und 17,8 % (Bw-Klasse 6). Dominierende Art dieser Gruppe war *Cryptophagus dentatus*, der in allen Ri-, Bw- und Fe-Klassen zu den Hauptarten zählte. Von den 903 Individuen wurden 49,1 % in Proben der Ri-Klasse 4 und 32,2 % in Proben der Klasse 2 gefangen. In letzterer wurde mit 13,4 % der höchste Dominanzwert und die höchste Schlüpfdichte gemessen. *C. dentatus* war in den meisten Proben der Fe-Klassen 1 bis 3 anwesend, nur ein sehr kleiner Teil der Tiere entfiel auf Stammabschnitte der Fe-Klasse 4. Besonders in den trockeneren Stammteilen wurden höhere Dichten registriert. Die Dominanzwerte in den einzelnen Bw-Klassen variierten zwischen 3,8 (Klasse 5) und 11,4 % (Klasse 6). Der größte Teil der Fänge wurde dagegen in Proben der Bw-Klassen 4 und 2 erfaßt, in letzterer erreichte die Schlüpfdichte ihren höchsten Wert. *Dienerella elongata* wurde zu über 80 % in Proben der Ri-Klassen 4 und 3 gewonnen. Die höchsten Schlüpfdichten und Dominanzwerte wurden für Stammabschnitte der Ri-Klasse 3 und der Fe-Klasse 3 gemessen. Die Verteilung der Individuen auf die Bw-Klassen war der von *C. dentatus* sehr ähnlich. Die höchsten Dichten wurden in den Klassen 4 und 2 registriert.

Die Bodenbewohner traten am stehenden Buchentotholz mit nur 15 Arten und einem Individuenanteil von 1,1 % auf. Beide Werte lagen deutlich unter den an liegendem Buchentotholz ermittelten Anteilen.

4.6.2.2. Sukzession der Artengemeinschaften an stehendem Eichentotholz

Die Berechnung der Ähnlichkeiten der Artengemeinschaften ließ in nur wenigen Fällen eine größere Übereinstimmung in der Struktur der Artenvergesellschaftungen sichtbar werden (Tab. 4-74, Anhang 10a und b). Fallengruppen, die sich untereinander durch hohe Ähnlichkeit bei gleichzeitig geringer Übereinstimmung mit den übrigen Proben auszeichneten, waren nicht zu identifizieren. Ein Teil der höheren Ähnlichkeitswerte war auch diesmal darauf zurückzuführen, dass mehrere Proben an den gleichen Stämmen genommen worden waren. Dies gilt z. B. für die Proben 20a-c, 7a-c und 23a-b. Die Proben 22a-c sind Beispiele dafür, dass die Artenvergesellschaftungen an unterschiedlichen Abschnitten des gleichen Stammes sehr unterschiedlich sein können. Die Übergänge in der Vergesellschaftung der Arten waren weitestgehend fließend. Die Reihenfolge der Proben spiegelt in der Tendenz fortschreitende Zersetzungszustände wieder. So sind im linken oberen Teil der Tabelle 4-74 in erster Linie Proben positioniert, die an relativ frischem Material genommen wurden, wie z. B. die Stämme 20, 22 und 23.

Die Daten aus den EFs-Proben wurden verschiedenen Verfahren der Korrespondenzanalyse unterzogen. Die wesentlichen Ergebnisse sind in der Tabelle 4-75 zusammengefaßt. Die Abbildungen 4-50 und 4-51 zeigen die Ordinationsdiagramme einer DCA auf der Grundlage der logarithmierten Schlupfdichten von 104 Arten. Von diesen ist aus Gründen der Darstellbarkeit nur eine Auswahl wiedergegeben.

Der durch die vier hypothetischen Variablen erklärbare Anteil an der beobachteten Streuung im Datenmaterial betrug in Abhängigkeit von dem gewählten Verfahren und der Berechnungsgrundlage zwischen 16,8 und 35,5 %. Die Eigenwerte der in den Abbildungen 4-50 und 4-51 dargestellten Ordinationsachsen beliefen sich auf 0,464 und 0,334, die der dritten und vierten Achse betrugen 0,281 und 0,248. Entlang der ersten Achse war ein Gradient in Abhängigkeit von der Dauer des Zersetzungsprozesses erkennbar. Proben von relativ frischem Material sind vornehmlich am linken Rand des Diagramms positioniert. Entlang der Achse ist eine Tendenz zu fortgeschrittener Zersetzungsdauer zu beobachten. Entsprechend gestaltet sich die Positionierung der Arten. Im linken Bereich sind gehäuft Rindenbewohner und Frischholzbesiedler zu finden, wie z. B. *Rhinosimus ruficollis*, *Dryocoetes villosus*, *Xyloterus signatus* und *Rhizophagus dispar*. Dagegen treten am rechten Rand Mulmbewohner wie z. B. *Aderus oculatus*, *Cerylon histeroides* und *Micridium halidaii* stärker in Erscheinung.

Tabelle 4-74: Ähnlichkeitsmatrix (RE_{ln}) der EFs-Proben an stehendem Eichentotholz

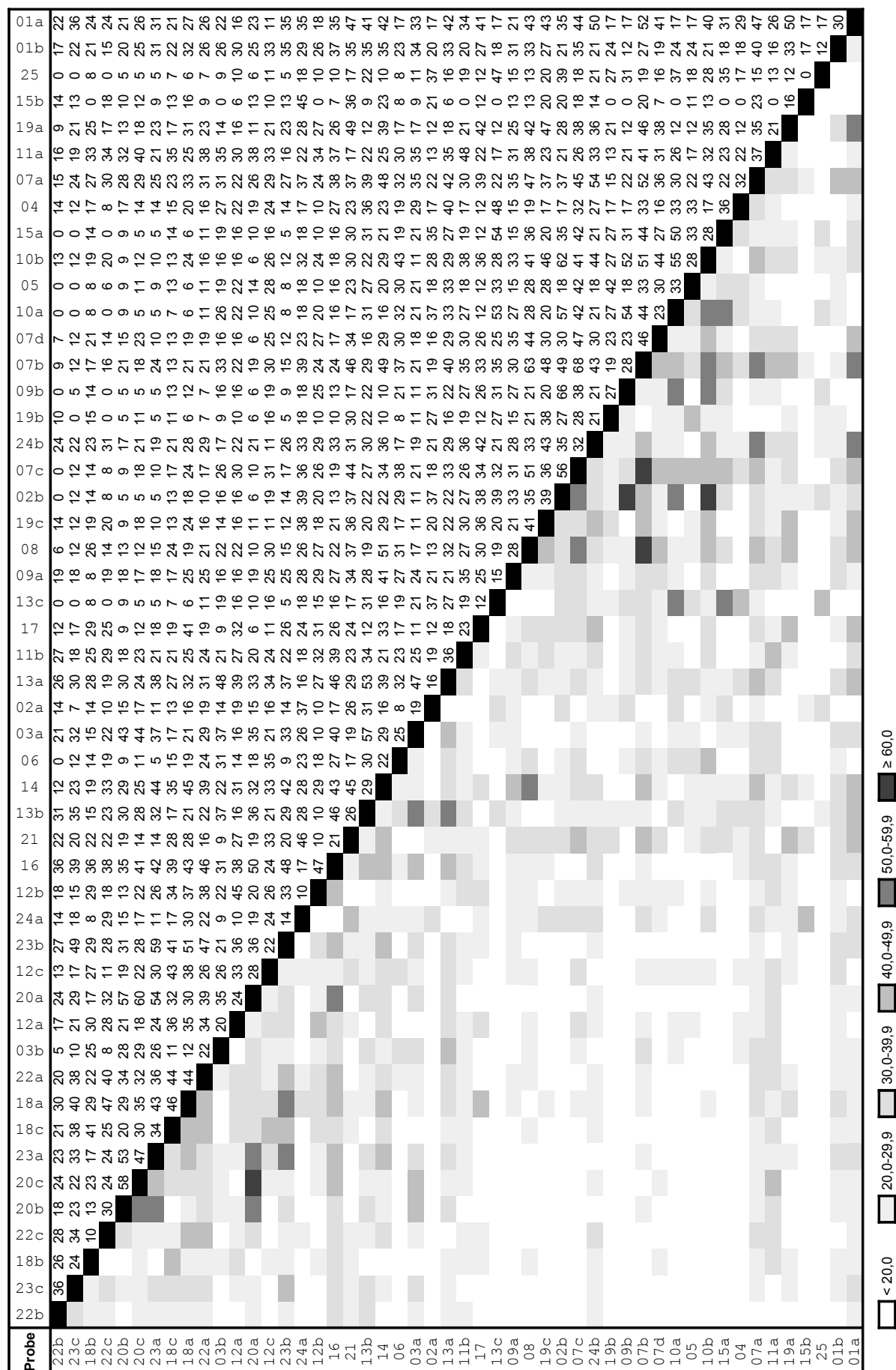


Tabelle 4-75: Ergebnisse verschiedener Korrespondenzanalysen mit den Fangdaten aus EFs-Proben an Eichentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total inertia	cum. perc. var. of spec. data (Achsen 1-4)				Spec.-env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.-env. relation (Achsen 1-2)	
			λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
C	104	binär	.458	.401	.387	.369	8.398	5.5	10.2	14.8	19.2	.721	.388	.651	.465	12.8	16.0
A	104	ln Dichte	.464	.372	.363	.333	7.487	6.2	11.2	16.0	20.5	.816	.696	.431	.375	17.8	28.1
	36	binär	.374	.274	.231	.211	3.303	11.3	19.6	26.6	33.0	.696	.732	.478	.339	21.1	38.2
	36	ln Dichte	.391	.258	.242	.208	3.099	12.6	21.0	28.8	35.5	.816	.767	.512	.490	29.2	46.2
D	104	binär	.458	.367	.302	.286	8.398	5.5	9.8	13.4	16.8	.721	.454	.466	.336	12.8	16.9
C	104	ln Dichte	.464	.334	.281	.248	7.487	6.2	10.7	14.4	17.7	.816	.675	.321	.421	17.8	26.8
A	36	binär	.374	.235	.172	.147	3.303	11.3	18.4	23.6	28.1	.696	.738	.389	.538	21.3	37.7
	36	ln Dichte	.391	.208	.152	.139	3.099	12.6	19.3	24.3	28.7	.816	.709	.406	.548	29.3	43.0

Um über die Bedeutung der an den Probenahmepunkten erhobenen Habitatvariablen für die Erklärung der vorgefundenen Artenvergesellschaftungen Auskunft zu erhalten, wurden die Fangergebnisse verschiedenen kanonischen Korrespondenzanalyseverfahren unterzogen. Die wichtigsten Ergebnisse sind in der Tabelle 4-76 zusammengefaßt. Die Abbildungen 4-52 und 4-53 zeigen die Ordinationsdiagramme einer CCA, basierend auf den Schlüpfdichten von 36 Arten, die in mindestens 5 der 50 Proben festgestellt worden waren. Proben, deren Position aufgrund fehlender Angaben zu einzelnen Habitatvariablen nachträglich auf der Basis der Artenstruktur festgelegt wurde, sind wiederum als passiv gekennzeichnet.

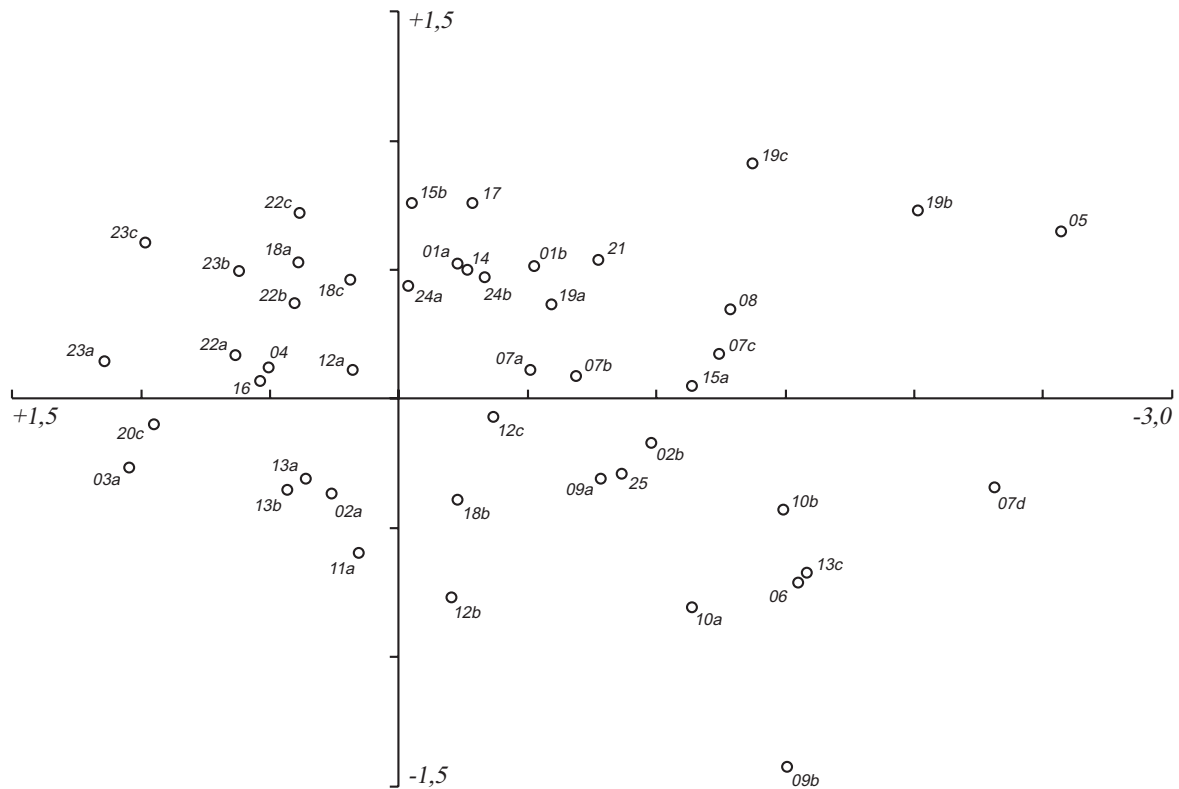


Abb. 4-50: Ordinationsdiagramm (DCA): EFs-Proben an stehendem Eichentotholz

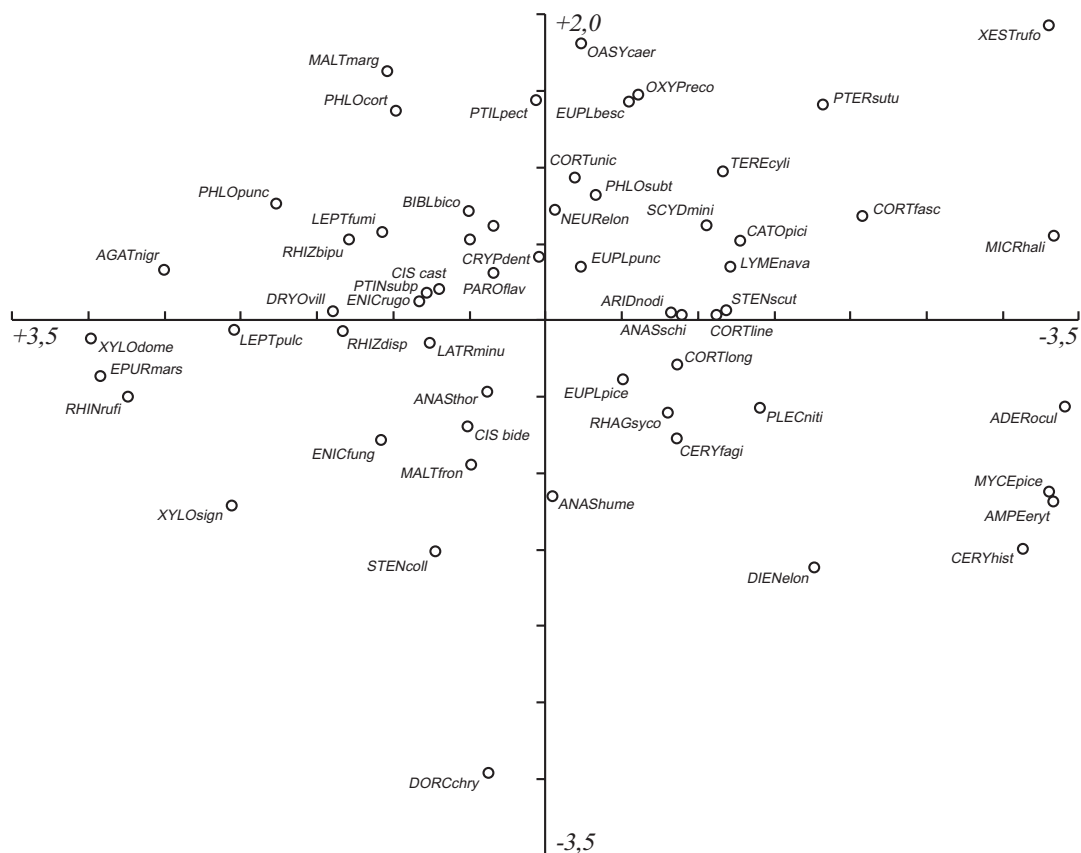


Abb. 4-51: Ordinationsdiagramm (DCA): Arten aus EFs-Proben an stehendem Eichentotholz

Tabelle 4-76: Ergebnisse verschiedener kanonischer Korrespondenzanalysen mit den Fangdaten aus EFs- Proben an Eichentotholz

	Berechnungs- grundlage		Eigenwerte (λ) der Ordinationsachsen				total inertia	cum. perc. var. of spec. data (Achsen 1-4)				Spec.-env. correl. (Achsen 1-4)				cum. perc. var. of spec.- env. relation (Achsen 1-2)	
			λ 1	λ 2	λ 3	λ 4		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
C	104	binär	.327	.295	.224	.200	7.306	4.5	8.5	11.6	14.3	.923	.924	.907	.866	24.0	45.6
C	104	ln Dichte	.350	.270	.213	.171	6.458	5.4	9.6	12.9	15.6	.931	.919	.911	.841	27.5	48.7
A	36	binär	.240	.173	.115	.080	3.102	7.7	13.3	17.0	19.6	.889	.871	.814	.716	33.4	57.5
	36	ln Dichte	.273	.166	.134	.069	2.889	9.4	15.2	19.8	22.2	.896	.882	.855	.800	37.0	59.4
D	104	binär	.340	.243	.148	.104	7.306	4.7	8.0	10.0	11.4	.925	.908	.838	.687	17.3	31.0
C	104	ln Dichte	.365	.269	.150	.079	6.458	5.7	9.8	12.1	13.4	.932	.931	.893	.787	20.3	36.4
C	36	binär	.241	.172	.083	.053	3.102	7.8	13.3	16.0	17.7	.888	.873	.825	.733	26.2	46.3
A	36	ln Dichte	.283	.152	.071	.035	2.889	9.8	15.1	17.5	18.8	.901	.903	.823	.776	30.8	50.0

Die Eigenwerte der beiden dargestellten Ordinationsachsen beliefen sich auf 0,273 und 0,166. Gemeinsam erklärten die vier ausgeschiedenen Ordinationsachsen 22,2 % der Gesamtvarianz. Die erste Achse war am engsten mit den Faktoren Berindung und Feuchtegehalt korreliert (Tab. 4-77). Diese beiden Faktoren trugen am stärksten zur Erklärung der Artenvergesellschaftungen bei, gefolgt von den Variablen Beschirmung, Bohrwiderstand, Saugfähigkeitsquotient und Beschattung. Unter Berücksichtigung der Korrelationen zwischen den Habitatvariablen (Tab. 4-78) ergab sich als Ergebnis einer 'forward selection' als günstigste Faktorenkombination eine Rangfolge von Rindenklasse, Feuchtegehalt, Saugfähigkeitsquotient und Beschirmung und schließlich dem Faktor Bohrwiderstand.

Tabelle 4-77: Kanonische Koeffizienten und Korrelationskoeffizienten

Variable	Kanonischer Koeffizient		Korrelationskoeffizient	
	Achse 1	Achse 2	Achse 1	Achse 2
Ri	- 0,52	+ 1,17	- 0,84	+ 0,41
Bw	- 0,12	- 0,48	- 0,45	- 0,16
Sq	+ 0,30	+ 0,51	- 0,07	+ 0,39
Fe	- 0,72	- 0,50	- 0,83	- 0,15
Schi	- 0,28	- 0,55	- 0,45	- 0,03
Scha	+ 0,07	- 0,49	- 0,30	+ 0,51

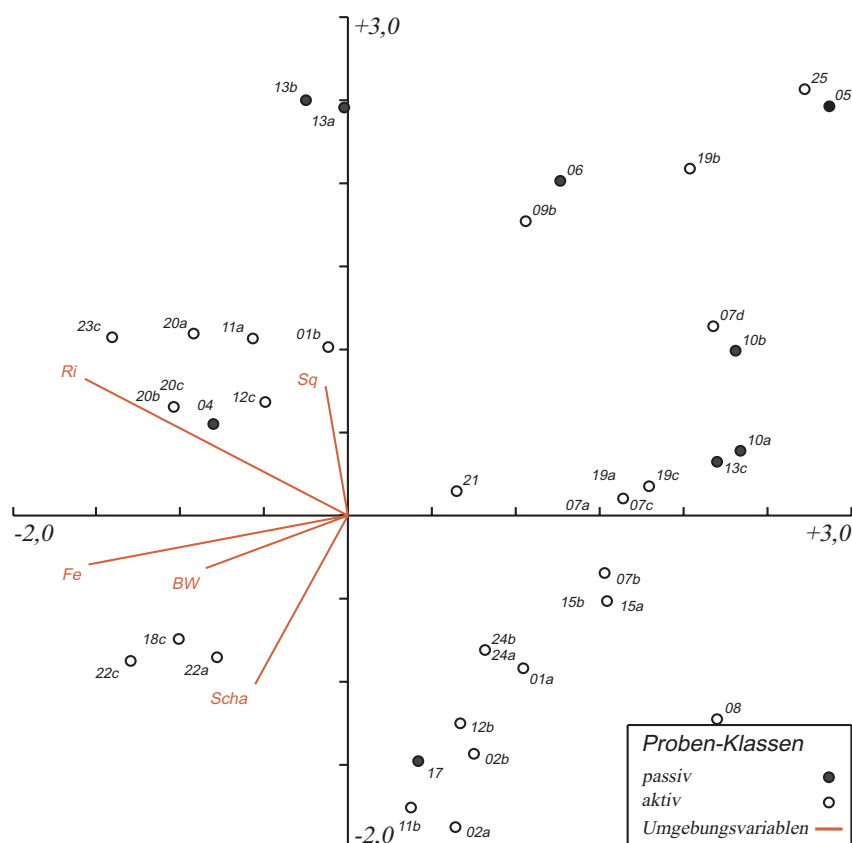


Abb. 4-52: Ordinationsdiagramm (CCA): EFs-Proben an stehendem Eichentotholz und Habitatvariablen

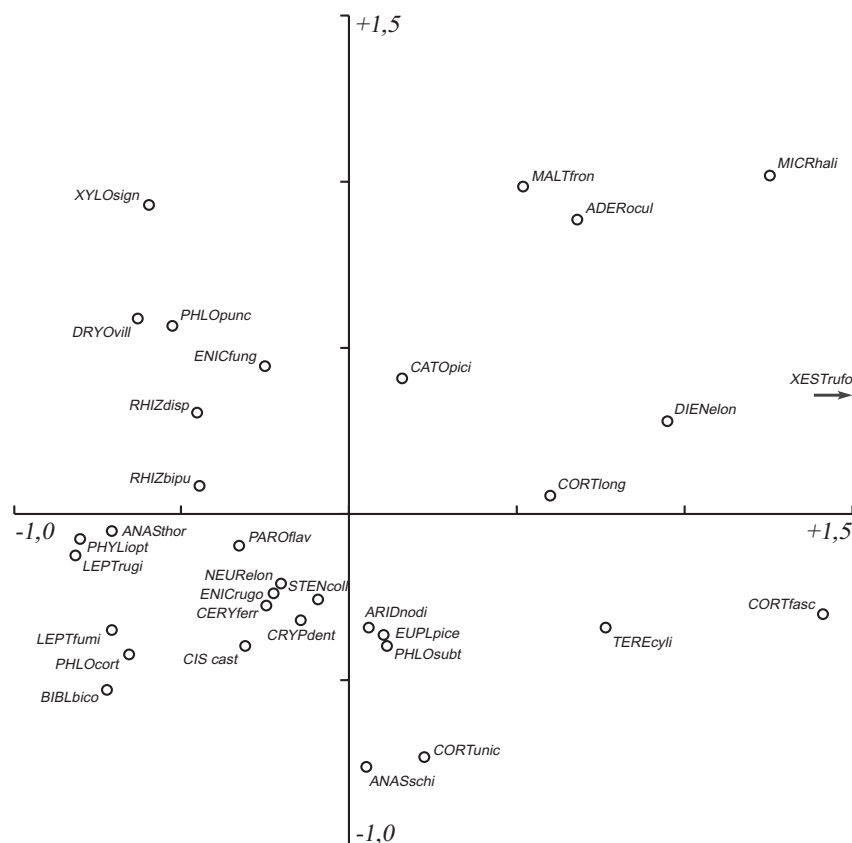


Abb. 4-53: Ordinationsdiagramm (CCA): Arten aus EFs-Proben an stehendem Eichentotholz

Tabelle 4-78: Korrelationen zwischen den Variablen

Variable	Bw	Sq	Fe	Schi	Scha
Ri	+ 0,43	+ 0,17	+ 0,51	+ 0,43	+ 0,22
Bw		- 0,17	+ 0,24	- 0,10	+ 0,10
Sq			+ 0,28	+ 0,41	+ 0,01
Fe				+ 0,25	+ 0,32
Schi					+ 0,24

Fast alle Proben gehörten entweder zur Ri-Klasse 4 oder 1 (Tab. 4-79). An unberindeten Stammabschnitten wurden 72, an den berindeten 88 Arten nachgewiesen. Deutlicher waren die Unterschiede in den Schlüpfdichten. Obwohl 55,9 % der befangenen Oberfläche zur Ri-Klasse 1 gehörte, wurden hier nur 21,6 % der Individuen gefangen. Die Schlüpfdichte war mit 1287,7 Ind./m² in Proben der Ri-Klasse 4 um ein mehrfaches höher als an unberindeten Stammteilen (271,2 Ind./m²). Die in der Abbildung 4-52 zu beobachtende Separierung der Proben entlang der ersten Ordinationsachse ist vor allem auf diesen Faktor zurückzuführen. Proben der Ri-Klasse 4 sind fast ausschließlich in der linken, jene der Klasse 1 in der rechten Diagrammhälfte positioniert.

Gleichzeitig war die Mehrzahl der berindeten Stammabschnitte den Fe-Klassen 4 und 3 zuzurechnen, während die unberindeten Abschnitte mehrheitlich einen geringeren Feuchtegehalt aufwiesen. Mit abnehmendem Feuchtegehalt war die registrierte Schlüpfdichte rückläufig. Etwa ein Fünftel der beprobten Fläche entfiel auf die Fe-Klasse 4, in der aber 68,4 % der Individuen erfaßt wurde (2258,7 Ind./m²). Im Vergleich dazu wurde für die Fe-Klasse 2 lediglich eine Dichte von 175,0 Ind./m² festgestellt.

Die Verteilung der Stichproben auf die Bw-Klassen erwies sich als sehr ungleichmäßig. In ihrer Mehrheit gehörten sie zu den Klassen 4 und 3. Nur ein geringer Anteil entfiel auf die Bw-Klassen 6, 5 und 1. Die höchsten Schlüpfdichten wurden in Proben der Klasse 4 registriert, die geringsten in Stammabschnitten mit nur geringem Bohrwiderstand. Im Ordinationsdiagramm der Abbildung 4-52 finden sich Proben mit höherem Bohrwiderstand vor allem im linken unteren Viertel, im rechten oberen Viertel dominieren dagegen die niedrigeren Bw-Klassen.

Tabelle 4-79: Probenumfang, Arten- und Individuenzahl einzelner Bw-, Ri- und Fe-Klassen

	Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse			Feuchtekklasse					ges.
	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 3	Ri 1	Fe 4	Fe 3	Fe 2	Fe 1	o. A.	
Proben	2	5	14	16	10	3	20	1	29	10	11	12	5	11	50
Mantelfl. (dm²)	26	68	210	215	131	41	293	12	386	147	157	168	70	150	691
Volumen (dm³)	35	97	347	342	181	58	479	15	566	238	261	258	108	195	1059
Rindenfl. (dm²)	13	57	165	69	0	0	293	10	0	129	75	25	31	45	303
Ri %	48	83	79	32	0	0	100	90	0	88	47	15	44	30	44
Individuen	69	187	2783	1478	264	57	3773	18	1047	3309	618	294	85	532	4838
Ind./m²	265	275	1328	687	202	139	1288	157	271	2259	394	175	122	356	701
Arten	24	42	71	66	31	15	88	5	72	62	63	48	25	43	112

Die Zoophagen hatten in den einzelnen Ri-, Fe- und Bw-Klassen den höchsten Anteil an den festgestellten Artenspektren (Tab. 4-80). Der Artenanteil lag in den meisten Fällen zwischen 40 und 50 %. Hinsichtlich der Individuenzahlen belegte dieser Konsumententyp jedoch nur den dritten Rang. An berindeten Stammabschnitten war mit 135,2 Ind./m² eine deutlich höhere Schlüpfdichte zu verzeichnen als an unberindeten (81,3 Ind./m²). Umgekehrt verhielt es sich bei den auf diese Konsumentengruppe entfallenden Individuenanteilen. An unberindeten Stammteilen war ein Wert von 30,0 %, an berindeten von nur 10,5 % zu beobachten. Mit sinkendem Feuchtegehalt der Proben war die Schlüpfdichte rückläufig, gleichzeitig stieg der Dominanzwert von 10,5 % (Fe-Kl.4) auf 36,7 % an (Fe-Kl. 2). Die Bw-Klasse 4 wies zwar im Vergleich zu den übrigen Bw-Klassen die höchste Schlüpfdichte auf, gleichzeitig war der Individuenanteil der Räuber hier aber am geringsten (11,5 %). Die niedrigsten Schlüpfdichten wurden bei geringem Bohrwiderstand, die höchsten Dominanzwerte bei hohem Bohrwiderstand registriert.

Der zweithöchste Anteil am Artenspektrum entfiel auf die Mycetophagen. Ihr Artenanteil variierte in den einzelnen Ri-, Fe- und Bw-Klassen zwischen 20 und 30 %. Die Schlüpfdichte lag an berindeten Stammteilen mit 257,0 Ind./m² etwa doppelt so hoch wie an unberindeten. In letzteren waren die Pilzfresser mit einem Individuenanteil von 46,7 % allerdings der vorherrschende Konsumententyp. Mit abnehmendem Feuchtegehalt war eine sinkende Schlüpfdichte zu verzeichnen. Der niedrigste Dominanzwert wurde mit 12,2 % für die Fe-Klasse 4, der höchste mit 64,2 % für die Fe-Klasse 3 gemessen. Die Individuenanteile in den Bw-Klassen lagen zwischen 19,4 (Klasse 4) und 69,7 % (Klasse 2). Trotz des geringen Dominanzwertes wurde die höchste Schlüpfdichte in Proben der Bw-Klasse 4 registriert.

Tabelle 4-80: Anteile der Konsumententypen in den Bw-, Ri- und Fe-Klassen

Kons.typ	Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse		Feuchteklasse					ges.
	Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 1	Fe 4	Fe 3	Fe 2	Fe 1	o. A..	
A -	1	3	4	4	0	1	4	4	4	4	1	0	4	5
R m	5	12	21	19	7	4	24	21	15	19	12	7	12	32
T p	2	1	4	3	1	1	4	2	3	2	2	2	3	5
E s	1	2	2	2	1	0	3	2	1	3	1	1	0	3
N x	5	7	12	9	3	4	15	11	9	9	6	4	8	18
z	10	17	28	29	19	5	38	32	30	26	26	11	16	49
D -	7,2	7,5	1,4	1,0	0,0	1,8	1,7	1,0	1,0	5,3	0,3	0,0	1,3	1,6
O m	40,6	43,3	19,4	27,0	69,7	45,6	20,0	46,7	12,2	64,2	47,3	36,5	54,3	26,0
M p	2,9	0,5	1,0	1,5	3,0	10,5	0,9	3,2	0,2	1,1	3,7	12,9	5,8	1,4
I s	2,9	1,6	0,1	0,3	0,4	0,0	0,2	0,4	0,1	1,0	1,0	1,2	0,0	0,3
N. x	13,0	15,0	66,5	53,7	5,3	29,8	66,7	18,8	75,9	3,6	10,9	18,8	24,4	56,1
z	33,3	32,1	11,5	16,5	21,6	12,3	10,5	30,0	10,5	24,8	36,7	30,6	14,1	14,7
I -	19,2	20,6	19,1	7,0	0,0	2,4	22,2	2,6	23,2	21,0	0,6	0,0	4,7	10,9
N m	107,7	119,1	258,2	185,6	140,5	63,4	257,0	126,7	275,1	252,9	82,7	44,6	193,3	182,3
D. p	7,7	1,5	13,8	10,2	6,1	14,6	11,9	8,5	5,5	4,5	6,5	15,8	20,7	9,8
/ s	7,7	4,4	1,0	2,3	0,8	0,0	3,1	1,0	2,0	3,8	1,8	1,4	0,0	1,9
q x	34,6	41,2	883,5	368,8	10,7	41,5	858,4	51,0	1714,7	14,0	19,0	23,0	87,0	392,8
m z	88,5	88,2	152,7	113,5	43,5	17,1	135,2	81,3	238,2	97,5	64,3	37,4	50,2	103,0

Den höchsten Individuenanteil (56,1 %) in den Proben an stehendem Eichentotholz hatten die 18 xylophagen Arten. Die registrierten Schlüpfdichten und Dominanzwerte wurden vor allem von der Verteilung des Borkenkäfers *Dryocoetes villosus* geprägt, der 91 % der Individuen dieses Konsumententyps stellte. Folglich waren Schlüpfdichte und Individuenanteil an berindeten Stammabschnitten besonders hoch (858,4 Ind./m², 66,7 %). In den Fe-Klassen 3 bis 1 lagen die Individuenanteile deutlich unter denen der zuvor genannten Konsumententypen. Dagegen erreichten Schlüpfdichte und Dominanzwert in Proben der Fe-Klasse 4 ein deutliches Maximum (1714,7 Ind./m², 75,9 %). In Proben der Bw-Klassen 4 und 3 waren jeweils über 50 % der gefangenen Individuen diesem Konsumententyp zuzurechnen. In den übrigen Bw-Klassen lagen die Individuenanteile und Schlüpfdichten deutlich niedriger.

Die Rindenbewohner waren mit 25 Arten und einem Individuenanteil von 58,7 % (411,6 Ind./m²) in den Proben vertreten (Tab. 4-81). Da 87 % der Individuen dieser Gruppe von *Dryocoetes villosus* gestellt wurden, stimmten Anteile und Schlüpfdichten in den einzelnen Faktorenklassen in den wesentlichen Tendenzen mit den Ausführungen über die Konsumentengruppe der xylophagen Arten überein: hohe Schlüpfdichten und Dominanzwerte an berindeten Stammabschnitten der Fe-Klasse 4 bzw. den Bw-Klassen 4 und 3. Fast zwei Drittel der an berindeten Stammproben gefangenen Individuen entfielen auf *D. villosus* (Tab. 4-82), dessen spezifische Dichte hier 1166 Ind./m² betrug. Von den 16 Proben, in denen dieser Borkenkäfer festgestellt wurde, gehörten 7 zur Fe-Klasse 4. In diesen wurden 96,4 % der insgesamt 2471 Individuen gefangen, die Schlüpfdichte betrug 2246,2 Ind./m². In Proben der Bw-Klassen 4 und 3 hatte *D. villosus* Individuenanteile von 61,3 und 51,3 %.

Mit 129 bzw. 112 Individuen zählten die beiden corticolen Arten *Rhizophagus bipustulatus* und *Rh. dispar* zu den Hauptarten an stehendem Eichentotholz. Jeweils über 90 % der Individuen wurden in Proben der Ri-Klasse 4 registriert und über 70 % in Proben der Fe-Klasse 4. *Rh. dispar* zählte in Stammabschnitten der Bw-Klassen 4 und 3, *Rh. bipustulatus* zudem in denen der Klasse 5 zu den Hauptarten.

Die Mulmbewohner traten als artenreichste Gruppe in Erscheinung. Die 26 Arten hatten aber lediglich einen Individuenanteil von 14,5 %. Die Schlüpfdichte war an den berindeten Stammabschnitten mit 105,8 Ind./m² geringfügig höher als an unberindeten (97,9 Ind./m²). In letzteren wurde mit 36,1 % jedoch ein deutlich höherer Dominanzwert erreicht. In Proben der Fe-Klassen 1 bis 3 waren die xylodetricolen Arten der klar vorherrschende Präferenztyp. Die höchste Schlüpfdichte und der höchste Dominanzwert wurde in Stammabschnitten der Bw-Klasse 2 registriert.

Fast drei Viertel der gefangenen Tiere wurden von *Corticaria longicollis* gestellt, der in 46 der 50 Proben festgestellt wurde. Die Schlüpfdichten waren in den Ri-Klassen sehr ähnlich. In Proben der Ri-Klasse 1 war *C. longicollis* mit einem Individuenanteil von 28,3 % die häufigste Art, wohingegen an berindeten Stammteilen der Dominanzwert nur 5,7 % betrug. In den Proben der Fe-Klasse 4 wurde eine nur geringe Schlüpfdichte registriert (25,3 Ind./m²), deutlich höher lag der Wert für Proben der Fe-Klasse 3 (114,6 Ind./m²). Mit sinkendem Feuchtegehalt waren die registrierten Dichten wieder rückläufig. Abgesehen von der Fe-Klasse 4 war *C. longicollis* in allen Fe-Klassen die häufigste Art. Die überwiegende Zahl der Individuen wurde an Stammabschnitten der Bw-Klassen 4 bis 2 gefangen, die höchste Schlüpfdichte und der höchste Dominanzwert wurde für Proben der Bw-Klasse 2 registriert.

Tabelle 4-81: Anteile der Habitatpräferenztypen in den Bw-, Ri- und Fe-Klassen

Habitat		Bohrwiderstandsklasse						Rindenklasse		Feuchtekklasse					ges.
		Bw 6	Bw 5	Bw 4	Bw 3	Bw 2	Bw 1	Ri 4	Ri 1	Fe 4	Fe 3	Fe 2	Fe 1	o. A..	
A	B	1	3	5	6	2	1	7	5	5	5	3	4	1	7
R	E	3	4	3	6	3	2	4	6	2	5	5	2	4	7
T	F	0	1	2	1	0	0	2	1	1	1	0	1	1	3
E	N	1	1	0	2	1	0	2	1	1	1	2	0	0	2
N	P	1	2	1	1	0	0	3	1	3	1	0	0	0	3
Z	T	5	7	14	10	4	5	14	13	11	8	8	5	9	19
A	TM	6	8	13	16	14	4	19	20	13	15	15	4	12	26
H	TP	1	3	6	5	1	1	7	9	3	8	3	2	4	11
L	TR	2	11	20	14	5	1	23	11	19	14	9	5	7	25
	V	4	2	7	5	1	1	7	5	4	5	3	2	5	9
D	B	1,4	3,2	0,8	1,1	0,8	1,8	0,9	1,2	0,5	1,9	1,4	14,1	0,4	1,0
O	E	18,8	18,7	2,1	3,5	20,8	19,3	3,1	9,9	1,2	12,3	8,5	5,9	14,8	4,7
M	F	0,0	0,5	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	1,2	0,2	0,1
I	N	2,9	1,1	0,0	0,3	0,4	0,0	0,2	0,3	0,1	0,3	1,4	0,0	0,0	0,2
N	P	1,4	1,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,2
A	T	30,4	16,0	13,4	18,2	14,4	14,0	9,6	36,1	14,6	14,9	31,6	10,6	11,8	15,3
N	TM	27,5	25,7	8,2	15,8	56,1	42,1	8,2	36,1	3,0	36,4	43,9	25,9	42,5	14,5
Z	TP	1,4	12,8	4,2	1,3	0,4	10,5	2,4	7,4	0,3	20,7	1,0	4,7	4,5	3,5
	TR	4,3	16,6	69,8	57,7	4,2	1,8	73,9	5,0	79,6	9,7	8,2	24,7	19,2	58,7
	V	11,6	4,3	1,3	1,8	3,0	10,5	1,5	3,6	0,6	2,8	4,1	12,9	6,6	1,9
I	B	3,8	8,8	10,0	7,4	1,5	2,4	11,6	3,4	11,6	7,6	2,4	17,3	1,3	6,8
N	E	50,0	51,5	28,2	24,2	42,0	26,8	39,6	26,9	27,3	48,4	14,9	7,2	52,8	32,6
D.	F	0,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,3	0,7	0,6	0,0	1,4	0,7	0,6
/	N	7,7	2,9	0,0	1,9	0,8	0,0	2,0	0,8	2,0	1,3	2,4	0,0	0,0	1,3
q	P	3,8	2,9	1,4	1,4	0,0	0,0	2,0	0,8	2,7	3,2	0,0	0,0	0,0	1,3
m	T	80,8	44,1	178,0	125,1	29,0	19,5	123,2	97,9	329,0	58,6	55,4	12,9	42,1	107,0
	TM	73,1	70,6	108,4	108,8	113,0	58,5	105,8	97,9	66,9	143,3	76,8	31,7	151,2	101,4
	TP	3,8	35,3	56,3	8,8	0,8	14,6	31,4	19,9	6,8	81,5	1,8	5,8	16,1	24,5
	TR	11,5	45,6	927,4	396,7	8,4	2,4	951,9	13,5	1798,6	38,2	14,3	30,2	68,2	411,6
	V	30,8	11,8	17,7	12,6	6,1	14,6	19,1	9,8	13,0	10,8	7,1	15,8	23,4	13,6

19 lignicole Arten waren mit einem Individuenanteil von 15,3 % die zweithäufigste Präferengengruppe. An berindeten Stammteilen wurde eine Schlüpfdichte von 123,2, an unberindeten von 97,9 Ind./m² registriert. Die Dominanzwerte beliefen sich auf 9,6 bzw. 36,1 %. In Proben der Fe-Klasse 4 war mit 329,0 Ind./m² eine deutlich höhere Schlüpfdichte zu verzeichnen als in den Stammteilen mit geringerem Feuchtegehalt. Der Individuenanteil erreichte mit 31,6 % seinen höchsten Wert in Proben der Fe-Klasse 2. 87 % der Individuen wurden an Stammteilen erfaßt, die zu den Bw-Klassen 4 und 3 zählten. Hier waren auch die höchsten Schlüpfdichten zu verzeichnen, während die niedrigsten Werte in Proben mit geringem Bohrwiderstand registriert wurden. Die Dominanzwerte in den Bw-Klassen 5 bis 1 variierten zwischen 13,4 und 18,2 %. Nur in den wenigen auf die Klasse 6 entfallenden Proben waren die lignicolen Arten mit einem Individuenanteil von 30,4 % vorherrschend.

Der Borkenkäfer *Xyloterus signatus* war mit 295 Individuen der häufigste Vertreter dieser Gruppe. Abgesehen von wenigen Ausnahmen wurden die Tiere an berindeten Stammteilen der Fe-Klasse 4 und den Bw-Klasse 4 und 3 gefangen. Mit Individuenanteilen zwischen 6,2 % (Bw-Klasse 4) und 8,7 % (Fe-Klasse 4) war *X. signatus* in diesen Faktorenklassen jeweils die zweithäufigste Art.

In den Proben von rindenlosen Stammteilen war *Lymexylon navale* mit einem Individuenanteil von 12,3 % dritthäufigste Art. Insgesamt wurde diese Art jedoch in nur drei Proben festgestellt, 111 der 129 Individuen entstammten einer einzigen Probe, für die sich eine Schlüpfdichte von 634 Ind./m² errechnete.

Tabelle 4-82: Dominante Arten in einzelnen Variablenklassen (Ind. %)

ART	Rindenklasse		Feuchtekasse			Bohrwiderstandsklasse			
	Ri 4	Ri 1	Fe 4	Fe 3	Fe 2+1	Bw 6+5	Bw 4	Bw 3	Bw 2+1
<i>Dryocoetes villosus</i>	65,4	0,5	72,0	0,5	4,5	1,6	61,3	51,3	1,2
<i>Xyloterus signatus</i>	7,8	0,1	8,7	0,6	0,8	0,4	6,2	8,3	0,0
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	3,2	0,9	2,8	3,1	2,1	5,1	2,9	2,2	0,6
<i>Rhizophagus dispar</i>	2,7	1,0	2,5	1,3	2,4	1,2	2,5	2,4	1,2
<i>Lymexylon navale</i>	0,0	12,3	3,4	0,2	4,5	0,0	4,0	1,2	0,0
<i>Ptilinus pectinicornis</i>	0,0	2,2	0,0	1,1	0,0	7,0	0,0	0,4	0,0
<i>Aridius nodifer</i>	0,3	0,4	0,3	0,3	0,8	3,9	0,0	0,1	0,9
<i>Anaspis schilskyana</i>	0,1	0,4	0,1	0,3	0,0	2,3	0,1	0,0	0,0
<i>Cryptophagus dentatus</i>	2,4	2,5	0,9	9,2	1,6	12,1	1,9	1,8	1,6
<i>Corticaria longicollis</i>	5,7	28,3	1,1	29,1	33,0	12,5	6,0	12,9	40,8
<i>Teredus cylindricus</i>	0,3	16,7	1,5	10,5	14,2	6,3	1,7	6,3	9,3
<i>Cis castaneus</i>	1,9	2,7	0,2	12,9	0,3	8,6	2,3	0,9	0,0
<i>Dienerella elongata</i>	0,4	6,7	0,0	2,4	4,7	2,3	0,2	1,4	17,8
<i>Corticaria fasciatus</i>	0,0	2,8	0,1	1,3	4,0	1,6	0,1	0,9	2,8
<i>Cerylon ferrugineum</i>	1,0	2,0	1,0	1,5	0,8	3,9	1,1	1,1	0,0
<i>Phyllodrepa ioptera</i>	0,5	0,2	0,2	2,6	0,0	2,0	0,5	0,2	0,3
<i>Euplectus punctatus</i>	0,3	0,9	0,3	0,3	0,8	3,5	0,1	0,3	0,6
<i>Enicmus testaceus</i>	0,1	3,3	0,0	5,8	0,8	0,0	1,4	0,0	0,0
<i>Aderus oculatus</i>	0,1	2,0	0,0	0,3	0,3	0,8	0,0	0,0	6,5

Als häufigste lignicole Art mit zoophager Ernährungsweise trat *Teredus cylindricus* in Erscheinung. Er war in fast jeder zweiten Probe festzustellen und mit einem Individuenanteil von 3,9 % die insgesamt vierthäufigste Art an stehendem Eichentotholz. 100 Exemplare wurden in nur 2 Proben registriert, die Schlüpfdichten betrugen hier 329 und 251 Ind./m². 175 der 187 Individuen wurden an rindenlosen Stammabschnitten gefangen. Die spezifische Dichte belief sich hier auf 72,2 Ind./m², der Dominanzwert betrug 16,7 %. *T. cylindricus* war mit der größten Regelmäßigkeit in Proben der Fe-Klasse 2 zu finden, in denen auch der höchste Dominanzwert verzeichnet wurde. 61 % der Individuen wurden jedoch in Proben der Fe-Klassen 3 und 4 gefangen. Die spezifischen Dichten beliefen sich hier auf 92,2 bzw. 83,3 Ind./m². 75 % der Fänge entfielen auf Proben der Bw-Klassen 4 und 3, weitere 14 % auf solche der Klasse 2. In letzterer wurde mit 10,2 % der höchste Dominanzwert verzeichnet.

Als zweithäufigster Räuber dieser Habitatpräferentengruppe war *Corticeus fasciatus* nachzuweisen. Die 29 Exemplare aus 9 Proben wurden fast ausnahmslos an seit mindestens 20 Jahren abgestorbenen Stämmen gefangen. Die Proben gehörten allesamt zur Ri-Klasse 1. Mit der größten Regelmäßigkeit war *C. fasciatus* in Proben der Fe-Klasse 2 zu beobachten, in denen sich der Individuenanteil auf 4,8 % belief. 76 % der Tiere wurden in Proben der Bw-Klassen 3 und 2 registriert.

Besiedler von Totholzpilzen waren mit 11 Arten und einem Individuenanteil von 3,5 % in den Proben vertreten. Die Schlüpfdichte war an berindeten, der Dominanzwert an unberindeten Stammabschnitten am höchsten. An Stammabschnitten der Fe-Klasse 3 wurden 76 % der Individuen erfaßt. Mit einer Schlüpfdichte von 81,5 Ind./m² und einem Individuenanteil von 20,7 % waren die Totholzpilzkäfer der zweithäufigste Habitatpräferententyp in dieser Fe-Klasse. In den übrigen Klassen lagen die Werte deutlich niedriger. In ihrer großen Mehrheit wurden die Tiere in Proben der Bw-Klasse 4 gefangen, in denen 56,3 Ind./m² schlüpften. Mit 12,8 % war der höchste Individuenanteil für die Bw-Klasse 5 zu verzeichnen.

Vorherrschender Vertreter dieser Präferentengruppe war *Cis castaneus*, der in erster Linie an Proben der Ri-Klasse 4 gefangen wurde und hier auch in den höheren Schlüpfdichten auftrat, aber nur an unberindeten Stammabschnitten zu den Hauptarten zählte. Von den 100 Exemplaren wurden 80 in Proben der Fe-Klasse 3 gefangen. Mit einem Individuenanteil von 12,9 % war *C. castaneus* die zweithäufigste Art dieser Klasse. Alle Nachweise entfielen auf die Bw-Klassen 5 bis 3, 65 % der Individuen wurden in Proben der Bw-Klasse 4 festgestellt, in denen auch die höchste spezifische Dichte gemessen wurde, während die niedrigste Schlüpfdichte und der geringste Individuenanteil für die Klasse 3 registriert wurde. Mit 11,8 % erreichte *C. castaneus* in Proben der Bw-Klasse 5 den höchsten Dominanzwert.

Als zweithäufigster Vertreter der xylofungicolen Arten wurde am stehenden Eichentotholz *Enicmus testaceus* gefangen, mit 39 Individuen allerdings in nur geringer Zahl, die zudem fast allesamt einer einzelnen Probe entstammten. Diese geringe Fangzahl genügte, um *E. testaceus* in Proben der Ri-Klasse 1 bzw. der Fe-Klasse 3 den Status einer Hauptart erreichen zu lassen.

Sieben als eurytop eingestufte Arten wurden in einer Dichte von 32,6 Ind./m² festgestellt. Sie stellten 3,1 % der an berindeten und 9,9 % der an unberindeten Stammteilen gefangenen Individuen. Proben der Fe-Klasse 3 ergaben die höchste Schlüpfdichte (48,4 Ind./m²) und den höchsten Individuenanteil (12,3 %). Für die einzelnen Bw-Klassen wurden Schlüpfdichten zwischen 24,2 (Klasse 3) und 51,5 Ind./m² (Klasse 5) sowie Dominanzwerte zwischen 2,1 (Klasse 4) und 20,8 % (Klasse 2) registriert.

Individuenstärkster Vertreter dieser Gruppe war *Cryptophagus dentatus* mit 115 Exemplaren. Er war in jeweils 14 Proben von berindeten und von unberindeten Stammabschnitten vertreten und auch die Individuenanteile waren mit 2,4 bzw. 2,5 % in den beiden Klassen sehr ähnlich. Die registrierte Schlüpfdichte lag an berindeten Stammteilen jedoch deutlich höher. Nur sehr wenige Individuen wurden in Proben der Fe-Klassen 1 und 2 festgestellt, während Schlüpfdichte und Individuenanteil ihre höchsten Werte in der Klasse 3 erreichten. 88 % der Individuen wurden in Proben der Bw-Klassen 5 bis 3 erfaßt, aber nur bei hohem Bohrwiderstand trat *C. dentatus* als Hauptart in Erscheinung. Hier waren auch die registrierten Dichten am höchsten, während bei abnehmender Festigkeit des Materials auch die Schlüpfdichten rückläufig waren.

Anders sah die Verteilung von *Dienerella elongata* aus. Die meisten der insgesamt 89 Individuen wurden an unberindeten Stammabschnitten gefangen. Der Individuenanteil erreichte

hier einen Wert von 6,7 %, während dieser an berindeten Abschnitten nur 0,4 % betrug. 63 % der Individuen entstammten Proben, für die der Feuchtegehalt nicht ermittelt werden konnte, die übrigen Exemplare wurden fast vollständig in Proben der Fe-Klassen 3 und 2 erfaßt, während kein Nachweis auf die Fe-Klasse 4 entfiel. Gering waren die Schlüpfdichten in Proben der Bw-Klassen 6 bis 4. 55 % der Tiere entstammten Proben der Bw-Klasse 2, weitere 22 % solchen der Klasse 3. Schlüpfdichte und Dominanzwert waren bei geringem Bohrwiderstand am höchsten.

4.7. Die Struktur der Artengemeinschaften in den Fensterfallenproben

4.7.1. Frequenz- und Aktivitätsdominanzstruktur

Die große Mehrzahl der insgesamt 562 in Fensterfallen festgestellten Arten trat in nur wenigen Proben in Erscheinung (Tab. 4-83). 167 Arten (30 %) waren in nur einer Probe vertreten und 315 Arten (56 %) in weniger als 5 der 68 Proben. Sie stellten zusammen 3,8 % der gefangenen Individuen. 15,9 % der Individuen verteilten sich dagegen auf nur 4 Arten, die in mindestens 60 Proben gefangen worden waren.

In vielen Fällen waren Arten mit hohem Frequenzprozent gleichzeitig diejenigen, die eine hohe Individuendominanz erlangten. *Athous subfuscus* (10,2 Ind./Probe), *Cerylon ferrugineum* (7,4 Ind./Probe), *Meligethes denticulatus* (18,4 Ind./Probe) und *Rhizophagus bipustulatus* (5,9 Ind./Probe), Arten, die in mindestens 60 Proben auftraten, nahmen auch in der Dominanzrangordnung eine führende Position ein.

Andere Arten wiederum waren zwar häufig, aber jeweils in nur geringer Zahl anzutreffen, so dass sie in der Dominanzstruktur von nachgeordneter Bedeutung waren. *Cryptophagus dentatus* sowie *Aridius nodifer* waren jeweils in 58 Proben präsent, in denen sie aber nur mit im Durchschnitt 3,8 bzw. 4,3 Individuen auftraten, so dass sie nur 1,3 bzw. 1,5 % des Gesamtfanges stellten. Weitere Beispiele sind *Agriotes acuminatus* (55 Proben, 3,3 Ind./Probe), *Euplectus bescidicus* (52 Proben, 2,9 Ind./Probe), *Agathidium nigripenne* (47 Proben, 2,4 Ind./Probe) und *Pediacus dermestoides* (44 Proben, 2,1 Ind./Probe).

Schließlich erreichte manche Art einen hohen Individuenanteil an den Gesamtfängen, indem sie in vergleichsweise wenigen Proben, in diesen aber in größerer Zahl auftrat. Beispiele hierfür sind *Xyleborus dispar* (37 Proben, 12,8 Ind./Probe) und *Ptinella limbata* (36 Proben, 8,8 Ind./Probe).

Die Dominanzstruktur erwies sich als relativ ausgeglichen. Durch die gewählten Klassengrenzen, denen eine logarithmische Relation zugrunde lag, sollte diesem Umstand Rechnung getragen werden, indem insbesondere bei den zahlreichen Arten mit niedrigen Individuenanteilen eine stärkere Differenzierung vorgenommen wurde (Tab. 4-84).

Bei der hier gewählten Klasseneinteilung war, bezogen auf den gesamten Untersuchungszeitraum, nur eine Art (*Meligethes denticulatus*) mit einem Individuenanteil von 6,9 % eudominant. 4 dominante Arten stellten gemeinsam 14,8 % und 17 subdominante Arten weitere 27,5 % der Individuen, so dass annähernd jedes 2. Käferindividuum zu den 22 Hauptarten zu

zählen war. Die 20 rezedenten Arten trugen mit 17,3 % zum Fangergebnis bei und die 29 subrezedenten Arten stellten weitere 13,3 % der Individuen. 491 Arten traten nur sporadisch in Erscheinung, davon 323 Arten mit weniger als 6 Exemplaren.

Tabelle 4-83: Frequenzstruktur

Frequenz	Arten	Ind.	Ind. %
≥60	4	2598	15,9
50-59	13	3710	22,7
40-49	16	2511	15,4
30-39	24	3129	19,1
20-29	26	1412	8,6
10-19	70	1554	9,5
5 - 9	94	816	5,0
< 5	315	628	3,8

In den einzelnen Untersuchungsjahren stellte sich die Dominanzklassenstruktur als sehr ähnlich dar⁸. Jeweils 20 Hauptarten waren zusammen mit 48,2 bis 58,0 % der Individuen am Fang beteiligt. Daneben traten 296 bis 391 Arten als Begleitarten in Erscheinung.

Tabelle 4-84: Dominanzklassenstruktur

Dominanzklassen	1992-1996			1993			1995			1996		
	Arten	Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	Ind. %
Eudominant >5,0	1	1121	6,9	2	854	15,3	2	1109	19,5	1	416	8,9
dominant 2,51-5,0	4	2414	14,8	2	292	5,2	3	604	10,6	5	735	15,7
subdominant 1,26-2,5	17	4492	27,5	16	1642	29,5	15	1587	27,9	14	1106	23,6
Hauptarten	22	8027	49,1	20	2788	50,1	20	3300	58,0	20	2257	48,2
rezedent 0,63-1,25	20	2832	17,3	18	919	16,5	20	980	17,2	26	1101	23,5
subrezedent 0,32-0,62	29	2174	13,3	21	524	9,4	17	417	7,3	21	457	9,8
sporadisch 0,16-0,31	23	846	5,2	42	513	9,2	30	373	6,6	27	290	6,2
	58	1052	6,4	61	374	6,7	43	264	4,6	56	279	6,0
	87	764	4,7	115	312	5,6	97	270	4,7	77	179	3,8
	323	663	4,1	134	134	2,4	89	89	1,6	116	116	2,5
Begleitarten	540	8331	50,9	391	2776	49,9	296	2393	42,0	323	2422	51,8

Insgesamt 35 Arten waren zumindest in einem Untersuchungsjahr mit einem Individuenanteil von mindestens 1,26 % am Fangergebnis beteiligt, 22 von ihnen erreichten diesen Anteil auch hinsichtlich des Gesamtfangzeitraumes (Abb. 4-54). 17 Arten zählten in nur einem Jahr, 11 Arten in zwei Jahren und nur 7 Arten in drei Untersuchungsjahren zu den Hauptarten.

⁸ Das Jahr 1992 bleibt hier wegen der geringen Fallenzahl und des späteren Aufbaus unberücksichtigt.

4.7. Die Struktur der Artengemeinschaften in den Fensterfallenproben

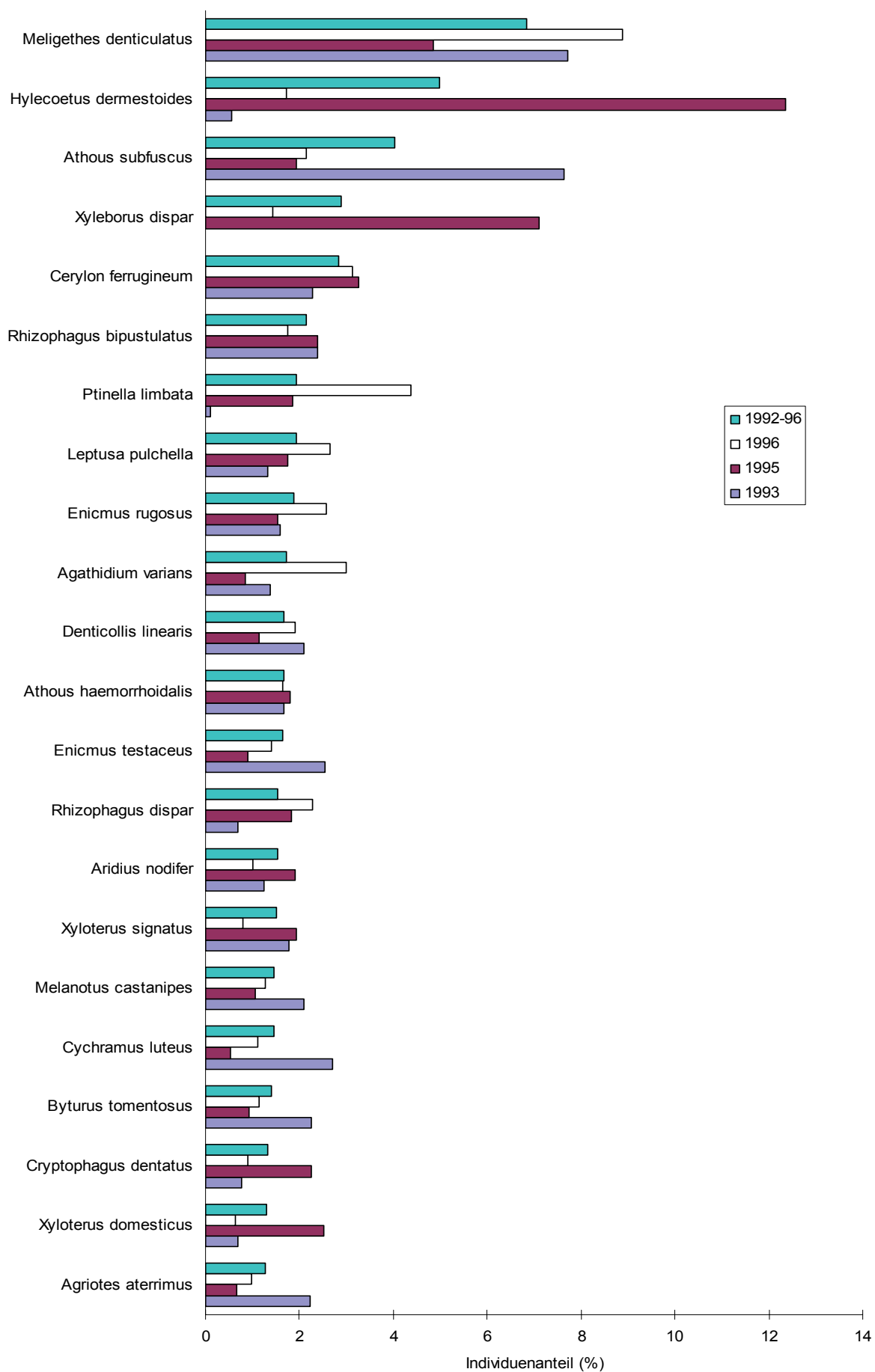


Abb. 4-54: Die 22 dominierenden Arten in den Fensterfallen

Mit 6,9 % Individuenanteil war *Meligethes denticulatus* die häufigste Art in den Fensterfallen. Die relative Häufigkeit variierte in den Einzeljahren zwischen 4,8 und 8,9 %. Zweit häufigste Art und damit die vorherrschende Totholzkäferart der Fensterfallen war *Hylecoetus dermestoides* mit einem Individuenanteil von 5,0 %. Keine andere Hauptart zeigte so deutliche Unterschiede im Individuenanteil der einzelnen Untersuchungsjahre. 86 % der Individuen wurden im Jahr 1995 gefangen, in dem *H. dermestoides* mit 12,4 % die mit Abstand häufigste Art repräsentierte, während 1993 nur 0,6 % und 1996 1,7 % des Gesamtfanges auf diese Art entfiel. *Athous subfuscus* war mit 4,0 % am Fangergebnis beteiligt. 1993 war er mit 7,6 % die zweite eudominante Art dieses Jahres. In den beiden letzten Untersuchungsjahren reihte er sich unter die subdominanten Arten ein. Die holzbrütende Borkenkäferart *Xyleborus dispar* trat 1993 in nur einem einzigen Exemplar in den Fensterfallen auf, 1995 gehörte er mit einem Anteil von über 7% zu den eudominanten Arten und wurde in der Häufigkeit nur von *H. dermestoides* übertroffen. An der Gesamtaktivität war er mit 2,9 % beteiligt. *Cerylon ferrugineum* erreichte in drei Untersuchungsjahren den Status einer Hauptart. Der Anteil an den Jahresfängen war mit Werten zwischen 2,3 und 3,3 % relativ konstant.

Die genannten Arten waren mit mindestens 2,51 % Individuenanteil am Gesamtfang beteiligt. Darüber hinaus sind in Abbildung 4-54 auch die subdominanten Arten dargestellt. Weitere Informationen zur Frequenz und Aktivitätsdominanz der Arten in den FF-Proben können dem Anhang 11 entnommen werden.

4.7.2. Flug- und Dominanzphänologie

Die Anzahl der Hauptarten variierte in den einzelnen Fangperioden (ohne P1a) des Gesamtfangzeitraumes zwischen 15 und 20, der von diesen gestellte Individuenanteil zwischen 47,5 und 78,8 %. Aufgrund der geringen Individuenzahlen zum Ende der Vegetationsperiode gerieten die auftretenden Arten rasch in die Position einer Hauptart. So waren im Fangzeitraum von Mitte September bis Anfang Oktober 28 % der Arten zu dieser Fraktion zu zählen. Da während der 4 Untersuchungsjahre nur 283 Käferindividuen in diesem Zeitabschnitt gefangen wurden, sind selbst diejenigen Arten, die nur in einem Einzelexemplar auftraten, nicht mehr als sporadisch zu klassifizieren. Im Vergleich hierzu hatten in den Fangperioden bis Anfang August die Hauptarten einen Anteil von 6,1 bis 8,5 % an den in diesen Fangperioden festgestellten Artenzahlen. Der Individuenanteil der Hauptarten nahm vom Beginn der Vegetationsperiode zunächst ab, erreichte in der Fangperiode P4 mit 47,5 % ein Minimum und stieg hierauf wieder kontinuierlich an.

Die Tabelle 4-85 gibt einen Überblick über die Hauptarten der einzelnen Fangperioden. Für die häufigsten Arten wird die saisonale Verteilung der Fänge (ohne 1992) in den Abbildungen 4-55a bis f dargestellt. Weitere Angaben zur Phänologie können dem Anhang 11 entnommen werden.

In der Fangperiode P1a, die ausschließlich Fänge des Jahres 1993 umfaßte, wurden 381 Käferindividuen aus 78 Arten gefangen. Mit Individuenanteilen von jeweils über 10 % waren *Aphodius prodromus*, *Rhizophagus bipustulatus* und *Meligethes aeneus* vorherrschend. *A. prodromus* ist eine eurytope Art, deren Larven sich in Exkrementen entwickeln. Die Käfer schwärmen im zeitigen Frühjahr, nachdem die Imagines den Überwinterungsort verlassen haben. Die maximale Individuenzahl wurde auch 1993 in der Fangperiode P1b festgestellt. *M. aeneus*, der Rapsglanzkäfer, überwintert als Imago oft in der Streuauflage der Wälder. Zum

Reifungsfraß suchen die Käfer im zeitigen Frühjahr verschiedene Blüten auf. Die Larven entwickeln sich in den Knospen von Kreuzblütlern. Anders als die zuvor genannten Arten ist *Rh. bipustulatus* den eigentlichen Waldarten zuzurechnen. Er wird vor allem unter der Rinde abgestorbener Bäume gefunden, wo er als Räuber anderen Insekten nachstellt. 1993 fing sich fast ein Drittel der gefangenen Tiere in der Fangperiode P1a, das jährliche Maximum der Flugaktivität wurde jeweils in der Fangperiode P1b registriert. Desweiteren erreichten die Borkenkäferarten *Xyloterus signatus* und *Xyl. domesticus* und der Kurzdeckenflügler *Philonthus cognatus* höhere Anteile an den Fängen der Fangperiode P1a. Letztere gehört zu den häufigen Staphylinidenarten auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die im Frühjahr den Wald verläßt und im Herbst zur Überwinterung in diesen zurückkehrt.

Tabelle 4-85: Dominanzphänologie

ART	Fangperiode								
	P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<i>Aphodius prodromus</i>	11,02	2,60							
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	11,02	4,49	1,38	1,46					
<i>Meligethes aeneus</i>	10,24								
<i>Xyloterus signatus</i>	9,97	3,80							
<i>Xyloterus domesticus</i>	5,51		1,74	1,46					
<i>Xantholinus longiventris</i>	4,20								
<i>Corticaria gibbosa</i>	3,15	2,18							
<i>Rhynchaenus fagi</i>	2,10								
<i>Corticaria fuscata</i>	1,31								
<i>Oulema melanopus</i>	1,31								
<i>Anotylus tetracaratus</i>	1,31								
<i>Meligethes denticulatus</i>		19,21	8,06						
<i>Xyleborus saxeseni</i>		3,77							
<i>Byturus tomentosus</i>		3,21			1,66				
<i>Taphrorychus bicolor</i>		2,60		1,46					
<i>Gabrieus splendidulus</i>		1,59							
<i>Enicmus fungicola</i>		2,58							
<i>Hylecoetus dermestoides</i>		1,46	12,95	5,74					
<i>Athous subfuscus</i>		2,74	7,53	6,69	1,72				
<i>Xyleborus dispar</i>			4,87	1,98	4,18	4,73			
<i>Cerylon ferrugineum</i>		1,49	3,62	4,35	4,24	2,53			
<i>Athous haemorrhoidalis</i>			3,60	2,73					
<i>Melanotus castanipes</i>		1,62	2,98						
<i>Agriotes aterrimus</i>		2,07	2,24						
<i>Corticaria similata</i>			1,93						
<i>Schizotus pectinicornis</i>			1,63						
<i>Rhizophagus perforatus</i>			1,38						
<i>Atomaria nigrirostris</i>			1,27						
<i>Rhizophagus dispar</i>				4,95	2,63	2,72			
<i>Euplectus bescidicus</i>				2,53					
<i>Denticollis linearis</i>			2,96	5,27					
<i>Rhizophagus nitidulus</i>				2,30					

ART	F a n g p e r i o d e								
	P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Agriotes acuminatus			1,93	2,18					
Agathidium confusum			1,29	2,02					
Cis festivus				1,46					
Agathidium seminulum				1,43					
Leptusa pulchella					8,37	5,90	2,88		
Enicmus rugosus		2,21			4,13	5,19	3,44		
Ptilinus pectinicornis					3,59	1,30			
Enicmus testaceus		1,97	1,27	1,35	3,11	1,43	2,22		
Aridius nodifer				1,74	2,68	3,57	3,66	2,97	4,95
Ptinella limbata					1,82	11,09	12,42		
Agathidium varians					1,61	3,89	6,21	11,35	3,89
Ptinella aptera						3,37	1,55		
Gyrophana joyioides						1,69			
Antherophagus nigricornis						1,56			
Acrotrichis intermedia						1,56			
Bradycellus harpalinus							5,10	4,59	2,83
Necrophorus vespilloides							4,10	2,43	
Pteryx suturalis						2,14	2,66		
Cryptophagus dentatus		1,78			1,98	1,43	2,11		
Bibloporus bicolor							2,00		
Agaricochara latissima								9,73	8,83
Philonthus carbonarius	1,84						2,22	7,84	1,77
Phyllodrepa ioptera								4,59	1,41
Sphaeridium lunatum							2,00	4,05	
Gyrophana minima								3,78	2,83
Aphodius rufipes						1,75	1,33	2,97	1,41
Amischa analis	1,31						1,44	2,70	2,12
Phyllodrepoidea crenata								1,35	1,41
Anisotoma humeralis				1,27	1,56	1,36		2,16	
Sphaeridium scarabaeoides								2,16	
Leptusa fumida								1,89	
Megasternum obscurum								1,35	
Cychramus luteus				1,98	4,24			1,89	28,98
Philonthus cognatus	8,66						2,11	4,86	5,65
Aphodius contaminatus									5,65
Proteinus brachypterus									3,18
Lordithon trinotatus									2,12
Atheta amplicollis									1,77
Ind.anteil Hauptarten	72,97	61,37	62,61	54,35	47,53	57,20	57,43	72,70	78,80

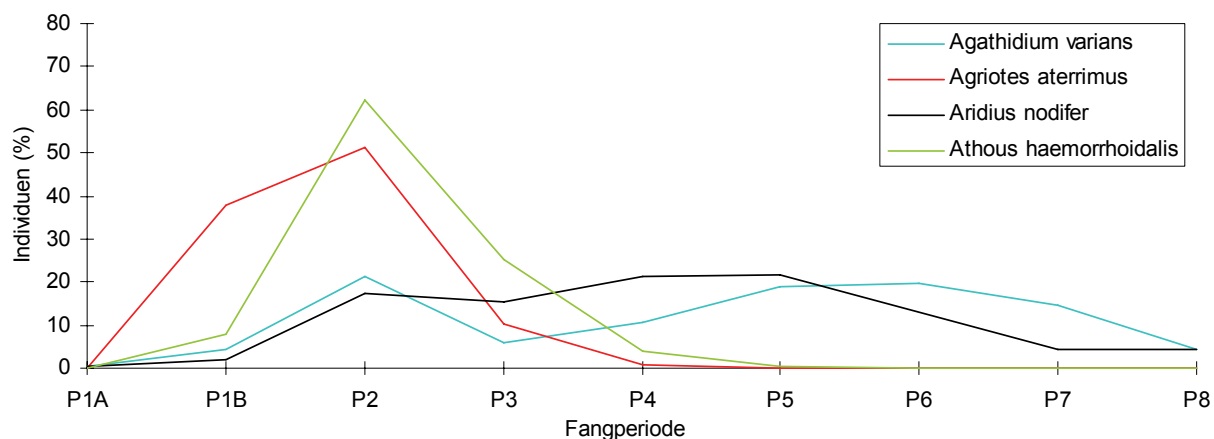


Abb. 4-55a: Flugphänologie dominierender Arten

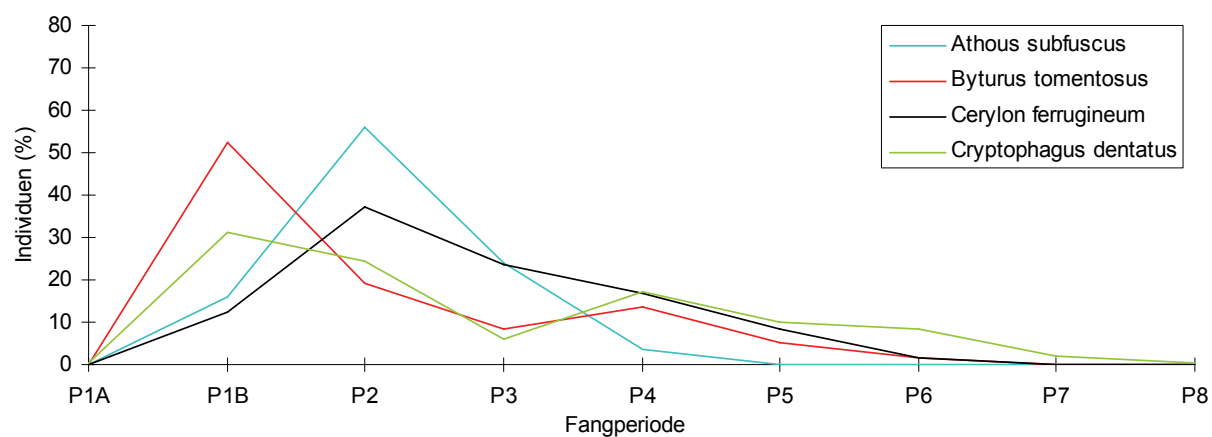


Abb. 4-55b: Flugphänologie dominierender Arten

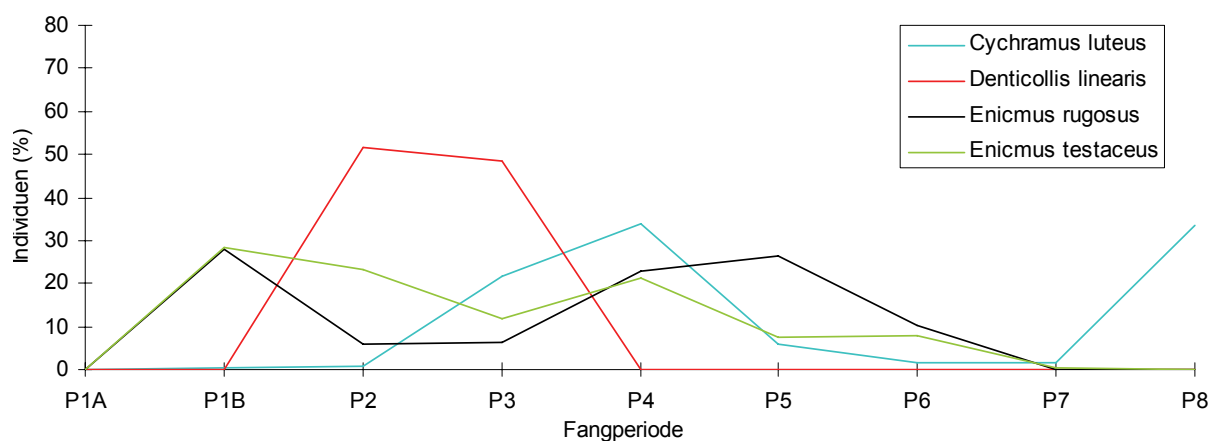


Abb. 4-55c: Flugphänologie dominierender Arten

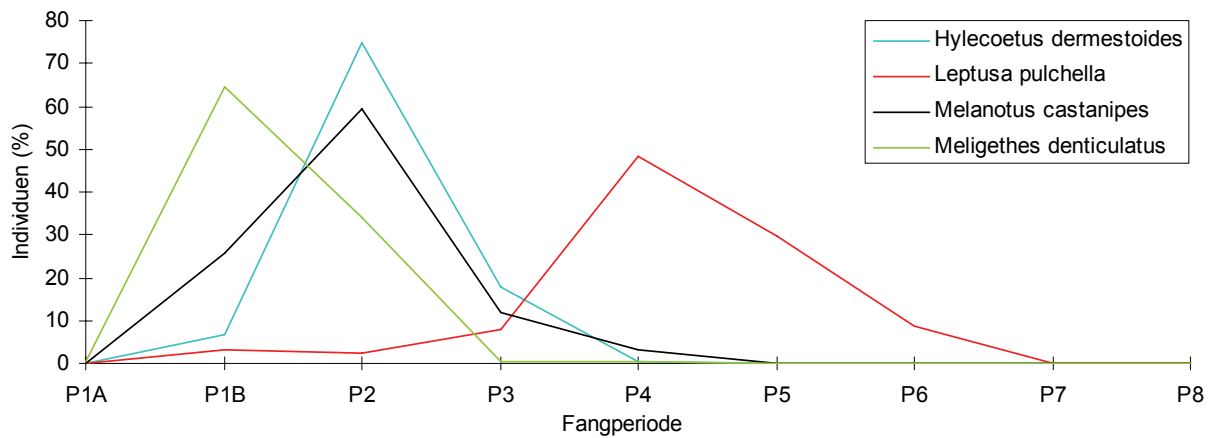


Abb. 4-55d: Flugphänologie dominierender Arten

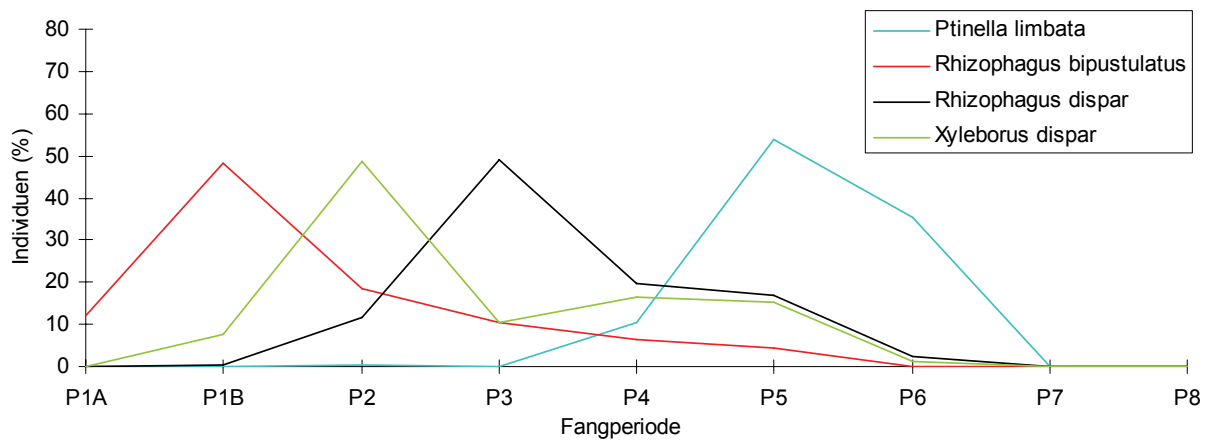


Abb. 4-55e: Flugphänologie dominierender Arten

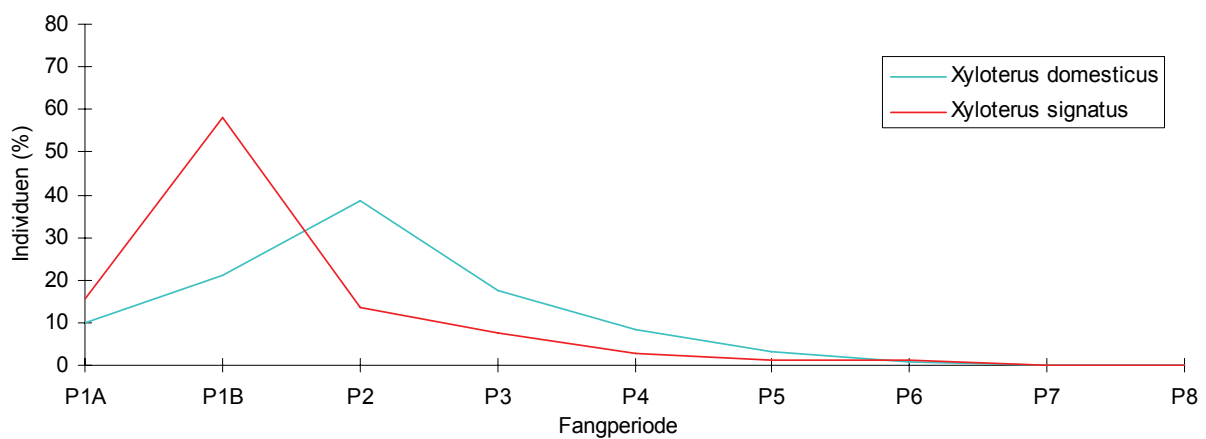


Abb. 4-55f: Flugphänologie dominierender Arten

Meligethes denticulatus war in der Fangperiode P1b mit einem Anteil von 19,2 % die eindeutig vorherrschende Art. Der Käfer ist häufig in Wäldern, an Waldrändern und auf Lichtungen zu beobachten, wo sich die Larven in verschiedenen Rubus-Arten entwickeln. Sieht man vom letzten Untersuchungsjahr ab, konzentrierte sich die Flugaktivität zu 96 bzw. 95 % auf den Zeitraum von Ende April bis Mitte Mai. Im letzten Jahr war das Aktivitätsmaximum verzögert, so dass 86 % der Individuen in der darauffolgenden Fangperiode gefangen wurden. Mit einem Individuenanteil von 8,1 % war *M. denticulatus* die zweithäufigste Art in der Fangperiode P2.

Die dominierende Art der Fangperiode P2 war *Hylecoetus dermestoides* mit einem Individuenanteil von 12,9 %. Das Ergebnis wurde vor allem bestimmt durch das zahlreiche Auftreten dieser lignicolen Art im Jahr 1995, in dem sich der Anteil dieser Art in der Fangperiode P2 auf 25,0 % belief. Am Fang waren weibliche Tiere mit über 90 % beteiligt. 75 % der Flugaktivität entfielen auf die Fangperiode P2, wobei auch bei dieser Art für das Jahr 1996 ein etwas späteres Auftreten zu beobachten war. In der Fangperiode P3 trug *H. dermestoides* mit 5,7 % zum Fangergebnis bei und war damit die zweithäufigste Art.

An den Fängen der Fangperiode P2 hatte *Athous subfuscus* einen Anteil von 7,5 %, in der Fangperiode P3 war sie mit einem Individuenanteil von 6,7 % die häufigste Art. Diese euryöke Waldart gehört zu den häufigsten Käferarten in Waldökosystemen. Die Imagines sind zahlreich auf der Vegetation zu beobachten. Die Larvenentwicklung findet vor allem im Boden statt, DERKSEN (1941) fand sie aber auch regelmäßig in Stümpfen. 54 % der Flugaktivität wurden in der Fangperiode P2 registriert, 16 % entfielen auf den vorangegangenen und 26 % auf den sich anschließenden Fangzeitraum. Neben den beiden zuvor genannten Arten erreichten die Totholzkäferarten *Denticollis linearis* (5,3 %), *Rhizophagus dispar* (4,9 %) und *Cerylon ferrugineum* (4,4 %) ebenfalls größere Anteile in der Fangperiode P3.

Als einzige eudominante Art in der Fangperiode P4 tritt *Leptusa pulchella* in Erscheinung. 1993 wurden 80 % und 1995 70 % des Jahresfanges in diesem Zeitraum festgestellt. 1996 wurde die Mehrzahl der Tiere in der folgenden Fangperiode gefangen, in der diese rindenbewohnende Staphylinidenart 5,9 % des Gesamtfanges stellte.

Ptinella limbata, ein mycetophager Totholzbewohner aus der Familie der Ptilidae, hatte in der Fangperiode P5 mit 11,1 % den höchsten Individuenanteil. Mehr als die Hälfte der Individuen wurde in diesem Zeitraum gefangen. 35 % der Tiere fingen sich in der Fangperiode P6, in der *Pt. limbata* mit einem Anteil von 12,4 % ebenfalls die dominierende Art war. In der Fangperiode P5 erreichte darüber hinaus *Enicmus rugosus* mit 5,2 % einen nennenswerten Anteil am Fangergebnis.

Neben *Pt. limbata* erreichten in der Fangperiode P6 der Leiodidae *Agathidium varians* und der Carabidae *Bradycellus harpalinus* Anteile von über 6 bzw. 5 %. Erstere Art konnte in allen Fangperioden in den Fensterfallen angetroffen werden. Nach einem ersten Aktivitätsmaximum in der Fangperiode P2 wurde in der zweiten Saisonhälfte ein erneuter Anstieg der Fangzahlen registriert. In der Fangperiode P7 entfielen 11,4 % der gefangenen Käferindividuen auf diese Art. Die Hauptaktivität von *B. harpalinus* fiel in den August. Das Fangergebnis dieser Offenlandart beruhte vor allem auf den relativ hohen Fangzahlen eines Fallenstandortes aus den beiden ersten Untersuchungsjahren. Dieser befand sich unmittelbar an der Grenzlinie zwischen dem 'Neuenburger Urwald' und einer angrenzenden geräumten Windwurffläche.

In den beiden letzten Fangperioden P7 und P8 wurden nur noch wenige Käferindividuen gefangen. Neben *Adathidium varians* erreichten die Kurzdeckenflügler *Agaricochara latissima*, *Philonthus carbonarius* und *Ph. cognatus*, *Aphodius contaminatus* aus der Familie der Scarabaeidae und der Nitidulidae *Cychramus luteus* höhere Anteile.

4.7.3. Die trophische Struktur

Die überwiegende Zahl der in Flugbarrierefallen nachgewiesenen Arten ernähren sich zoophag (Tab. 4-86, Abb. 4-56 u. 4-57). 223 räuberische Arten stellten gemeinsam 24,7 % der Individuen. In den einzelnen Untersuchungsjahren lag die Artenzahl zwischen 121 und 159, während der Arten- und Individuenanteil nur geringfügig variierte. Die höchste Arten- und Individuenzahl wurde in den Fangperioden P1b und P2 registriert und ging in der Folgezeit kontinuierlich zurück (Tab. 4-87). Hinsichtlich der Artenzahl behielt diese Fraktion in allen Fangperioden ihre vorherrschende Stellung. Unter den zoophagen Arten hatten die Totholzbewohner, insbesondere corticole Arten, den größten Anteil. Sie stellten 37 % der Arten und 72 % der Individuen. Bodenbewohner trugen mit 29 % der Arten und 16 % der Individuen zum Fangergebnis dieses Konsumententyps bei. Unter den Arten mit räuberischer Ernährungsweise waren *Cerylon ferrugineum*, *Rhizophagus bipustulatus* und *Rh. dispar* die häufigsten.

Tabelle 4-86: Arten- und Individuenzahlen der Konsumententypen

Kons.-typ	A r t e n				I n d i v i d u e n			
	1992-96	1993	1995	1996	1992-96	1993	1995	1996
phytophag	65	47	36	40	3375	1620	787	873
mycetophag	129	95	84	86	6410	1574	2853	1823
saprophag	52	43	31	28	601	328	94	146
xylophag	58	44	29	43	1408	528	411	457
zoophag	223	159	121	130	4044	1374	1391	1201
o. Angabe	35	23	15	16	520	140	157	179
Σ	562	411	316	343	16358	5564	5693	4679

Mit 39,2 % erreichten die 129 mycetophagen Arten den höchsten Individuenanteil. Der Artenanteil lag in den einzelnen Untersuchungsjahren zwischen 23,1 und 26,6 %, gleichzeitig variierte der Individuenanteil zwischen 28,3 % im Jahr 1993 und 50,1 % im vorletzten Untersuchungsjahr. Bis Mitte Juli blieb die Artenzahl in den einzelnen Fangperioden annähernd konstant und sank danach bis zum Ende der Vegetationszeit ab. Das Maximum gefangener Individuen dieses Konsumententyps fiel in die Fangperiode P2, der höchste Individuenanteil konnte in der Fangperiode P5 verzeichnet werden. 47 % der in Fensterfallen gefangenen mycetophagen Arten und 64 % der Individuen zeigen eine Präferenz für Totholz. Unter diesen waren die wenigen lignicolen pilzzüchtenden Arten, insbesondere *Hylecoetus dermestoides* und *Xyleborus dispar*, in größerer Individuenzahl vertreten als die artenreiche Gruppe der Totholzpilzkäfer.

Sowohl hinsichtlich der Artenzahl als auch der Individuenzahl waren die Phytophagen die dritthäufigste Konsumentengruppe. Die 65 Arten stellten gemeinsam 20,6 % der gefangenen Tiere. Während ihr Individuenanteil zwischen 14 und 29 % in den Untersuchungsjahren variierte, blieb ihr Artenanteil annähernd konstant. Besonders zu Beginn der Vegetationszeit waren Phytophage zahlreich vertreten, in der Fangperiode P1b hatten sie einen Individuenanteil von 33 %. Unter den Arten mit vorwiegend phytophager Lebensweise dominierten *Meligethes denticulatus* und *Athous subfuscus*.

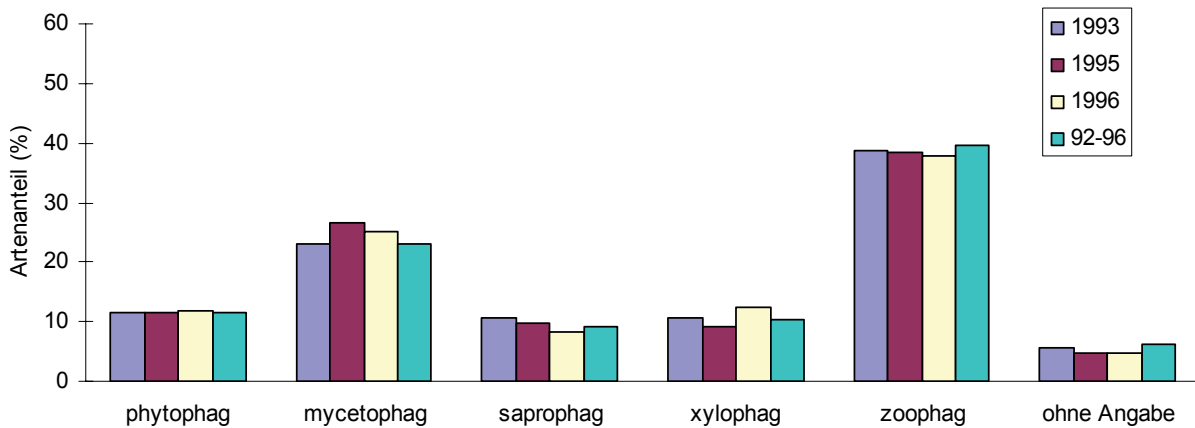


Abb. 4-56: Artenanteile der Konsumententypen

Jede zehnte Art und 8,6 % der Individuen waren dem xylophagen Ernährungstyp zuzurechnen. Ihr jährlicher Individuenanteil variierte zwischen 7,2 und 9,8 %, die Artenzahl zwischen 29 und 44. Die höchste Artenzahl und der höchste Artenanteil wurden im Juni (P3) registriert. In dieser Fangperiode erreichte auch der Individuenanteil mit 15,9 % sein Maximum, während die höchste Individuenzahl bereits in der vorangegangenen Fangperiode (P2) gefangen wurde. Die beiden Schnellkäferarten *Denticollis linearis* und *Melanotus castanipes* und der Borkenkäfer *Taphrorychus bicolor* hatten die größten Anteile an diesem Konsumententyp.

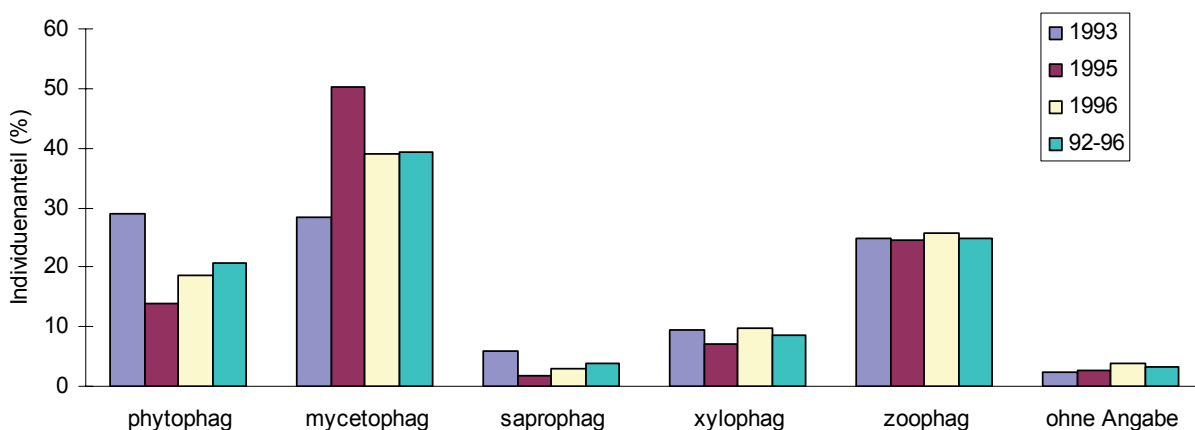


Abb. 4-57: Individuenanteile der Konsumententypen

Mit 52 Arten stellten die Saprophagen nur 3,7 % der Individuen. Mit fast 6 % war der Individuenanteil 1993 am höchsten und 1995 mit 1,7 % am niedrigsten. 1993 war auch das einzige Untersuchungsjahr, in dem mit *Aphodius prodromus* eine saprophage Art den Status einer Hauptart (1,9 %) erreichte.

Für 35 Arten mit einem Individuenanteil von 3,2 % konnte keine Zuordnung zu einem der aufgeführten Konsumentengilden getroffen werden.

Tabelle 4-87: Arten- und Individuenanteile der Konsumententypen in den Fangperioden

Kons.-typ		Fangperiode								
		P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Ar- ten- zahl	phytophag	10	35	32	31	28	22	12	11	4
	mycetophag	24	69	69	69	73	62	52	27	15
	saprophag	12	23	27	15	17	17	16	13	10
	xylophag	1	18	28	36	29	22	9	1	0
	zoophag	29	114	113	101	86	78	71	32	24
	o. Angabe	2	16	13	10	12	10	7	6	4
	Σ	78	275	282	262	245	211	167	90	57
Ar- ten- an- teil	phytophag	12,8	12,7	11,3	11,8	11,4	10,4	7,2	12,2	7,0
	mycetophag	30,8	25,1	24,5	26,3	29,8	29,4	31,1	30,0	26,3
	saprophag	15,4	8,4	9,6	5,7	6,9	8,1	9,6	14,4	17,5
	xylophag	1,3	6,5	9,9	13,7	11,8	10,4	5,4	1,1	0,0
	zoophag	37,2	41,5	40,1	38,5	35,1	37,0	42,5	35,6	42,1
	o. Angabe	2,6	5,8	4,6	3,8	4,9	4,7	4,2	6,7	7,0
	Σ	100	100	100	100	100	100	100	100	100
In- di- vi- du- en- zahl	phytophag	68	1237	1283	448	160	69	69	30	11
	mycetophag	104	1144	1846	834	834	875	467	151	155
	saprophag	63	142	61	40	46	67	84	56	42
	xylophag	3	260	456	401	193	74	18	3	0
	zoophag	140	941	1053	766	432	341	212	95	64
	o. Angabe	3	40	27	37	199	116	52	35	11
	Σ	381	3764	4726	2526	1864	1542	902	370	283
In- di- vi- du- en- an- teil	phytophag	17,8	32,9	27,1	17,7	8,6	4,5	7,6	8,1	3,9
	mycetophag	27,3	30,4	39,1	33,0	44,7	56,7	51,8	40,8	54,8
	saprophag	16,5	3,8	1,3	1,6	2,5	4,3	9,3	15,1	14,8
	xylophag	0,8	6,9	9,6	15,9	10,4	4,8	2,0	0,8	0,0
	zoophag	36,7	25,0	22,3	30,3	23,2	22,1	23,5	25,7	22,6
	o. Angabe	0,8	1,1	0,6	1,5	10,7	7,5	5,8	9,5	3,9
	Σ	100	100	100	100	100	100	100	100	100

4.7.4. Biotopkomplexpräferenzen

53,7 % der Arten und 68,3 % der Individuen wurden von Arten gestellt, die vor allem in Waldbiotopen angetroffen werden (Tab. 4-88, Abb. 4-58 u. 4-59). Die Artenanteile in den einzelnen Untersuchungsjahren variierten nur geringfügig (56,0 bis 59,5 %), etwas stärker waren die Schwankungen bei den Individuenanteilen (61,7 bis 73,9 %). Die meisten Arten und Individuen wurden in der Fangperiode P2 von Mitte Mai bis Anfang Juni registriert. Die Arten- und Individuenanteile in den einzelnen Fangperioden zeigten im Jahresverlauf eine stetige Zunahme bis in den Juni, in dem die Waldarten 65,9 % der Arten und 82,4 % der Individuen stellten. Danach war ein kontinuierlicher Rückgang zu verzeichnen.

Tabelle 4-88: Arten- und Individuenzahlen der Biotopkomplexpräferenztypen

Biotoptyp	A r t e n				I n d i v i d u e n			
	1992-96	1993	1995	1996	1992-96	1993	1995	1996
Eurytop	175	125	89	98	4497	1835	1281	1235
Feuchtbioptop	55	35	31	25	328	158	120	48
Offenlandbiotope	29	21	11	15	365	140	83	90
Waldbiotope	302	230	185	204	11167	3431	4209	3305

Die Bewohner verschiedener Offenlandbiotope wurden mit 29 Arten (5,2 %) und einem Individuenanteil von 2,2 % festgestellt. In den Untersuchungsjahren wurden Artenanteile von 3,5 bis 5,1 % und Individuenanteile von 1,5 bis 2,5 % registriert, von denen allein auf *Agriotes acuminatus* 1,1 % entfielen. Dieser Elateridae war häufig an Waldinnen- und -außenrändern, sowie auf den zahlreichen Lichtungen des Bestandes zu beobachten. Im Spätsommer war der Laufkäfer *Bradycellus harpalinus* mit höheren Anteilen an den Fängen beteiligt.

Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Feuchtbiotopen verschiedenster Art stellten 2,0 % der Individuen, aber 9,8 % der Arten. Die Anteile der Individuen in den Einzeljahren beliefen sich auf 2,8, 2,1 und 1,0 %, die der Arten auf 8,5, 9,8 und 7,3 %. Sowohl die Arten- als auch die Individuenzahl waren von Beginn der Fangsaison an bis zu dessen Ende rückläufig. In ihrer Mehrheit traten die Arten nur in Einzelexemplaren in Erscheinung. Begünstigt wird ihr Vorkommen im 'Neuenburger Urwald' durch mehrere feuchte Senken, die teilweise auch in den Sommermonaten nicht austrocknen. Sie sind Entwicklungsort u. a. von *Agabus chalconotus*, der häufigsten Feuchtbiotopart des Untersuchungsgebietes.

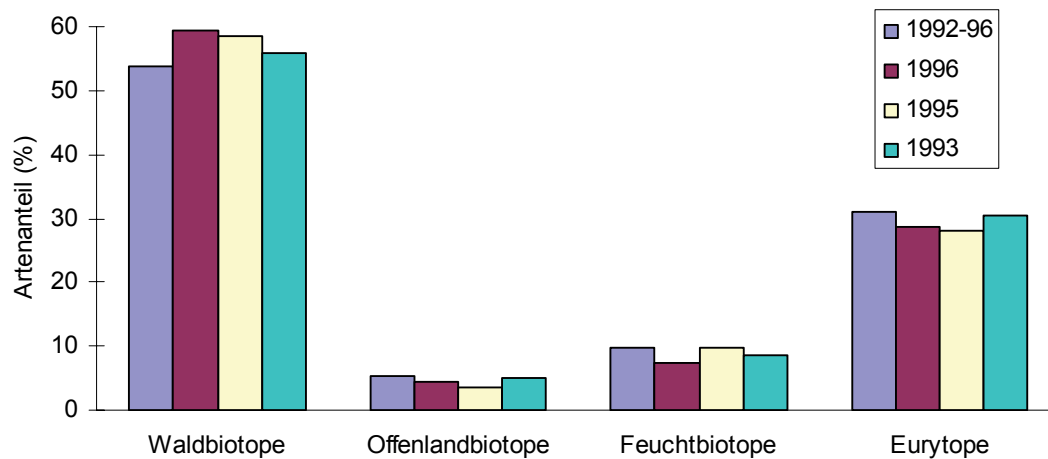


Abb. 4-58: Artenanteil der Biotoppräferenztypen

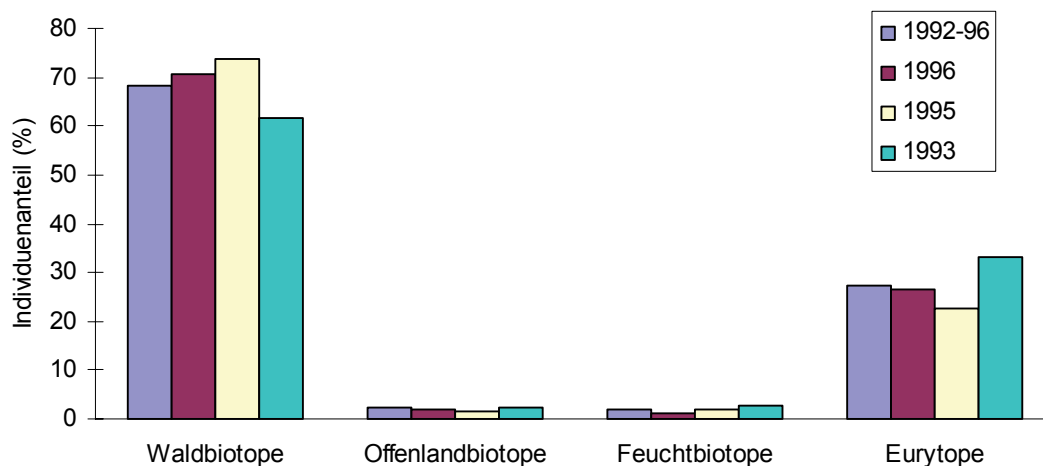


Abb. 4-59: Individuenanteil der Biotoppräferenztypen

Mit 4497 Individuen (27,5 %) aus 175 Arten (31,2 %) waren eurytope Arten zahlreich an den Fensterfallenfängen beteiligt. Der Artenanteil in den Untersuchungsjahren lag zwischen 28,2 und 30,4 %, der Individuenanteil zwischen 22,5 und 33,0 %. Die maximale Arten- und Individuenzahl wurde in der Fangperiode P1b registriert. Ihre relativen Anteile waren im Saisonverlauf zunächst rückläufig bis zur Fangperiode P3 und zeigten danach eine wieder ansteigende Tendenz bis zum Saisonende. Häufigster Vertreter dieser Gruppe war in allen Untersuchungsjahren *Meligethes denticulatus*.

4.7.5. Habitatpräferenzen

Bewohner der Vegetation waren mit 3362 Individuen (20,6 %) und 67 Arten (11,9 %) in den Fängen vertreten (Tab. 4-89, Abb. 4-60 u. 4-61). Ihr Artenanteil blieb in den Untersuchungsjahren sehr konstant und variierte um nur 0,5 %. Deutlichere Schwankungen zeigte dagegen ihr jährlicher Individuenanteil. Der höchste Wert wurde im Jahr 1993 mit 29,3 % erreicht, der niedrigste 1995 mit 14,0 %. Die höchsten Individuenzahlen und -anteile wurden im Zeitraum von April bis Anfang Juni (P1b u. P2) gezählt (Tab. 4-90). Der Individuenanteil dieser Fraktion in den Untersuchungsjahren und den einzelnen Fangperioden war in erster Linie durch zwei Arten, nämlich *Meligethes denticulatus* und *Athous subfuscus*, geprägt.

Bodenbewohnende Arten hatten in den Untersuchungsjahren Individuenanteile von 7,0 bis 7,9 %, während die Artenzahl zwischen 48 und 70 variierte. Insgesamt wurden 97 bodenbewohnende Arten - das entspricht einem Artenanteil von 17,3 % - festgestellt. Sowohl Arten- als auch Individuenzahl zeigten während der Vegetationsperiode eine rückläufige Tendenz bis in den Juli (P4). Anschließend erfolgte eine geringfügige Zunahme in den Fangperioden P5 und P6, um danach bis zum Ende des jährlichen Untersuchungszeitraumes wieder deutlich zurückzugehen. Keine der bodenbewohnenden Arten erreichte an den Fängen der Fensterfallen einen hohen Anteil. Vertreten war diese Fraktion in den Fensterfallen in erster Linie durch *Agathidium confusum*.

Tabelle 4-89: Arten und Individuenzahlen der Habitatpräferenztypen

Habitat		A r t e n				I n d i v i d u e n			
		1992-96	1993	1995	1996	1992-96	1993	1995	1996
Vegetation		67	50	37	41	3362	1630	796	879
Boden		97	70	48	49	1280	442	425	326
Nester		19	14	7	9	132	64	14	53
Faulstoffe		103	67	48	51	729	366	145	179
T o t h o l z	T	54	42	27	40	2717	470	1678	554
	TR	63	49	50	54	2947	816	1143	947
	TM	43	30	24	31	1643	442	495	678
	TP	48	41	31	29	1547	577	339	567
	TS	1	0	0	1	1	0	0	1
	Σ Totholz	209	162	132	155	8855	2305	3655	2747
Pilze		28	19	16	17	869	352	191	293
Wasser		16	12	12	6	160	103	47	10
o. Präferenz		23	17	16	15	971	302	420	192
Σ		562	411	316	343	16358	5564	5693	4679

103 Arten (18,3 %) gelten als Präferenten für Faulstoffe. Zusammen erreichten sie aber nur einen Anteil von 4,5 % an den gefangenen Individuen. Der vergleichsweise höhere Individuenanteil von 6,6 % im Jahr 1993 war u. a. auf die in diesem Jahr verlängerte Fangzeit zurückzuführen. In der Fangperiode P1a waren 19,2 % der Arten und 17,1 % der Individuen den Faulstoffbewohnern zuzurechnen. Läßt man die Fänge dieser Fangperiode außen vor, betrug der Individuenanteil dieser Käfergruppe 5,8 %. Der niedrigste Wert wurde 1995 mit 2,5 % registriert. Sowohl Arten- als auch Individuenzahl waren im Frühjahr am höchsten. Im zeitigen Frühjahr war *Aphodius prodromus* die häufigste Art unter den Faulstoffbewohnern, während ab dem Spätsommer *Aphodius rufipes* vermehrt in Erscheinung trat.

Pilzbewohner waren mit 28 Arten in den Fensterfallen vertreten, wobei die an Totholzpilze gebundenen Arten hier nicht berücksichtigt sind. Diese wurden wegen ihrer Abhängigkeit von Totholz diesem Habitat zugeordnet. Die fungicolen Arten waren mit einem Anteil von 5 % sowohl an der Arten- als auch der Individuenzahl beteiligt. Der Individuenanteil variierte zwischen 3,4 % im Jahr 1995 und 6,3 % in den Jahren 1993 und 1996. Die höchsten Individuenzahlen wurden in den Fangperioden P4 und P5 registriert, der Individuenanteil der Pilzbewohner kletterte in diesem Zeitraum auf über 10 %. Die drei häufigsten pilzbewohnenden Arten, und zwar auch in den einzelnen Untersuchungsjahren, waren *Enicmus rugosus*, *Cychramus luteus* und *Agathidium seminulum*.

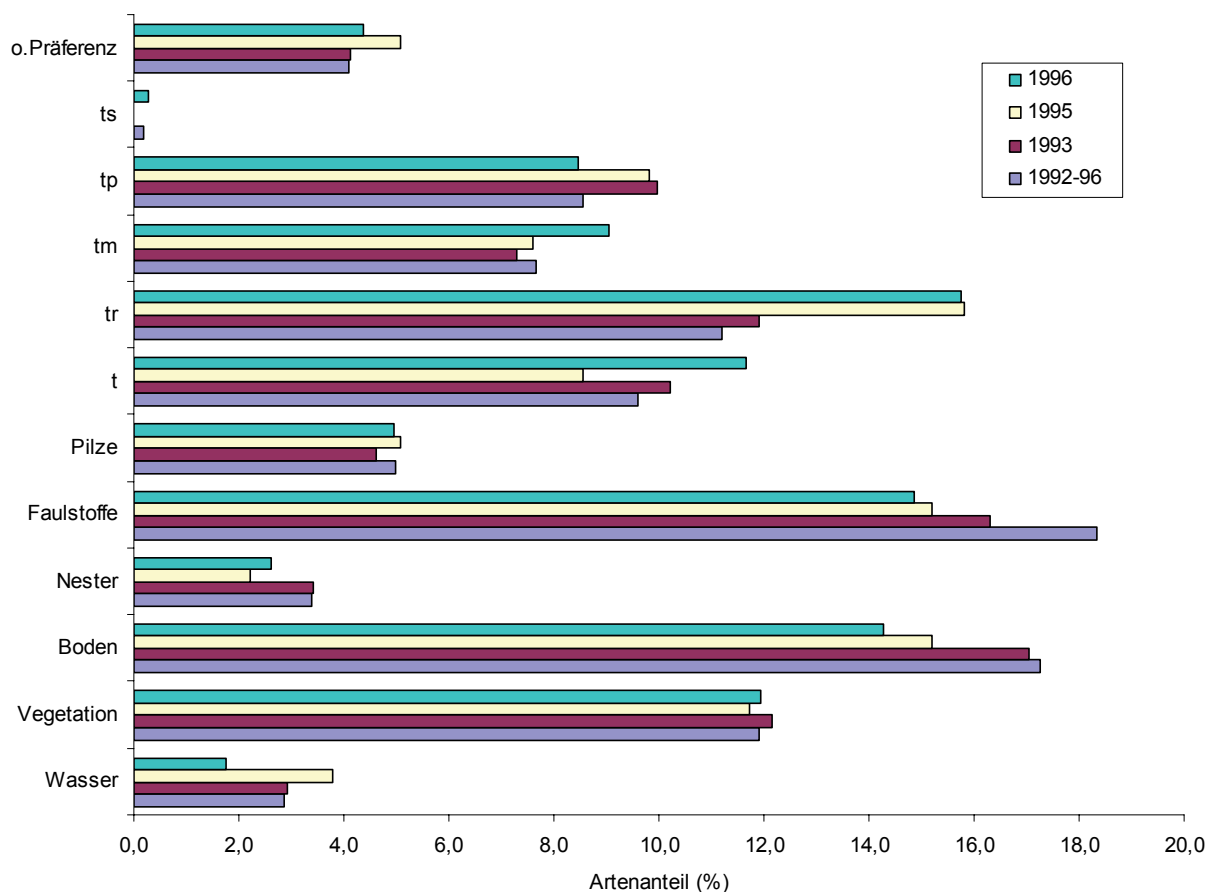


Abb. 4-60: Artenanteil der Habitatpräferenztypen

Sowohl die Nest- als auch die Wasserbewohner hatten mit nur 19 bzw. 16 Arten einen geringen Anteil an den gefangenen Individuen. Für 23 Arten läßt sich keine Präferenz für bestimmte Lebensstätten erkennen. Sie sind regelmäßig in verschiedenen Habitaten zu finden und auch ihre Häufigkeit gibt keinen Hinweis auf Präferenzen. 4 % der Arten und 6 % der Individuen waren dieser Fraktion zuzurechnen. Am häufigsten fanden sich Individuen von *Aridius nodifer* und *Cryptophagus dentatus* in den Fallen, zwei mycetophage Arten, die auch regelmäßig an totem Holz zu finden sind.

Die Bewohner des Totholzes stellten sowohl hinsichtlich der Arten- als auch der Individuenzahl die größte Fraktion in den Fensterfallenfängen des 'Neuenburger Urwaldes'. 38 obligate Totholzarten wurden ausschließlich mit dieser Methode nachgewiesen. Insgesamt verteilten sich 8855 Individuen (54,1 %) auf 209 Arten (37,2 %). Der Artenanteil an den Jahresfängen variierte zwischen 39,4 und 45,2 %, der Individuenanteil zwischen 41,4 und 64,2 %. Die höchste Individuenzahl wurde in der Fangperiode P2 registriert. In der Folgezeit gingen die Fänge kontinuierlich zurück. Artenzahl (131), Artenanteil (50 %) und Individuenanteil (63 %) erreichten ihr Maximum im Juni (P3).

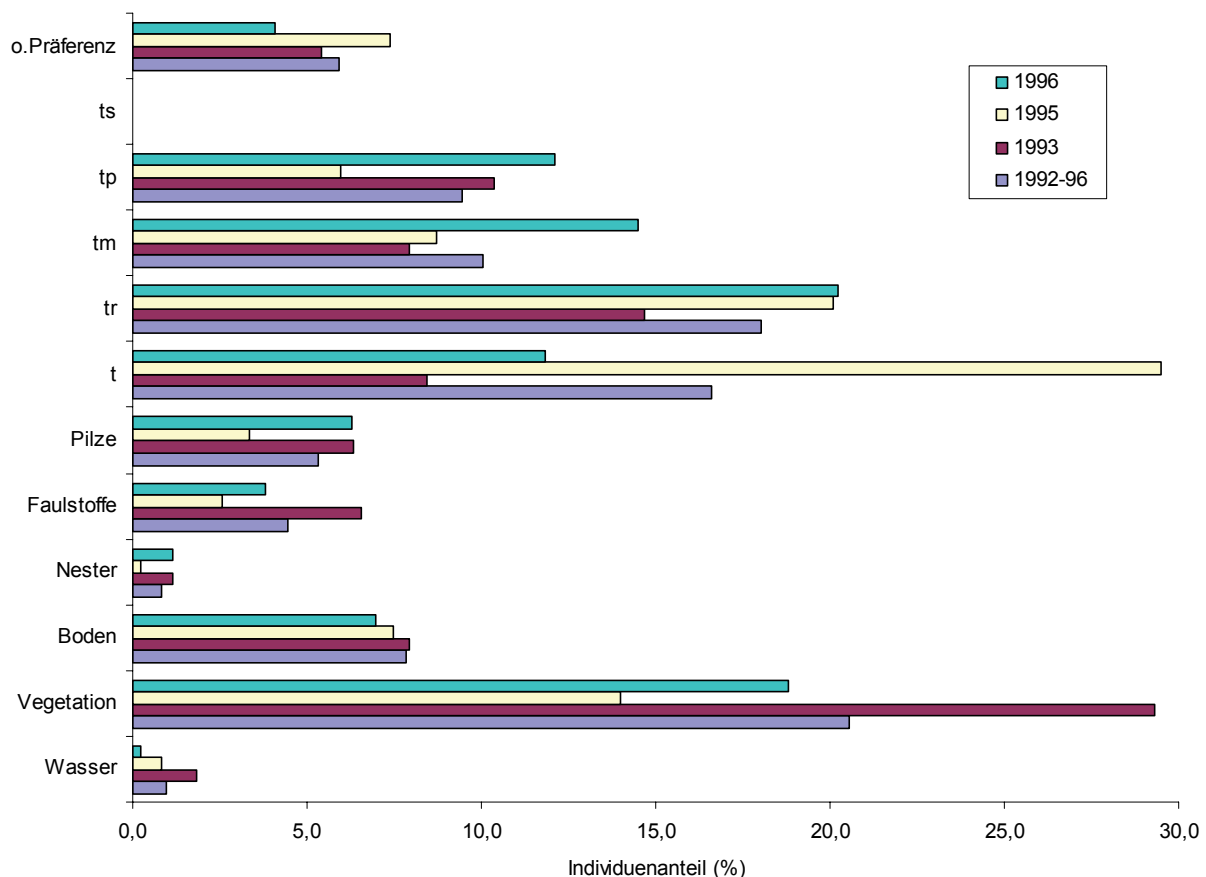


Abb. 4-61: Individuenanteil der Habitatpräferenztypen

Wie bei den den Fängen aus Eklektorproben, so wurde auch hier die Gruppe der Totholzbewohner nach den von ihnen bevorzugt besiedelten Strukturteilen weiter unterteilt. Die Abbildungen 4-62 bis 4-65 zeigen die Anteile der dominierenden Arten am Fangergebnis der

jeweiligen Präferenztypen, in den Abbildungen 4-66 und 4-67 werden die Individuen- und Artenanteile der Konsumententypen innerhalb der einzelnen Präferenzgruppen dargestellt.

Die **Rindenbewohner (TR)** stellten in allen Untersuchungsjahren die artenreichste Fraktion unter den Totholzkäfern. Insgesamt wurden 63 corticole Arten registriert. Jeder dritte gefangene Totholzkäfer gehörte dieser Präferentengruppe an. Der Individuen- und Artenanteil am Gesamtfang belief sich auf 18,0 bzw. 11,2 %. In den Einzeljahren waren die Rindenkäfer mit Individuenanteilen von 14,7 bis 20,2 % beteiligt. Im Verlauf der Vegetationsperiode (ohne P1a) ging die Anzahl gefangener Rindenkäfer kontinuierlich zurück. Auch die Artenzahl war zum Ende der Vegetationsperiode deutlich reduziert. Dennoch blieben in allen Fangperioden die Rindenbesiedler die artenreichste Gruppe unter den Totholzkäfern. Die höchste Artenzahl wurde von Mitte Mai bis Anfang Juni (P2) festgestellt. Etwa zwei Drittel der corticolen Arten und Individuen werden zu den Zoophagen gezählt. Die Xylophagen stellten 21 % der Arten und 14 % der Individuen, 5 % der Arten und Individuen wurden als mycetophag eingestuft. *Rhizophagus bipustulatus* (11,9 %), *Leptusa pulchella* (10,7 %), *Rhizophagus dispar* (8,6 %) und *Taphrorychus bicolor* (6,5 %) waren die häufigsten corticolen Arten in den Fensterfallen (Abb. 4-62).

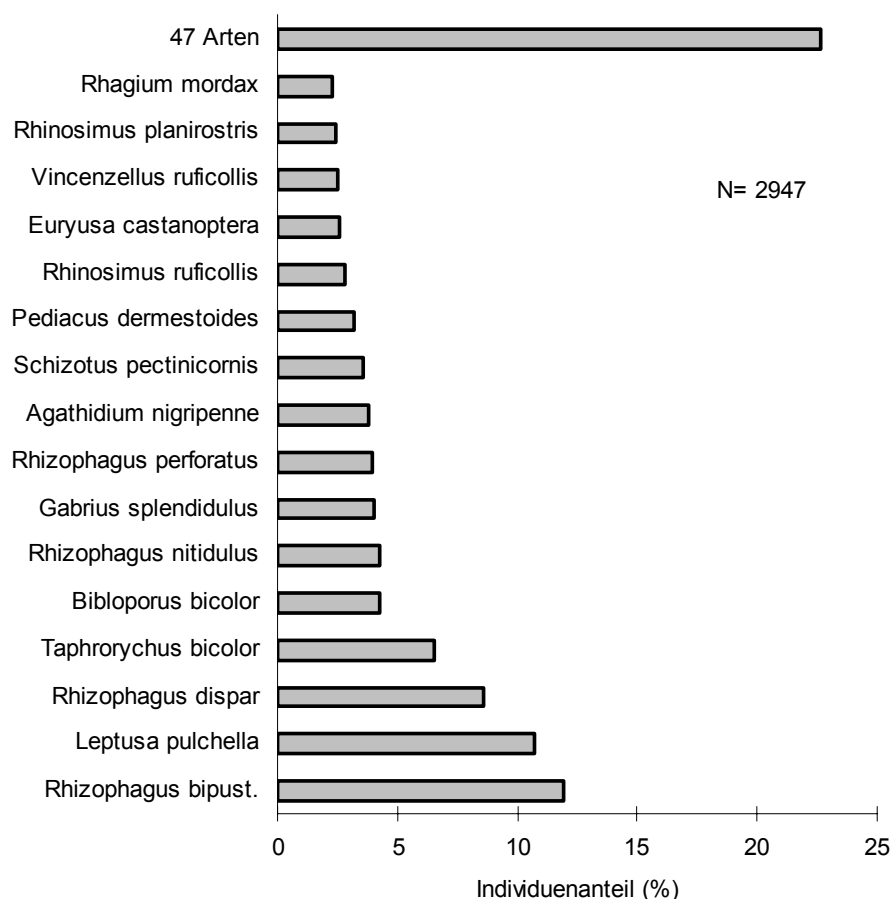


Abb. 4-62: Dominante corticole Arten (TR)

Tabelle 4-90: Arten- und Individuenanteile der Habitatpräferenztypen in den Fangperioden

Habitat		Fangperiode								
		P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Ar- ten- zahl	Vegetation	8	30	38	37	32	26	14	8	2
	Boden	20	58	41	32	20	27	26	21	16
	Nester	1	7	6	5	7	6	5	2	0
	Faulstoffe	15	37	37	26	34	25	26	20	14
	T o t h o l z	T	3	17	26	34	30	21	13	1
		TR	11	47	49	44	38	41	25	11
		TM	1	15	21	23	24	18	17	2
		TP	7	27	32	29	26	19	17	8
		TS	0	0	0	1	0	0	0	0
		Σ Totholz	22	106	128	131	118	99	72	22
		Pilze	2	11	10	9	11	13	9	8
		Wasser	3	11	8	8	8	2	3	1
		o. Präferenz	7	15	14	14	15	13	12	8
		Σ	78	275	282	262	245	211	167	90
Ar- ten- an- teil	Vegetation	10,3	10,9	13,5	14,1	13,1	12,3	8,4	8,9	3,5
	Boden	25,6	21,1	14,5	12,2	8,2	12,8	15,6	23,3	28,1
	Nester	1,3	2,5	2,1	1,9	2,9	2,8	3,0	2,2	0,0
	Faulstoffe	19,2	13,5	13,1	9,9	13,9	11,8	15,6	22,2	24,6
	T o t h o l z	T	3,8	6,2	9,2	13,0	12,2	10,0	7,8	1,1
		TR	14,1	17,1	17,4	16,8	15,5	19,4	15,0	12,2
		TM	1,3	5,5	7,4	8,8	9,8	8,5	10,2	2,2
		TP	9,0	9,8	11,3	11,1	10,6	9,0	10,2	8,9
		TS	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
		Σ Totholz	28,2	38,5	45,4	50,0	48,2	46,9	43,1	24,4
		Pilze	2,6	4,0	3,5	3,4	4,5	6,2	5,4	8,9
		Wasser	3,8	4,0	2,8	3,1	3,3	0,9	1,8	1,1
		o. Präferenz	9,0	5,5	5,0	5,3	6,1	6,2	7,2	8,9
In- di- vi- du- en- zahl	Vegetation	62	1213	1318	487	166	69	35	10	2
	Boden	85	295	244	134	97	127	139	103	56
	Nester	2	19	13	11	28	38	16	5	0
	Faulstoffe	65	166	82	52	73	81	98	64	48
	T o t h o l z	T	60	457	1200	544	278	152	25	1
		TR	61	780	695	542	414	292	130	24
		TM	1	169	425	268	219	346	190	19
		TP	12	308	363	239	215	159	121	92
		TS	0	0	0	1	0	0	0	0
		Σ Totholz	134	1714	2683	1594	1126	949	466	136
		Pilze	2	109	89	123	199	160	56	29
		Wasser	8	25	64	30	24	3	4	1
		o. Präferenz	23	223	233	95	151	115	88	22
		Σ	381	3764	4726	2526	1864	1542	902	370

Habitat		Fangperiode								
		P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Individuenanteil	Vegetation	16,3	32,2	27,9	19,3	8,9	4,5	3,9	2,7	0,7
	Boden	22,3	7,8	5,2	5,3	5,2	8,2	15,4	27,8	19,8
	Nester	0,5	0,5	0,3	0,4	1,5	2,5	1,8	1,4	0,0
	Faulstoffe	17,1	4,4	1,7	2,1	3,9	5,3	10,9	17,3	17,0
	Totholz	T	15,7	12,1	25,4	21,5	14,9	9,9	2,8	0,0
		TR	16,0	20,7	14,7	21,5	22,2	18,9	14,4	6,5
		TM	0,3	4,5	9,0	10,6	11,7	22,4	21,1	5,1
		TP	3,1	8,2	7,7	9,5	11,5	10,3	13,4	24,9
		TS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Σ Totholz	35,2	45,5	56,8	63,1	60,4	61,5	51,7	36,8
			18,7							
	Pilze	0,5	2,9	1,9	4,9	10,7	10,4	6,2	7,8	36,0
	Wasser	2,1	0,7	1,4	1,2	1,3	0,2	0,4	0,3	0,4
	o. Präferenz	6,0	5,9	4,9	3,8	8,1	7,5	9,8	5,9	7,4

Lignicole Arten (T) waren mit 54 Arten in den Fensterfallen. Damit gehörten 9,6 % der Arten bzw. jede vierte Totholzart dieser Fraktion an, die zusammen 16,6 % der Individuen stellten. Bei der Gegenüberstellung der Ergebnisse einzelner Untersuchungsjahre waren deutliche Abweichungen zu verzeichnen. Während die Jahre 1993 und 1996 sowohl hinsichtlich der Artenzahl (42 bzw. 40), des Artenanteils (10,2 bzw. 11,7 %) als auch des Individuenanteils (8,4 bzw. 11,8 %) größere Übereinstimmungen zeigten, wichen die Ergebnisse des Jahres 1995 hiervon deutlich ab. Es wurden nur 27 lignicole Arten erfaßt, die aber in deutlich höherer Individuenzahl auftraten. Mit einem Individuenanteil von 29,5 % waren die lignicolen Arten 1995 die dominierende Präferentengruppe. Verursacht war dieser hohe Individuenanteil vor allem durch nur zwei Arten, die in diesem Jahr in besonders großer Anzahl in den Fensterfallen vertreten waren. *Hylecoetus dermestoides* war 1995 mit einem Individuenanteil von 19,3 % an den gefangenen Totholzkäfern beteiligt, während in den beiden anderen Jahren nur Anteile von 1,3 bzw. 3,0 % registriert wurden. Auch *Xyleborus dispar* erreichte in diesem Jahr mit 11,1 % der gefangenen Totholzkäfer seinen höchsten Anteil, während 1996 ein Anteil von 2,4 % und 1993 von nur 0,04 % von dieser Art gestellt wurde. Die hohe Individuenzahl lignicoler Arten in der Fangperiode P2 (Individuenanteil 25,4 %) war ebenfalls zu einem nicht unerheblichen Anteil auf die Flugaktivität dieser beiden Arten zurückzuführen. Die Anzahl lignicoler Arten nahm bis in den Juni (P3) zu und ging dann stetig zurück. Ab Ende August wurde nur noch ein einziges Exemplar in den Fensterfallen festgestellt.

Die Mehrzahl der lignicolen Arten (76 %) gilt als xylophag, diese stellten jedoch nur 27 % der Individuen. Zoophage waren mit 15 % der Arten und nur 2 % der Individuen beteiligt. Dagegen hatten die wenigen mycetophagen Arten (9 %) einen Individuenanteil von über 71 % (Abb. 4-63).

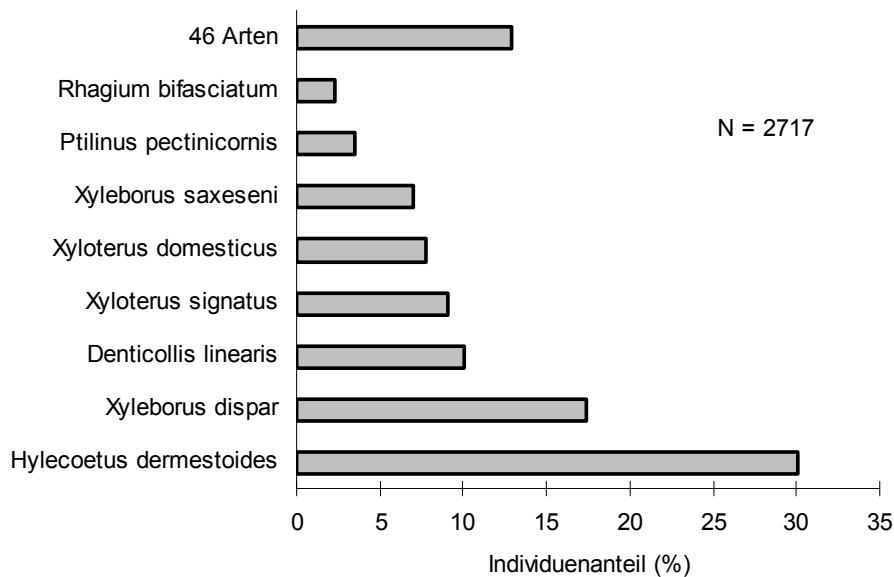


Abb. 4-63: Dominante lignicole Arten (T)

Die Bewohner von **Totholzmulm (TM)** waren durch 43 Arten in den Fensterfallen repräsentiert. Ihr Artenanteil lag in den Untersuchungsjahren zwischen 7,3 und 9,0 %, der Individuenanteil zwischen 7,9 und 14,5 %. Die höchsten Artenzahlen wurden von Mitte Mai bis Mitte Juli (P2-P4) festgestellt. In den beiden folgenden Fangperioden waren die Mulmbewohner mit Anteilen von jeweils über 21 % die individuenstärkste Präferentengruppe. Unter den Xylodetricolen sind räuberische Arten dominierend. Sie waren mit einem Artenanteil von 67 % und einem Individuenanteil von 52 % vertreten. 19 % der Arten und 30 % der Individuen gelten als mycetophag, 9 bzw. 16 % als xylophag. *Cerylon ferrugineum* war mit 28,2 % an den gefangenen Mulmbewohnern beteiligt. *Ptinella limbata* war mit einem Anteil von 19,4 %, *Melanotus castanipes* von 14,5 % und *Euplectus bescidicus* von 9,3 % vertreten (Abb. 4-64).

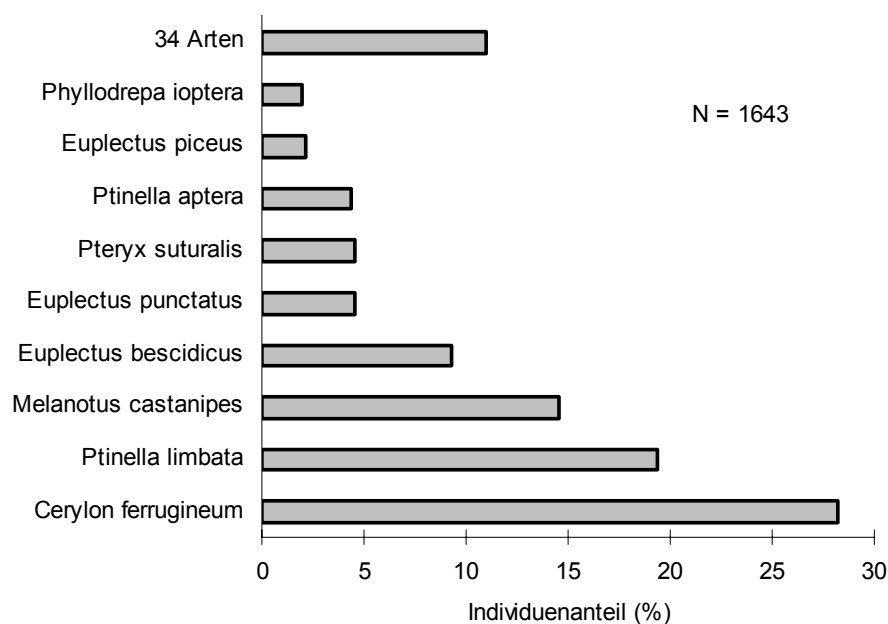


Abb. 4-64: Dominante xylodetricole Arten (TM)

Viele xylobionte Arten besiedeln bevorzugt **Pilze**, die ihrerseits wiederum an Totholz gebunden sind (**TP**). Insgesamt fanden sich 48 Arten in den Flugbarrierefallen, die 9,5 % der Individuen stellten. Ihr Artenanteil lag in den einzelnen Untersuchungsjahren zwischen 8,5 und 10,0 %, der Individuenanteil zwischen 6,0 und 12,1 %. Arten- und Individuenzahl erreichten ihr Maximum in der Fangperiode P2, während der Individuenanteil die höheren Werte zum Ende der Vegetationsperiode hin erreichte. Die häufigsten Vertreter dieser Gruppe waren *Agathidium varians* (18,3 %), *Enicmus testaceus* (17,4 %), *E. fungicola* (13,1 %) und *Anisotoma humeralis* (10,4 %) (Abb. 4-65).

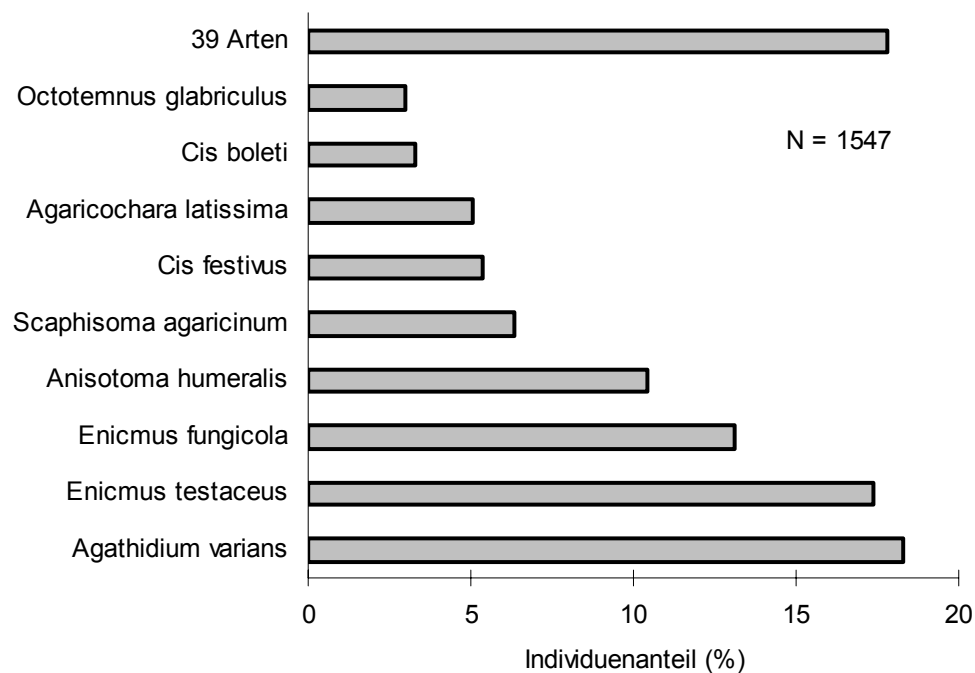


Abb. 4-65: Dominante xylofungicole Arten (TP)

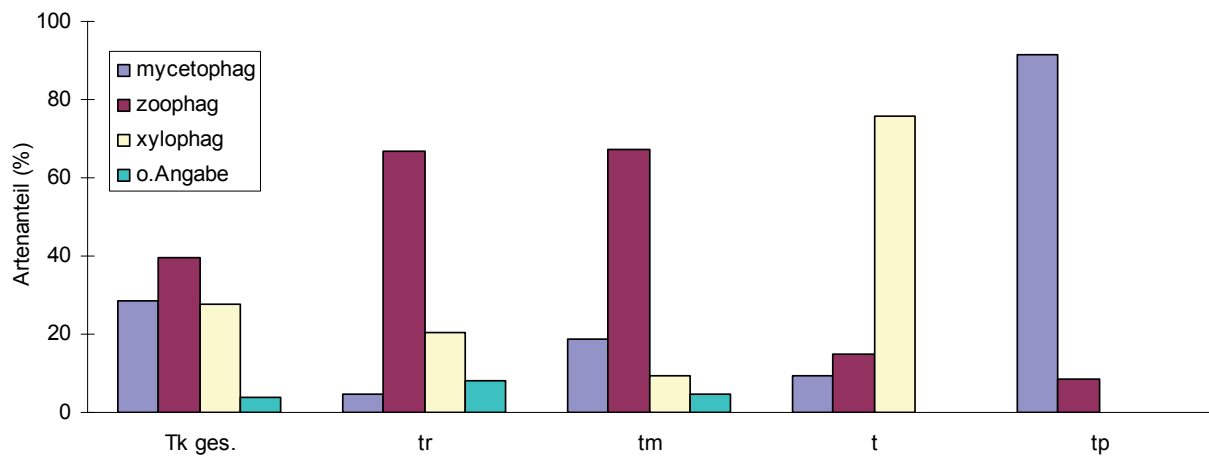


Abb. 4-66: Artenanteile der Konsumententypen an den Habitatpräferenzgilden

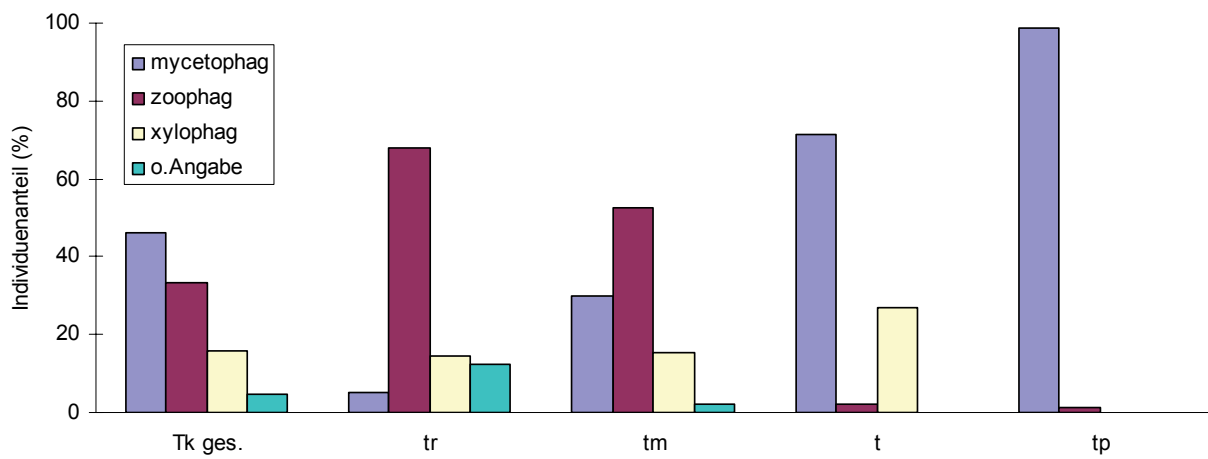


Abb. 4-67: Individuenanteile der Konsumententypen an den Habitatpräferenzgilden

5. Diskussion

5.1. Die Käferfauna des NSG 'Neuenburger Urwald'

Im 'Neuenburger Urwald' wurden in vier Erfassungsjahren 711 Käferarten aus 75 Familien festgestellt. Von diesen sind 260 Arten als xylobiont einzustufen.

Die große Mehrzahl der Käferarten trat in nur wenigen Proben und mit geringer Individuenzahl auf, während sehr wenige Arten in hoher Frequenz und mit hohem Individuenanteil vertreten waren. Elf Arten (1,5 %) mit einem Individuenanteil von mindestens 2 % stellten gemeinsam fast die Hälfte der Individuen. Ein Viertel der Arten wurde dagegen nur mit einem Exemplar registriert.

Mit 6864 Individuen (10,6%) war *Rhizophagus dispar* die dominierende Art im Gebiet, gefolgt von *Corticaria longicollis* (6,3 %), *Ptilinus pectinicornis* (5,7 %), *Dryocoetes villosus* (3,9 %), *Xyloterus signatus* (3,3 %), *Hylecoetus dermestoides* (3,1 %), *Cryptophagus dentatus* (2,8 %), *Orchesia undulata* (2,7 %), *Cerylon ferrugineum* (2,7 %), *Rhizophagus bipustulatus* (2,7 %) und *Xyloterus domesticus* (2,5 %)

Ein Blick auf diese Hauptarten läßt deutlich die Dominanz der Totholzkäfer in den Proben aus dem 'Neuenburger Urwald' erkennen. Sie stellten 37 % der Arten und 79 % der Individuen. Die Rindenbewohner (73 Arten) waren mit 34 %, die lignicolen Arten (64 Arten) mit 20 %, die Mulmbesiedler (55 Arten) mit 19 % und die Besiedler von Totholzpilzen (62 Arten) mit 6 % am Fangergebnis beteiligt, während die 4 succicolen Arten nur eine Nebenrolle spielten. Neben den xylobionten Käferarten waren noch Bodenbewohner, Faulstoffbewohner, Arten der Vegetation und eurytope Arten zahlreich vertreten, erreichten aber nur Individuenanteile von max. 6,4 %.

Die mit Abstand größte Zahl der Käferarten ernährt sich räuberisch. Die 299 Arten hatten einen Individuenanteil von 36 %. Artenärmer, aber noch individuenreicher traten die mycetophagen Arten auf, die mit 149 Arten 39 % der Individuen stellten. 15 % der Individuen entfielen auf 76 xylophage Arten und 6 % auf 82 phytophage Arten. Unter den Totholzkäfern hatten die Zoophagen (101 Arten) und die Mycetophagen (71 Arten) ähnliche Individuenanteile (39 bzw. 38 %). Die 76 xylophagen Arten stellten 19 % der Individuen.

Untersuchungen zum Arteninventar xylobionter Käfer liegen aus zahlreichen Gebieten vor (z. B. ADELI 1961; RAUH 1993; KÖHLER 1996, 1999; BENSE & GEIS 1998; DETSCH 1999a; SCHAFFRATH 1999; FLECHTNER, DOROW & KOPELKE 2000; ELMER 2002). Ein Vergleich der im 'Neuenburger Urwald' erhobenen Ergebnisse mit diesen Untersuchungen ist jedoch nur unter Vorbehalt möglich, weil Unterschiede in der Zielsetzung, der Intensität und Dauer der Aufnahmen sowie in den eingesetzten Methoden und deren Anzahl von nicht unerheblicher Bedeutung für die Fangergebnisse sind. Zudem ist die Zuordnung der Arten zu einzelnen Habitatpräferenztypen und Konsumentengilden keineswegs immer eindeutig und stellt eine grobe Schematisierung der natürlichen Vielfalt dar. Die Übergänge sind oft fließend. Dazu kommt, dass der Kenntnisstand über die Biologie und Ökologie der Mehrzahl der xylobionten Käferarten sehr lückenhaft ist (KÖHLER 2000). In der Konsequenz finden sich bei verschiedenen Autoren z. T. deutliche Unterschiede in der Einordnung der

Arten, wodurch Vergleiche mit den Ergebnissen aus anderen Untersuchungen sehr erschwert werden.

KÖHLER (2000) hat die Daten aus über 130 Waldgebieten, vornehmlich Naturwaldreservaten und Naturschutzgebieten, zusammengestellt. Sowohl hinsichtlich der Gesamtartenzahl als auch der Artenzahl xylobionter Käfer nimmt der 'Neuenburger Urwald' eine vordere Position ein. Zudem zeigt der Vergleich, dass die xylofungicolen und xylodetricolen Arten etwas über-, die corticolen und lignicolen Arten etwas unterdurchschnittlich am Artenspektrum beteiligt sind.

Die Artenzahl xylobionter Käfer, insbesondere der Mulmbewohner, ist positiv mit der Naturnähe der Bestände korreliert (KÖHLER 1999). Xylodetricole Arten bevorzugen stabile Milieubedingungen und gelten als Charakterarten der Waldzerfallsphase (KÖHLER 1996). Sie werden daher als Indikatoren für naturnahe Waldbestände betrachtet (DOROW & FLECHTNER 1999). Rindenkäfer sind dagegen in geringerem Maße an starkes Totholz und 'urwaldtypische' Strukturen gebunden (KÖHLER 1999). Pilzkäfer sind ihrerseits unmittelbar vom Artenreichtum der Pilze abhängig und deshalb besonders in geschlossenen Wäldern mit ihrem günstigen Mikroklima artenreich vertreten.

Aus Niedersachsen sind aktuell ca. 900, aus dem Weser-Ems-Gebiet ca. 600 xylobionte Käferarten gemeldet. Damit beherbergt der 'Neuenburger Urwald' etwa 29 % der in Niedersachsen und ca. 43 % der in der Weser-Ems-Region heimischen Totholzkäferfauna. Für einzelne Habitatpräferenzgilden liegen die Werte sogar noch deutlich höher. So wurden z. B. 53 % der aus der Weser-Ems-Region gemeldeten Totholzpilzbesiedler im Untersuchungsgebiet registriert.

Die Artenzahlen aus dem 'Neuenburger Urwald' sind umso beeindruckender, bedenkt man, dass die Totholzkäferartenzahlen ein deutliches Süd-Nord-Gefälle erkennen lassen und das viele Arten, u. a. auf Grund der feucht-kühlen Klimabedingungen des nordwestdeutschen Tieflandes hier nicht mehr vorkommen (KÖHLER 2000). Auf der anderen Seite muß bei der Bewertung dieser Ergebnisse aber auch berücksichtigt werden, dass wohl nur wenige Waldgebiete so intensiv untersucht worden sind und der Erfassungsgrad insbesondere der saproxylon Arten daher als überdurchschnittlich einzustufen ist.

In Niedersachsen finden sich neben dem 'Neuenburger Urwald' weitere Waldgebiete, denen SPEIGHT (1989) eine potenzielle internationale Bedeutung für die Totholzfauna beimißt und bei denen es sich um Reste ehemaliger Hutewälder handelt. Aus einigen dieser Gebiete liegen Inventurergebnisse über die xylobionte Käferfauna vor. So wurde im bei Bremen gelegenen NSG 'Urwald Hasbruch', der hinsichtlich seiner Geschichte und Struktur eine große Ähnlichkeit mit dem 'Neuenburger Urwald' aufweist, eine fast identische Anzahl xylobionter Coleopteren (257 Arten) festgestellt (MÖLLER, BELLMANN & ESSER 1995). Im 'Bentheimer Urwald' (Emsland) wurden im Rahmen einer weniger intensiven Untersuchung 153 xylobionte Arten registriert (MENKE 2001).

Der 'Neuenburger Urwald' ist Lebensraum zahlreicher seltener und gefährdeter Arten. In Ermangelung einer Roten Liste für die Käfer Niedersachsens wird den folgenden Ausführungen die Rote Liste gefährdeter Käfer in Deutschland (RLD) (GEISER 1998) zu Grunde gelegt.

59 % der in Deutschland beheimateten Totholzkäferarten sind in ihrem Bestand gefährdet (GEISER 1998). Besonders betroffen sind lignicole, xylofungicole und xylodetricole Arten.

Viele Arten kommen heute nur noch relikitär in wenigen alten Wäldern mit hohem Totholzangebot und langer Biotoptradition vor. Als Ursachen für den hohen Gefährdungsgrad saproxyle Käfer wird v. a. auf das Fehlen von Altbäumen und großdimensioniertem und stark zersetztem Totholz, den Mangel an Totholzpilzen und Baumhöhlen sowie auf die Bedeutung der mikroklimatischen Bedingungen und die fehlende Biotoptradition verwiesen (GEISER 1994; KÖHLER 2000; BERG et al. 2002; SCHERZINGER 1996).

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 85 gefährdete Käferarten festgestellt. Das entspricht einem Anteil von 12 % der nachgewiesenen Arten. 57 Arten wurden mit den Fensterfallen, 70 mit Eklektoren erfaßt. 53 Arten werden als 'gefährdet' (RLD 3), 25 als 'stark gefährdet' (RLD 2) und 7 Arten als 'vom Aussterben bedroht' (RLD 1) eingestuft. Legt man nur die Anzahl saproxyle Arten zu Grunde, beläuft sich der Anteil gefährdeter Arten auf insgesamt 25 %. Eine Liste der im 'Neuenburger Urwald' gefundenen gefährdeten Arten findet sich in Anhang 13.

Die große Mehrheit der festgestellten RLD-Arten ist streng an Totholz gebunden (65 Arten). Bezogen auf die einzelnen Gefährdungsklassen belief sich der Anteil saproxyle Arten auf 100 % (RLD 1), 88 % (RLD 2) und 70 % (RLD 3). Unter den 65 gefährdeten xylobionten Käferarten sind Mulmbewohner und an Totholzpilze gebundene Arten besonders zahlreich. Sie stellten 22 (39 %) bzw. 21 (32 %) der gefangenen xylobionten RLD-Arten. 17 Arten (26 %) sind als lignicol, 4 Arten (6 %) als corticol und 1 Art (2 %) als succicol einzuordnen. Betrachtet man die Anteile gefährdeter Arten in den einzelnen Habitatpräferenzgilden, so zeigt sich, dass 40 % der im 'Neuenburger Urwald' nachgewiesenen xylo-detritocolen und 34 % der xylofungicolen Arten gefährdet sind. Für die übrigen Habitatpräferenztypen belaufen sich die Anteile auf 27 % (lignicol), 17 % (succicol) und 5 % (corticol).

Neben den Artenzahlen ist auch die Häufigkeit, mit der einige der gefährdeten Arten im 'Neuenburger Urwald' festgestellt wurden, bemerkenswert. So war z. B. die vom Aussterben bedrohte Art *Teredus cylindricus* mit 334 Individuen die dritthäufigste RLD-Art im Untersuchungsgebiet. Der Rindenkäfer *Pediacus dermestoides* (RLD 1), aktuell aus nur vier Regionen in Deutschland gemeldet (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998), war mit 190 Individuen die achthäufigste RLD-Art.

Diese Zahlen belegen eindrucksvoll die Bedeutung eines großen und vielfältigen Totholzangebotes für das Vorkommen gefährdeter Käferarten. Auf Grund der Gesamtartenzahl und der vielen gefährdeten und faunistisch bemerkenswerten Arten ist das Gebiet auch über-regional als sehr bedeutsamer Lebensraum für xylobionte Organismen, insbesondere für Besiedler von Totholzmulm und Totholzpilzen, einzuordnen.

5.2. Gründe für den Artenreichtum xylobionter Coleopteren

Der ungewöhnliche Artenreichtum der xylobionten Käferfauna sowie die hohe Zahl gefährdeter und faunistisch bemerkenswerter Arten findet seine Entsprechung in dem großen und vielfältigen Totholzangebot des 'Neuenburger Urwaldes'. Untersuchungen zur Artenausstattung unterschiedlich totholzreicher Bestände belegen die Abhängigkeit einer artenreichen Lebensgemeinschaft xylobionter Organismen (z. B. Moose, Flechten, Pilze und Insekten) von der Totholzausstattung eines Gebietes (SÖDERSTRÖM 1988a; ANDERSSON & HYTTE-

BORN 1991; BADER, JANSSON & JONSSON 1995; CHRISTENSEN & EMBORG 1996; ØKLAND 1996; HÅGVAR & ØKLAND 1997; BENSE & GEIS 1998; LINDBLAD 1998; KRUYSS et al. 1999; MARTIKAINEN et al. 1999, 2000; MARTIKAINEN 2000; ØKLAND 2000, 2002; FERRIS, PEACE & NEWTON 2000; SIPPOLA, LEHESVIRTA & RENVALL 2001; SIPPOLA 2001; ÓDOR & STANDOVÁR 2001; SIITONEN, PENTILLÄ & KOTIRANTA 2001; SIMILÄ 2002; SIMILÄ et al. 2002; SVERDRUP-THYGESON 2002; HUMPHREY et al. 2002; SIMILÄ, KOUKI & MARTIKAINEN 2003; SIPPOLA et al. 2004).

Im Vergleich zu Laubstreu ist Totholz eine räumlich, zeitlich und strukturell sehr variable Ressource. Wie zahlreiche waldkundliche Untersuchungen zeigen, variieren die Totholzvorräte in Waldökosystemen in einem Rahmen von mehreren hundert Festmetern.

Von zentraler Bedeutung sind Nutzungsgeschichte und –intensität eines Waldes, die sich sowohl in der Quantität als auch in der Struktur des Totholzangebotes niederschlagen. (ANDERSSON & HYTTEBORN 1991; KIRBY, WEBSTER & ANTCZAK 1991; BAADER, JANSSON & JONSSON 1995; BRETZ GUBY & DOBBERTIN 1996; FREEDMAN et al. 1996; GREEN & PETERKEN 1997; BENEKE & BUTLER MANNING 2003; CHRISTENSEN & HAHN 2003). Der starke Einfluss der Bewirtschaftung auf das Totholzangebot wird durch die meist rasche Vorratsanreicherung in Naturwaldreservaten nach Nutzungsaufgabe belegt (BURGER 1999; DETSCH 1999b; KÖLBEL 1999; MEYER 1999).

Aber auch in ungenutzten Urwäldern ist eine große Variabilität der Totholzvorräte sowie in der Struktur des Angebotes zu beobachten (KORPEL 1995; LEIBUNDGUT 1993; BONCINA 2000; BOBIEC 2002; SANIGA & SCHÜTZ 2002; CHRISTENSEN & HAHN 2003; MEYER, TABAKU & LÜPKE 2003). KORPEL (1997a) bezeichnet Totholz aber dennoch als „... *beständige, der Menge und Struktur nach verhältnismäßig stabile Komponente*.“ Totholz ist ein sehr dynamisches Strukturelement, das einem ständigen Wandel unterliegt. Neben Art und Geschwindigkeit der Zersetzung ist die Nachlieferung von entscheidender Bedeutung. In der oft festgestellten geklumpten Verteilung des Totholzangebotes und in den variierenden Anteilen der Zersetzungszustände spiegeln sich räumlich und zeitlich sehr variable Mortalitätsraten wieder. In der Konsequenz ist ein mehr oder weniger kleinräumiges Nebeneinander totholzreicher und –armer Flächen zu beobachten.

Neben der Nutzungsgeschichte und -intensität wirken sich zahlreiche weitere Faktoren auf das Totholzangebot aus. Menge und Struktur des Totholzangebotes sind u. a. auch von den klimatischen Bedingungen, der Standortproduktivität, der Waldgesellschaft, der Waldentwicklungsphase und dem vorherrschenden Störungsregime abhängig (FALINSKY 1986; KORPEL 1992, 1995, 1997a; PONTAILLER, FAILLE & LEMÉE 1997; SIPPOLA, SIITONEN & KALLIO 1998; BONCINA 2000; FRIDMAN & WALHEIM 2000; SANIGA & SCHÜTZ 2001; KRANKINA et al. 2002; MOUNTFORD 2002; BOBIEC 2002; ROUVINEN 2002; CHRISTENSEN & HAHN 2003; LAIHO & PRESCOTT 2004).

Voraussetzung für das Auftreten einer artenreichen Totholzkäfergemeinschaft ist das Angebot einer großen Habitatvielfalt. Xylobionte Käfer gelten als Struktur- und Milieuspezialisten (KÖHLER 1999), weshalb der Strukturvielfalt oft größere Bedeutung als der Totholzmenge beigemessen wird (KÖHLER 2000). Die Vielfalt der Mikrohabitate und Milieubedingungen und die Totholzmenge sind im Allgemeinen jedoch eng miteinander korreliert. So geht das hohe Totholzangebot der Zerfallsphase einher mit einer großen Vielfalt der Strukturen und Mikroklimabedingungen. Daher kann das Totholzvolumen als ein Indikator

für die Bedeutung eines Gebietes für die Biodiversität der xylobionten Arten betrachtet werden (SCHUCK et al. 2004). Ausnahmen mögen großflächige Störungsereignisse darstellen, wie sie in unseren Regionen v. a. in Wirtschaftswäldern immer wieder auftreten. So zeichnen sich ungeräumte Windwurfflächen mit ihrem großen, aber relativ uniformen Totholzangebot nicht durch eine herausragende Artenvielfalt aus (OTTE 1989; KOPF & FUNKE 1998; KOPF 2000; WERMELINGER, DUELI & OBRIST 2002; DOROW 2002). In der Praxis ist eine Trennung der Bedeutung von Totholzmenge, Habitatvielfalt und –kontinuität kaum möglich (SIITONEN 2001).

Die Quantität des Habitatangebotes beeinflusst unmittelbar die räumliche Verteilung und damit dessen Konnektivität und Erreichbarkeit durch xylobionte Organismen (JONSELL 1999; SCHIEGG 2000a, 2000b; RUKKE 2000). Da Totholz ein vergänglicher Lebensraum ist, der von den Arten nur befristet nutzbar ist, sind sie auf die Besiedlung neu entstehender Totholzstrukturen angewiesen. Nur wenn die räumliche (Konnektivität) und zeitliche (Kontinuität) Vernetzung gewährleistet sind, können die Arten einen Lebensraum dauerhaft besiedeln.

In engem Zusammenhang hierzu steht die Beobachtung, dass die Verbreitung vieler an Totholz gebundenen Arten eine enge Abhängigkeit von Waldbeständen mit langer Biotoptradition erkennen läßt (GEISER 1989; SSYMANK 1994). Oft handelt es sich dabei um Reste ehemaliger Hudewälder (GEISER 1994). Auch der 'Neuenburger Urwald' beherbergt eine Anzahl von Arten, deren Verbreitung, zumindest im nordwestdeutschen Tiefland, auf 'historisch alte Wälder' beschränkt ist. Beispiele sind u. a. *Teredus cylindricus* und *Pediacus dermestoides*.

Die große Bedeutung der Biotoptradition für die Artenvielfalt und das Vorkommen gefährdeter Arten wird von vielen Autoren betont (GARLAND 1983; HARDING & ALEXANDER 1993; BERG et al. 1994; GREEN & PETERKEN 1997; ANGELSTAM 1997; ALEXANDER 1998; SIITONEN 2001; BUTLER, ALEXANDER & GREEN 2002; ROUVINEN 2002). Beispiele für diese Abhängigkeit finden sich in den verschiedensten Organismengruppen, so z. B. bei Pilzen (BADER, JANSSON & JONSSON 1995; LINDBLAD 1998; SIPPOLA, LEHESVIRTA & RENVALL 2001; SVERDRUP-THYGESON & LINDENMAYER 2003; STOCKLAND & KAUSERUD 2004), Moosen und Flechten (OHLSON et al. 1997; EK, WASTEIN & SVENSSON 2001) sowie Käfern (SIITONEN & MARTIKAINEN 1994; NILSSON et al. 1995; NILSSON & BARANOWSKI 1997; SIITONEN & SAARISTO 2000; SVERDRUP-THYGESON 2001, 2002; JONSELL & NORDLANDER 2002; RANIUS 2002). Die Abhängigkeit von der Biotoptradition ist oft so eng, dass verschiedene Arten als Indikatorarten für Habitatkontinuität vorgeschlagen worden sind (SSYMANK 1994; BREDESEN et al. 1997; THOR 1998; NORDÉN & APPELQVIST 2001). Da Wälder mit langer Biotoptradition sich oft nicht nur durch einen großen Artenreichtum xylobionter Organismen auszeichnen, sondern auch besonders viele bestandsbedrohte Arten beherbergen, hat ALEXANDER (1988, 1998) aus dem Vorkommen gefährdeter xylobionter Käferarten einen 'Index of ecological continuity' als Indikator für alte Waldstandorte abgeleitet. Die Bindung an alte Waldstandorte und somit die Indikatorfunktion ist in vielen Fällen aber nur von regional beschränkter Gültigkeit.

Meistens handelt es sich bei den Arten mit enger Abhängigkeit von der Biotoptradition um solche, die an starkdimensioniertes Totholz fortgeschrittener Zersetzung oder sonstige seltene oder relativ stabile Totholzstrukturen wie Höhlen und Mulm gebunden sind, die mit beginnender Nutzung der Wälder rasch verschwinden (KÖHLER 1996; NILSSON &

BARANOWSKI 1997; JONSSON, JONSSSEL & NORDLANDER 2001). Die Ursachen der beobachteten Abhängigkeit sind in den meisten Fällen nicht geklärt (OHLSON et al. 1997; SVERDRUP-THYGESON 2002). Da das Fehlen dieser Arten in Waldbeständen oft nicht allein mit ihren Habitatansprüchen erklärt werden kann, wird die Ursache oft im geringen Dispersionsvermögen der Arten gesehen (GEISER 1989; NILSSON et al. 1995; NILSSON, HEDIN & NIKLASSON 2001).

Das Dispersionsverhalten und die Effektivität der Lokalisation geeigneter Habitate sind als Anpassung der Arten an die Raum-Zeit-Dynamik des Angebotes in Urwäldern und somit des vorherrschenden natürlichen Störungsregimes zu sehen (JONSSSEL 1999; BENGTSSON et al. 2000; NILSSON, HEDIN & NIKLASSON 2001). Auf Grund des dort zur Verfügung stehenden großen Totholzangebotes bestand für viele Arten allem Anschein nach nur ein geringer Selektionsdruck zur Entwicklung effektiver Fernverbreitungsmechanismen (JONSSON 2000). So wird vielen xylobionten Käferarten ein nur geringes Ausbreitungsvermögen nachgesagt (GEISER 1989, 1994). Dies gilt besonders für die Besiedler relativ stabiler Strukturen (z. B. viele Mulm- und Höhlenbewohner), während für Bewohner kurzlebiger Habitate (z. B. zahlreiche Frischholzinsekten) auch größere Distanzen oft kein Hindernis darstellen (SANDERS 1987; KÖHLER 1996; NILSSON & BARANOWSKI 1997; RANIUS & NILSSON 1997; SCHIEGG PASINELLI 1999). Konkrete Untersuchungsergebnisse zum Dispersionsvermögen xylobionter Coleopteren liegen allerdings kaum vor. Eine der wenigen Ausnahmen sind die Arbeiten zum Migrationsverhalten von *Osmoderma eremita* (RANIUS & HEDIN 2001; HEDIN & RANIUS 2002).

Von einigen Arten ist bekannt, dass sie spezielle Strategien zur Ortung ihrer Entwicklungssubstrate entwickelt haben. Hierzu zählt die olfaktorische Wahrnehmung flüchtiger Substanzen ebenso wie die Reaktion auf Lockstoffe der eigenen oder anderer Arten. Beispiele sind das Pheromonsystem von *Osmoderma eremita* und einigen *Dorcatoma*-Arten, das Kairomonsystem von *Elatер ferrugineus* sowie die Reaktion einiger *Cis*-Arten auf flüchtige Substanzen ihrer Wirtspilze (JONSELL & NORDLANDER 1995; JONSSON, NORDLANDER & JONSELL 1997; HÅGVAR 1999; FÄLDT et al. 1999; GUEVARA, RAYNER & REYNOLDS 2000; JONSSON 2002; LARSSON et al. 2003; JONSSON et al. 2003; SVENSSON, LARSSON & HEDIN 2004).

Die Quantität des Totholzangebotes ist nicht nur für dessen zeitliche Kontinuität und räumliche Vernetzung von Bedeutung, sondern wirkt sich auch unmittelbar auf die Populationsgrößen aus. Neben dem Dispersionsverhalten und zahlreichen weiteren Faktoren ist die Populationsgröße von Bedeutung für das Aussterberisiko einer Population, da kleine Populationen empfindlicher auf zufällige Schwankungen (demographische und genetische Stochastik, Umweltstochastik) reagieren (BAHL & HENLE 1999; HENLE, POSCHOLD & BAHL 1999; RUKKE 2000; SIITONEN 2001). Besonders gefährdet sind Arten mit hochspezialisierten Habitatansprüchen (KOMONEN 2003b).

5.3. Vergleich der Fangergebnisse von Fensterfallen und Totholzeklektoren

Die zur Erfassung des Artenspektrums xylobionter Käfer eines Waldgebietes gewählten Erfassungsmethoden haben einen großen Einfluss auf die Ergebnisse. Ein Standardmethodenset, das Vergleiche aus verschiedenen Waldgebieten wesentlich erleichtern würde und zudem geeignet wäre, unterschiedliche Einflussfaktoren wie z. B. Totholzangebot, Waldgesellschaft etc. zu analysieren, existiert zur Zeit nicht. Im Folgenden sollen daher Ergebnisse sowie Eignung und Effizienz von Fensterfallen und Totholzeklektoren vergleichend gegenübergestellt werden.

Das größere Artenspektrum wurde mit Fensterfallen erfasst, obwohl nur ein Viertel der gefangenen Individuen mit dieser Methode gefangen wurden. Von den 694 in Fallen nachgewiesenen Arten wurden 562 Arten in Fensterfallen und 457 Arten in Eklektoren festgestellt. Damit wurde nicht einmal die Hälfte der Arten in beiden Fallentypen registriert. Anders stellt sich die Situation bei den Totholzbewohnern dar, die in größerer Artenzahl in den Eklektoren gefangen wurden (219 Arten), während in den Fensterfallen 209 Arten vertreten waren. 168 Arten (65 %) wurden mit beiden Methoden nachgewiesen.

Obwohl mit den Fensterfallen insgesamt nur 17 % der xylobionten Käferindividuen gefangen wurden, waren zahlreiche Arten in diesen in größerer Individuenzahl als in den Eklektoren vertreten. Beispiele unter den häufigen Arten sind *Xyleborus dispar*, *Agathidium varians*, *Scaphisoma agaricinum*, *Melanotus castanipes*, *Enicmus fungicola* und *E. testaceus*, von denen jeweils über 70 % der Individuen in Fensterfallen gefangen wurden. Diese Beobachtung deutet einerseits auf eine sehr unterschiedliche Mobilität der Arten hin, kann aber auch z. T. darauf zurückgeführt werden, dass die von diesen Arten bevorzugten Habitate nicht in angemessenem Umfang mit Eklektoren erfasst wurden.

Die Dominanzklassenstruktur war in den Fensterfallen deutlich ausgeglichener als in den Eklektorproben. Traten in ersteren nur 6 Arten mit einem Individuenanteil von über 2 % auf, waren es in letzteren 12 Arten. Der gemeinsame Individuenanteil dieser Arten belief sich auf 24 % in den Fensterfallen und 59 % in den Eklektoren. Betrachtet man nur die xylobionten Käferarten, fielen die Unterschiede weniger deutlich aus. Waren in den Eklektoren 12 Hauptarten mit einem Individuenanteil von zusammen 66 % vertreten, waren es in den Fensterfallen 16 Arten, auf die 58 % der Individuen entfielen. Sechs Totholzkäferarten, *Hylecoetus dermestoides*, *Cerylon ferrugineum*, *Rhizophagus bipustulatus*, *Rh. dispar*, *Xyloterus signatus* und *X. domesticus*, erreichten in beiden Fallentypen Anteile von über 2 %. Da die große Mehrheit der Arten in beiden Fallentypen in nur geringer Individuenzahl auftrat, sind für diese keine deutlichen Unterschiede in deren Individuenanteilen festzustellen. Größere Abweichungen zeigten sich bei einigen häufigen Arten. So erreichten *Rhizophagus dispar*, *Corticaria longicollis*, *Ptilinus pectinicornis*, *Dryocoetes villosus* und *Orchesia undulata* in den Eklektoren, *Hylecoetus dermestoides* und *Agathidium varians* in den Fensterfallen erheblich höhere Individuenanteile.

Deutliche Unterschiede sind in den Arten- und insbesondere den Individuenanteilen der Habitatpräferenztypen festzustellen. Mit Ausnahme der saproxylen Arten waren alle Habitatpräferenzgilden in den Fensterfallen in höherer oder annähernd identischer Artenzahl

vertreten. Unter den Totholzkäfern waren die Artenanteile der Habitatpräferenztypen allerdings sehr ähnlich. Die Anteile der mit beiden Fallensystemen erfaßten Arten, läßt man die succicolen Arten wegen ihrer geringen Arten- und Individuenzahl unberücksichtigt, variierte zwischen 57 % (xylofungicole Arten) und 74 % (corticole Arten). Mit Ausnahme der Mulmbewohner, von denen 5 Arten exklusiv in Fensterfallen und 12 Arten exklusiv in Eklektoren auftraten, war die Zahl der ausschließlich in einem Fallentyp nachgewiesenen Arten sehr ähnlich. Größere Unterschiede zwischen den Fallensystemen waren bei den Individuenanteilen der Habitatpräferenztypen festzustellen. In den Fensterfallen waren die lignicolen und xylofungicolen Arten mit größeren, die corticolen und xylodetricolen Arten mit geringeren Individuenanteilen als in den Eklektoren vertreten.

Die Abweichungen in den Artenanteilen der einzelnen Konsumententypen an den xylobionten Arten fiel zwischen den Fallentypen gering aus (0,6-3,6 %). Größere Abweichungen ergaben sich auch hier bei den Individuenanteilen (1,4-9,8 %). Die größten Abweichungen wurden bei den mycetophagen Arten registriert, die in den Fensterfallen die jeweils höheren Anteile hatten. Die xylophagen und zoophagen Arten hatten dagegen höhere Anteile in den Eklektoren.

Die vorangegangenen Gegenüberstellungen lassen viele Gemeinsamkeiten, aber auch deutliche Unterschiede in den Ergebnissen der beiden Fallensysteme erkennen. Über Unterschiede in der Struktur der Fangergebnisse berichten auch HAMMOND (1997) und HAMMOND, LANGOHR & SPENCE (2004). Bei den Totholzkäferarten fielen die Abweichungen bei den Artenzahlen und -anteilen geringer aus als bei den Individuenzahlen und -anteilen. Die deutlichsten Differenzen traten bei der Betrachtung einzelner Arten zu Tage. Diese Unterschiede sind zum einen darin begründet, dass die Emergenzfallen selektiv das Artenspektrum eines bestimmten Strukturelementes erfassen. Zum anderen fanden aufgrund der Zielsetzung bei weitem nicht alle Totholzstrukturen Berücksichtigung. Anders als die Ergebnisse der Eklektoren, die v. a. die Schlüpfdichten der saproxyle Arten widerspiegeln, messen Fensterfallen die Flugaktivitätsdichte der Arten. Die Fangergebnisse werden also bedeutend stärker vom Schwärmverhalten und von der Dispersionsneigung der Arten sowie von den Witterungsbedingungen beeinflusst.

Fensterfallen sind bislang nur selten in großer Anzahl eingesetzt worden. In der Regel werden sie nur ergänzend in Artenerfassungsprogramme aufgenommen (ALBRECHT 1990; DOROW, FLECHTNER & KOPELKE 1992; KÖHLER 1996; WINTER et al. 1999). Untersuchungen unter Verwendung einer größeren Anzahl von Flugbarrierefallen stammen fast ausnahmslos aus dem skandinavischen Raum, wo unterschiedliche Typen von Fensterfallen zur vergleichenden Erfassung der Totholzkäferfauna von Waldökosystemen eingesetzt wurden, und um die Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren (z. B. Totholzangebot, Biotoptradition) zu untersuchen (z. B. KAILA et al. 1994; ØKLAND 2000, 2002; SIPPOLA 2001; MARTIKAINEN et al. 2000; MARTIKAINEN 2001; MARTIKAINEN & KOUKI 2003; SIMILÄ 2002). BAKKE (1999), ZÖRNER (2003) sowie HAMMOND, LANGOHR & SPENCE (2004) haben in ihren Untersuchungen sowohl Fensterfallen als auch Totholzselektoren eingesetzt. Die Ergebnisse zeigen die hohe Effektivität der Flugbarrierefallen zur Erfassung von Artenspektren. BUSSLER, MÜLLER & SIMON (2004) sowie JUVONEN-LETTINGTON & PULLIN (2001) heben ebenfalls die gute Eignung von Fensterfallen hervor und auch die Ergebnisse von IRMLER (1998) „... deuten darauf hin, dass durch Fensterfallen repräsentative Ergebnisse über die Artenzusammensetzung in Wäldern oberhalb des Bodens erzielt werden können.“

In der vorliegenden Untersuchung wurden nach Kenntnis des Autors erstmals in Mitteleuropa sowohl Fensterfallen als auch Eklektoren in so großer Zahl eingesetzt, dass eine vergleichende Bewertung dieser beiden Fallensysteme möglich ist. Fensterfallen haben sich sowohl in den oben genannten Arbeiten als auch in dieser Untersuchung als geeignetes Instrument erwiesen, das Artenspektrum und wesentliche Strukturparameter der xylobionten Käferfauna eines Gebietes zu charakterisieren. Auch mit Totholzeklektoren kann ein hoher Erfassungsgrad erreicht werden. Anders als diese gewähren Fensterfallen zusätzlich einen Einblick in die Struktur der nicht-xylobionten Käferfauna. Außerdem werden Daten zur Phänologie der Flugaktivität und zum Dispersionsverhalten ermittelt. Auf Grund des deutlich geringeren personellen, materiellen und finanziellen Aufwandes sind Fensterfallen für die Inventur der Käferfauna eines Gebietes im Allgemeinen sowie der Totholzkäferfauna im Besonderen den Emergenzfallen vorzuziehen.

Anders als für Gebietsinventuren sind Totholzeklektoren für die in dieser Untersuchung im Vordergrund stehenden Fragestellungen jedoch unverzichtbar. Nur sie liefern die erforderlichen quantitativen Daten zur Struktur der Artengemeinschaften, Vergesellschaftung, Schlüpf-dichte und -phänologie der xylobionten Arten und erlauben die enge Verbindung von Entwicklungsort und Habitatsigenschaften. Dass das Eklektorprinzip den manuellen Methoden vorzuziehen ist, hat schon DERKSEN (1941) erkannt. Als Nachteil ist neben ihrer Störanfälligkeit die Veränderung des Mikroklimas und der Ausschluß einer Neubesiedlung zu sehen. Fraglich ist auch, wie exakt die Ergebnisse der Fangdosen die Arten- und Dichtestruktur der geschlüpften Tiere widerspiegeln (DOROW, FLECHTNER & KOPELKE 1992; KOPF 2000). Von den in dieser Untersuchung eingesetzten Eklekortypen haben sich STE, EFs und mBE (Typ B) bewährt.

Die im 'Neuenburger Urwald' gewonnenen Ergebnisse erlauben auch eine Abschätzung des zur Erfassung eines repräsentativen Artenausschnittes in Waldökosystemen erforderlichen Methodenaufwandes. In den einzelnen Fensterfallen wurden von Mai bis Oktober zwischen 34 und 112 Arten, im Durchschnitt 77 Arten festgestellt. In den drei Untersuchungsjahren 1993, 1995 und 1996 wurden mit jeweils 20 Fensterkreuzfallen zwischen 56 und 73 % sämtlicher bzw. zwischen 63 und 78 % der xylobionten Käferarten festgestellt. 92 % der Totholzkäferarten wurden in der ersten Vegetationshälfte bis Mitte Juli nachgewiesen. Aus der Artensummenkurve ergab sich, dass die Jahresfänge von ca. 30 Fallen erforderlich sind, um 80 bis 90 % des in Flugbarrierefallen nachgewiesenen Artenspektrums zu erfassen.

Um einen hohen Erfassungsgrad zu gewährleisten, kann bei dem hier eingesetzten Fensterfallentyp der Einsatz von ca. 15 bis 20 Fensterfallen über einen Zeitraum von 2 Jahren, jeweils vom zeitigen Frühjahr bis etwa Mitte Juli, empfohlen werden. Eine solche allgemeine Empfehlung kann allerdings nicht den zahlreichen Faktoren (z. B. Gebietsgröße und Strukturvielfalt) gerecht werden, die von nicht unerheblicher Bedeutung für die erforderliche Fallenzahl sind.

Zur Erfassung der xylobionten Käferfauna werden vielfach manuelle Methoden wie z. B. Gesiebe und Klopffproben bzw. eine Kombination aus verschiedenen Fallentypen und manuellen Aufsammlungen angewandt und empfohlen. Ihre Eignung zur Erfassung des Artenspektrums der xylobionten Käferfauna eines Gebietes werden durch die so gewonnenen Ergebnisse belegt (KÖHLER 1996; DOROW & FLECHTNER 1999; RAUH 1993). Eine Bewertung dieser Methoden ist schwierig, solange es an methodischen Vergleichsuntersuchungen aus den gleichen Gebieten fehlt.

5.4. Die Bedeutung von Baumart, Lage und Zersetzungszustand

Das Wissen über das Auftreten von saproxyle Käferarten in Abhängigkeit verschiedenster Einflussfaktoren beruht zum größten Teil auf der Summe zahlreicher Einzelbeobachtungen (z. B. SAALAS 1917, 1923; PALM 1951, 1959). Die Zahl der Untersuchungen, die quantitative Daten zur Struktur der saproxyle Käferartengemeinschaften an Totholz liefern, ist angesichts der Vielzahl der Einflussfaktoren sehr begrenzt (z. B. DERKSEN 1941; HOWDEN & VOGT 1951; SCHIMITSCHEK 1953, 1954; DAJOZ 1966; FRANCH 1989; PFARR 1990; HILT 1992; LACZNY 1993; KLEINEVOSS 1995; ZÖRNER 2003; HAASE, TOPP & ZACH 1998; SCHIEGG PASINELLE 1999; KOPF 2000; HÖLLING 2000; SCHIEGG 2001; FLECHTNER 2002; KAPPES & TOPP 2004). Insbesondere vergleichende Studien zur Bedeutung von besiedlungsrelevanten Faktoren wie Baumart, Totholzform, Durchmesser, Mikroklima und Zersetzungszustand sind selten.

Die genannten Untersuchungen unterscheiden sich erheblich in den Zielsetzungen und den daraus resultierenden Erfassungs- und Analysemethoden sowie in der Intensität der Erhebungen von der hier vorgelegten Arbeit. In keiner dieser Untersuchungen wurde sowohl stehendes als auch liegendes Totholz unterschiedlicher Zersetzungszustände von verschiedenen Baumarten in vergleichbarer Intensität mit quantitativen Methoden untersucht. Insbesondere ist ein Mangel an Untersuchungen zur Sukzession der Käfergemeinschaften zu beklagen. Die Resultate älterer Arbeiten beruhen zudem in erster Linie auf manuellen Erfassungsmethoden, während Eklektoren erst in jüngerer Zeit verstärkt eingesetzt worden sind. Darüber hinaus sind die untersuchten Baumarten, Dimensionen und Totholzformen sowie die geographischen und klimatischen Bedingungen von großer Bedeutung für die Struktur und Sukzession der Artengemeinschaften. Ein Vergleich der nachfolgend diskutierten Ergebnisse mit den bisherigen Untersuchungen ist daher i. d. R. kaum möglich.

5.4.1. Einfluss der Baumart auf die Vergesellschaftung saproxyle Coleopteren

Verschiedentlich ist der Artenreichtum der xylobionten Arten mit dem Baumartenspektrum in Verbindung gebracht worden (STARZYK 1979; BENSE & GEIS 1998; BARBALAT 1998; BAKKE 1999). Die Pflanzengesellschaften des 'Neuenburger Urwaldes' werden v. a. von Stieleiche sowie Rot- und Hainbuche beherrscht. In dieser Untersuchung wurden Eichen und Rotbuchen mit Eklektoren untersucht. An der Eiche wurden 149, an der Buche 199 saproxyle Käferarten festgestellt. 70 Arten wurden ausschließlich in den Eklektorproben mit Buchen-totholz, aber nur 20 exklusiv an Eichentotholz festgestellt. Ein Vergleich der Artenzahlen und ihrer Gesamtschlüpfdichte ergab sowohl in den STE-Proben als auch in den EFs-Proben die jeweils höheren Werte für die Buche. Betrachtet man die jeweils dominierenden Hauptarten, waren insbesondere am stehenden Totholz deutliche Unterschiede auszumachen. Von den 16 Arten, die entweder in den EFs-Proben an Eiche oder an Buche als Hauptart registriert wurden, erreichten nur 4 diesen Status an beiden Baumarten.

Die hier beschriebenen Unterschiede können keineswegs allein auf den Faktor Baumart zurückgeführt werden. Die Stichprobenkollektive differierten noch in weiteren Merkmalen.

Insgesamt waren Probenzahl, befangenes Volumen und befangene Fläche an der Buche deutlich höher als an der Eiche. Hinzu kommen Unterschiede in der Struktur der Stichprobenkollektive, z. B. bzgl. der berindeten Fläche und der Zersetzungszustände. Dabei waren die Unterschiede an stehendem Totholz größer als an liegendem.

Über Unterschiede in der Besiedlung von Eichen- und Buchentotholz berichten auch HAASE, TOPP & ZACH (1998) sowie KAPPES & TOPP (2004). Die von LACZNY (1993) an stehenden Eichen und Buchen ermittelten Ergebnisse weichen deutlich von den eigenen Untersuchungen ab. So liegen die von ihm ermittelten Käferdichten um ein vielfaches niedriger. Die Ursache hierfür dürfte v. a. in der Verwendung der Eklektoren als Lebendfallen zu sehen sein, so dass sich an dieser Stelle auch weitere Vergleiche erübrigen. Deutliche Differenzen zwischen verschiedenen Baumarten wurden auch von LINDHE & LINDELÖW (2004) sowie JONSELL, NITTÉRUS & STIGHÄL (2004) festgestellt.

In der Regel wird dem Faktor Baumart aber eine eher untergeordnete Rolle für die Verteilung der xylobionten Käferfauna beigemessen. Als besonders reich an xylobionten Käferarten gilt die Eiche (AMMER 1991; PALM 1959). Insgesamt ist der Anteil der Arten, die ausschließlich oder doch mit klarer Präferenz an einer einzelnen Gehölzart bzw. -gattung gefunden wird, aber nur gering. Für die Mehrzahl der Arten läßt sich lediglich eine Trennung in Laub- und Nadelholzbewohner erkennen (KLAUSNITZER 1996; BENSE & GEIS 1998). KÖHLER (2000) beziffert die Zahl der streng an eine Laubholzgattung gebundenen Totholzkäferarten mit 147, von denen 31 auf Eiche und nur 3 auf Buche spezialisiert sind. Bei den wenigen Arten mit enger Baumartenbindung handelt es sich überwiegend um Besiedler der frühen Besiedlungsphase und ist bei den Xylophagen relativ häufiger zu finden als bei den mycetophagen und zoophagen Arten (PALM 1959; ELTON 1966; KÖHLER 2000). So finden sich z. B. in der Familie der *Scolytidae* vergleichsweise viele Vertreter mit einer deutlichen Bevorzugung bestimmter Baumarten. Zu diesem Zeitpunkt sind die holzchemischen und -physikalischen Unterschiede am deutlichsten ausgeprägt (COOKE & RAYNER 1984; RAYNER & BODDY 1988; DAJOZ 2000; BODDY 2001). Mit fortschreitender Zersetzung nimmt die Bedeutung der Baumart mehr und mehr ab (KÖHLER 1996; HAASE, TOPP & ZACH 1998; DAJOZ 2000).

Es wäre allerdings voreilig, hieraus den Schluß zu ziehen, dass die Baumart für die Gesellschaftsstruktur der xylobionten Käfergemeinschaften ohne Belang ist. Auch im 'Neuenburger Urwald' wurden nur wenige Arten ausschließlich an einer Baumart festgestellt. Meist handelt es sich dabei um Begleitarten, die mit nur wenigen Individuen nachgewiesen wurden. Von den häufigeren Arten wurde *Hypulus quercinus* nur an Eiche und sieben Arten (*Cicones variegatus*, *Cis boleti*, *Epuraea variegata*, *Euplectus nanus*, *Octotemnus glabriculus*, *Taphrotychus bicolor*, *Vinzencellus ruficollis*) exklusiv an Buche festgestellt.

Dennoch zeigten die Ergebnisse der Korrespondenzanalysen mit den Fangergebnissen sowohl von liegendem als auch von stehendem Totholz klare Unterschiede in der Vergesellschaftung der Arten an den beiden untersuchten Baumarten auf, die sich nicht durch methodische Einflüsse erklären lassen. Das Ergebnis hing nicht davon ab, ob die Dichte der beteiligten Arten oder nur ihr Auftreten berücksichtigt wurde. Der Einfluss der Baumart war bei fortgeschrittenem Zersetzungszustand weniger ausgeprägt als bei relativ frischem Totholz. Auch bei der Analyse der Verteilung einzelner Arten auf die Baumarten zeigte sich ein nicht unerheblicher Einfluss. Von 95 saproxylen Arten, deren Verteilung genauer analysiert wurde, erfüllten 38 Arten (40 %) die 'Präferenz'kriterien für eine Baumart.

5.4.2. Unterschiede in der Besiedlung von stehendem und liegendem Totholz

Deutlich größere Unterschiede als bei einem Vergleich der beiden Baumarten ergeben sich bei der Gegenüberstellung von liegendem und stehendem Totholz. Den folgenden Ausführungen liegen die mit Stammeklektoren (STE) und Emergenzfallen (EFs) erhobenen Daten zu Grunde. Möglicherweise ist ein Teil der Differenzen auf eine unterschiedliche Fangeffizienz der verwendeten Fallentypen zurückzuführen. Die Emergenzfallen am stehenden Totholz waren zudem weniger störanfällig und es wurden pro Falle kleinere Stammabschnitte befangen.

In den Stammeklektoren am liegenden Totholz wurden 331 Arten in einer Dichte von 171 Ind./m² festgestellt. In den Emergenzfallen an stehendem Totholz wurde dagegen eine Dichte von 803 Ind./m² ermittelt, die sich auf 201 Arten verteilen. Der Unterschied in der Artenzahl fiel geringer aus, wenn nur die obligaten Totholzbewohner berücksichtigt wurden (165 zu 132). Berücksichtigt man, dass nur ca. 15 % der mit diesen beiden Fallentypen befangenen Tothlozoberfläche auf das stehende Totholz entfiel, relativieren sich die unterschiedlichen Artenzahlen erheblich.

Von den insgesamt 377 Käferarten wurden 46 ausschließlich am stehenden und 176 ausschließlich am liegenden Material erfaßt. Die Artenüberlappung betrug demnach 41 %. 188 Arten wurden als obligate Totholzbewohner eingestuft. Für diese belief sich die Artenüberlappung auf 58 %, während 56 Arten exklusiv an liegendem und 23 exklusiv an stehendem Totholz erfaßt wurden.

Diese Zahlen zeigen, dass ein großer Teil der Differenz auf das zahlreichere Auftreten von Nicht-Totholzkäfern am liegenden Totholz zurückzuführen ist. Am liegenden Totholz gehörten 166 Arten (50 %), am stehenden 69 Arten (34 %) nicht zu den Xylobionten. Mit 85 bzw. 90 % war der Individuenanteil der Totholzkäfer in den EFs-Proben aber nur geringfügig höher.

Unter den Totholzbewohnern stellten die lignicolen und die xylofungicolen Arten in beiden Totholzformen vergleichbar hohe Arten- und Individuenanteile. Die xylodetricolen Arten hatten am stehenden Totholz größere Anteile als am liegenden, bei den corticolen Arten verhielt es sich umgekehrt.

Am stehenden Totholz war der auf die Hauptarten entfallende Individuenanteil größer als an liegendem. Ihr gemeinsamer Anteil belief sich auf 64 bzw. 75 %. Vier Arten hatten an beiden Totholzformen einen Individuenanteil von über 2 % (*Rhizophagus dispar*, *Rh. bipustulatus*, *Corticaria longicollis* und *Cerylon ferrugineum*). Dabei zeigten die Individuenanteile der Arten z. T. beträchtliche Differenzen. *Rhizophagus dispar*, *Xyloterus domesticus* und *Xyl. signatus* hatten an den liegenden, *Corticaria longicollis*, *Dryocoetes villosus* und *Ptilinus pectinicornis* an den stehenden Stämmen deutlich größere Dominanzanteile.

Vergleicht man allerdings die Schlüpfdichten, so wurden auch viele derjenigen Arten, die am liegenden Totholz höhere Individuenanteile erreichten, an stehenden Stämmen in größerer Dichte festgestellt (z. B. *Rhizophagus dispar*). Von den 12 Hauptarten des liegenden Totholzes schlüpften nur *Xyloterus domesticus*, *Ptinella limbata*, *Phloeonomus punctipennis*, *Pteryx suturalis* und *Aridius nodifer* hier auch in größerer Dichte.

Die Artenanteile der Konsumententypen an den gefangenen Totholzkäfern waren am stehenden und liegenden Totholz sehr ähnlich. Die Räuber waren klar die artenreichste Gruppe (49 und 43 %), gefolgt von den Mycetophagen (25 und 30 %) und den Xylophagen (21 und 24 %). Allerdings erreichten nur die Mycetophagen auch vergleichbare Individuenanteile (38 % und 34 %), während die Räuber am liegenden Totholz mit 56 % einen deutlich höheren Individuenanteil als am stehenden (30 %) hatten. In den STE-Proben spielten die Xylophagen eine nur geringe Rolle (4 %), wohingegen sie mit einem Individuenanteil von 35 % in den EFs-Proben dominierten. Betrachtet man die Dichten, erreichten alle Konsumentengruppen am stehenden Totholz höhere Werte.

Von Unterschieden in der Besiedlung von liegendem und stehendem Totholz ist wiederholt berichtet worden (z. B. SAALAS 1917; PALM 1959; HAMMOND, LANGOHR & SPENCE 2001, 2004; GROVE 2002; SVERDRUP-THYGESON & IMS 2002; JONSELL & WESLIEN 2003). Auch DERKSEN (1941) fand deutliche Unterschiede in den Artengemeinschaften von stehenden und liegenden Buchenstämmen. Nur in der Nähe des Stammfußes war eine größere Übereinstimmung festzustellen. Nach dem Umstürzen dauerte es nur wenige Jahre, bis die Unterschiede weitgehend verschwunden waren, wie es auch für die Pilzbesiedlung beschrieben worden ist (RAYNER & BODDY 1988). Eine strenge Bindung saproxyle Käfer an stehende oder liegende Stämme ist allerdings eher die Ausnahme (PALM 1959).

Die Unterschiede in der Besiedlung von stehendem und liegendem Totholz dürften ursächlich vor allem auf die unterschiedlichen kleinklimatischen Bedingungen sowie auf die abweichenden Substratqualitäten zurückzuführen sein. Dabei sind nur selten einfache und gerichtete Wirkketten zu beobachten, vielmehr stehen die Einzelfaktoren in wechselseitiger und variierender Abhängigkeit zueinander (z. B. Temperatur, Gas- und Wasserhaushalt, Pilzbesiedlung und Zersetzungszustand) (SVERDRUP-THYGESON & IMS 2002; GROVE, MEGGS & GOODWIN 2002; JONSELL & WESLIEN 2003).

Der Einfluss klimatischer Faktoren für das Besiedlungsmuster saproxyle Coleopteren wird von zahlreichen Autoren hervorgehoben (SCHIMITSCHEK 1953, 1954; PALM 1959; GEISER 1989; KÖHLER 1991; BENSE & GEIS 1998; DAJOZ 2000; SVERDRUP-THYGESON & IMS 2002). Ihre Bedeutung spiegelt sich u. a. in der Verteilung der Arten in Abhängigkeit von der geographischen und Höhenlage wider (CAPECKI 1969; BENSE & GEIS 1998; KÖHLER 2000; SIITONEN 2001; BERG et al. 2002; BRECHTEL & KOSTENBADER 2002). Auch kleinräumige Unterschiede der Temperatur-, Luftfeuchte-, Strahlungs- und Windverhältnisse wirken sich deutlich auf die Struktur der Artengemeinschaften aus (z. B. DERKSEN 1941; OTTE 1989; KAILA, MARTIKAINEN & PUNTILLA 1997; KAHLEN 1997; RANIUS & NILSSON 1997; HARZ & TOPP 1999; NILSSON, HEDIN & NIKLASSON 2001; MARTIKAINEN 2001; FLECHTNER 2002; KOMONEN 2003b; LINDHE & LINDELÖW 2004).

Die Durchschnittswerte, die tages- und jahreszeitliche Amplitude und die Vielfalt der mikroklimatischen Bedingungen variieren u. a. in Abhängigkeit von der Waldgesellschaft (z. B. Kiefernwald, Buchenwald), der Waldentwicklungsphase (z. B. Verjüngungs-, Optimal-, Zerfallsphase) und der Hangneigung. Zusätzlich sind innerhalb der Bestände mikroklimatische Höhengradienten ausgebildet (GEIGER 1961; MITSCHERLICH 1981; EIMERN & HÄCKEL 1984; DAJOZ 2000). Vergleichsweise viele saproxyle Käferarten mit einer Präferenz für Eiche oder Pionierbaumarten sind wärmeliebend, während an Buche gebundene Arten überwiegend an schattige Bedingungen angepaßt sind (GÄRDENFORS & BARANOWSKI 1992; EHNSTRÖM 2001; RANIUS & JANSSON 2002).

In der Konsequenz sind die mikroklimatischen Bedingungen auch am und im Totholzobjekt sehr variabel und von verschiedenen Faktoren abhängig. So ist z. B. neben den Unterschieden zwischen sonnenexponierten und beschatteten Baumteilen auch ein durchmesserabhängiger Gradient im Holzquerschnitt zu beobachten. Mit zunehmendem Abstand zur Holzoberfläche sind geringere Temperaturmaxima sowie tages- und jahreszeitliche Schwankungen zu verzeichnen, so dass im Innern, insbesondere von starkdimensionierten Stämmen, deutlich stabilere mikroklimatische Bedingungen herrschen als in den oberflächennahen Schichten. Zusätzlich stellt sich am stehenden Totholz ein Vertikalgradient der mikroklimatischen Faktoren ein (SCHIMITSCHEK 1953a; DAJOZ 1966, 2000; HÖLLING 2000).

Die Mehrzahl der mitteleuropäischen Totholzkäferarten entwickelt sich v. a. an beschattetem Totholz. Nicht wenige Arten zeigen aber eine starke Vorliebe für klimatisch begünstigte Standorte bzw. Totholzstrukturen (KÖHLER 2000). GEISER (1994) schätzt den Anteil der Arten, die an Totholz mit mindestens 50 % der örtlichen Sonneneinstrahlung gebunden sind, auf wenigstens 25 %. Viele Beispiele finden sich u. a. in den Familien der Bock- und Prachtkäfer (KLAUSNITZER & SANDER 1981; BRECHTEL & KOSTENBADER 2002). Besonders unter den gefährdeten Arten sind thermophile Arten sehr zahlreich vertreten (GEISER 1994).

Für die Erklärung der großen Unterschiede in den Artengesellschaften an stehendem und liegendem Totholz ist weniger die unmittelbare Wirkung des Mikroklimas auf die Organismen verantwortlich als vielmehr dessen Einfluss auf den Wasser- und Gashaushalt sowie auf die Pilzbesiedlung des Totholzes. Verschiedene Autoren haben auf die Unterschiede zwischen stehendem und liegendem Totholz in den mikroklimatischen Bedingungen und Feuchteverhältnissen hingewiesen und sehen hierin eine wesentliche Ursache für die unterschiedlichen Besiedlungsmuster der xylobionten Organismen (DERKSEN 1941; SCHIMITSCHEK 1953, 1954; BRAUNS 1951, 1954; VITÉ 1952; PALM 1959; CAPECKI 1969; KLAUSNITZER & SANDER 1981; BENSE & GEIS 1998; DAJOZ 2000; SVERDRUP-THYGESON & IMS 2002; JONSELL & WESLIEN 2003).

Bodenkontakt, Mikroklima und Holzfeuchte haben einen wesentlichen Einfluss auf die Verteilung und Vergesellschaftung der Pilzarten am Totholz (CARRUTHERS & RAYNER 1979; COOKE & RAYNER 1984; RAYNER & BODDY 1988; JAHN 1990; RUNGE 1991; SCHMIDT 1994; BADER, JANSSON & JONSSON 1995; RENVAL 1995; LINDBLAD 1998; BODDY 2001; SNÄLL & JONSSON 2001; BERG et al. 2002; SIPPOLA et al. 2004). Zahlreiche xylobionte Käferarten entwickeln sich in den Fruchtkörpern bzw. ernähren sich vom Pilzmyzel im Holz (SCHEERPELTZ & HÖFLER 1948; BENICK 1952; WILDING et al. 1989; HANSKI 1989; KOMONEN 2003a, 2003b). KÖHLER (2000) beziffert die Zahl der Totholzpilzarten mit 214, die der mycetophagen und xylomycetophagen Arten zusammen auf über 350. Aber auch für die übrigen Arten ist die Pilzbesiedlung wegen ihres Einflusses auf die Substratqualität ein wichtiger Faktor.

Die Beziehung zwischen Pilzbesiedlung und Käferartenvorkommen sowie die Rolle verschiedener Habitatvariablen ist in zahlreichen Arbeiten beschrieben worden (GILBERTSON 1984; ARAYA 1993; KAILA et al. 1994; THUNES 1994; ØKLAND 1995, 2002; THUNES & WILLIASEN 1997; FOSSLI & ANDERSEN 1998; MIDTGAARD, RUKKE & SVERDRUP-THYGESON 1998; EDMONDS & MARRA 1999; HÅGVAR 1999; JONSELL 1999; REIBNITZ 1999; THUNES, MIDTGAARD & GJERDE 2000; GUEVARA et al. 2000; RUKKE 2000, 2002; SVERDRUP-THYGESON 2001; KOMONEN 2001; MÜLLER et al. 2002; JONSELL & NORDLANDER 2002; JONSSON et al. 2003).

Liegendes Totholz ist für eine vielfältige Pilzflora von großer Bedeutung, während sich in stehendem Totholz, insbesondere sonnenexponierter Lage, oftmals nur eine vergleichsweise artenarme Pilzgesellschaft etabliert (RUNGE 1991; HØILAND & BENDIKSEN 1996; RYDIN, DIECKMANN & HALLINGBACK 1997; SCHLECHTE 2002; HEILMANN-CLAUSEN & CHRISTENSEN 2003). Daher werden viele der an Totholzpilze gebunden Käferarten mit größerer Wahrscheinlichkeit an liegenden und beschatteten Stämmen festgestellt (JONSELL 1999; JONSELL & WESLIEN 2003). Eine positive Korrelation zwischen Pilzartenzahl und Käferartenvielfalt wurde von LINDHE & LINDELÖW (2004) auch für stehendes Totholz beschrieben.

Im 'Neuenburger Urwald' waren allerdings keine großen Unterschiede in der Besiedlung von stehendem und liegendem Totholz mit xylofungicolen und mycetophagen Arten festzustellen. Die Gründe hierfür sind wahrscheinlich darin zu sehen, dass viele der stehenden Probestämme im Bestandesschatten standen, während verschiedene liegende Stämme keinen Bodenkontakt hatten und/oder in sonnenexponierten Bestandeslücken positioniert waren. Zudem waren die EFs-Fallen in relativ geringer Stammhöhe angebracht. In der Konsequenz ist zu vermuten, dass es große Überlappungen zwischen den Probekollektiven bzgl. den mikroklimatischen und Feuchtebedingungen gab.

Groß waren die Unterschiede hingegen bei den xylophagen Arten, die am stehenden Totholz deutlich höhere Individuenanteile stellten. Während an liegendem Totholz die in ihrer Mehrheit feuchtigkeitsliebenden Dipteren meistens die dominierende Insektenordnung darstellen (z. B. HILT 1992; KLEINEVOSS, TOPP & BOHAC 1996; HAASE, TOPP & ZACH 1998), treten diese an stehendem und sonnenexponiertem Totholz allem Anschein nach zugunsten der Coleopteren zurück (PFARR 1990; FLECHTNER 2002). Die reduzierte Pilzartenvielfalt und –aktivität findet ihren Niederschlag in einer geringeren Abbaugeschwindigkeit von stehendem Totholz (RAYNER & BODDY 1988; BRANG 1989; KAHL 2003). In der Konsequenz ist für die Totholzkäfer, insbesondere für die xylophagen Arten, an stehendem Totholz eine i. d. R. größere Bedeutung für den Verlauf und die Geschwindigkeit des Abbauprozesses zu vermuten.

5.4.3. Einfluss des Zersetzungszustandes auf die Besiedlung durch Käfer

Mit voranschreitender Zersetzung des Totholzes geht eine kontinuierliche Veränderung der Substrateigenschaften einher (z. B. HARMON et al. 1986; MACKENSEN & BAUHUS 1999; SCHÄFER 2002; MÜLLER-USING & BARTSCH 2003; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003). Daher kommt dem Zersetzungszustand eine große Bedeutung für das Auftreten der saproxyle Käferarten zu (PALM 1959; RAUH 1992; GEISER 1994; KÖHLER 2000). Unterschiede in der Struktur der Artengemeinschaften in Abhängigkeit vom Zersetzungsstadium sind wiederholt beschrieben worden (z. B. DERKSEN 1941; SCHIMITSCHEK 1953, 1954; DAJOZ 1966; HILT 1992; KLEINEVOSS, TOPP & BOHAC 1996; ZÖRNER 2003; HAASE, TOPP & ZACH 1998; KOPF 2000; FLECHTNER 2002; KAPPES & TOPP 2004).

Probleme für die Vergleichbarkeit der eigenen Ergebnisse zur Sukzession der Käfergemeinschaften mit anderen Untersuchungen ergeben sich nicht nur auf Grund der bereits erwähnten Bedeutung von Einflussfaktoren wie Baumart, Totholzform, Durchmesser und Mi-

kröklima, sondern auch aus grundsätzlichen Unterschieden in den gewählten Verfahren, die zur Beschreibung und Analyse des Sukzessionsprozesses gewählt worden sind. Anders als in der vorliegenden Untersuchung und bei DAJOZ (1966), wurden Käfersukzessionen bislang auf der Grundlage einer vorangegangenen Klassenbildung beschrieben. Als Klassifikationskriterium wurden dabei alternativ der Zersetzungsgrad (SCHIMITSCHEK 1953, 1954; HILT & AMMER 1994), der Bohrwiderstand (KLEINEVOSS, TOPP & BOHAC 1996; HAASE, TOPP & ZACH 1998; KAPPES & TOPP 2004) oder das Alter der abgestorbenen Bäume herangezogen (DERKSEN 1941, ZÖRNER 2003; KOPF 2000). Alle diese Ordnungskriterien können sich auf eine mehr oder weniger starke Korrelation mit dem Zersetzungszustand des Holzes, gemessen z. B. als Holzdichte, berufen (ARTHUR, TRITTON & FAHEY 1993; ECKSTEIN & SASS 1994; LEE 1998; HALE & PASTOR 1998; NAESSET 1999; BODDY 2001; FRAVER, WAGNER & DAY 2002; KAHL 2003; CREED, WEBSTER & MORRISON 2004). Meist werden nur wenige Klassen unterschieden (z. B. ALBRECHT 1990; PFARR 1990; HILT 1992; KLEINEVOSS 1995; IRMLER, HELLER & WARNING 1996; MÜLLER-USING & BARTSCH 2003; KAPPES & TOPP 2004), so dass der sich über einen sehr langen Zeitraum erstreckende Abbauprozess und die damit verbundenen Veränderungen in der Besiedlung nur in groben Zügen wiedergegeben werden können.

Bei der Einteilung in Zersetzungsgrade auf der Grundlage von wenigen, äußerlich leicht ansprechbaren Merkmalen, ist eine differenzierte Untergliederung des Abbauprozesses i. d. R. ausgeschlossen. Zudem ist nur die Einordnung der diskreten Werte auf einer Ordinalskala möglich. Ein Rückschluß auf den Zustand im Holzininneren ist kaum möglich (SCHIMITSCHEK 1953, 1954). Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass die Klassenbreiten sehr unterschiedlich sind (HALE & PASTOR 1998; HEILMANN-CLAUSEN 2001; KUULUVAINEN, SYRJANEN & KALLIOLA 2001; ZIELONKA & NIKLASSON 2001; HOLEKSA 2001; KRUYSS, JONSSON & STÄHL 2002; KRAIGHER et al. 2002; KAHL 2003). MÜLLER-USING (2005) beziffert z. B. die Verweildauer von liegenden Buchenstämmen in den Zersetzungsklassen mit 3,6 (Z^1), 5,4 (Z^2), 9,1 (Z^3) und 15,7 (Z^4) Jahren. Desweiteren ist kritisch anzumerken, dass diese Klassifikationssysteme baumarten- und totholzformspezifisch sind (MÜLLER-USING & BARTSCH 2003). Ein Quervergleich zwischen Baumarten oder zwischen Totholzformen (z. B. stehender und liegender Stamm) ist damit weitgehend ausgeschlossen. Die Zuordnung der Objekte ist zudem nicht frei von subjektiven Einflüssen, die schon bei der Entwicklung bzw. bei der Auswahl des Klassifikationssystems beginnen. Eine Standardisierung in reproduzierbarer Form ist kaum möglich. Es sind viele Klasseneinteilungen beschrieben worden und meistens stehen sogar mehrere für die gleiche Baumart zur Verfügung, so dass auch aus diesem Grunde eine Vergleichbarkeit nicht gegeben ist (z. B. für Buchentotholz SCHIMITSCHEK 1953; SCHMITT 1992; HÖLLING 2000; KRAIGHER et al. 2002; MÜLLER-USING & BARTSCH 2003; HEILMANN-CLAUSEN & CHRISTENSEN 2003).

Einige der Nachteile werden durch die Messung des Bohrwiderstandes vermieden bzw. gemindert, doch ist eine Beurteilung auf Grund der bestehenden Datenlage zur Zeit noch nicht möglich. Der Bohrwiderstand beschränkt sich nicht auf äußerliche Merkmale und kann damit auch Aussagen zum Zersetzungszustand des Holzininneren machen. Anders als bei der Zersetzungsgradeinteilung können zum einen Klassen gleicher Breite gebildet werden, zum anderen ist das Verfahren, abgesehen von der Wahl der Meßstelle, weitestgehend frei von subjektiven Einflüssen. Bei der Interpretation der Meßergebnisse ist allerdings zu beachten, dass diese nicht allein von der Dichte des Holzes, sondern auch von weiteren Faktoren wie z.

B. der Holzfeuchte und der Art der Holzfäule beeinflusst werden (ECKSTEIN & SASS 1994; KELKENBERG 1995; KAHL 2003).

Das Alter des Totholzes ist, soweit überhaupt Daten dazu vorliegen, als Klassifikationskriterium wenig geeignet, da die Abbaugeschwindigkeit zwischen den Untersuchungsobjekten in beträchtlichem Maße variieren kann, so dass bei gleichem Alter, selbst bei ähnlichen Zersetzungsbedingungen, sehr unterschiedliche Zersetzungszustände festgestellt wurden (BARBER & LEAR 1984; LEE 1998; HALE & PASTOR 1998; NAESSET 1999; JONSSON 2000; BODDY 2001; SCHÄFER 2002; KRAIGHER et al. 2002; GROVEN et al. 2002). Begründet ist dieses darin, dass die Totholzzersetzung ein hochgradig komplexer Prozeß ist, der von zahlreichen Faktoren beeinflusst wird. Da die Variation der Zersetzungszustände mit zunehmender Zeitdauer tendenziell zunimmt, kann höchstens in den frühen Zersetzungsphasen eine noch relativ enge Korrelation zwischen Alter, Zersetzungszustand und Artenauftreten beobachtet werden, wie sie sich auch in den Ergebnissen von ZÖRNER (2003) widerspiegelt. Sowohl die in dieser Arbeit vorgestellten Ergebnisse als auch die von KOPF (2000) beschriebene Entwicklung der Ähnlichkeitswerte als auch die Beobachtungen von DERKSEN (1941), FRANCH (1989), DOROW (2002) und FLECHTNER (2002) machen deutlich, dass das Alter wenig geeignet ist, die Sukzession der Arten zu beschreiben und ihre Verteilung zu verstehen.

Die Beschreibung der Verteilung der Käferarten nach vorangegangener Zuordnung des Probenmaterials zu Zersetzungsklassen kann wichtige Hinweise zum Verständnis des Sukzessionsprozesses liefern. Diese Formen der direkten Gradientenanalyse sind aber mit einigen grundsätzlichen Schwierigkeiten behaftet, die über die gemachten Anmerkungen zu den Klassifikationssystemen hinausgehen. Zum einen stellt sich bei dieser Vorgehensweise immer die Frage, ob das richtige, d. h. das für die Vergesellschaftung der Arten primär verantwortliche Ordnungskriterium gewählt worden ist. Daher sollte in jedem Fall untersucht werden, wie eng das beobachtete Verteilungsmuster mit dem Merkmal korreliert ist, wie gut das Klassifikationskriterium also die Vergesellschaftung der Arten erklären kann. Dieser Analyseschritt wird leider meistens unterlassen.

Zum anderen sollte zudem stets die Möglichkeit in Erwägung gezogen werden, dass sich hinter einer beobachteten Veränderung der Häufigkeitsmuster weitere, mehr oder weniger voneinander unabhängige Gradienten verbergen, die erst gemeinsam einen nennenswerten Anteil zur Erklärung der erhobenen Daten beisteuern können. So konnte z. B. in Untersuchungen zur Sukzession der Pilze an Totholz gezeigt werden, dass neben dem Zersetzungszustand weitere Faktoren zur Erklärung der Artenvergesellschaftungen herangezogen werden müssen (RENVALL 1995; HOILAND & BENDIKSEN 1996; HEILMANN-CLAUSEN 2001). Ein weiterer Nachteil einer vorgezogenen Klassenbildung ist, dass durch die Festlegung der Klassengrenzen und die daraus resultierende Abgrenzung von Sukzessionsstadien und -phasen deutlich unterscheidbare Einheiten mit klaren Grenzen suggeriert werden, auch wenn der Wechsel der Artengemeinschaften ein kontinuierlicher Prozeß ist.

Im Ergebnis bedeutet die Verwendung von Klassifikationssystemen der beschriebenen Art i. d. R. eine starke Vereinfachung des meist hochkomplexen Gesellschaftsmusters, was nicht immer als Nachteil zu betrachten ist, solange es der Fragestellung angemessen ist. Zur Beschreibung und zum Verständnis von Sukzessionsphänomenen ist die direkte Gradientenanalyse ein erster und keineswegs unbedeutender Schritt, solange man sich ihrer Restriktionen bewußt bleibt.

Angesichts der Ergebnisse bisheriger Untersuchungen und des insgesamt geringen Kenntnisstandes zur Vergesellschaftung und Sukzession der xylobionten Käfer an Totholz sowie aus grundsätzlichen Erwägungen zur Gradientenanalyse erschien es ratsam, zunächst die Arten und ihre Vergesellschaftung für sich sprechen zu lassen. Daher war das Hauptaugenmerk der vorliegenden Untersuchung auf die möglichst unvoreingenommene Beschreibung der Artenvergesellschaftungen gerichtet. Hierzu wurden nicht hypothetisch bedeutsame Faktorengradienten, sondern die interne Datenstruktur der Artengemeinschaften selbst zum Ordnungsprinzip erhoben (Ordination). Die gemessenen Habitatvariablen wurden erst nachträglich herangezogen, um ihren Beitrag zur Erklärung der vorgefundenen Gemeinschaftsstruktur zu prüfen. Verfahren der Korrespondenzanalyse sind im Rahmen der Totholzfor-schung bislang erst vereinzelt verwendet worden (SETÄLÄ & MARSHALL 1994; RENVALL 1995; HOILAND & BENDIKSEN 1996; LINDBLAD 1998; HEILMANN-CLAUSEN 2001; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003; JONSELL, NITTÉRUS & STIGHÄLL 2004). Zur Darstellung und Analyse der Sukzession xylobionter Coleopteren sind diese nach Kenntnis des Autors bislang noch nicht eingesetzt worden.

Die Resultate der durchgeführten Korrespondenzanalysen (CA, DCA) sind von der zugrunde liegenden Datenbasis abhängig. Die Unterschiede sind allerdings eher von geringer Bedeutung. Der Erklärungsanteil der hypothetischen Variablen steigt, wenn nur die häufiger auftretenden Arten berücksichtigt werden und wenn anstelle ihrer Anwesenheit auch Informationen zu ihrer Häufigkeit in die Berechnung einfließen.

Als Ergebnis der Berechnung von Ähnlichkeitsindices und der Korrespondenzanalysen läßt sich festhalten, dass sich die Sukzession an liegendem und stehendem Totholz deutlich unterscheiden und dass die auftretenden Artenvergesellschaftungen sich jeweils als in hohem Grade variabel darstellen. Mit fortschreitender Zersetzung ist eine tendenzielle Zunahme der Variabilität der Gesellschaften zu beobachten, was u. a. in geringeren Ähnlichkeitswerten zum Ausdruck kommt. Die Struktur der Artengemeinschaften zeigt eine deutliche Abhängigkeit vom Zersetzungszustand des Totholzes und die Ordinationsdiagramme spiegeln das Auftreten und Verschwinden der einzelnen Arten im Sukzessionsprozess wieder. Der Wechsel der Artengemeinschaften vollzieht sich dabei offensichtlich in einem kontinuierlichen Prozeß. Folglich konnten auch keine separaten Sukzessionsstadien anhand der Artenvergesellschaftungen abgegrenzt werden. Vielmehr ist eine starke Überlappung im Auftreten der Arten zu verzeichnen, so dass sich anstatt einer regelmäßigen Abfolge der Artengemeinschaften eher Tendenzen in der Besiedlung zu verzeichnen sind.

Die Bedeutung der einzelnen am Totholzobjekt erhobenen Merkmale wurde mittels kanonischer Korrespondenzanalysen (CCA, DCCA) geprüft. Am liegenden Totholz trugen v. a. Berindung und Bohrwiderstand zur Erklärung der Streuung bei. Am stehenden Totholz spielte die Holzfeuchte eine größere Rolle. Faktoren, die keine oder eine nur geringe Beziehung zum Zersetzungszustand aufweisen wie z. B. die Überschirmung, waren von eher nachgeordneter Bedeutung. Dagegen zeigen Berindung, Bohrwiderstand und Holzfeuchte eine deutlich engere Beziehung zum Zersetzungszustand (ECKSTEIN & SASS 1994; KRAIGHER et al. 2002; KAHL 2003). Insgesamt können die erhobenen Variablen aber nur einen kleinen Teil der Streuung in der Vergesellschaftung der Arten erklären, was u. a. darauf zurückzuführen ist, dass im Rahmen dieser Untersuchung nur einige wenige Einflussfaktoren erhoben werden konnten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen in ihren Grundzügen gewisse Parallelen zu anderen Sukzessionsuntersuchungen erkennen. So berichtet z. B. auch DERK-

SEN (1941) von einer großen Variabilität in der Vergesellschaftung der Arten und einer großen Überlappung in ihrem Auftreten im Sukzessionsprozeß, so dass für die Käfer „... *nur eine gewisse Ablösung der regelmäßig vorkommenden Arten innerhalb großer Zeiträume zu beobachten* ...“ war.

Ein hohes Maß an Variabilität in der Gesellschaftsstruktur wurde auch bei Untersuchungen zur Sukzession von Dipteren und Pilzen an Totholz festgestellt, die ebenfalls einen eher kontinuierlichen Artenwechsel erkennen ließen (z. B. RENVALL 1995; HOILAND & BENDIKSEN 1996; HEILMANN & CLAUSEN 2001; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003).

Zur Interpretation der vorgestellten Ergebnisse, insbesondere der großen Variabilität der Artenvergesellschaftungen, müssen verschiedene mögliche Erklärungen in Betracht gezogen werden.

Eine sehr große Zahl von Käferarten ist an Totholz gebunden. Charakteristischerweise wird das Gros der Individuen aber nur von wenigen Arten gestellt, während die bei weitem überwiegende Zahl der Arten nur mit geringen Dichten in wenigen Proben in Erscheinung tritt. Vergleichbare Dominanzstrukturen sind auch für andere Organismengruppen beschrieben worden (z. B. PFARR 1990; HILT 1992; OWEN 1992; RENVALL 1995; KLEINEVOSS, TOPP & BOHAC 1996; IRMLER, HELLER & WARNING 1996, 1997; ZÖRNER 2003; HAASE, TOPP & ZACH 1998; SCHIEGG PASINELLI 1999; SVERDRUP-THYGESEN 2001; FLECHTNER 2002; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003; HEILMANN-CLAUSEN & CHRISTENSEN 2003). Zudem lassen einige Käferarten ein ausgesprochen geklumpstes Verteilungsmuster erkennen. Beispiele hierfür sind *Dryocoetes villosus* und *Lymexylon navale*, die in Einzelproben in großer Dichte auftraten, während sie in vielen anderen Stammabschnitten mit anscheinend vergleichbaren Eigenschaften fehlten. In diesem Zusammenhang ist auch die Beobachtung von DERKSEN (1941) zu sehen, dass selbst bei vergleichbaren Bedingungen eine Vorhersage über das Auftreten einzelner Arten nicht möglich war. Von einem aggregierten Auftreten einzelner Fliegenarten berichten HÖVEMEYER & SCHAUERMANN (2003). Gerade auf das eher sporadische Auftreten der 'Begleitarten' und der geklumpten Verteilung einiger Arten ist ein großer Teil der Variabilität in der Gesellschaftsstruktur zurückzuführen. Ob in diesem Verteilungsmuster spezifische Habitatansprüche der Arten zum Ausdruck kommen, muß angesichts des allgemein geringen Kenntnisstandes zur Biologie und Ökologie der Mehrzahl xylobionter Arten (KLAUSNITZER 1995; KOMONEN 2003a) fraglich bleiben.

Das Auftreten vieler Arten steht vermutlich in einer eher lockeren und indirekten Abhängigkeit zum Zersetzungszustand der Totholzobjekte. Die Artenvergesellschaftung dürfte dagegen in hohem Maße von den Wechselwirkungen zwischen den Arten beeinflusst sein. So zählt ein großer Teil der festgestellten Arten zu den Zoophagen, deren Verteilung und Dichte entscheidend vom Beuteangebot (z. B. Dipterenlarven) gesteuert wird. Auf die Bedeutung der Pilzbesiedlung für zahlreiche saproxyle Arten wurde bereits oben hingewiesen.

Totholz ist zudem eine ausgesprochen heterogene Ressource. Aus der Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten von Substrateigenschaften und Milieubedingungen ergibt sich eine enorme Habitatvielfalt (GEISER 1994). Die Komplexität des Zersetzungsprozesses kommt auch darin zum Ausdruck, dass die Abbaugeschwindigkeit selbst vergleichbarer Totholzstrukturen und ähnlicher Zersetzungsbedingungen in einem hohen Maße variabel ist (z. B.

JONSSON 2000; KRAIGHER et al. 2002; SCHÄFER 2002; MÜLLER-USING & BARTSCH 2003; KAHL 2003).

Da die aktuelle Zusammensetzung einer Lebensgemeinschaft in einem Sukzessionsprozeß von der Aktivität der vorangegangenen Biozönose beeinflusst wird, ist wiederholt die Möglichkeit diskutiert worden, dass, z. B. in Abhängigkeit von Absterbeursache und Todeszeitpunkt, verschiedene Sukzessionspfade ('different pathways') beschriftet werden können, die auch in einer zunehmenden Variabilität der Artenvergesellschaftungen mit fortschreitender Zersetzung zum Ausdruck kommen (RENVALL 1995; BODDY 2001; HEILMANN-CLAUSEN & CHRISTENSEN 2003).

Nicht nur zwischen, sondern auch innerhalb der einzelnen Totholzobjekte sind verschiedene Substratqualitäten und Ausprägungen der Milieubedingungen zu verzeichnen. Verschiedene Baumteile wie Borke, Kambialzone, Splint- und Kernholz unterscheiden sich erheblich in ihren holzphysikalischen, -anatomischen und -chemischen Eigenschaften, werden von verschiedenen Artengemeinschaften besiedelt und unterschiedlich schnell abgebaut, so dass hier mehrere, unterschiedlich lange Abbau- und Sukzessionsgradienten nebeneinander zu verzeichnen sind (SCHIMITSCHEK 1953, 1954; DAJOZ 1966, 2000; KÄÄRIK 1974; DEYRUP 1981; HAYES & TICKEL 1984; HARMON et al. 1986; JAHN 1990; ARTHUR, TRITTON & FAHEY 1993; SCHMITT 1994; SCHOWALTER, ZHANG & SABIN 1998; MACKENSEN & BAUHUS 1999; SIITONEN 2001).

Aber auch innerhalb dieser Baumteile können verschiedene Zersetzungszustände auf kleinstem Raum wechseln. So berichten z. B. DERKSEN (1941), SCHIMITSCHEK (1953, 1954) und BRAUNS (1954) von einem kleinräumigen Nebeneinander verschiedener Befallsfolgen. Insbesondere in stärker dimensioniertem Totholz ist daher eine zunächst zunehmende Heterogenität der Substrateigenschaften zu beobachten, die erst in späten Zersetzungsphasen wieder rückläufig ist und sich in einer entsprechenden Entwicklung der Biodiversität niederschlägt (HEILMANN-CLAUSEN & CHRISTENSEN 2003; HÖVEMEYER & SCHAUERMANN 2003; LINDHE & LINDELÖW 2004). Diesem kleinräumigen Nebeneinander verschiedener Zersetzungszustände kann mit Eklektoren nur ungenügend Rechnung getragen werden.

Im Ergebnis stellt sich der Abbau von Totholz als hochgradig komplexer Prozeß dar, der von den Substratqualitäten, den Umweltbedingungen und den Aktivitäten der Lebensgemeinschaften gesteuert wird. Auch wenn die Zahl der Untersuchungen zur Totholzükologie in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist, bleibt der Prozeß der Totholzzersetzung bislang noch weitgehend unverstanden. Sowohl im Hinblick auf die Bemühungen zum Schutz der Vielfalt xylobionter Coleopteren als auch bzgl. ihrer Vergesellschaftung, Sukzession und Funktion bleiben große Forschungslücken zu füllen. Hierbei muß in größerem Maße als bislang in den meisten Fällen geschehen durch die Wahl biologisch und ökologisch adäquater Meß- und Analysemethoden der Komplexität des Abbauprozesses Rechnung getragen werden.

6. Zusammenfassung

Totholz ist ein wichtiges Strukturelement in Waldökosystemen, das zahlreiche Funktionen erfüllt und in verschiedene Prozesse involviert ist (HARMON et al. 1986; SAMUELSON, GUSTAFSSON & INGELÖG 1994). Große Bedeutung kommt dem Totholz als Lebensraum für eine Vielzahl xylobionter Organismen zu. Allein mehr als 1300 Käferarten sind obligatorisch auf Totholz angewiesen (KÖHLER 2000).

Das Totholzangebot ist im Wirtschaftswald im Vergleich zu ungenutzten Wäldern deutlich reduziert. In der Konsequenz zählen die saproxylen Arten zu den am stärksten gefährdeten Organismengruppen.

Wegen seiner Biotoptradition und seines Totholzreichtums bietet das Naturschutzgebiet 'Neuenburger Urwald' diesen Arten besonders günstige Lebensraumbedingungen und somit ideale Voraussetzungen für Untersuchungen zur Struktur und Sukzession saproxyler Käfer.

Das Artenspektrum des Untersuchungsgebietes sowie die Vergesellschaftung der Arten an Eichen- und Buchentotholz in Abhängigkeit verschiedener Habitatvariablen wurde mittels Einsatz von Fensterfallen und Totholzelektoren untersucht.

Im 'Neuenburger Urwald' wurden insgesamt 711 Käferarten festgestellt, von denen 85 Arten in der Roten Liste der Käfer Deutschlands (GEISER 1998) verzeichnet sind. Als xylobiont wurden 260 Arten eingestuft, von denen wiederum 65 Arten als gefährdet gelten.

Der größte Artenanteil entfiel auf die Konsumentengilde der Räuber, die aber bzgl. des Individuenanteils von den Mycetophagen leicht übertroffen wurden.

Der große Artenreichtum der xylobionten Käfer im 'Neuenburger Urwald' wird u. a. auf das große Totholzangebot und die Vielfalt der Habitatstrukturen sowie deren räumliche und zeitliche Vernetzung in Verbindung mit einer langen Biotoptradition zurückgeführt.

Mit Fensterfallen wurden 562 Käferarten erfaßt, von denen 209 Arten den obligaten Totholzbewohnern zuzurechnen sind. Die Mehrzahl der Arten war in nur geringer Individuenzahl in den Proben vertreten. Nur sechs Arten erreichten einen Individuenanteil von mindestens 2 %.

In Totholzelektoren wurden 457 Käferarten festgestellt, von denen fast die Hälfte den Totholzbesiedlern zugerechnet wird. Während die meisten Arten auch hier nur geringe Individuenanteile erreichten, entfielen auf die zwölf Hauptarten gemeinsam 57 % der Individuen.

Um das Artenspektrum und wesentliche Strukturparameter der xylobionten Käferfauna eines Gebietes zu erfassen, hat sich der Einsatz einer ausreichend großen Zahl an Fensterfallen als geeignetes Mittel erwiesen. Zur Beschreibung der Vergesellschaftung und Sukzession der Käfergemeinschaften an Totholz sowie zur Untersuchung der Ursachen ihrer Verteilung ist der Einsatz von Totholzelektoren jedoch unabdingbar, da nur so der erforderliche Zusammenhang von Entwicklungs- bzw. Aufenthaltsort der Arten sowie der quantitativen Struktur der Vergesellschaftungen und den Habitateigenschaften hergestellt werden kann.

Sowohl die Baumart (Eiche, Buche) als auch die Lage des Totholzes (stehend, liegend) haben einen großen Einfluss auf die Struktur der Käferartengemeinschaften. Dieser zeigt sich weniger im exklusiven Auftreten von Arten als vielmehr in ihrer Häufigkeit und ihrer Vergesellschaftung. Mit fortschreitender Zersetzung war die Bedeutung des Faktors Baumart rückläufig.

Mit fortschreitender Zersetzung des Totholzes ändert sich die Zusammensetzung der Käfergemeinschaften. Separate Sukzessionsstadien waren anhand der Käferzönosen nicht abzugrenzen. Der Wechsel der Arten vollzieht sich vielmehr in einem kontinuierlichen Prozeß. Die vorgefundenen Käfergemeinschaften sind in hohem Maße variabel. Eine große Regelmäßigkeit in der Abfolge der Arten war nicht zu beobachten.

Die unterschiedlichen methodischen Ansätze zur Beschreibung und Analyse des Sukzessionsprozesses werden diskutiert.

Von den an den Totholzobjekten erhobenen Variablen trugen v. a. Faktoren mit enger Beziehung zum Zersetzungszustand (Bohrwiderstand, Berindung, Holzfeuchte) zur Erklärung der Artenvergesellschaftungen bei. Insgesamt konnten diese aber nur einen Teil der Vielfalt der Gesellschaftsmuster erklären.

Zur Erklärung der großen Variabilität der Artenvergesellschaftungen wird der Einfluss der Dominanzstruktur, des aggregierten Auftretens vieler Arten, der Wechselwirkungen zwischen den beteiligten Organismengruppen und der Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten besiedlungsbestimmender Substrateigenschaften und Milieufaktoren diskutiert.

Der Abbau von Totholz und die Vergesellschaftung und Sukzession der Artengemeinschaften stellt sich als hochgradig komplexer Prozeß dar, der bislang noch weitgehend unverstanden ist. Weitere Struktur- und Kausalanalysen sind dringend erforderlich. Diese sind eine wesentliche Voraussetzung sowohl für die Untersuchung der Funktion der verschiedenen Organismengruppen im Abbauprozeß als auch für die Entwicklung geeigneter Strategien und Maßnahmen zum Schutz der xylobionten Arten.

7. Literaturverzeichnis

- ABBOTT, D. T. & CROSSLEY, D. A. (1982): Woody litter decomposition following clear-cutting. *Ecology* 63 (1): 35-42
- ADELI, E. (1961): Zur Kenntnis der Insektenwelt des Naturschutzgebietes bei der Sababurg unter besonderer Berücksichtigung der Lagerholzbewohner und ihrer Lebensweise. Diss. Univ. Göttingen
- ALBRECHT, L. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. Schr.R. Naturwaldreservate in Bayern 1.
- ALBRECHT, L. (1991): Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. *Forstw. Cbl.* 110 (2): 106-113
- ALEXANDER, K. N. A. (1988): The development of an index of ecological continuity for deadwood associated beetles. *Antenna* 12: 69-71
- ALEXANDER, K. N. A. (1998): The links between forest history and biodiversity: the invertebrate fauna of ancient pasture-woodlands in Britain and its conservation. In: Kirby, K. J.; Watkins, C. (Eds.): *The ecological history of european forests*, pp. 73-80.
- ALEXANDER, K. N. A. (2003): The British saproxylic invertebrate fauna. *Proc. of the second pan-European conference on saproxylic beetles.*
www.ptes.org/events/conferences/documents/Keith%20Alexander.pdf
- AMMER, U. (1991): Konsequenzen aus den Ergebnissen der Totholzforschung für die forstliche Praxis. *Forstw. Cbl.* 110: 149-157
- ANDERSSON, L. J. & HYTTEBORN, H. (1991): Bryophytes and decaying wood: a comparison between managed and natural forest. *Holarctic Ecology* 14 (2): 121-130
- ANGELSTAM, P. (1997): Landscape analysis as a tool for the scientific management of biodiversity. *Ecol. Bull.* 46: 140-170
- ANGELSTAM, P. & MIKUSINSKI, G. (1994): Woodpecker assemblages in natural and managed boreal and hemiboreal forest – a review. *Ann. Zool. Fennici* 31: 157-172
- ARAYA, K. (1993): Relationship between the decay types of dead wood and occurrence of lucanid beetles (Coleoptera: Lucanidae). *Applied Entomology and Zoology* 28: 27-33
- ARTHUR, M. A.; TRITTON, L. M. & FAHEY, T. J. (1993): Dead boles and nutrients remaining 23 years after clear-felling of a northern hardwood forest. *Can. J. For. Res.* 23: 1298-1305
- AUSMUS, B. S. (1977): Regulation of wood decomposition rates by arthropod and annelid populations. *Ecol. Bull.* 25: 180-192
- BADER, P.; JANSSON, S. & JONSSON, B. G. (1995): Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forests. *Biol. Cons.* 72 (3): 355-362
- BAHL, A. & HENLE, K. (1999): Gefährdungsanalysen bei Tieren: Konzepte und Vorgehensweisen bei zoologischen Gefährdungsanalysen. In: Amler, K.; Bahl, A.; Henle, K.; Kaule, G.; Poschlod, P. & Settele, J. (Hg.): *Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis: Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren.* S. 93-94

-
- BAKKE, A. (1999): High diversity of saproxylic beetles in a hemiboreal mixed forest in the south of Norway. *Scand. J. For. Res.* 14 (3): 199-208
- BARBALAT, S. (1998): Importance of forest structures on four beetle families (Col.: Buprestidae, Cerambycidae, Lucanidae, and phytophagous Scarabaeidae) in the Areuse Gorges (Neuchatel, Switzerland). *Revue Suisse de Zoologie* 105 (3): 569-580
- BARBER, B. L. & LEAR, D. H. van (1984): Weight loss and nutrient dynamics in decomposing woody Loblolly Pine logging slash. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48: 906-910
- BEHRE, G. F. (1989): Freilandökologische Methoden zur Erfassung der Entomofauna (Weiter- und Neuentwicklung von Geräten). *J. ber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 42.
- BENEKE, CH. & BUTLER MANNING, D. (2003): Coarse woody debris in the Weberstedter Holz, a near natural beech forest in central Germany. www.flec.kvl.dk/natman 18 S.
- BENGTTSSON, J.; NILSSON, S. G.; FRANC, A. & MENOZZI, P. (2000): Biodiversity, disturbances, ecosystem function and mangement of European forests. *For. Ecol. Managem.* 132: 39-50
- BENICK, L. (1952): Pilzkäfer und Käferpilze. *Acta Zool. Fenn.* 70: 250 pp
- BENSE, U. & GEIS, K.-U. (1998): Holzkäfer. *Mitt. Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt Baden-Württemberg*, H. 203: 45-117
- BERG, Å.; EHNSTRÖM, B.; GUSTAFSSON, L.; HALLINGBÄCK, T.; JONSELL, M. & WESLIEN, J. (1994) : Threatened plant, animal, and fungus species in swedish forests: distribution and habitat associations. *Cons. Biol.* 8 (3): 718-731
- BERG, Å.; GÄRDENFORS, U.; HALLINGBÄCK, T. & NORÉN, M. (2002): Habitat preferences of red-listed fungi and bryophytes in woodland key habitats in southern Sweden – analyses of data from a national survey. *Biodiv. Conserv.* 11: 1479-1503
- BLACKMAN, M. W. & STAGE, H. H. (1924): On the succession of insects living in the bark and wood of dying, dead and decaying hickory. *N.Y. State Coll. Forestry, Syracuse Techn. Publ.* 17
- BLUME, D. (1993): Die Bedeutung von Alt- und Totholz für unsere Spechte. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflge Bad.-Württ.* 67: 157-162
- BOBIEC, A. (2002): Living stands and dead wood in the Białowieza forest: suggestions for restoration management. *For. Ecol. Managem.* 165: 125-140
- BODDY, L. (2001): Fungal community ecology and wood decomposition processes in angiosperms: from standing tree to complete decay of coarse woody debris. *Ecol. Bull.* 49: 43-56
- BODDY, L. B. & SWIFT, M. J. (1984): Wood decomposition in an abandoned beech and oak coppiced woodland in SE England. III. Decomposition and turn over of twigs and branches. *Holarctic Ecology* 7: 229-238
- BONCINA, A. (2000): Comparison of structure and biodiversity in the Rajhenov virgin forest remnant and managed forest in the Dinaric region of Slovenia. *Global Ecol. Biogeogr.* 9 (3): 201-211
- BRANG, P. (1989): Untersuchungen zur Zerfallsdynamik in unberührten Bergföhrenwäldern im schweizerischen Nationalpark. *Schweiz. Z. Forstw.* 140 (2): 155-163
- BRAUNS, A. (1951): Die Feuchtigkeit bei der Humifizierung von Stöcken. *Norddtsch. Holzwirtschaft.* 5 (30): 8

- BRAUNS, A. (1954): Die Sukzession der Dipterenlarven bei der Stockhumifizierung. Z. Morph. Ökol. Tiere 43: 313-320
- BRECHTEL, F. (1991): Zur Lebensweise und Bestandessituation holzbewohnender Wespenarten in Mitteleuropa und Konsequenzen für ihren Schutz. NZ NRW Seminarberichte H. 10: 26-31
- BRECHTEL, F. & KOSTENBADER, H. (2002) (Eds.): Die Pracht- und Hirschkäfer Baden-Württembergs. Stuttgart
- BREDESEN, B.; HAUGAN, R. AANDERAA, R.; LINDBLAD, I.; OKLAND, B. & ROSOK, O. (1997): Wood-inhabiting fungi as indicators on ecological continuity within spruce forests of southestern Norway. Blyttia 55 (3): 131-140 (norwegisch, engl. sum.)
- BRETZ GUBY, N. A. & DOBBERTIN, M. (1996): Quantitative estimates of coarse woody debris and standing dead trees in selected Swiss forests. Global Ecology and Biogeography Letters (5): 327-341
- BÜCHS, W. (1988): Stamm- und Rindenzoözönosen verschiedener Baumarten des Hartholzauenwaldes und ihr Indikatorwert für die Früherkennung von Baumschäden. Dissertation Bonn
- BUNNELL, F. L.; HOUDE, I.; JOHNSTON, B. & WIND, E. (2002): How dead trees sustain live organisms in western forests. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-181, 291-318
- BURGER, A. (1999): Lebensraum Totholz in Naturwaldreservaten der Rhön. AFZ/Der Wald 8: 390-391
- BURRICHTER, E. (1984): Baumformen als Relikte ehemaliger Extensivwirtschaft in Nordwestdeutschland. Drosera 1 (1-18) Oldenburg
- BURSCHEL, P. (1992): Totholz und Wirtschaftswald. AFZ 21: 1143-1146
- BURSELL, J. (2002): Winter abundance of hole-nesting birds in natural and managed woods of Zealand (Denmark). Acta Ornithologica Warsaw 37 (2): 67-74
- BUSCHINGER, A. (1991): Lebensweise, Bestandessituation und Konsequenzen für den Schutz holzbewohnender Ameisen in Mitteleuropa. NZ NRW Seminarberichte H. 10: 36-38
- BUSSLER, H.; MÜLLER, J. & SIMON, U. (2004): Erfassung xylobionter Käfer in Waldökosystemen – Ein Methodenvergleich unter besonderer Berücksichtigung der Konenfauna. Naturschutz u. Landschaftsplanung 36 (7): 197-201
- BUTLER, J.; ALEXANDER, K. N. A. & GREEN, T. (2002): Decaying wood: an overview of its status and ecology in the United Kingdom and Continental Europe. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-181: 11-19
- CALDWELL, R. S. (1996): Macroinvertebrates and their relationship to coarse woody debris: with special reference to land snails. In: McMinn, J. W. & Crossley, D. A. (Eds.); S. 49-54
- CAPECKI, Z. (1969): Insects damaging wood of the beech (*Fagus sylvatica*) on the area of its natural occurrence in Poland. Prace IBL No. 367 (poln., dtsch. Zus.)
- CARRUTHERS, S. M. & RAYNER, A. D. M. (1979): Fungal communities in decaying hardwood branches. Trans. Br. Mycol. Soc. 72 (2): 283-289

-
- CHRISTENSEN, M. & EMBORG, J. (1996): Biodiversity in natural versus managed forest in Denmark. *For. Ecol. Managem.* 85: 47-51
- CHRISTENSEN, M. & HAHN, K. (2003): A study on dead wood in European beech forest reserves. Prepared by members of Work-package 2 in the Nat-Man project (Nature-based Management of beech in Europe) founded by the European Community 5th Framework Programme. (www.flec.kvl.dk/natman (April 2004))
- COOKE, R. C. & RAYNER, A. D. M. (1984): Ecology of saprotrophic fungi. London
- CREED, I. F.; WEBSTER, K. L. & MORRISON, D. L. (2004): A comparison of techniques for measuring density and concentrations of carbon and nitrogen in coarse woody debris at different stages of decay. *Can. J. For. Res.* 34: 744-753
- CRITES, S. & DALE, M. R. T. (1998): Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungi in relation to woody substrate and successional stage in aspen mixewood boreal forest. *Can. J. Bot.* 76 (4): 641-651
- DAJOZ, R. (1966): Écologie et biologie des coléoptères xylophages de la hêtre. *Vie et Milieu* 17: Teil 1 und 2, S. 525-636 und 637-763.
- DAJOZ, R. (2000): Insect and forests: the role and diversity of insects in the forest environment. London
- DANIELS, J. A. (1991): Zur Bedeutung von Totholz für Moose und Flechten. *NZ NRW Seminarberichte* H. 10: 10-13
- DE MEULDER, H. (1999): Experimenteel onderzoek naar de successie van paddestoelen op dood hout (6de vervolg). (Experimental research on the succession of fungi on dead wood (part 6)): *AMK-Medelingen* 1999 (1): 2-10 (holländisch, engl. Sum.)
- DERKSEN, W. (1941): Die Succession der pterygoten Insekten im abgestorbenen Buchenholz. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 37: 683-734
- DETSCH, R. (1999a): Der Beitrag von Wirtschaftswäldern zur Struktur- und Artenvielfalt: ein Vergleich ausgewählter waldökologischer Parameter aus Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern des Hienheimer Forstes (Kehlheim, Niederbayern). *Diss. Univ. München*
- DETSCH, R. (1999b): Vielfalt im Naturwald – Einfalt im Wirtschaftswald? Ergebnisse aus Strukturvergleichen von Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern. *NUA-Seminarbericht* 4: 193-208
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1992, 1993, 1995, 1996): Monatlicher Witterungsbericht. *Jahrg.* 40, 41, 43, 44
- DEYRUP, M. (1981): Deadwood decomposers. *Natural History* 90: 84-91
- DIX, N. J. (1995): Fungal ecology. London
- DOROW, W. (2002): Zoologische Untersuchungen auf der Sturmwurf Fläche – Tierordnungen, Heteroptera (Wanzen), Hymenoptera (Hautflügler). *Mitt. d. Hess. Landesforstverwaltung* 38: 79-115
- DOROW, W. & FLECHTNER, G. (1999): Ergebnisse umfassender Faunenuntersuchungen in montanen Buchenwäldern auf Basalt und Buntsandstein in Hessen. *NUA Seminarberichte* 4: 176-192
- DOROW, W.; FLECHTNER, G. & KOPELKE, J-P. (1992): Zoologische Untersuchungen – Konzept. *Mitt. d. Hess. Landesforstverwaltung* 26

- ECKSTEIN, D. & SASS, U. (1994): Bohrwiderstandsmessungen an Laubbäumen und ihre holzanatomische Interpretation. Holz als Roh- und Werkstoff 52: 279-286
- EDMAN, M. & JONSSON, B. G. (2001): Spatial pattern of downed logs and wood-decaying fungi in old-growth *Picea abies* forest. J. Veg. Sci. 12 (5): 609-620
- EDMONDS, R. L. & EGLITES, A. (1989): The role of the Douglas-fir beetle and wood borers in the decomposition of and the nutrient release from Douglas-fir logs. Can. J. For. Res. 19: 853-859
- EDMONDS, R. L. & MARRA, J. L. (1999): Decomposition of woody material: nutrient dynamics, invertebrate/fungi relationships and management in Northwest forests. USDA For. Serv., Gen. Techn. Rep. PNW-GTR-461, pp 68-79
- EHNSTRÖM, B. (2001): Leaving dead wood for insects in boreal forests – suggestions for the future. Scand. J. For. Res. Suppl. 3: 91-98
- EIMERN, J. VAN & HÄCKEL, H. (1984): Wetter- und Klimakunde. Stuttgart
- EK, T.; WADSTEIN, M. & SVENSSON, L. (2001): Lang skoglig kontinuitet och nagra lavar I ostgotska sumpskogar (The importance of long forest continuity for some lichens in mixed swamp forests in Ostergotland, Sweden). Svensk Botanisk Tidskrift 95 (6): 357-369 (swedish)
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – Stuttgart (4. Aufl).
- ELMER, M. (2002): Totholz im Wirtschaftswald als Lebensraum xylobionter Insekten. LÖBF-Mitteilungen 2002 (1): 36-42
- ELTON, C. S. (1966): The pattern of animal community. London
- ERDMANN, M. & WILKE, H. (1997): Quantitative und qualitative Totholzerfassung in Buchenwirtschaftswäldern. Forstw. Cbl. 116: 16-28
- ERICKSON, J. L. & WEST, ST. D. (2003): Association of Bats with local structures and landscape features of forested stands in western Oregon and Washington. Biodiv. Cons. 109 (1), 95-102
- ESSEEN, P.-A. ; EHNSTRÖM, B. ; ERICSON, L. & SJÖBERG, K. (1997): Boreal forests. Ecol. Bull. 46: 16-47
- FÄLDT, J.; JONSELL, M.; NORDLANDER, G. & BORG-KARLSON, A.-K. (1999): Volatiles of bracket fungi *Fomitopsis pinicola* and *Fomes fomentarius* and their functions as insect attractants. J- chem. Ecol. 25 (3): 567-590
- FALINSKI, J. B. (1978): Uprooted trees, their distribution and influence in the primeval forest biotope. Vegetatio 38: 175-183
- FALINSKI, J. B. (1986): Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests – Ecological studies in Bialowieza forest. Geobotany 8, Junk Publisher, Dordrecht
- FERRIS, R. & HUMPHREY, J. W. (1999): A review of potential biodiversity indicators for application in British forests. Forestry 72 (4): 313-328
- FERRIS, R.; PEACE, A. J. & NEWTON, A. C. (2000): Macrofungal communities of lowland Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) plantations in England: relationships with site factors and stand structure. For. Ecol. Managem. 131 (1/3): 255-267

-
- FLECHTNER, G. (2002): Die Rolle der Käfer beim Abbau von Buchen-Totholz in der Sturmwurffläche des Naturwaldreservates Weiherkopf/Vogelsberg. Mitt. D. Hess. Landesforstverwaltung 38: 123-145
- FLECHTNER, G.; DOROW, W. H. O. & KOPELKE, J.-P. (2000): Niddahänge östlich Rudingshaim – Zoologische Untersuchungen 1990-1992: Coleoptera (Käfer). Mitt. D. Hess. Landesforstverwaltung 32.
- FOSSLI, T.-E. & ANDERSEN, J. (1998): Host preference of Cisidae (Coleoptera) on tree-inhabiting fungi in northern Norway. Entomologica Fennica 9: 65-78
- FRANCH, J. (1989): Some regularities in invertebrate succession in different microhabitats on pine stumps. Orsis 4: 69-79
- FRAVER, S.; WAGNER, R. & DAY, M. (2002): Dynamics of coarse woody debris following gap harvesting in the Acadian forest of central Maine, U.S.A. Can. J. For. Res. 32 (12): 2094-2105
- FREEDMAN, B.; ZELAZNY, V.; BEAUDETTE, D.; FLEMING, T.; FLEMING, S.; FORBES, G.; GERROW, J. S.; JOHNSON, G. & WOODLEY, S. (1996): Biodiversity implications of changes in the quantity of dead organic matter in managed forests. Environmental Reviews 4 (3): 238-265
- FREUDE, H.; HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1965-1983): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 1-11. Krefeld
- FRIDMAN, J. & WALHEIM, M. (2000): Amount, structure, and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden. For. Ecol. Managem. 131 (1-3): 23-36
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. Ecol. Studies 2: 81-93
- GÄRDENFORS, U. & BARANOWSKI, R. (1992): Skalbaggar anpassade till öppna respektive slutna ädellövskogar föredrar olika trädslag (Beetles living in open deciduous forest prefer different tree species than those living in dense forests). Entomologisk Tidskrift 113: 1-11 (Schwedisch, engl. Zusammenfassung)
- GARLAND, S. P. (1983): Beetles as primary woodland indicators. The Sorby Record 21: 159-171
- GAUCH, H. G. (1982): Multivariate analysis in community ecology. Cambridge
- GEIGER, R. (1961): Das Klima der bodennahen Luftschicht. Ein Lehrbuch der Mikroklimatologie. Braunschweig
- GEISER, R. (1989): Spezielle Käfer-Biotope, welche für die meisten übrigen Tiergruppen weniger relevant sind und daher in der Naturschutzpraxis zumeist übergangen werden. Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 28: 268-276
- GEISER, R. (1994): Artenschutz für holzbewohnende Käfer (Coleoptera xylobionta). Ber. ANL 18: 89-114
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). In: Binot, M.; Bless, R.; Boye, P.; Gruttker, H. & Pretschner, P.: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schr.R. Landschaftspflege u. Naturschutz 55: 168-230
- GILBERTSON, R. L. (1984): Relationships between insects and wood-rotting fungi. In Wheeler, Q.; Blackwell, M. (Eds.): Fungus-Insects relationships: 130-165
- GLEN, D. M. (1976): An emergence trap for bark-dwelling insects, its efficiency and effects on temperature. Ecol. Entom. 1: 91-94

- GREEN, P. & PETERKEN, G. F. (1997): Variation in the amount of dead wood in the woodlands of the Lower Wye Valley, UK in relation to the intensity of management. *For. Ecol. Managem.* 98 (3): 229-238
- GROVE, S. J. (2002): Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. *Ann. Rev. Eco. System.* 33: 1-23
- GROVE, S. J.; MEGGS, J. & GOODWIN, A. (2002): A review of biodiversity conservation issues relating to coarse woody debris management in the wet eucalyptus production forests of Tasmania. 72 S.
- GUEVARA, R.; HUTCHESON, K. A.; MEE, A. C.; RAYNER, A. D. M. & REYNOLDS, S. E. (2000): Resource partitioning of the host fungus *Coriolus versicolor* by two ciid beetles: the role of odour components and host ageing. *Oikos* 91: 184-194
- GUEVARA, R.; RAYNER, A. D. M. & REYNOLDS, S. E. (2000): Orientation of specialist and generalist fungivorous ciid beetles of host and non-host odors. *Physiol. Entomol.* 25: 288-295
- HAASE, V.; TOPP, W. & ZACH, P. (1998): Eichentotholz im Wirtschaftswald als Lebensraum für xylobionte Insekten. *Z. Ökol. Nat.sch.* 7: 137-153
- HÅGVAR, S. (1999): Saproxylic beetles visiting sporocarps of *Fomitopsis pinicola* and *Fomes fomentarius*. *Norwegian Journal of Entomology* 46(1): 25-32
- HÅGVAR, S. & ØKLAND, B. (1997): Saproxylic beetle fauna associated with living sporocarps of *Fomitopsis pinicola* (Fr.) Karst. in four spruce forests with different management histories. *Fauna Norv. (Ser. B)* 44: 95-105
- HAILA, Y. & KOUKI, J. (1994): The phenomenon of biodiversity in conservation biology. *Ann. Zool. Fennici* 31: 5-18
- HALE, C. M. & PASTOR, J. (1998): Nitrogen content, decay rates, and decompositional dynamics of hollows versus solid hardwood logs in hardwood forests in Minnesota, USA. *Can. J. For. Res.* 28 (9): 1276-1285
- HAMMOND, H. E. J. (1997): Arthropod biodiversity from *Populus* coarse woody material in north-central Alberta: a review of taxa and collection methods. *The Canadian Entomologist* 129: 1009 – 1033
- HAMMOND, H. E. J.; LANGOR, D. W. & SPENCE, J. R. (2001): Early colonization of *Populus* wood by saproxylic beetles (Coleoptera). *Can. J. For. Res.* 31: 1175-1183
- HAMMOND, H. E. J.; LANGOR, D. W. & SPENCE, J. R. (2004): Saproxylic beetles (Coleoptera) using aspen stands of western Canada: spatiotemporal variation and conservation of assemblages. *Can. J. For. Res.* 34: 1-19
- HANSKI, I. (1989): Fungivory: Fungi, insects and ecology. In: Wilding et al. (Eds.): *Insect-Fungus interactions*. S. 25-68
- HARDING, P. T. & ALEXANDER, K. N. A. (1993): The saproxylic invertebrates of historic parklands: progress and problems. In: Kirby, K. J.; Drake, C. M. (1993, Eds.): *Dead wood matters: the ecology and conservation of saproxylic invertebrates in Britain*. *Engl. Nat. Sci.* 7: 58-73
- HARMON, M. E. (2001): Moving towards a new paradigm for woody detritus management. *Ecol. Bull.* 49: 269-278
- HARMON, M. E. ; FRANKLIN, J. F. ; SWANSON, F. J. ; SOLLINS, P. ; GREGORY, S. V. ; LATTIN, S. J. ; ANDERSON, N. H.; CLINE, S. P.; AUMEN, N. G.; SEDELL, J.

-
- R.; LIENKAEMPER, G. W.; CROMACK, K. JR. & CUMMINS, K. W. (1986) : Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Adv. Ecol. Res.* 15: 133-302
- HARMON, M. E.; KRANKINA, O. N. & SEXTON, J. (2000): Decomposition vectors: a new approach to estimating woody detritus decomposition dynamics. *Can. J. For. Res.* 30: 76-84
- HARZ, B. & TOPP, W. (1999): Totholz im Wirtschaftswald: eine Gefahrenquelle zur Massenvermehrung von Schadinsekten? *Forstw. Cbl.* 118: 302-313
- HAYES, A. J. & TICKELL, R. F. (1984): Colonization of coniferous stumps by cerambycid beetles (Coleoptera, Cerambycidae). *Scot. For.* 38: 17-32
- HEDIN, J. & RANIUS, T. (2002): Using radio telemetry to study dispersal of the beetle *Osmoderma eremita*, an inhabitant of tree hollows. *Computers and Electronics in Agriculture* 35 (2/3): 171-180
- HEILMANN-CLAUSEN, J. (2001): A gradient analysis of communities of macrofungi and slime moulds on decaying beech logs. *Mycd. Res* 105 (5), 575-596
- HEILMANN-CLAUSEN, J. & CHRISTENSEN, M. (2003): Fungal diversity on decaying beech logs – implications for sustainable forestry. *Biodiv. Cons.* 12: 953-973
- HENLE, K.; POSCHOLD, P. & BAHL, A. (1999): Gefährdungsanalysen auf populationsbiologischer Grundlage: Einführung in Konzepte und Begriffe. In: Amler, K.; Bahl, A.; Henle, K.; Kaule, G.; Poschlod, P. & Settele, J. (Hg.): *Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis: Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren.* S.46-52
- HESMER, H. & SCHROEDER, F. G. (1963): *Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und der Münsterischen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts.* - Decheniana, Beiheft 11: 304 S., Bonn
- HILL, M. O. (1973): Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. *J. Ecol.* 61 (237-249)
- HILL, M. O. (1979): DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. *Ecology and systematics.* Cornell University, Ithaca, New York 14850
- HILL, M. O. & GAUCH, H. G. (1980): Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42 (47-58)
- HILT, M. (1992): *Besiedlung von Fichten- und Eichentotholz durch Insekten – Vergleichende Untersuchungen an Käfern (Coleoptera) und Zweiflüglern (Diptera) im Allacher Forst (Forstamt München).* Dipl.arb. Univ. München
- HILT, M. & AMMER, U. (1994): Totholzbesiedelnde Käfer im Wirtschaftswald – Fichte und Eiche im Vergleich. *Forstw. Cbl.* 113: 245-255
- HØILAND, K. & BENDIKSEN, E. (1996): Biodiversity of wood-inhabiting fungi in a boreal coniferous in Sør-Trøndelag county, Central Norway. *Nord. J. Bot.* 16: 643-659
- HOLEKSA, J. (2001): Coarse woody debris in a Carpathian subalpine forest. *Forstw. Cbl.* 120: 256-270
- HÖLLING, D. (2000): *Unterwuchs als wichtige Habitatqualität für xylobionte Käfer im Buchenwald.* Diss. Univ. Bonn, Germany
- HÖVEMEYER, K. (1998): Diptera associated with dead beech wood. *Studia Dipterologica* 5 (1): 113-122

- HÖVEMEYER, K. & SCHAUERMANN, J. (2003): Succession of Diptera on dead beech wood: a 10-year study. *Pedobiologia* 47: 61-75
- HOWDEN, H. F. & VOGT, G. B. (1951): Insect communities of standing dead pine (*Pinus virginiana*). *Annales Entomol. Soc. Am.* 44: 581-595
- HUMPHREY, J. W.; DAVEY, S.; PEACE, A. J.; FERRIS, R. & HARDING, K. (2002): Lichens and bryophyte communities of planted and semi-natural forests in Britain : the influence of site type, stand structure and dead wood. *Biol. Conserv.* 107 (2): 165-180
- HUTHA, V. (1979): Evaluation of different similarity indices as measures of succession in arthropod communities of the forest floor after clear-cutting. *Oecologia (Berl.)* 41: 11-23
- IRMLER, U. (1998): Die vertikale Verteilung flugaktiver Käfer (Coleoptera) in drei Wäldern Norddeutschlands. *Faun.-ökol. Mitt.* 7 (9-10): 387-404
- IRMLER, U.; HELLER, K. & WARNING, J. (1996): Age and tree species as factors influencing the populations of insects living in dead wood (Coleoptera, Diptera: Sciaridae, Mycetophilidae). *Pedobiologia* 40 (2): 134-148
- IRMLER, U.; HELLER, K. & WARNING, J. (1997): Kurzflügelkäfer (Co., Staphylinidae) an Totholz schleswig-holsteinischer Wälder. *Faun.-ökol. Mitt.* 7 (7-8): 307-318
- JAHN, H. (1990): Pilze an Bäumen. Berlin. 2. Auflage
- JANETSCHEK, H (1982): Ökologische Feldmethoden. Stuttgart
- JANISCH, J. E. & HARMON, M. E. (2002): Successional changes in live and dead wood carbon stores: Implications for net ecosystem productivity. *Tree Physiology* 22 (2-3): 77-89
- JONSELL, M. (1999): Insects on wood-decaying polypores: conservation aspects. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria* 93: 45 pp
- JONSELL, M.; NITTÉRUS, K. & STIGHÄLL, K. (2004): Saproxylic beetles in natural and man-made deciduous high stumps retained for conservation. *Biol. Conserv.* 118: 163-173
- JONSELL, M. & NORDLANDER, G. (1995): Field attraction of Coleoptera to odours of the wood-decaying polypores *Fomitopsis pinicola* and *Fomes fomentarius*. *Ann. Zool. Fennici* 32: 391-402
- JONSELL, M. & NORDLANDER, G. (2002): Insects in polypore fungi as indicator species: a comparison between forest sites differing in amounts and continuity of dead wood. *For. Ecol. Manage.* 157: 101-118
- JONSELL, M. & WESLIEN, J. (2003): Felled or standing retained wood: it makes a difference for saproxylic beetles. *For. Ecol. Manage.* 175 (1-3): 425-435
- JONSSON, B. G. (2000). Availability of coarse woody debris in a boreal old-growth *Picea abies* forest. *J. Veg. Sci.* 11: 51-56
- JONSSON, M. (2002): Dispersal ecology of insects inhabiting wood-decaying fungi. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2002
- JONSSON, M.; JONSELL, M. & NORDLANDER, G. (2001): Priorities in conservation biology: a comparison between two polypore-inhabiting beetles. *Ecol. Bull.* 49: 195-204

-
- JONSSON, M.; KINDVALL, O.; JONSELL, M. & NORDLANDER, G. (2003): Modelling mating success of saproxylic beetles in relation to search behaviour, population density and substrate abundance. *Animal Behaviour* 65 (6): 1069-1076
- JONSSON, M.; NORDLANDER, G. & JONSELL, M. (1997): Pheromones affecting flying beetles colonizing the polypores *Fomes fomentarius* and *Fomitopsis pinicola*. *Entom. Fennica* 8: 161-165
- JÜDES, U. (1991): Habitatgefüge und Habitatwahl der Waldfledermäuse – Folgerungen für die Forstwirtschaft. *NZ NRW Seminarberichte H. 10*: 54-56
- JURGENSEN, M. F.; HARVEY, A. E.; GRAHAM, R. T.; PAGE-DUMROESE, D. S.; TONN, J. R.; LARSEN, M. J. & JAIN, T. B. (1997): Impacts of timber harvesting on soil organic matter, nitrogen, productivity, and health of inland northwest forests. *Forest Science* 43 (2): 234-251
- JUVONEN-LETTINGTON, A. & PULLIN, A. S. (2001): The assessment of the saproxylic Coleoptera fauna of lowland parkland and wood pasture: an evaluation of sampling techniques. *Antenna (London)* 25 (2): 97-99
- KÄÄRIK, A. A. (1974): Decomposition of wood. In: Dickinson, C. H.; Pugh, G. J. F. (eds): *Biology of plant litter decomposition (Vol.1)*, S. 129-174, London, New York 1979, Academic Press
- KAHL, T. (2003): Abbauraten von Fichtentotholz (*Picea abies*) (L.) Karst.) – Bohrwiderstandsmessungen als neuer Ansatz zur Bestimmung des Totholzabbaus, einer wichtigen Größe im Kohlenstoffhaushalt mitteleuropäischer Wälder. M.Sc. Univ. Jena
- KAHLEN, M. (1997): Die Holz- und Rindenkäfer des Karwendels und angrenzender Gebiete. *Natur in Tirol Sonderband 3*
- KAILA, L.; MARTIKAINEN, P. & PUNTTILA, P. (1997): Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. *Biodiv. Conserv.* 6 (1): 1-18
- KAILA, L.; MARTIKAINEN, P.; PUNTTILA, P. & YAKOVLEV, E. (1994): Saproxylic beetles (Coleoptera) on dead birch trunks decayed by different polypore species. *Ann. Zool. Fennici* 31: 97-197
- KAPPES, H. & TOPP, W. (2004): Emergence of coleoptera from deadwood in a managed broadleaved forest in central Europe. *Biodiv. Conserv.* 13: 1905-1924
- KAYAHARA, G. J.; KLINKA, K. & LAVKULICH, M. (1996): Effects of decaying wood on eluviation, podzolization, acidification, and nutrition in soils with different moisture regimes. *Environmental Monitoring and Assessment* 39: 485-492
- KELKENBERG, J. (1995): Einfluß der Holzfeuchte auf die Dichtemessung mit dem RESISTOGRAPH 1410 – untersucht am Beispiel der Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.). Dipl.arbeit Univ. Göttingen
- KIRBY, K. J.; WEBSTER, S. D. & ANTCZAK, A. (1991): Effects of forest management on stand structure and the quantity of fallen dead wood: some British and Polish examples. *For. Ecol. Managem.* 43 (1-2): 167-174
- KLAUSNITZER, B. (1995): Die Hirschkäfer: Lucanidae. 2. überarb. Aufl. Magdeburg, Die neue Brehm-Bücherei 551
- KLAUSNITZER, B. (1996): Gesunder Wald braucht totes Holz – Alt- und Totholz als Grundlage einer hohen Biodiversität. *Insecta, Berlin* (4): 5-22

- KLAUSNITZER, B. & SANDER, F. (1981): Die Bockkäfer Mitteleuropas. Wittenberg
- KLEINEVOSS, K. (1995): Buchen-Totholz im Wirtschaftswald als Lebensraum für saproxyliche Insekten. Dipl.arb. Univ. Köln
- KLEINEVOSS, K.; TOPP, W. & BOHAC, J. (1996): Buchen-Totholz im Wirtschaftswald als Lebensraum für xylobionte Insekten. Z. Ökol. Nat.sch. 5: 85-95
- KÖHLER, F. (1991): Anmerkungen zur ökologischen Bedeutung des Alt- und Totholzes in Naturwaldzellen. NZ NRW Seminarberichte 10: 14-18
- KÖHLER, F. (1996): Käferfauna in Naturwaldzellen und Wirtschaftswald. Hg. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung NRW, LÖBF-Schr.R. 18, 352 S.
- KÖHLER, F. (1999): Totholzkäfer und Naturwaldreservate in Deutschland – Ein aktueller Überblick. NUA Seminarberichte 4: 165-175
- KÖHLER, F. (2000): Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlandes. Hg. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung NRW, LÖBF-Schr.R. 6, 283 S.
- KÖHLER, F. & KLAUSNITZER, B. (1998)(Hg.): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. Entom. Nachr. u. Ber., Beiheft 4
- KÖLBEL, (1999): Totholz in Naturwaldreservaten und Urwäldern. LWF aktuell 18: 2-5
- KOMONEN, A. (2001): Structure of insect communities inhabiting old-growth forest specialist bracket fungi. Ecol. Entom. 26: 63-75
- KOMONEN, A. (2003 a): Hotspots of insect diversity in Boreal forests. Conserv. Biol. 17 (4): 976-981
- KOMONEN, A. (2003 b): Insects in wood-decaying fungi: ecology, diversity and response to forest management. Joensuu, 35pp
- KOOP, H. (1981): Vegetatiestructuur en dynamiek van twee natuurlijke bossen: het Neuenburger en Hasbrucher Urwald. Wageningen
- KOOP, H. (1982): Waldverjüngung, Sukzessionsmosaik und kleinstandörtliche Differenzierung infolge spontaner Waldentwicklung. In: Dierschke, H. (Hg.): Struktur und Dynamik von Wäldern. Ber. d. int. Symp. d. int. Vereinigung f. Vegetationskde. in Rinteln 1981: 235-267
- KOOP, H. & HILGEN, P. (1987): Forest dynamics and regeneration mosaic shifts in unexploited beech (*Fagus sylvatica*) stands at Fontainebleau (France). For. Ecol. Manage. 20: 135-150
- KOPF, A. (2000): Untersuchungen zur Sukzession von Arthropodengesellschaften (insbes. Coleoptera) auf Fichten-Sturmwurfflächen in Baden-Württemberg. Diss. Universität Ulm
- KOPF, A. & FUNKE, W. (1998): Xylobionte Arthropoden. In: Fischer, A. (Hg.): Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf. S. 282-291
- KORPEL, S. (1992): Ergebnisse der Urwaldforschung für die Waldwirtschaft im Buchenökosystem. AFZ 21: 1148-1152
- KORPEL, S. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Stuttgart, Jena, New York
- KORPEL, S. (1997 a): Totholz in Naturwäldern und Konsequenzen für Naturschutz und Forstwirtschaft. Forst & Holz 52 (21): 619-624

-
- KORPEL, S. (1997 b): Erkenntnisse über Strukturdynamik und Entwicklungsprozesse der Urwälder in der Slowakei und ihre Anwendung in der naturnahen Waldwirtschaft. Beitr. Forstwirtsch. u. Landschaftsökologie 31: 151-155
- KRAIGHER, H.; JURC, D.; KALAN, P.; KUTNAR, L.; LEVANIČ, T.; RUPEL, M. & SMOLEJ, I. (2002): Beech coarse woody debris characteristics in two virgin forest reserves in southern Slovenia. Zbornik Gozdarstva in Lesarstva 69: 91-134
- KRANKINA, O. N.; HARMON, M. E. & GRIAZKIN, A. V. (1999): Nutrient stores and dynamics of woody detritus in a boreal forest: modelling potential implications at the stand level. Can. J. For. Res. 29: 20-32
- KRANKINA, O. N.; HARMON, M. E.; KUKUEV, Y. A.; TREYFELD, R. F.; KASHPOR, N. N.; KRESNOV, V. G.; SKUDIN, V. M.; PROTASOV, N. A.; YATSKOV, M.; SPYCHER, G. & POVAROV, E. D. (2002): Coarse woody debris in forest regions of Russia. Can. J. For. Res. 32: 768-778
- KREBS, C. J. (1989): Ecological Methodology. New York
- KRIEBITZSCH (1989): Der Neuenburger Urwald. Unveröff. Manuskript
- KROGERUS, R. (1927): Beobachtungen über die Succession einiger Insektenbiocönos in Fichtenstümpfen. Notulae Entomologicae 7: 121-126
- KRUYS, N. & JONSSON, B. G. (1999): Fine woody debris is important for species richness on logs in managed boreal spruce forests of northern Sweden, Can. J. For. Res. 29 (8): 1295-1299
- KRUYS, N. ; FRIES, C ; JONSSON, B. G. ; LÄMÅS, T. & STÅHL, G (1999): Wood-inhabiting cryptogams on dead Norway spruce (*Picea abies*) trees in managed Swedish boreal forests. Can. J. For. Res. 29 (2): 178-186
- KRUYS, N. & JONSSON, B. G. & STÅHL, G (2002): A stage-based matrix model for decay-class dynamics of woody debris. Ecol. Appl. 12 (3): 773-781
- KÜHNEL, S. (1999): Totholz im Bayerischen Staatswald - Ergebnisse der Totholzinventur. LWF-aktuell 18: 6-12
- KÜSTER, H. (1995): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa – Von der Eiszeit bis zur Gegenwart. München, C. H. Beck
- KÜSTER, H. (1998): Geschichte des Waldes – Von der Urzeit bis zur Gegenwart. München, C. H. Beck
- KUULUVAINEN, T.; SYRJANEN, K. & KALLIOLA, R. (2001): Logs in a pristine *Picea abies* forest: occurrence, decay stage distribution and spatial pattern. Ecol. Bull. 49: 105-113
- LACZNY, M. (1993): Zur Ökologie totholzbewohnender Coleopteren – Ein Beitrag zur Ökologie und Faunistik xylobionter Coleopteren in stehendem, starkvolumigen Laubbaumtotholz sowie Implikationen für den Naturschutz am Beispiel des Staatsforstes Göhrde. Dipl.arb. Univ. Hamburg
- LAIHO, R. & PRESCOTT, C. E. (2004): Decay and nutrient dynamics of coarse woody debris in northern coniferous forests: a synthesis. Can. J. For. Res. 34: 763-777
- LAMBERT, R. L.; LANG, G. E.; REINERS, W. A. (1980): Loss of mass and chemical change in decaying boles of a subalpine balsam fir forest. Ecol. 61 (6): 1460-1473

- LARSSON, M. C.; HEDIN, J.; SVENSSON, G. P.; TOLASCH, T. & FRANCKE, W. (2003): Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. J. Chem. Ecol. 29 (3): 575-587
- LEE, P. (1998): Dynamics of snags in aspen-dominated midboreal forests. For. Ecol. Manage. 105 (1-3): 263-272
- LEIBUNDGUT, H. (1982): Europäische Urwälder der Bergstufe. Bern
- LEIBUNDGUT, H. (1993): Europäische Urwälder - Wegweiser zur naturnahen Waldwirtschaft. Bern
- LINDBLAD, J. (1998): Wood-inhabiting fungi on fallen logs of Norway spruce: Relations to forest management and substrate quality. Nordic J. Bot. 18 (2): 243-255
- LINDHE, A. (2004): Conservation through management – cut woods as substrate for saproxylic organisms. Doctoral thesis SLU Uppsala, Sweden
- LINDHE, A. & LINDELÖW, A. (2004): Cut high stumps of spruce, birch, aspen and oak as breeding substrates for saproxylic beetles. For. Ecol. Managem. 203 (1-3): 1-20
- LOFROTH, E. (1998): The dead wood cycle. In: Voller, J. & Harrison S. (Eds.): Conservation biology principles for forested landscapes. UBC Press, Vancouver, S. 185-214
- LOHSE, G. A. & LUCHT, W. (Hg.) (1989-1994): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 12-14. Krefeld
- LUCHT, W. (1987): Die Käfer Mitteleuropas - Katalog. Krefeld
- LUCHT, W. & KLAUSNITZER, B. (1998): Die Käfer Mitteleuropas - Vierter Supplementband. Krefeld
- MACKENSEN, J. & BAUHUS, J. (1999): The decay of coarse woody debris. National Carbon Accounting System Technical Report No. 6; 46 pp.
- MAMAIEV, B. M. (1961) : The activity of large invertebrates as one of the principal factors in the breakdown of wood. Pedobiologia 1: 38-52 (in russisch)
- MARTIKAINEN, P. (2000): Effects of forest management on beetle diversity, with implications for species conservation and forest protection. PhD thesis, Joensuu 2000
- MARTIKAINEN, P. (2001): Conservation of threatened saproxylic beetles: significance of retained aspen *Populus tremula* on clearcut areas. Ecol. Bull. 49: 205-218
- MARTIKAINEN, P. & KOUKI, J. (2003): Sampling the rarest: threatened beetles in boreal forest biodiversity inventories. Biodiv. Cons. 12 (9): 1815-1831
- MARTIKAINEN, P.; SIITONEN, J.; KAILA, L.; PUNTTILA, P. & RAUH, J. (1999): Bark beetles (Coleoptera, Scolytidae) and associated beetle species in mature managed and old-growth forests in southern Finland. For. Ecol. Manage. 116 (1-3): 233-245
- MARTIKAINEN, P.; SIITONEN, J.; PUNTTILA, P.; KAILA, L. & RAUH, J. (2000): Species richness of Coleoptera in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. Biol. Cons. 94 (2), 199-209
- MASER, CH. & TRAPPE, J. M. (eds.) (1984): The seen and unseen world of the fallen tree. USDA For. Serv. Gen. Techn. Rep. PNW-164, Pac.North-west For. And Range Exp. Stn., Portland, OR 56p.
- MCCAY, T. S.; HANULA, J. L.; LOEB, S. C.; LOHR, ST. M.; MCMINN, J. W. & WRIGHT MILEY, B. D. (2002): The role of coarse woody debris in southeastern pine

-
- forests: preliminary results from a large-scale experiment. USDA For. Serv. Gen. Techn. Rep. PSW-GTR-181: 135-144
- MENKE, N. (2001): Bestandsaufnahme der xylobionten Käfer im potenziellen FFH-Gebiet Nr. 059 'Bentheimer Urwald'. Unveröff. Gutachten
- MEYER, P. (1999): Totholzuntersuchungen in nordwestdeutschen Naturwäldern: Methodik und erste Ergebnisse. Forstw. Cbl. 118: 176-180
- MEYER, P.; TABAKU, V. & LÜPKE, B. v. (2003): Die Struktur albanischer Rotbuchen-Urwälder – Ableitungen für eine naturnahe Buchenwirtschaft. Forstw. Cbl. 122: 47-58
- MEYNEN, E. & SCHMITTHÜSEN, J. (1959-62): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands II. Bad Godesberg
- MIDTGAARD, F.; RUKKE, B. A. & SVERDRUP-THYGESON, A. (1998): Habitat use of the fungivorous beetle *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera: Tenebrionidae): effects of basidiocarp size, humidity and competitors. Eur. J. Entom. 95 : 559-570
- MITSCHERLICH, G. (1981): Wald, Wachstum und Umwelt. Eine Einführung in die ökologischen Grundlagen des Waldwachstums. Bd. 2: Waldklima und Wasserhaushalt. Frankfurt a. M.
- MÖLLER, G. (1994): Alt- und Totholzlebensräume – Ökologie, Gefährdungssituation, Schutzmaßnahmen. Beitr. Forstwirtsch. Landschaftspfl. 28 (1): 7-15
- MÖLLER, G.; BELLMAN, A. & ESSER, J. (1995): Dendroentomologische Untersuchungen im Hasbruch bei Bremen unter besonderer Berücksichtigung der Pflege- und Entwicklungsplanung. Unveröff. Gutachten
- MÖLLER, G. & SCHNEIDER, M. (1991): Kommentierte Liste ausgewählter Familien überwiegend holzbewohnender Käfer von Berlin-West mit Ausweisung der gefährdeten Arten (Rote Liste). In: Auhagen, A.; Platen, R. & Sukopp, H. (Hg.) 1991: Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 56: 373-420
- MOUNTFORD, E. P. (2002): Fallen dead wood levels in the near-natural beech forest at La Tillaie reserve, Fontainebleau, France. Forestry (Oxford) 75 (2): 203-208
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. Heidelberg
- MÜLLER, M. M.; VARAMA, M.; HEINONEN, J. & HALLAKSELA, A.-M. (2002): Influence of insects on the diversity of fungi in decaying spruce wood in managed and natural forests. For. Ecol. Managem. 166 (1-3), 165-181
- MÜLLER-USING, S. (2005): Totholzdynamik eines Buchenbestandes im Solling. Unveröff. Vortragsmanuskript.
- MÜLLER-USING, S. & BARTSCH, N. (2003): Totholzdynamik eines Buchenbestandes (*Fagus sylvatica* L.) im Solling. Nachlieferung, Ursache und Zersetzung von Totholz. Allg. Forst- u. Jagdztg. 174: 122- 130
- NAESSET, E. (1999): Relationship between relative wood density of *Picea abies* logs and simple classification systems of decayed coarse woody debris. Scand. J. For. Res. 14 (5): 454-461
- NFV (2005): Daten zur Totholzinventur auf einer Kernfläche im 'Neuenburger Urwald'. (unveröff.)
- NICOLAI, V. (1995a): Ermittlung der Totholzfauna mittels Borkeneklektoren: Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 9 (4-6): 755-761

- NILSSON, S. G.; ARUP, U. ; BARANOWSKI, R. & EKMAN, St. (1995): Tree-dependent lichens and beetles as indicators in conservation forests. *Cons. Biol.* 9 (5): 1208-1215
- NILSSON, S. G. & BARANOWSKI, R. (1997): Habitat predictability and the occurrence of wood beetles in old-growth beech forests. *Ecography* 20: 491-498
- NILSSON, S.G.; HEDIN, J. & NIKLASSON, M. (2001): Biodiversity and its assessment in boreal and Nemoral forests. *Scand. J. For. Res. Suppl.* 3, 10-26
- NITZSCKE, H. (1932): *Der Neuenburger Urwald bei Bockhorn in Oldenburg. Vegetationsbilder* 23. Reihe (H.6/7), Jena
- NORD, J. C. & LEWIS, W. G. (1970): Two emergence traps for wood-boring insects. *J. Georgia Ent. Soc.* 5: 155-157
- NORDÉN, B. & APPELQVIST, T. (2001): Conceptual problems of ecological continuity and its bioindicators. *Biod. Conserv.* 10 (5): 779-791
- ÓDOR, P. & HEES, A. F. M. van (2004): Preference of wood-inhabiting bryophytes to decay phase, log size and habitat types in hungarian beech forests. *Journ. Of Bryology* 26 (2):79-95
- ÓDOR, P. & STANDOVÁR, T. (2001): Richness of bryophyte vegetation in near-natural and managed beech stands: the effects of management-induced differences in dead wood. *Ecol. Bull.* 49: 219-229
- ÓDOR, P. & STANDOVÁR, T. (2002): Substrate specificity and community structure of bryophyte vegetation in a near natural montane beech forest. *Community Ecology* 3 (1): 39-49
- OHLSON, M.; SODERSTROM, L.; HORNBERG, G.; ZACKRISSON, O. & HERMANS-SON, J. (1997): Habitat qualities versus long-term continuity as determinants of biodiversity in boreal old-growth swamp forests. *Biol. Cons.* 81 (3), 221-231
- ØKLAND, B. (1995): Insect fauna compared between six polypore species in a southern Norwegian spruce forest. *Fauna Norwegica Ser. B* 42: 21-26
- ØKLAND, B. (1996): Unlogged forests: important sites for preserving the diversity of Mycetophilids (Diptera: Sciaroidea). *Biol. Conserv.* 76: 297-310
- ØKLAND, B. (2000): Management effects on the decomposer fauna of Diptera in spruce forests. *Studia Dipterologica* 7 (1): 213-223
- ØKLAND, B. (2002): Canopy cover favours sporocarp-visiting beetles in spruce forest. *Norw. J. Entom.* 49 (1): 23-39
- OLDENBURGISCHES STAATSMINISTERIUM (1938): Verordnung über das „Naturschutzgebiet Neuenburger Urwald“ bei Neuenburg im Forstamt Varel, Amt Friesland. *Amtliche Nachrichten* 202 (115).
- OTTE, J. (1989a): Ökologische Untersuchungen zur Bedeutung von Windwurfflächen für die Insektenfauna - Teil 1. *Waldhygiene* 17: 193-247
- OTTE, J. (1989b): Ökologische Untersuchungen zur Bedeutung von Windwurfflächen für die Insektenfauna - Teil 2. *Waldhygiene* 18: 1-36
- OTTO, H.-J. (1972): Das Ergebnis der Standortkartierung im pleistozänen Flachland Niedersachsens - Grundlage waldbaulicher Leitvorstellungen. *Aus dem Walde* 19, Hannover
- OWEN, J. A. (1989): An emergence trap for insects breeding in dead wood. *British Journal of Entomol. and Natural history* 2: 65-67

-
- OWEN, J. A. (1992): Experience with an emergence trap for insects breeding in dead wood. *British Journal of Entomol. and Natural history* 5: 17-20
- PALM, T. (1951): Die Holz- und Rinden-Käfer der nordschwedischen Laubbäume. *Meddelanden fran Statens Skogsforskningsinstitut* 40 (2), 1-241
- PALM, T. (1959): Die Holz- und Rinden-Käfer der süd- und mittelschwedischen Laubbäume. *Opuscula Entomologica Suppl.* XVI, 1-374.
- PALMER, M. (2002): Ordination methods for ecologists.
<http://www.okstate.edu/artsci/botany/ordinate> oder <http://ordination.okstate.edu/>
- PECHACEK, P. (1995): Spechte im Nationalpark Berchtesgaden. Forschungsbericht 31 der Nationalparkverwaltung Berchtesgaden. 182 S.
- PFARR, U. (1990): Fichten-Totholz im Spannungsfeld von Natur- und Forstschutz. Diss. Univ. München
- PODANI, J. (1994): Multivariate data analysis in ecology and systematics: a methodological guide to the SYN-TAX 5.0 package. *Ecological Computations Series (ECS): Vol. 6.* The Hague
- PONTAILLER, J.-Y.; FAILLE, A. & LEMÉE, G. (1997) : Storms drive successional dynamics in natural forests: a case study in Fontainebleau forest (France) : *For. Ecol. Manage.* 98: 1-15
- POTT, R. & HÜPPE, J. (1991): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. - Abh. Westf. Mus. Nat.kde 53 (1/2): 313 S., Münster
- RAMBO, T. R. & MUIR, P. S. (1998): Bryophyte associations with coarse woody debris and stand ages in Oregon. *The Bryologist* 101 (3), 366-376
- RANIUS, T. (2002): Population ecology and conservation of beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. *Anim. Biodiv.Conserv.* 25 (1): 53-68
- RANIUS, T. & Hedin, J. (2001): The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Oecologia* 126: 363-370
- RANIUS, T. & Jansson, N. (2002): A comparison of three methods to survey saproxylic beetles in hollow oaks. *Biol. Cons.* 11, 1759-1771
- RANIUS, T. & Nilsson, S. (1997) : Habitat of *Osmoderma eremita* Scop. (Coleoptera: Scarabaeidae), a beetle living in hollow trees. *J. Ins. Conserv.* 1: 193-204
- RAUH, J. (1993): Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. *Schr.R. Naturwaldreservate in Bayern* 2
- RAYNER, A. D. M. & BODDY, L. (1988): Fungal decomposition of wood – Its biology and ecology. New York
- REIBNITZ, J. (1999): Verbreitung der Baumschwammfresser Südwestdeutschlands (Coleoptera: Cisidae). *Mitt. Entom. Ver. Stuttgart* 34: 3-74
- REID, R. W. (1963): Biology of the mountain pine beetle, *Dendroctonus monticolae* Hopkins, in the East Kootenay Region of british Columbia. III. Interaction between the beetle and its host, with emphasis on brood mortality and survival. *Can. Ent.* 95: 225-238
- RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Bot. Fenn. Vanamo* 6: 1-231

- RENNER, K. (1991): Sukzession der Käferfauna an Alt- und Totholz von Laubbäumen in der halboffenen Landschaft. NZ NRW Seminarberichte H. 10: 19-21
- RENVALL, P. (1995): Community structure and dynamics of woodrotting Basidiomycetes on decomposing conifer trunks in northern Finland. Karstenia 35: 1-51
- RINN, F.; SCHWEINEGRUBER, F.-H. & SCHÄR, E. (1994): RESISTOGRAPH drill resistance profiles and high-resolution X-ray density charts of different species of wood - a comparative evaluation. Nachdruck
- RINN, F.; SCHWEINEGRUBER, F.-H. & SCHÄR, E. (1996): RESISTOGRAPH and X-ray density charts of wood comparative evaluation of drill resistance profiles and X-ray density charts of different wood species. Holzforschung 50 (4): 303-311
- RÖHRIG, E. (1991): Totholz im Wald. Forstl. Umschau 34 (4): 259-270
- ROUVINEN, S. (2002): Amount, diversity and spatio-temporal availability of dead wood in old forests in boreal Fennoscandia. University of Joensuu, Faculty of Forestry, Research Notes 140, 53 pp
- RUKKE, B. A. (2000): Effects of habitat fragmentation: increased isolation and reduced habitat size reduces the incidence of dead wood fungi beetles in a fragmented forest landscape. Ecography 23: 492-502
- RUKKE, B.A. (2002): Fungivorous beetles in basidiocarps of *Fomes fomentarius* respond differently to microhabitat variables. Eur. J. Entom. 99 (1) : 43-52
- RUNGE, A. (1975): Pilzsukzession auf Laubholzstämpfen. Zeitschr. F. Pilzkunde 41: 31-38
- RUNGE, A. (1991): Zur Sukzession der Pilzbesiedlung auf Totholz. NZ NRW Seminarberichte H. 10: 6-9
- RYDIN, H. ; DIECKMANN, M. & HALLINGBACK, T. (1997): Biological characteristics, habitat associations and distribution of macrofungi in Sweden. Cons. Biol. 11 (3): 628-640
- SAALAS, U. (1917): Die Fichtenkäfer Finnlands I. Ann. Acad. Sci. Fenn. A8: 547 pp.
- SAALAS, U. (1923): Die Fichtenkäfer Finnlands II. Ann. Acad. Sci. Fenn. A22: 746 pp.
- SAMUELSON, J.; GUSTAFSSON, L. & INGELÖG, T. (1994): Dying and dead trees. A review of their importance for biodiversity. Schr.R. Uppsala Rapport 4306, 109 pp.
- SANDERS, W. (1987): Untersuchungen über die Aktivitätsdichte des Buchdruckers *Ips typographus* in Laubwäldern und in offener Landschaft. J. appl. Entomol. 103 (3): 240-249
- SANDSTRÖM, U. (1992): Cavities in trees: their occurrence, formation and importance for hole-nesting birds in relation to silvicultural practise. Schr.R. Uppsala Rapport 23
- SANIGA, M. & SCHÜTZ, J. P. (2001): Dynamik des Totholzes in zwei gemischten Urwäldern der Westkarpaten im pflanzengeographischen Bereich der Tannen-Buchen- und der Buchenwälder in verschiedenen Entwicklungsstadien (Deadwood dynamics in two mixed virgin forests in the West carpathians in the phytogeographic domain of pure beech and mixed fir-beech forests). Schweiz. Z. Forstw. 152 (10): 407-416
- SANIGA, M. & SCHÜTZ, J. P. (2002): Relation of dead wood coarse within the development cycle of selected virgin forests in Slovakia. J. For. Sci. Prague 48 (12): 513-528
- SCHÄFER, M. (2002): Zersetzung der sturmgeworfenen Buchenstämme im Naturwaldreservat Weiherskopf seit 1990. Mitt. D. Hess. Landesforstverwaltung 38: 49-60

-
- SCHAFFRATH, U. (1999): Zur Käferfauna am Edersee (Insecta, Coleoptera) *Phlippia* 9 (1): 1-94
- SCHEERPELTZ, O. & HÖFLER, K. (1948): Käfer und Pilze. Wien. Verlag f. Jugend und Volk
- SCHERZINGER, W. (1982): Die Spechte im Nationalpark Bayerischer Wald. Sch.R. Bayer. StMELF, H.9
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald. Stuttgart
- SCHIEGG, K. (2000a): Are there saproxylic beetle species characteristic of high dead wood connectivity? *Ecography* 23 (5): 579-587
- SCHIEGG, K. (2000b): Effects of dead wood volume and connectivity on saproxylic insect species diversity. *Ecoscience* 7 (3): 290-298
- SCHIEGG, K. (2001): Saproxylic insect diversity of beech: limbs are richer than trunks. *For. Ecol. Managem.* 149: 295-304
- SCHIEGG PASINELLI, K. (1999): Limiting factors of saproxylic insects: habitat relationships of an endangered ecological group. Diss. ETH Zürich
- SCHIMTSCHEK, E. (1953 a): Forstentomologische Studien im Urwald Rotwald. Teil I. *Z. angew. Ent.* 34: 178-215
- SCHIMTSCHEK, E. (1953 b): Forstentomologische Studien im Urwald Rotwald. Teil II. *Z. angew. Ent.* 34: 513-542
- SCHIMTSCHEK, E. (1954): Forstentomologische Studien im Urwald Rotwald. Teil III. *Z. angew. Ent.* 35: 1-54
- SCHLECHTE, G. B. (2002): Sukzession holzzerstörender Pilze auf der Windwurffläche. *Mitteilungen der Hess. Landesforstverwaltung* 38: 61-78
- SCHMIDT, O. (1994): Holz- und Baumpilze: Biologie, Schäden, Schutz, Nutzen. Berlin u.a.
- SCHMITT, M. (1992): Buchen-Totholz als Lebensraum für xylobionte Käfer – Untersuchungen im Naturwaldreservat „Waldhaus“ und zwei Vergleichsflächen im Wirtschaftswald (Forstamt Ebrach, Steigerwald). *Waldhygiene* 19: 97-191
- SCHÖNBORN, W. (1961): Zoozönotische Struktur- und Konnexitätsanalyse in Kiefernstümpfen. *Biol. Zbl.* 80: 645-663
- SCHOWALTER, T. D.; ZHANG, Y. L. & SABIN, T. E. (1998): Decomposition and nutrient dynamics of oak *Quercus* ssp. logs after five year of decomposition. *Ecography* 21: 3-10
- SCHUCK, A.; MEYER, P.; MENKE, N.; LIER, M. & LINDNER, M. (2004): Forest biodiversity indicators: Dead wood – a proposed approach towards operationalising the MCPFE indicator. In: Marchetti, M (Ed.): *Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe – From ideas to operationality*. EFI-Proceedings No. 51: 49-77
- SEASTEDT, T. R.; REDDY, M. V. & CLINE, S. P. (1989): Microarthropods in decaying wood from temperate coniferous and deciduous forests. *Pedobiologia* 33 (2): 69-77
- SETÄLÄ, H. & MARSHALL, U. G. (1994): Stumps as a habitat for *Collenmola* during succession from clear-cuts in old-growth Douglas-fir forests. *Pedobiologia* 38: 307-326
- SHOROHVA, E. V. & SHOROHOV, A. A. (2001): Coarse woody debris dynamics and stores in a boreal virgin spruce forest. *Ecol. Bull.* 49: 129-135
- SIITONEN, J. (2001): Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecol. Bull.* 49: 11-41

- SIITONEN, J. & MARTIKAINEN, P. (1994): Occurrence of rare and threatened insects living on decaying *Populus tremulae*: A comparison between Finnish and Russian Karelia. *Scand. J. For. Res.* 9: 185-191
- SIITONEN, J.; PENTILLÄ, R. & KOTIRANTA, H. (2001): Coarse woody debris, polyporous fungi and saproxylic insects in an old-growth spruce forest in Vodlozero National Park, Russian Karelia. *Ecol. Bull.* 49: 231-242
- SIITONEN, J. & SAARISTO, L. (2000): Habitat requirements and conservation of *Phyto kolwensis*, a beetle species of old-growth boreal forest. *Biol. Cons.* 94 (2), 211-220
- SIMILÄ, M. (2002): Patterns of beetle species diversity in Fennoscandian boreal forests. *Diss. Univ. of Joensuu*
- SIMILÄ, M.; KOUKI, J. & MARTIKAINEN, P. (2003): Saproxylic beetles in managed and seminatural scots pine forests: Quality of dead wood matters. *For. Ecol. Managem.* 174 (1-3), 364-381
- SIMILÄ, M.; KOUKI, J.; MARTIKAINEN, P. & UOTILA, A. (2002): Conservation of beetles in boreal pine forests: the effects of forest age and naturalness on species assemblages. *Biol. Conserv.* 106 (1): 19-27
- SIPPOLA, A.-L. (2001): Forest structure and biodiversity in northern boreal forests: effects of regeneration cutting on flying beetles and wood-decomposing fungi. *Arctic Centre Reports* 35
- SIPPOLA, A.-L.; LEHESVIRTA, T. & RENVALL, P. (2001): Effects of selective logging on coarse woody debris and diversity of wood-decaying polypores in eastern Finland. *Ecol. Bull.* 49: 243-254
- SIPPOLA, A.-L.; SIITONEN, J. & KALLIO, R. (1998): Amount and quality of coarse woody debris in natural and managed coniferous forests near the timberline in Finnish Lapland. *Scand. J. For. Res.* 13 (2): 204-214
- SIPPOLA, A.-L.; SIMILÄ, M.; MONKKONEN, M. & JOKIMAKI, J. (2004): Diversity of polyporous fungi (polyporaceae) in northern boreal forests: Effects of forest site type and logging intensity. *Scand. J. For. Res.* 19 (2): 152-163
- SMILAUER, P. (1992): *CanoDraw user's guide* vs. 3.0. New York
- SNÄLL, T. & JONSSON, B. G. (2001): Edge effects on six polyporous fungi used as old-growth indicators in Swedish boreal forest. *Ecol. Bull.* 49: 255-262
- SÖDERSTRÖM, L. (1988a): The occurrence of epixylic bryophyte and lichen species in an old natural and managed forest stand in northeast Sweden. *Biol. Cons.* 45: 169-178
- SÖDERSTRÖM, L. (1988b): Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in northern Sweden. *Nord. J. Bot.* 8: 89-97
- SØRENSEN, T. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Kong. Dansk. Vidensk. Selsk. Biol. Skr. (Kopenhagen)* 5 (4): 1-34
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1978): *Ecological Methods*. London
- SPEIGHT, M. C. D. (1989): Saproxylic invertebrates and their conservation. *Council of Europe, Nature and Environment Series* No.42
- SSYMANK, A. (1994): Indikatorarten der Fauna für historisch alte Wälder. *NNA Ber.* 7 (3): 134-141

-
- STARZYK, J. R. (1979): Cerambycidae communities (Col., Cerambycidae) occring in various phytosociological forest types of Niepolomice Forest near Krakow. *Z. angew. Entom.* 88: 44-55
- STOKLAND, J. N. (2001): The coarse woody debris profile: an archive of recent forest history and an important biodiversity indicator. *Ecoll. Bull.* 49: 71-83
- STOKLAND, J. N. & KAUSERUD, H. (2004): *Phellinus nigrolimitatus*: A wood-decomposing fungus highly influenced by forestry. *For. Ecol. Managem.* 187 (2-3): 333-343
- SVENSSON, G. P.; LARSSON, M. C. & HEDIN, J. (2004): Attraction of the larval predator *Elater ferrugineus* to the sex pheromene of its prey, *Osmoderma eremita*, and its implication for conservation biology. *J. Chem. Ecol.* 30 (2): 353-363
- SVERDRUP-THYGESON, A. (2001): Can 'continuity indicator species' predict species richness or red-listed species of saproxylic beetles. *Biodiv. Cons.* 10, 815-832
- SVERDRUP-THYGESON, A. (2002): Key habitats in the norwegian production forest: A case study. *Scand. J. For. Res.* 17, 166-171
- SVERDRUP-THYGESON, A. & IMS, R. A. (2002): The effect of forest clear-cutting in Norway on the community of saproxylic beetles in aspen. *Biol. Cons.* 106 (3): 347-357
- SVERDRUP-THYGESON, A. & LINDENMAYER, D. B. (2003): Ecological continuity and assumed indicator fungi in boreal forest: the importance of the landscape matrix. *For. Ecol. Manage.* 174: 353-363
- SVERDRUP-THYGESON, A. & MIDTGAARD, F. (1998): Fungus-infected trees as islands in boreal forest: spatial distribution of the fungivorous beetle *Bolitophagus reticulatus* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Ecoscience* 5 (4): 486-493
- SWIFT, M. J. (1977 a): The ecology of wood decomposition. *Sci. Progr. (Oxford)* 64: 175-199
- SWIFT, M. J. (1977 b): The role of fungi and animals in the immobilization and release of nutrient elements from decomposing branh-wood. *Ecol. Bull.* 25: 193-202
- SWIFT, M. J.; BODDY, L. B. & HEALEY, I. N. (1984): Wood decomposition in a abandoned beech and oak coppiced woodland in SE England. II. The standing crop of wood on the forest floor with particular reference to its invasion by *Tipula flavolineata* and other animals. *Holarctic Ecology* 7: 218-228
- TAAKE, K.-H. (1991): Zur Besiedlung von Althölzern und Fledermauskästen durch Waldfledermäuse. *NZ NRW Seminarberichte* 10: 57-58
- TABAKU, V. & MEYER, P. (1999): Lückenmuster albanischer und mitteleuropäischer Buchenwälder unterschiedlicher Nutzungsintensität. *Forstarchiv* 70: 87-97
- TARASOV, M. E. & BIRDSEY, R. A. (2001): Decay rate and potential storage of coarse woody debris in the Leningrad region. *Ecol. Bull.* 49: 137-147
- TAUX, K. (1986): Die Oldenburgischen Naturschutzgebiete. Oldenburg
- TER BRAAK, C. J. F. (1986): Canonical correspondence analysis: a new eigenvector method for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67 (5): 1167-1179
- TER BRAAK, C. J. F. (1987): The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69: 69-77
- TER BRAAK, C. J. F. (1988): CANOCO - a FORTRAN program for *canonical* community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal

- components analysis and redundancy analysis (version 2.1). Agricultural Mathematics Group, Wageningen
- TER BRAAK, C. J. F. (1990): Update notes: CANOCO Version 3.1. Agricultural Mathematics Group, Wageningen
- TER BRAAK, C. J. F. (1994): Canonical community ordination. Part I: Basic theory and linear methods. *Ecoscience* 1 (2): 127-140
- TER BRAAK, C. J. F. (1995): Ordination. In Jongman, R. H. G.; Ter Braak, C. J. F. & Tongeren, O. F. R. van (Hg.) (2. Aufl): Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge
- TER BRAAK, C. J. F. & PRENTICE, I. C. (1988): A theory of gradient analysis. *Advances in ecological research* 18: 127-140
- TER BRAAK, C. J. F. & VERDONSCHOT, P. F. M. (1995): Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences* 57 (3): 255-289
- THOR, G. (1998): Red-listed lichens in Sweden: habitats, threats, protection, and indicator value in boreal coniferous forests. *Biodiv. Conserv.* 7: 59-72
- THUNES, K. H. (1994): The coleopteran fauna of *Piptoporus betulinus* and *Fomes fomentarius* (Aphyllphorales: Polyporaceae) in western Norway. *Entom. Fennica* 5: 157-168
- THUNES, K. H.; MIDTGAARD, F. & GJERDE, I. (2000): Diversity of coleoptera of the bracket fungi *Fomitopsis pinicola* in a Norwegian spruce forest. *Biodiv. Cons.* 9: 833-852
- THUNES, K. H. & WILLASSEN, E. (1997): Species composition of beetles (Coleoptera) in bracket fungi *Piptoporus betulinus* and *Fomes fomentarius* (Aphyllphorales: Polyporaceae): an explorative approach with canonical correspondence analysis. *J. Nat. Hist.* 31: 471-486
- TONGEREN, O. F. R. van (1995): Cluster analysis. In Jongman, R. H. G.; Ter Braak, C. J. F. & Tongeren, O. F. R. van (Hg.): Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge
- UTSCHIK, H. 1991: Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelvielfalt in Wirtschaftswäldern. *Forstw. Cbl.* 110 (1991), 135-148
- VITÉ, J. P. (1952): Die holzerstörenden Insekten Mitteleuropas – Textband
- WALANKIEWICZ, W. (2002): The number and composition of snags in the pine-spruce stands of the Białowieża National Park, Poland. USDA for. Serv. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-181: 489-500
- WALTER, H. (1979): Allgemeine Geobotanik. Stuttgart
- WEHAGE, J. (1930): Deutsche Urwälder. *Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Ges.* 42
- WERMELINGER, B.; DUELLI, P. & OBRIST, M. K. (2002): Dynamics of saproxylic beetles (Coleoptera) in windthrow areas in alpine spruce forests. *For. Snow Landsc. Res.* 77 (1/2), 133-148
- WESTRICH, P. (1991): Wildbienen als Bewohner von Totholz. *NZ NRW Seminarberichte* H. 10: 32-35
- WHITTAKER, R. H. (1967): Gradient analysis of vegetation. *Biol. Rev.* 42 (2): 207-264

-
- WILDING, N.; COLLINS, N. M.; HAMMOND, P. M. & WEBBER, J. F. (1989): Insect-fungus interactions. London, Academic Press, 344 pp
- WINTER, K. (1991): Untersuchungen über die xylobionte Käferfauna in Niedersachsen. Ber. a. d. norddeutschen Naturschutzakademie (NNA-Berichte) 4 (2): 157-162
- WINTER, K.; BOGENSCHÜTZ, H.; DORDA, D.; DOROW, W. H. O.; FLECHTNER, G.; GRAEFE, U.; KÖHLER, F.; MENKE, N.; SCHAUERMANN, J.; SCHUBERT, H.; SCHULZ, U. & TAUCHERT, J. (1999): Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern. IHW-Verlag, Eching
- WINTERHOFF, W. (2001): Die Großpilz-Fruchtkörpersukzession auf toten Kiefern im Bannwald „Franzosenbusch“. In: Bücking, W. (ed.): Die Bannwälder „Franzosenbusch“ und „Kartoffelacker“ in der Schwetzingen Hardt. Ber. Freiburger Forstl. Forsch. 29: 126-147
- WOLDA (1981): Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia* 50: 296-302
- YATSKOV, M.; HARMON, M. E. & KRANKINA, O. N. (2003): A chronosequence of wood decomposition in the boreal forests of Russia. *Can. J. For. Res.* 33 (7): 1211-1226
- ZHONG, H. & SCHOWALTER, T. D. (1989): Conifer bole utilization by wood-boring beetles in western Oregon. *Can. J. For. Res.* 19: 943-947
- ZIELONKA, T. & NIKLASSON, M. (2001): Dynamics of dead wood and regeneration pattern in natural spruce forest in the Tatra Mountains, Poland. *Ecol. Bull.* 49: 159-163
- ZÖRNER, M. (2003): Untersuchungen zur xylobionten Käferfauna an der Stieleiche (*Quercus robur* Linnaeus, 1753) unter besonderer Berücksichtigung des Gesundheitszustandes der Bäume und der Höhenexposition. Diss. Univ. Hamburg.

8. Anhang

Anhang 1: Fangbeginn und Leerungstermine

Fallen- typ	Fang- Jahr	Fallen- zahl	Fang- beginn	Fangperiode								
				P1a	P1b	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
STE	1992	5	02.04.	23.04.	14.05.	04.06.	25.06.	16.07.	06.08.	27.08.	17.09.	08.10.
STE	1992	4	23.04.		14.05.	04.06.	25.06.	16.07.	06.08.	27.08.	17.09.	08.10.
STE	1992	2	14.05.			04.06.	25.06.	16.07.	06.08.	27.08.	17.09.	08.10.
STE	1993	27	08.04.		10.05.	31.05.	21.06.	12.07.	02.08.	23.08.	13.09.	04.10.
STE	1995	25	26.04		15.05.	05.06.	26.06.	17.07.	07.08.	28.08.	18.09.	09.10.
STE	1995	10	03.05.		15.05.	05.06.	26.06.	17.07.	07.08.	28.08.	18.09.	09.10.
STE	1996	26	18.04.		13.05.	03.06.	24.06.	15.07.	05.08.	26.08.	16.09.	07.10.
mBE	1992	7	04.06.				25.06.	16.07.	06.08.	27.08.	17.09.	08.10.
mBE	1993	6	20.04.		10.05.	31.05.	21.06.	12.07.	02.08.	23.08.	13.09.	04.10.
mBE	1995	19	30.04.		15.05.	05.06.	26.06.	17.07.	07.08.	28.08.	18.09.	09.10.
mBE	1996	20	18.04.		13.05.	03.06.	24.06.	15.07.	05.08.	26.08.	16.09.	07.10.
EFs	1993	50	10.04.		10.05.	31.05.	21.06.	12.07.	02.08.	23.08.	13.09.	04.10.
EFs	1995	36	03.05.		15.05.	05.06.	26.06.	17.07.	07.08.	28.08.	18.09.	09.10.
EFs	1996	55	18.04.		13.05.	03.06.	24.06.	15.07.	05.08.	26.08.	16.09.	07.10.
EFI	1995	11	03.05.		15.05.	05.06.	26.06.	17.07.	07.08.	28.08.	18.09.	09.10.
EFI	1996	50	18.04.		13.05.	03.06.	24.06.	15.07.	05.08.	26.08.	16.09.	07.10.
FF	1992	4	04.06.				25.06.	16.07.	06.08.	27.08.	17.09.	08.10.
FF	1993	24	30.03.	20.04.	10.05.	31.05.	21.06.	12.07.	02.08.	23.08.	13.09.	04.10.
FF	1995	20	24.04.		15.05.	05.06.	26.06.	17.07.	07.08.	28.08.	18.09.	09.10.
FF	1996	20	18.04.		13.05.	03.06.	24.06.	15.07.	05.08.	26.08.	16.09.	07.10.

Anhang 2: Stichprobenumfang der Eklektoren

Jahr	Fallen- typ	Baum- art	P1a			P1b			P2			P3-P8		
			Pr.	M-Fl. (dm ²)	Vol. (dm ³)	Ri-Fl. (dm ²)	Pr.	M-Fl. (dm ²)	Vol. (dm ³)	Ri-Fl. (dm ²)	Pr.	M-Fl. (dm ²)	Vol. (dm ³)	Ri-Fl. (dm ²)
1992	STE	Ei	5	494,0	480,6	176,0	9	1011,2	1002,5	312,7	11	1188,0	1128,0	489,5
1993	STE	Ei					27	3230,6	3299,4	1556,2	27	3230,6	3299,4	1556,2
1995	STE	Ei					10	1162,0	1140,4	552,7	10	1162,0	1140,4	552,7
1995	STE	Bu					25	3538,8	4050,7	2693,5	25	3538,8	4050,7	2693,5
1996	STE	Bu					26	3890,8	4534,2	3209,4	26	3890,8	4534,2	3209,4
1992	mBE	Ei					6	1646,9	383,0	1338,6	7	1683,5	331,1	495,7
1993	mBE	Ei					19	5981,7	1851,9	2095,6	6	1646,9	383,0	1338,6
1995	mBE	Bu					20	3858,1	1883,8	1411,9	19	5981,7	1851,9	2095,6
1996	mBE	Bu					50	690,5	1059,4	303,4	20	3858,1	1883,8	1411,9
1993	EFs	Ei					36	646,5	1220,0	464,4	50	690,5	1059,4	303,4
1995	EFs	Bu					55	944,2	1722,7	652,9	36	646,5	1220,0	464,4
1996	EFs	Bu					11	155,4	237,1	94,6	55	944,2	1722,7	652,9
1995	EFI	Bu					50	733,7	989,5	385,6	11	155,4	237,1	94,6
1996	EFI	Bu					5	494,0	480,6	176,0	50	733,7	989,5	385,6
			5	494,0	480,6	176,0	344	27490,4	23374,6	15071,5	346	27667,2	23500,1	15248,3
											353	29350,7	23831,2	15744,0

Anhang 3: Käferfamilien in verschiedenen Eklektortypen an Eiche und Buche

FAMILIE	E i c h e									
	STE			mBE			EFs			Sum
	Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	Ind. %	Arten	
Carabidae	191	2,2	9	68	3,0	7	20	0,4	3	279
Hydraenidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Hydrophilidae	2	0,0	2	0	0,0	0	0	0,0	0	2
Histeridae	14	0,2	3	0	0,0	0	21	0,4	4	35
Silphidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Leptinidae	3	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	3
Cholevidae	28	0,3	5	2	0,1	1	8	0,2	1	38
Leiodidae	69	0,8	7	3	0,1	1	4	0,1	2	76
Scydmaenidae	429	5,0	9	2	0,1	2	27	0,6	5	458
Ptilidae	560	6,5	6	0	0,0	0	13	0,3	5	573
Scaphidiidae	21	0,2	2	15	0,7	2	0	0,0	0	36
Staphylinidae	993	11,6	74	322	14,2	31	116	2,4	15	1431
Pselaphidae	138	1,6	10	5	0,2	3	39	0,8	7	182
Cantharidae	47	0,5	4	9	0,4	6	11	0,2	2	67
Malachiidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Melyridae	4	0,0	2	10	0,4	2	2	0,0	1	16
Trogositidae	1	0,0	1	0	0,0	0	1	0,0	1	2
Lymexylonidae	120	1,4	1	2	0,1	1	129	2,7	1	251
Elateridae	83	1,0	11	27	1,2	11	9	0,2	5	119
Eucnemidae	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1
Throscidae	4	0,0	1	7	0,3	1	1	0,0	1	12
Buprestidae	1	0,0	1	1	0,0	1	7	0,1	1	9
Clambidae	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1
Scirtidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Dermestidae	0	0,0	0	0	0,0	0	1	0,0	1	1
Cerylonidae	230	2,7	3	48	2,1	2	64	1,3	3	342
Sphaerosomatidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Nitidulidae	59	0,7	11	15	0,7	5	2	0,0	1	76
Kateridae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Rhizophagidae	1704	19,9	6	10	0,4	4	244	5,0	4	1958
Cucujidae	7	0,1	2	1	0,0	1	2	0,0	2	10
Silvanidae	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1
Cryptophagidae	314	3,7	9	4	0,2	1	116	2,4	2	434
Phalacridae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Laemophloeidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Lathridiidae	974	11,4	13	23	1,0	5	685	14,2	10	1682
Merophysiidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Mycetophagidae	2	0,0	2	2	0,1	1	10	0,2	2	14
Colydiidae	84	1,0	1	0	0,0	0	187	3,9	1	271
Corylophidae	45	0,5	1	1	0,0	1	1	0,0	1	47
Endomychidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Coccinellidae	2	0,0	2	4	0,2	2	1	0,0	1	7
Sphindidae	2	0,0	1	53	2,3	1	0	0,0	0	55
Cisidae	14	0,2	4	20	0,9	1	112	2,3	4	146
Anobiidae	52	0,6	4	22	1,0	4	38	0,8	3	112
Ptinidae	1	0,0	1	2	0,1	1	4	0,1	1	7
Oedemeridae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Salpingidae	69	0,8	2	7	0,3	3	4	0,1	1	80
Pyrochroidae	16	0,2	2	18	0,8	2	0	0,0	0	34
Scraptidae	23	0,3	4	46	2,0	7	33	0,7	5	102
Aderidae	0	0,0	0	530	23,3	1	23	0,5	1	553
Mordellidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Melandryidae	39	0,5	3	884	38,9	1	2	0,0	1	925
Tetatomidae	2	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	2
Alleculidae	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1
Tenebrionidae	31	0,4	2	24	1,1	1	44	0,9	2	99
Trogidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Scarabaeidae	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1
Lucanidae	4	0,0	1	9	0,4	1	0	0,0	0	13
Cerambycidae	11	0,1	3	46	2,0	3	4	0,1	3	61
Chrysomelidae	1	0,0	1	15	0,7	1	1	0,0	1	17
Anthribidae	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
Scolytidae	2123	24,8	6	0	0,0	0	2785	57,6	4	4908
Rhynchitidae	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1
Apionidae	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1
Curculionidae	52	0,6	7	16	0,7	6	67	1,4	4	135
Gesamtergebnis	8576	100,0	248	2273	100,0	124	4838	100,0	112	15687

Anhang 3: (Fortsetzung)

B u c h e													Eklektoren gesamt Ind.
STE			mBE			EFs			EFI			Sum	
Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	Ind. %	Arten	Ind.	
184	1,3	12	34	0,7	11	12	0,1	3	16	2,5	7	246	525
1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	1	1
2	0,0	2	6	0,1	2	2	0,0	2	2	0,3	2	12	14
212	1,5	3	50	1,0	3	617	4,6	5	4	0,6	2	883	918
2	0,0	1	7	0,1	2	0	0,0	0	1	0,2	1	10	10
0	0,0	0	0	0,0	0	6	0,0	1	0	0,0	0	6	9
16	0,1	2	0	0,0	0	10	0,1	1	1	0,2	1	27	65
141	1,0	10	77	1,5	5	13	0,1	3	9	1,4	3	240	316
432	3,2	9	17	0,3	3	177	1,3	8	20	3,1	5	646	1104
1036	7,6	6	99	2,0	6	834	6,2	5	80	12,5	6	2049	2622
15	0,1	3	38	0,8	2	0	0,0	0	0	0,0	0	53	89
1812	13,2	76	1456	28,8	64	476	3,5	30	108	16,9	28	3852	5283
183	1,3	11	93	1,8	7	126	0,9	8	8	1,3	4	410	592
8	0,1	3	43	0,9	9	42	0,3	3	13	2,0	2	106	173
0	0,0	0	3	0,1	1	0	0,0	0	0	0,0	0	3	3
0	0,0	0	6	0,1	1	1	0,0	1	0	0,0	0	7	23
0	0,0	0	0	0,0	0	1	0,0	1	0	0,0	0	1	3
767	5,6	2	39	0,8	2	196	1,5	1	72	11,3	1	1074	1325
77	0,6	8	234	4,6	13	25	0,2	6	5	0,8	3	341	460
22	0,2	3	96	1,9	4	26	0,2	2	1	0,2	1	145	146
8	0,1	1	71	1,4	2	1	0,0	1	0	0,0	0	80	92
0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	9
0	0,0	0	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1	2
1	0,0	1	6	0,1	4	0	0,0	0	0	0,0	0	7	7
1	0,0	1	0	0,0	0	1	0,0	1	0	0,0	0	2	3
705	5,1	3	70	1,4	3	485	3,6	3	6	0,9	3	1266	1608
9	0,1	1	1	0,0	1	1	0,0	1	0	0,0	0	11	11
146	1,1	8	27	0,5	6	36	0,3	5	16	2,5	3	225	301
0	0,0	0	2	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	2	2
4608	33,6	6	130	2,6	6	1906	14,2	5	99	15,5	3	6743	8701
44	0,3	3	13	0,3	2	39	0,3	3	8	1,3	2	104	114
6	0,0	1	4	0,1	1	1	0,0	1	3	0,5	1	14	15
268	2,0	9	104	2,1	8	904	6,7	2	15	2,4	2	1291	1725
0	0,0	0	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1	1
6	0,0	2	2	0,0	1	3	0,0	1	0	0,0	0	11	11
697	5,1	12	281	5,6	12	2961	22,0	11	47	7,4	6	3986	5668
0	0,0	0	0	0,0	0	1	0,0	1	0	0,0	0	1	1
18	0,1	3	5	0,1	2	60	0,4	5	2	0,3	1	85	99
15	0,1	3	2	0,0	1	190	1,4	2	2	0,3	2	209	480
65	0,5	1	12	0,2	1	38	0,3	1	0	0,0	0	115	162
4	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	4	4
0	0,0	0	8	0,2	6	2	0,0	2	0	0,0	0	10	17
17	0,1	1	3	0,1	1	1	0,0	1	0	0,0	0	21	76
207	1,5	8	114	2,3	8	705	5,2	11	5	0,8	4	1031	1177
271	2,0	3	733	14,5	6	2732	20,3	4	8	1,3	1	3744	3856
1	0,0	1	1	0,0	1	1	0,0	1	0	0,0	0	3	10
0	0,0	0	0	0,0	0	2	0,0	1	0	0,0	0	2	2
177	1,3	4	24	0,5	4	25	0,2	2	1	0,2	1	227	307
32	0,2	2	34	0,7	1	3	0,0	1	2	0,3	2	71	105
20	0,1	3	127	2,5	7	97	0,7	2	0	0,0	0	244	346
0	0,0	0	0	0,0	0	10	0,1	1	0	0,0	0	10	563
2	0,0	2	11	0,2	2	0	0,0	0	1	0,2	1	14	14
169	1,2	1	647	12,8	4	51	0,4	1	4	0,6	1	871	1796
0	0,0	0	2	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	2	4
1	0,0	1	8	0,2	2	2	0,0	2	0	0,0	0	11	12
296	2,2	2	61	1,2	1	379	2,8	4	0	0,0	0	736	835
0	0,0	0	0	0,0	0	1	0,0	1	0	0,0	0	1	1
1	0,0	1	4	0,1	1	12	0,1	1	0	0,0	0	17	18
22	0,2	1	54	1,1	1	35	0,3	1	1	0,2	1	112	125
28	0,2	3	25	0,5	7	8	0,1	2	2	0,3	2	63	124
1	0,0	1	6	0,1	4	1	0,0	1	2	0,3	1	10	27
0	0,0	0	4	0,1	2	0	0,0	0	0	0,0	0	4	4
919	6,7	8	71	1,4	5	187	1,4	6	71	11,1	2	1248	6156
0	0,0	0	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	1	2
1	0,0	1	1	0,0	1	0	0,0	0	0	0,0	0	2	3
19	0,1	6	79	1,6	8	24	0,2	5	3	0,5	2	125	260
13695	100,0	257	5048	100,0	262	13469	100,0	173	638	100,0	107	32850	48537

Anhang 4: Schlüpfphänologie der Arten (Eklektoren 1992-96)

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8					
Carabus coriaceus	01-.004-.001-.							4	1	1	6	0,01	6	0,8	
Carabus problematicus	01-.004-.010-.		3	8	3	4	7	32	20	24	101	0,21	27	3,2	
Carabus granulatus	01-.004-.012-.		2							1	3	0,01	3	0,7	
Leistus rufomarginatus	01-.006-.002-.				2	4	1		1	10	18	0,04	12	1,0	
Nebria brevicollis	01-.007-.006-.			1	1	1		3	5		11	0,02	8	0,8	
Notiophilus biguttatus	01-.009-.008-.		3								3	0,01	3	0,6	
Tachyta nana	01-.028-.001-.				1						1	0,00	1	0,8	
Bembidion lunulatum	01-.029-.103-.		1								1	0,00	1	8,0	
Stomis pumicatus	01-.049-.001-.						1				1	0,00	1	6,3	
Pterostichus minor	01-.051-.022-.		1								1	0,00	1	0,6	
Pterostichus oblongopunctatus	01-.051-.024-.	1	32	50	50	12	3		2	8	158	0,33	68	1,5	
Pterostichus niger	01-.051-.026-.		11	12	11	32	33	68	13	5	185	0,38	59	2,5	
Abax parallelepipedus	01-.053-.002-.			2	7	4	1	3			17	0,04	9	1,1	
Agonum muelleri	01-.062-.009-.								1		1	0,00	1	0,7	
Amara similata	01-.065-.008-.		2	1					2		5	0,01	5	0,7	
Amara communis	01-.065-.014-.		1		1						2	0,00	2	1,4	
Amara aenea	01-.065-.021-.		2	1	1					2	6	0,01	4	2,0	
Dromius quadrimaculatus	01-.079-.012-.			2			1	1			4	0,01	4	0,5	
Dromius spilotus	01-.079-.013-.					1					1	0,00	1	0,2	
Hydraena spec.	07-.001-.000-.									1	1	0,00	1	0,7	
Sphaeridium lunatum	09-.002-.004-.		1	2		1			1	1	6	0,01	6	0,4	
Cercyon melanocephalus	09-.003-.008-.		1								1	0,00	1	0,8	
Cercyon unipunctatus	09-.003-.013-.			1							1	0,00	1	0,6	
Cercyon pygmaeus	09-.003-.017-.				1						1	0,00	1	7,7	
Megasternum obscurum	09-.004-.001-.		1					1	2	1	5	0,01	5	1,1	
Plegaderus dissectus	10-.002-.004-.		26	21	36	84	62	27	3	4	263	0,54	88	2,9	
Abraeus granulum	10-.005-.001-.		3	1	18	19	25	19	3	3	91	0,19	47	2,4	
Gnathoncus rotundatus	10-.009-.001-.									1	1	0,00	1	6,9	
Gnathoncus nannetensis	10-.009-.002-.					1					1	0,00	1	5,6	
Gnathoncus buyssoni	10-.009-.004-.				1						1	0,00	1	5,0	
Paromalus flavicornis	10-.020-.001-.		66	113	127	100	75	33	25	22	561	1,16	96	9,3	
Oceoptoma thoracica	12-.004-.001-.				2						2	0,00	1	1,9	
Phosphuga atrata	12-.009-.001-.		7	1							8	0,02	7	1,0	
Leptinus testaceus	13-.001-.001-.		2	1				6			9	0,02	2	5,8	
Nemadus colonoides	14-.002-.001-.		1								1	0,00	1	1,1	
Nargus velox	14-.005-.001-.									1	1	0,00	1	0,6	
Nargus wilkini	14-.005-.003-.								1	2	3	0,01	2	1,8	
Catops nigrita	14-.011-.012-.		1								1	0,00	1	0,7	
Catops fuliginosus	14-.011-.017-.									6	6	0,01	3	0,7	
Catops picipes	14-.011-.020-.				2				1	50	53	0,11	27	2,4	
Anisotoma humeralis	16-.007-.001-.		23	10	11	13	12	15			84	0,17	12	4,7	
Anisotoma orbicularis	16-.007-.005-.			1	3	6	4			1	15	0,03	8	1,5	
Amphicyllis globus	16-.009-.001-.			1							1	0,00	1	0,7	
Agathidium varians	16-.011-.003-.		2	2		1		1	1		7	0,01	4	1,0	
Agathidium rotundatum	16-.011-.007-.		3	1		6	1			1	12	0,02	9	1,0	
Agathidium confusum	16-.011-.008-.			1	3	1					5	0,01	3	1,1	
Agathidium nigrinum	16-.011-.010-.			1						1	2	0,00	2	1,2	
Agathidium nigripenne	16-.011-.013-.		24	30	16	12	1	2			85	0,18	20	3,8	
Agathidium seminulum	16-.011-.015-.		5	14	15	13	6	4	1	4	62	0,13	40	1,4	
Agathidium badium	16-.011-.018-.		4	13	8	9	4	4	1		43	0,09	25	1,3	
Euthiconus conicicollis	18-.001-.001-.		1		2	2	2				7	0,01	7	0,8	
Euthia linearis	18-.002-.004-.			1							1	0,00	1	0,9	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8					
Cephennium thoracicum	18-.004-.003-		5	5	7	1			1		19	0,04	7	2,1	
Neuraphes elongatulus	18-.005-.001-		72	59	61	89	36	33	16	46	412	0,85	85	4,8	
Neuraphes carinatus	18-.005-.005-				1						1	0,00	1	7,7	
Scydmoraphes helvolus	18-.006-.003-				1	2	1				4	0,01	4	0,8	
Scydmoraphes minutus	18-.006-.004-			1	5	3	2	1	2	1	15	0,03	9	9,4	
Stenichnus scutellaris	18-.007-.003-		1	4	9	1	3		1		19	0,04	14	1,8	
Stenichnus godarti	18-.007-.005-		1	2	8	7	2		2		22	0,05	15	2,3	
Stenichnus collaris	18-.007-.008-		42	73	168	122	74	28	5	7	519	1,07	117	5,2	
Microscydmus nanus	18-.008-.001-		1	1	11	18	12	8	3	3	57	0,12	43	1,5	
Microscydmus minimus	18-.008-.002-		4		5	1	12	5		1	28	0,06	23	2,7	
Ptenidium gressneri	21-.002-.001-				1						1	0,00	1	5,4	
Ptenidium intermedium	21-.002-.004-				1	1	1				3	0,01	3	1,1	
Micridium halidaii	21-.005-.003-		1	1	233	65	33	7		2	342	0,70	61	9,3	
Ptinella limbata	21-.012-.002-		7	1	10	197	347	142	22	24	750	1,55	73	8,1	
Ptinella aptera	21-.012-.004-		3	2	22	99	471	143	25	24	789	1,63	64	12,0	
Pteryx suturalis	21-.013-.001-		8	12	21	173	222	197	33	30	696	1,43	94	6,1	
Acrotrichis insularis	21-.019-.012-		1		1		2		2		6	0,01	4	2,3	
Acrotrichis intermedia	21-.019-.015-		7	3	7	5	5	4	2	1	34	0,07	27	0,8	
Acrotrichis fascicularis	21-.019-.021-		1								1	0,00	1	0,3	
Scaphidium quadrimaculatum	22-.002-.001-		24	5	2	2	13	2	1	2	51	0,11	14	1,6	
Scaphisoma agaricinum	22-.003-.001-		3	1	6	4	1	1	1		17	0,04	11	0,7	
Scaphisoma balcanicum	22-.003-.007-		1	8	3	1	2	3	3		21	0,04	6	3,4	
Phloeocharis subtilissima	23-.005-.001-	3	92	42	27	15	7	16	8	6	216	0,45	89	1,9	
Megarthus sinuatocollis	23-.008-.004-		1								1	0,00	1	1,1	
Proteinus brachypterus	23-.009-.004-		1							15	16	0,03	8	1,8	
Proteinus atomarius	23-.009-.005-		2								2	0,00	1	0,8	
Phyllodrepa melanocephala	23-.014-.001-		3								3	0,01	1	3,4	
Phyllodrepa nigra	23-.014-.004-				1	1					2	0,00	2	0,6	
Phyllodrepa ioptera	23-.014-.012-		61	70	11	1	1	9	25	25	203	0,42	71	1,8	
Phyllodrepa gracilicornis	23-.014-.015-		5	9	3			2	1	1	21	0,04	7	1,2	
Omalium rivulare	23-.015-.005-			1							1	0,00	1	0,8	
Phloeonomus monilicornis	23-.016-.001-		2	3	1						6	0,01	4	1,1	
Phloeonomus planus	23-.016-.003-		4	1							5	0,01	5	0,7	
Phloeonomus punctipennis	23-.016-.006-	1	388	236	224	171	82	76	39	24	1241	2,56	153	5,5	
Xylodromus testaceus	23-.017-.004-			4							4	0,01	3	0,5	
Phyllodrepoidea crenata	23-.023-.001-		5						5	3	13	0,03	8	1,0	
Lathrimaeum atrocephalum	23-.025-.002-		3								3	0,01	2	1,0	
Lathrimaeum unicolor	23-.025-.003-		7								7	0,01	7	0,8	
Olophrum piceum	23-.026-.001-									1	1	0,00	1	5,6	
Lesteva longelytrata	23-.032-.003-		1								1	0,00	1	0,5	
Syntomium aeneum	23-.040-.001-	1	2	3	1						7	0,01	5	1,7	
Coprophilus striatulus	23-.042-.001-			3	1						4	0,01	4	0,5	
Carpelimus corticinus	23-.046-.017-		2								2	0,00	2	0,6	
Carpelimus gracilis	23-.046-.030-		1								1	0,00	1	0,7	
Carpelimus elongatulus	23-.046-.032-				1						1	0,00	1	6,7	
Anotylus tetracarinatus	23-.0481.022-					1	1				2	0,00	1	1,4	
Stenus fossulatus	23-.055-.006-		3								3	0,01	2	1,1	
Rugilus rufipes	23-.061-.003-				1				1		2	0,00	2	0,4	
Lathrobium fulvipenne	23-.068-.021-		1		2	1		1			5	0,01	5	0,8	
Lathrobium brunnipes	23-.068-.023-			2					3	1	7	0,01	6	1,0	
Nudobius lentus	23-.078-.001-		1		5	1				1	8	0,02	4	1,2	
Xantholinus linearis	23-.080-.010-									1	1	0,00	1	0,8	
Xantholinus longiventris	23-.080-.015-									1	1	0,00	1	0,9	
Atrecus affinis	23-.081-.001-			1	4	4	1	2	2		14	0,03	14	0,7	
Othius punctulatus	23-.082-.001-		2	2	1						5	0,01	4	0,6	
Othius myrmecophilus	23-.082-.005-		3	2				2	8	3	18	0,04	11	1,3	

Anhang 4: Schlüpfphänologie der Arten (Eklektoren 1992-96)

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8					
Philonthus cognatus	23-.088-.023-.		1	6	3					4	14	0,03	5	1,9	
Philonthus succicola	23-.088-.026-.				1						1	0,00	1	0,6	
Philonthus decorus	23-.088-.029-.		1								1	0,00	1	0,4	
Philonthus carbonarius	23-.088-.039-.		2	1	1				5	3	12	0,02	11	0,6	
Philonthus varians	23-.088-.044-.									2	2	0,00	1	1,5	
Philonthus fimetarius	23-.088-.047-.		1								1	0,00	1	0,6	
Philonthus marginatus	23-.088-.073-.		1							1	2	0,00	2	0,7	
Gabrius splendidulus	23-.090-.009-.		109	61	36	25	11	8	7	2	259	0,53	82	2,2	
Ocypus olens	23-.099-.001-.							1		1	2	0,00	2	0,8	
Ocypus compressus	23-.099-.020-.						3	2	1	1	7	0,01	5	0,8	
Quedius lateralis	23-.104-.005-.		1						7	7	15	0,03	10	0,8	
Quedius cruentus	23-.104-.013-.					1					1	0,00	1	1,1	
Quedius brevicornis	23-.104-.014-.			1						1	2	0,00	2	6,7	
Quedius mesomelinus	23-.104-.016-.			2	4	1	1		2	3	13	0,03	11	1,1	
Quedius scitus	23-.104-.020-.		7	3	1						11	0,02	8	1,6	
Habrocerus capillaricornis	23-.107-.001-.		3	1	2	1	4	1	2	1	15	0,03	10	1,1	
Mycetoporus clavicornis	23-.109-.017-.			1							1	0,00	1	0,7	
Mycetoporus niger	23-.109-.021-.		1								1	0,00	1	0,4	
Lordithon trinotatus	23-.111-.006-.		21	5		1			4	10	41	0,08	22	1,2	
Lordithon lunulatus	23-.111-.007-.								1		1	0,00	1	7,1	
Bolitobius cingulata	23-.112-.001-.			2		1	1				4	0,01	3	1,1	
Bolitobius inclinans	23-.112-.003-.		1				1	1			3	0,01	3	0,9	
Sepedophilus littoreus	23-.113-.001-.		3	3	3	1	2			2	14	0,03	11	0,9	
Sepedophilus testaceus	23-.113-.002-.		41	67	101	82	14	19	19	33	376	0,77	80	4,5	
Sepedophilus bipunctatus	23-.113-.005-.		4	1	1	2	5				13	0,03	5	15,7	
Tachyporus hypnorum	23-.114-.007-.									1	1	0,00	1	0,8	
Tachyporus chrysomelinus	23-.114-.008-.		1							1	2	0,00	2	0,7	
Tachyporus dispar	23-.114-.0081.		2	1						1	4	0,01	4	0,8	
Tachyporus ruficollis	23-.114-.012-.			3		1	1				5	0,01	5	1,6	
Holobus apicatus	23-.1261.002-.		2	7				1			10	0,02	4	0,8	
Cypha hanseni	23-.1262.013-.				1		1			2	4	0,01	4	0,4	
Gyrophaena gentilis	23-.130-.009-.			1	1						2	0,00	2	0,8	
Gyrophaena minima	23-.130-.011-.			2	2				1	1	6	0,01	5	0,7	
Gyrophaena joyioides	23-.130-.021-.		2	9							11	0,02	5	1,7	
Agaricochara latissima	23-.1301.001-.		6							3	9	0,02	4	1,5	
Placusa tachyporoides	23-.132-.003-.			1							1	0,00	1	0,7	
Placusa pumilio	23-.132-.006-.		1		4	2		1			8	0,02	5	1,0	
Homalota plana	23-.133-.001-.		11	1	2	2	1				17	0,04	6	3,0	
Anomognathus cuspidatus	23-.134-.001-.		84	25	39	14	14	4	2	6	188	0,39	43	2,8	
Leptusa pulchella	23-.141-.001-.		29	24	14	41	40	17	1	1	167	0,34	67	1,7	
Leptusa fumida	23-.141-.004-.		177	106	161	115	45	293	31	9	937	1,93	162	4,7	
Leptusa ruficollis	23-.141-.006-.		31	11	6	5	2	5	6	1	67	0,14	37	4,9	
Euryusa castanoptera	23-.142-.001-.		70	31	31	22	7	4			165	0,34	36	3,4	
Bolitochara obliqua	23-.147-.001-.		113	86	58	46	71	47	6	5	432	0,89	53	4,1	
Autalia impressa	23-.148-.001-.					2					2	0,00	2	0,4	
Amischa analis	23-.168-.001-.	1	18	6	4	1	2	1		1	34	0,07	29	0,9	
Amischa soror	23-.168-.004-.		2	3	2		1			1	9	0,02	8	0,6	
Amischa decipiens	23-.168-.007-.		2	3	3	1					9	0,02	8	0,5	
Geostiba circellaris	23-.180-.003-.				1	3	1		1		6	0,01	5	1,4	
Dinaraea aequata	23-.182-.002-.		28	16	15	3	3	1			66	0,14	28	1,2	
Dinaraea linearis	23-.182-.003-.		16	10	6	10	4	1			47	0,10	22	1,5	
Dadobia immersa	23-.184-.001-.		9	2	5	1	1	1			19	0,04	12	0,6	
Liogluta oblongiuscula	23-.187-.007-.		2								2	0,00	2	0,4	
Atheta elongatula	23-.188-.004-.			1				1			2	0,00	2	1,0	
Atheta terminalis	23-.188-.008-.					1					1	0,00	1	6,9	
Atheta parca	23-.188-.024-.						2				2	0,00	2	0,4	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8					
Atheta nigricornis	23-.188-.045-.			3	1		1				5	0,01	3	0,8	
Atheta harwoodi	23-.188-.046-.		6	10	1	1	2	1			21	0,04	13	1,3	
Atheta sodalis	23-.188-.109-.		6	7	6		6	6	2		33	0,07	23	0,7	
Atheta pallidicornis	23-.188-.111-.		4	5	2	3		1		1	16	0,03	12	0,7	
Atheta picipes	23-.188-.126-.		3								3	0,01	3	0,5	
Atheta fungi	23-.188-.136-.		8	2		2					12	0,02	10	0,6	
Atheta amplicollis	23-.188-.1362.		2					1			3	0,01	3	0,4	
Atheta dadopora	23-.188-.155-.		1								1	0,00	1	0,4	
Atheta sordidula	23-.188-.158-.		2		1						3	0,01	3	0,5	
Atheta celata	23-.188-.159-.	1									1	0,00	1	1,1	
Atheta ravilla	23-.188-.183-.		1	1		1		1			4	0,01	4	0,4	
Atheta pilicornis	23-.188-.196-.		1	4	1	1	2	18	4		31	0,06	9	1,4	
Atheta britanniae	23-.188-.198-.		1	2							3	0,01	2	2,3	
Atheta crassicornis	23-.188-.199-.		10	1		1	2				14	0,03	6	0,9	
Atheta macrocera	23-.188-.202-.					1				1	2	0,00	2	0,7	
Atheta nigripes	23-.188-.208-.		3								3	0,01	3	0,5	
Atheta atramentaria	23-.188-.210-.									1	1	0,00	1	0,4	
Acrotona obfuscata	23-.1881.005-.				1						1	0,00	1	0,6	
Acrotona consanguinea	23-.1881.006-.		1								1	0,00	1	0,6	
Thamiaraea cinnamomea	23-.194-.001-.			4	13	2	2				21	0,04	6	2,2	
Phloeopora testacea	23-.201-.004-.		39	13	20	12	4	8	1	1	98	0,20	42	2,6	
Phloeopora corticalis	23-.201-.006-.		20	5	6	5	1				37	0,08	17	1,4	
Ilyobates nigricollis	23-.203-.003-.					3	1	1			5	0,01	4	0,8	
Calodera aethiops	23-.204-.005-.		2	1		2	2				7	0,01	7	0,4	
Mniusa incrassata	23-.219-.001-.	1	20	14	3	5	3	1		2	49	0,10	31	1,4	
Oxypoda vittata	23-.223-.007-.		1								1	0,00	1	0,7	
Oxypoda arborea	23-.223-.0331.				3	1					4	0,01	3	0,8	
Oxypoda alternans	23-.223-.034-.				1					2	3	0,01	3	0,5	
Oxypoda brachyptera	23-.223-.046-.				1						1	0,00	1	0,9	
Oxypoda annularis	23-.223-.049-.			2							2	0,00	2	0,7	
Oxypoda recondita	23-.223-.058-.		9	3				1			13	0,03	13	0,9	
Ischnoglossa prolixa	23-.228-.001-.		1	1				1			3	0,01	3	0,8	
Dexiogyga corticina	23-.229-.001-.						2				2	0,00	2	0,7	
Haploglossa villosula	23-.234-.002-.				2						2	0,00	2	0,7	
Tinotus morion	23-.235-.001-.			1							1	0,00	1	1,1	
Aleochara lanuginosa	23-.237-.021-.			1							1	0,00	1	1,1	
Aleochara ruficornis	23-.237-.038-.						1				1	0,00	1	5,3	
Bibloporus bicolor	24-.002-.002-.		22	27	27	27	14	38	10	10	175	0,36	87	1,7	
Bibloporus minutus	24-.002-.003-.		3	3	5	3	1	4	1	1	21	0,04	17	0,6	
Biblopectus minutissimus	24-.005-.006-.				1						1	0,00	1	0,6	
Euplectus nanus	24-.006-.001-.			5	8	4	10	3			30	0,06	16	4,2	
Euplectus piceus	24-.006-.003-.		8	12	20	9	7	8	6	8	78	0,16	46	1,7	
Euplectus bescidicus	24-.006-.007-.		5	12	23	14	8	2			64	0,13	38	1,1	
Euplectus punctatus	24-.006-.013-.		17	27	39	24	14	10	2	1	134	0,28	67	2,1	
Euplectus karsteni	24-.006-.015-.		2	2	9	15	8	2			38	0,08	25	1,1	
Plectophloeus nitidus	24-.008-.006-.		5	2	1	13	7	5		3	36	0,07	26	2,0	
Batrisodes venustus	24-.015-.002-.			2							2	0,00	2	0,9	
Brachygluta fossulata	24-.021-.001-.		1		1	4	1	2			9	0,02	3	2,5	
Brachygluta haematica	24-.021-.007-.				1	1	1		1		4	0,01	2	1,6	
Cantharis pellucida	27-.002-.008-.			2	1						3	0,01	3	1,6	
Cantharis decipiens	27-.002-.025-.		24	47	6						77	0,16	37	1,8	
Rhagonycha lignosa	27-.005-.008-.		2	1		1					4	0,01	4	0,6	
Rhagonycha gallica	27-.005-.014-.				1	1					2	0,00	2	0,4	
Malthinus punctatus	27-.008-.001-.				2						2	0,00	1	0,5	
Malthinus frontalis	27-.008-.010-.		4	25	14	1					44	0,09	23	6,0	
Malthodes minimus	27-.009-.012-.						2				2	0,00	2	0,3	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8					
Malthodes guttifer	27-.009-.015-.		1		1	22	6				30	0,06	18	1,1	
Malthodes marginatus	27-.009-.016-.		7	1							8	0,02	5	1,4	
Malthodes brevicollis	27-.009-.032-.				1						1	0,00	1	0,3	
Malachius bipustulatus	29-.006-.0032.			2	1						3	0,01	2	0,4	
Dasytes caeruleus	30-.005-.005-.		19	2							21	0,04	14	0,8	
Dasytes aerosus	30-.005-.009-.		1	1							2	0,00	2	0,5	
Thymalus limbatus	321.009-.001-.					1	1	1			3	0,01	3	1,6	
Hylecoetus dermestoides	33-.001-.001-.		216	821	151	5					1193	2,46	46	25,2	
Lymeylon navale	33-.002-.001-.					118	12	2			132	0,27	6	16,6	
Ampedus erythrogonus	34-.001-.004-.		4	8	7	6	5				30	0,06	16	1,8	
Ampedus brunnicornis	34-.001-.013-.			1							1	0,00	1	6,7	
Ampedus nigerrimus	34-.001-.014-.			2	7	6					15	0,03	11	1,0	
Ampedus sanguineus	34-.001-.015-.			1							1	0,00	1	0,8	
Ampedus pomorum	34-.001-.019-.		7	7	18	12	2	1			47	0,10	28	0,8	
Ampedus nigroflavus	34-.001-.021-.		2								2	0,00	2	0,6	
Procræus tibialis	34-.004-.001-.		1	8	4						13	0,03	8	1,9	
Agriotes aterrimus	34-.010-.001-.		2		1						3	0,01	3	0,4	
Agriotes acuminatus	34-.010-.003-.		2	4	6	1					13	0,03	13	0,4	
Agriotes lineatus	34-.010-.009-.		1								1	0,00	1	8,0	
Melanotus castanipes	34-.016-.003-.		7	24	57	11	2	1			102	0,21	63	1,0	
Calambus bipustulatus	34-.030-.001-.		1		1						2	0,00	2	0,4	
Hypoganus inunctus	34-.031-.001-.			9	6	2	2				19	0,04	9	2,1	
Denticollis linearis	34-.033-.004-.			64	78	1					143	0,29	64	1,3	
Stenagostus rhombeus	34-.038-.002-.					3	3				6	0,01	4	0,7	
Athous haemorrhoidalis	34-.041-.001-.		1	8	5	2					16	0,03	12	0,8	
Athous subfuscus	34-.041-.003-.		10	16	17	3					46	0,09	32	0,8	
Melasis buprestoides	36-.001-.001-.				2	1					3	0,01	2	0,5	
Eucnemis capucina	36-.003-.001-.					3					3	0,01	1	1,3	
Dirhagus lepidus	36-.008-.004-.				60	22					82	0,17	3	10,2	
Hylis olexai	36-.011-.001-.						20	21			41	0,08	8	6,3	
Xylophilus corticalis	36-.012-.001-.				1	7	5	4			17	0,04	13	0,7	
Trixagus dermestoides	37-.001-.002-.		1	21	17	24	16	8	3	1	91	0,19	29	1,5	
Trixagus carinifrons	37-.001-.003-.									1	1	0,00	1	0,3	
Agrilus biguttatus	38-.020-.003-.					5	2				7	0,01	4	11,2	
Agrilus sulcicollis	38-.020-.007-.				2						2	0,00	2	0,6	
Clambus punctulum	381.002-.002-.			2							2	0,00	2	0,5	
Cyphon coarctatus	40-.003-.001-.					2					2	0,00	2	0,4	
Cyphon ochraceus	40-.003-.006-.				1						1	0,00	1	0,3	
Cyphon padi	40-.003-.011-.									1	1	0,00	1	0,6	
Prionocyphon serricornis	40-.004-.001-.					1		2			3	0,01	3	0,4	
Trogoderma angustum	45-.003-.001-.		1		1						2	0,00	2	1,3	
Anthrenus museorum	45-.008-.010-.					1					1	0,00	1	6,3	
Cerylon fagi	492.002-.001-.		28	31	28	24	14	6	5	5	141	0,29	65	1,6	
Cerylon histeroides	492.002-.002-.		26	39	46	48	7	2	8	19	195	0,40	76	2,6	
Cerylon ferrugineum	492.002-.003-.		221	340	294	190	102	37	45	43	1272	2,62	157	7,6	
Sphaerosoma pilosum	493.001-.007-.		1		1	4	5				11	0,02	9	0,8	
Meligethes denticulatus	50-.008-.003-.			1							1	0,00	1	0,4	
Meligethes aeneus	50-.008-.014-.		5	1				1			7	0,01	7	0,6	
Epuraea neglecta	50-.009-.005-.			1	2	2		1			6	0,01	5	0,7	
Epuraea marseuli	50-.009-.015-.		9	14	5	6		1	1		36	0,07	17	1,9	
Epuraea pygmaea	50-.009-.016-.		3	1							4	0,01	4	0,7	
Epuraea longula	50-.009-.017-.		11	13	3						27	0,06	10	1,9	
Epuraea unicolor	50-.009-.027-.		20	4			1		1		26	0,05	10	1,7	
Epuraea variegata	50-.009-.028-.		21	19	31	7	6	8	2	1	95	0,20	25	3,1	
Cychramus luteus	50-.019-.002-.				8	1	1		1	3	14	0,03	4	1,7	
Cryptarcha strigata	50-.020-.001-.			2	10		1	1			14	0,03	5	1,4	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8					
Cryptarcha undata	50-.020-.002-.				1	1					2	0,00	1	0,9	
Glischrochilus quadriguttatus	50-.021-.001-.		45	20	1					1	67	0,14	17	3,2	
Glischrochilus hortensis	50-.021-.002-.			1							1	0,00	1	0,8	
Pityophagus ferrugineus	50-.022-.001-.				1						1	0,00	1	0,8	
Brachypterus urticae	501.003-.001-.								1	1	2	0,00	2	0,5	
Rhizophagus ferrugineus	52-.001-.004-.		2	7	27	29	5	3	1		74	0,15	32	1,3	
Rhizophagus perforatus	52-.001-.006-.		4	25	8	12	1	2	1	3	56	0,12	26	1,3	
Rhizophagus dispar	52-.001-.008-.	9	1111	1032	1296	1227	738	540	196	463	6612	13,62	203	40,7	
Rhizophagus bipustulatus	52-.001-.009-.	3	483	286	247	195	84	30	10	34	1372	2,83	173	8,6	
Rhizophagus nitidulus	52-.001-.010-.		95	144	153	50	45	51	8	27	573	1,18	79	6,3	
Rhizophagus cribratus	52-.001-.013-.				9	1	1	1		2	14	0,03	9	0,8	
Monotoma longicollis	53-.001-.009-.					1					1	0,00	1	8,7	
Uleiota planata	53-.012-.001-.		2	1	3			1	2	1	10	0,02	6	2,2	
Pediacus depressus	53-.015-.001-.				2	3		1			6	0,01	6	0,6	
Pediacus dermestoides	53-.015-.002-.	1	43	38	8	3			1	3	97	0,20	56	1,6	
Silvanus bidentatus	531.006-.001-.		3	4	4	4					15	0,03	10	1,0	
Cryptophagus pubescens	55-.008-.019-.								1		1	0,00	1	0,3	
Cryptophagus saginatus	55-.008-.021-.				1						1	0,00	1	0,8	
Cryptophagus dentatus	55-.008-.027-.	2	190	237	242	214	192	206	171	162	1616	3,33	204	8,4	
Cryptophagus distinguendus	55-.008-.030-.						1				1	0,00	1	5,9	
Cryptophagus scanicus	55-.008-.034-.		1			5		1	1	3	11	0,02	5	2,3	
Cryptophagus lycoperdi	55-.008-.040-.					5	2	1	1	1	10	0,02	5	1,0	
Micrambe abietis	55-.0081.005-.								1		1	0,00	1	0,3	
Atomaria pusilla	55-.014-.011-.						1				1	0,00	1	0,7	
Atomaria fuscata	55-.014-.014-.		2		1						3	0,01	3	1,3	
Atomaria turgida	55-.014-.033-.		1								1	0,00	1	0,7	
Atomaria testacea	55-.014-.036-.			1							1	0,00	1	0,5	
Atomaria umbrina	55-.014-.038-.		1	2		1					4	0,01	2	1,1	
Atomaria nigrirostris	55-.014-.045-.		6	3	19	2					30	0,06	15	1,2	
Atomaria linearis	55-.014-.046-.					1					1	0,00	1	0,6	
Atomaria pulchra	55-.014-.051-.		8	7							15	0,03	13	0,8	
Atomaria bella	55-.014-.054-.			14	11	1	1			1	28	0,06	18	1,2	
Olibrus aeneus	56-.002-.001-.		1								1	0,00	1	0,4	
Cryptolestes duplicatus	561.004-.001-.		1			1	1				3	0,01	3	0,4	
Cryptolestes ferrugineus	561.004-.005-.					1	4		1	2	8	0,02	5	2,5	
Latridius minutus	58-.003-.0021.						3			1	4	0,01	4	1,9	
Enicmus fungicola	58-.004-.010-.		30	4		2		1			37	0,08	12	3,9	
Enicmus rugosus	58-.004-.012-.		22	8	4	8	6	10	16	16	90	0,19	33	2,1	
Enicmus testaceus	58-.004-.013-.		4	4	6	14	17	9	1		55	0,11	13	5,2	
Enicmus transversus	58-.004-.014-.		12	2	1		1				16	0,03	12	1,0	
Dienerella elongata	58-.0041.001-.		55	43	75	69	68	81	55	55	501	1,03	94	9,1	
Dienerella clathrata	58-.0041.0021.			3	4	1	3	2	1	1	15	0,03	5	3,1	
Stephostethus lardarius	58-.0061.001-.			1							1	0,00	1	1,1	
Stephostethus angusticollis	58-.0061.002-.		1	1		1	2	1			6	0,01	6	0,7	
Aridius nodifer	58-.0063.003-.		14	32	41	150	190	159	91	47	724	1,49	104	4,9	
Corticaria linearis	58-.007-.016-.		7	2	3	1		2	1		16	0,03	9	1,2	
Corticaria longicollis	58-.007-.018-.	1	604	399	412	579	652	842	409	187	4085	8,42	234	24,7	
Corticaria elongata	58-.007-.021-.			1	2	4	2				9	0,02	9	0,7	
Corticarina similata	58-.008-.002-.		5	14	25	7	7	7	9	6	80	0,16	35	1,1	
Corticarina fuscula	58-.008-.005-.		2	2		1	1		6	5	17	0,04	13	0,8	
Cortinicara gibbosa	58-.0081.001-.	1	4	2		1	1	1		2	12	0,02	10	0,7	
Holoparamesus caularum	581.001-.001-.									1	1	0,00	1	5,9	
Triphyllus bicolor	59-.002-.001-.							2	1		3	0,01	2	2,1	
Litargus connexus	59-.003-.001-.		12	3				1	1		17	0,04	10	1,1	
Mycetophagus quadripustulatus	59-.004-.001-.			1							1	0,00	1	5,1	
Mycetophagus piceus	59-.004-.003-.		5				1				6	0,01	1	40,0	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8					
Mycetophagus atomarius	59-.004-.006-. 		16	14	16	6	9	8	2		71	0,15	20	4,8	
Mycetophagus populi	59-.004-.010-. 							1			1	0,00	1	5,9	
Cicones variegatus	60-.014-.001-. 		21	63	23	22	6	11	6	3	155	0,32	18	19,3	
Bitoma crenata	60-.016-.001-. 			1		1					2	0,00	2	0,6	
Teredus cylindricus	60-.020-.001-. 		24	44	82	58	48	33	12	22	323	0,67	70	8,1	
Orthoperus mundus	601.008-.004-. 		7	8	19	20	24	35	41	8	162	0,33	51	2,6	
Endomychus coccineus	61-.013-.001-. 							3		1	4	0,01	1	1,8	
Nephus bipunctatus	62-.0081.004-. 									1	1	0,00	1	0,4	
Chilocorus renipustulatus	62-.012-.002-. 									1	1	0,00	1	6,5	
Aphidecta oblitterata	62-.017-.001-. 		1								1	0,00	1	7,4	
Adalia decempunctata	62-.023-.002-. 		1								1	0,00	1	0,8	
Adalia bipunctata	62-.023-.003-. 		2								2	0,00	2	0,3	
Coccinella septempunctata	62-.025-.003-. 		1	1							2	0,00	2	0,5	
Coccinella quinquepunctata	62-.025-.005-. 									1	1	0,00	1	0,4	
Propylea quatuordecimpunctata	62-.032-.001-. 		3	2	1					2	8	0,02	7	0,5	
Arpidiphorus orbiculatus	63-.002-.001-. 		1	8	21	39	4	3			76	0,16	18	2,4	
Octotemnus glabriculus	65-.001-.001-. 		15	18	17	8	39	15	27	47	186	0,38	20	6,2	
Sulcacis bidentulus	65-.005-.002-. 						2			1	3	0,01	3	0,6	
Cis nitidus	65-.006-.002-. 		69	61	73	64	71	47	70	45	500	1,03	33	21,2	
Cis glabratus	65-.006-.004-. 					1					1	0,00	1	4,9	
Cis hispidus	65-.006-.007-. 		2	2	3	2					9	0,02	6	0,9	
Cis boleti	65-.006-.011-. 		5	2	4	1	3	12	5	7	39	0,08	12	2,4	
Cis castaneus	65-.006-.015-. 		20	35	64	48	45	54	24	13	303	0,62	62	9,3	
Cis bidentatus	65-.006-.017-. 		9	8	9	8	12	11	10	2	69	0,14	23	9,0	
Cis pygmaeus	65-.006-.024-. 							1			1	0,00	1	6,7	
Cis festivus	65-.006-.028-. 	1	13	11	14	9	2	2	1	1	54	0,11	21	2,5	
Ennearthron cornutum	65-.007-.002-. 		1	5	2	1		2	1		12	0,02	11	0,8	
Hedobia imperialis	68-.001-.002-. 			12	10	1					23	0,05	7	2,6	
Dryophilus pusillus	68-.003-.003-. 				1						1	0,00	1	0,3	
Xestobium plumbeum	68-.005-.001-. 		82	2							84	0,17	3	9,1	
Xestobium rufovillosum	68-.005-.002-. 		31	48	14	2	4			1	100	0,21	23	6,9	
Anobium costatum	68-.012-.005-. 		28	2							30	0,06	5	1,8	
Ptilinus pectinicornis	68-.014-.001-. 				66	2252	1188	80	9	5	3600	7,42	133	22,7	
Dorcatoma flavicornis	68-.022-.001-. 						1	1			2	0,00	2	0,4	
Dorcatoma chrysomelina	68-.022-.003-. 				1	4	5	4	1		15	0,03	9	1,8	
Dorcatoma robusta	68-.022-.007-. 				1						1	0,00	1	4,5	
Ptinus fur	69-.008-.005-. 		2							1	3	0,01	3	0,5	
Ptinus subpilosus	69-.008-.013-. 		2	1	2		1			1	7	0,01	7	1,3	
Ischnomera cyanea	70-.007-.0021. 		2								2	0,00	1	12,1	
Lissodema quadripustulatum	711.001-.002-. 				3	8		1	2		14	0,03	4	1,2	
Vincenzellus ruficollis	711.005-.001-. 		17	18	32	29	32	18	6	2	154	0,32	22	5,6	
Rhinosimus planirostris	711.006-.002-. 		6		2	3		1	1		13	0,03	11	0,5	
Rhinosimus ruficollis	711.006-.003-. 		18	14	10	7	5	12	17	43	126	0,26	28	4,2	
Pyrochroa coccinea	72-.001-.001-. 			29	9						38	0,08	19	1,6	
Schizotus pectinicornis	72-.002-.001-. 		6	46	15						67	0,14	21	1,2	
Anaspis humeralis	73-.004-.001-. 		5	1	1	1					8	0,02	3	1,4	
Anaspis frontalis	73-.004-.009-. 		1	1							2	0,00	2	0,4	
Anaspis maculata	73-.004-.010-. 		2	5		1					8	0,02	6	0,6	
Anaspis schilskyana	73-.004-.011-. 		3	89	44	49	8	2			195	0,40	58	2,8	
Anaspis thoracica	73-.004-.012-. 		1	50	31	7	1	3			93	0,19	48	1,7	
Anaspis rufilabris	73-.004-.019-. 		24	4							28	0,06	18	1,1	
Anaspis flava	73-.004-.022-. 		1	10		1					12	0,02	7	0,8	
Aderus oculatus	74-.002-.007-. 				49	432	62	13	7		563	1,16	10	155,1	
Tomoxia biguttata	79-.001-.001-. 					1		1			2	0,00	2	1,2	
Mordellistena variegata	79-.011-.053-. 							1			1	0,00	1	0,4	
Mordellochroa abdominalis	79-.012-.001-. 		1	8	2						11	0,02	4	1,0	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8					
Hallomenus binotatus	80-.004-.001-.						1				1	0,00	1	0,7	
Orchesia minor	80-.005-.004-.								2	1	3	0,01	1	1,3	
Orchesia undulata	80-.005-.006-.		31	22	14	151	866	414	191	65	1754	3,61	74	14,2	
Hypulus quercinus	80-.013-.001-.		16	8							24	0,05	5	3,4	
Melandrya caraboides	80-.016-.001-.			1	3						4	0,01	4	0,4	
Conopalpus testaceus	80-.018-.001-.				2	8					10	0,02	3	1,2	
Tetratoma desmaresti	801.001-.002-.			1					1		2	0,00	1	2,3	
Tetratoma ancora	801.001-.003-.		1	1							2	0,00	2	0,3	
Allecula morio	82-.001-.002-.					1					1	0,00	1	6,7	
Pseudocistela ceramboides	82-.005-.001-.					1		1			2	0,00	2	0,8	
Mycetochara linearis	82-.008-.011-.					1	7	1			9	0,02	5	1,4	
Scaphidema metallicum	83-.019-.001-.				1						1	0,00	1	5,9	
Corticeus unicolor	83-.023-.001-.		87	190	283	110	69	28	13	9	789	1,63	99	7,2	
Corticeus fasciatus	83-.023-.008-.		6	8	12	6	7	1	3	1	44	0,09	17	4,6	
Tribolium castaneum	83-.025-.002-.		1								1	0,00	1	5,9	
Trox scaber	841.001-.004-.			1							1	0,00	1	5,1	
Gnorimus variabilis	85-.050-.002-.					8	10				18	0,04	5	3,4	
Sinodendron cylindricum	86-.005-.001-.				38	62	24	1			125	0,26	33	2,6	
Rhagium bifasciatum	87-.011-.001-.		10	2	14	1					27	0,06	10	1,4	
Rhagium sycophanta	87-.011-.002-.		1								1	0,00	1	6,7	
Rhagium mordax	87-.011-.003-.		14	3	3						20	0,04	14	1,4	
Alosterna tabacicolor	87-.024-.001-.			1	2						3	0,01	1	4,7	
Strangalia maculata	87-.029-.007-.					2					2	0,00	2	0,4	
Strangalia melanura	87-.029-.010-.					1					1	0,00	1	0,2	
Clytus arietis	87-.058-.003-.				1						1	0,00	1	0,3	
Mesosa nebulosa	87-.071-.002-.		4								4	0,01	1	0,9	
Pogonocherus hispidus	87-.075-.002-.		1	1			1				3	0,01	3	0,5	
Leiopus nebulosus	87-.078-.001-.			22	26	1	3				52	0,11	8	3,1	
Saperda scalaris	87-.082-.004-.			5	3	2					10	0,02	6	1,1	
Oulema melanopus	88-.0061-.005-.								1	1	2	0,00	2	1,2	
Cryptocephalus pusillus	88-.017-.071-.				1	8	6	1			16	0,03	6	0,9	
Gonioctena quinquepunctata	88-.035-.011-.		1			1					2	0,00	2	0,4	
Phyllotreta undulata	88-.049-.005-.			1							1	0,00	1	6,9	
Phyllotreta striolata	88-.049-.010-.		1								1	0,00	1	0,8	
Chaetocnema laevicollis	88-.066-.004-.		4								4	0,01	3	1,4	
Chaetocnema hortensis	88-.066-.017-.									1	1	0,00	1	0,2	
Enebreutes sepicola	90-.006-.001-.							1			1	0,00	1	0,2	
Choragus sheppardi	90-.015-.002-.						1	2			3	0,01	2	0,4	
Scolytus intricatus	91-.001-.003-.				1						1	0,00	1	1,1	
Hylastes opacus	91-.004-.002-.		1								1	0,00	1	0,7	
Hylurgops palliatus	91-.005-.002-.		1								1	0,00	1	1,2	
Crypturgus hispidulus	91-.020-.002-.				1						1	0,00	1	0,4	
Dryocoetes villosus	91-.024-.002-.		27	1640	763	40	14	18	6	1	2509	5,17	22	328,7	
Cryphalus abietis	91-.026-.004-.		1								1	0,00	1	0,8	
Taphrorychus bicolor	91-.031-.003-.		48	42	68	18	13	15	4	2	210	0,43	34	6,0	
Pityogenes chalcographus	91-.032-.001-.		1		2						3	0,01	3	1,1	
Ips typographus	91-.035-.004-.			1							1	0,00	1	6,5	
Xyleborus saxeseni	91-.036-.004-.		112	10	5	8	3				138	0,28	7	12,3	
Xyloterus domesticus	91-.038-.001-.		614	272	218	84	52	51	42	63	1396	2,88	34	39,4	
Xyloterus signatus	91-.038-.002-.		152	77	154	932	274	287	14	4	1894	3,90	36	43,5	
Deporaus betulae	923.007-.004-.		1	1							2	0,00	2	0,5	
Protapion fulvipes	925.021-.002-.					1			1		2	0,00	2	1,6	
Ischnopteraption loti	925.034-.001-.				1						1	0,00	1	0,7	
Otiorhynchus singularis	93-.015-.104-.						1				1	0,00	1	0,6	
Caenopsis waltoni	93-.019-.002-.						2				2	0,00	1	1,4	
Phyllobius calcaratus	93-.021-.015-.			1	1						2	0,00	2	0,9	

ART	EDV	Fangperiode									Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz	Ind./m²
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Phyllobius argentatus	93-.021-.019-.		3	8	3	3					17	0,04	14	0,7
Polydrusus undatus	93-.027-.016-.		1	2	2						5	0,01	5	0,3
Barypeithes pellucidus	93-.037-.011-.				1						1	0,00	1	0,7
Strophosoma melanogrammum	93-.040-.002-.		5	8	1	4	6	1	8	30	63	0,13	29	1,6
Strophosoma capitatum	93-.040-.003-.								1	1	2	0,00	2	0,3
Sitona lepidus	93-.044-.016-.									1	1	0,00	1	5,9
Tychius picrostris	93-.104-.019-.		1								1	0,00	1	4,8
Curculio pyrrhoceras	93-.110-.011-.		2	2	1	2					7	0,01	6	0,5
Coeliodes dryados	93-.157-.003-.		1								1	0,00	1	7,4
Coeliodes erythroleucos	93-.157-.008-.		2								2	0,00	2	0,4
Ceutorhynchus floralis	93-.163-.0601.		1	2		1					4	0,01	3	1,3
Rhynchaenus quercus	93-.180-.005-.		9								9	0,02	7	2,9
Rhynchaenus fagi	93-.180-.013-.	2	106	11	1	6	3	2	5	6	142	0,29	73	1,7

Anhang 5: Auftreten der Arten in STE- und EFs-Proben an Eiche und Buche

EDV	Art	Frequenz				Frequenz (%)				Individuen				Individuen (%)				spez. Dichte (Ind./m2)			
		STE Ei	STE Bu	EFs Ei	EFs Bu	STE Ei	STE Bu	EFs Ei	EFs Bu	STE Ei	STE Bu	EFs Ei	EFs Bu	STE Ei	STE Bu	EFs Ei	EFs Bu	STE Ei	STE Bu	EFs Ei	EFs Bu
01-.004-.001-	Carabus coriaceus	1	3	1		2,1	5,9	2,0		1	3	1		0,0	0,0	0,0		0,8	0,8	6,3	
01-.004-.010-	Carabus problematicus	7	7	6	3	14,6	13,7	12,0	3,3	25	9	17	7	0,3	0,1	0,4	0,1	2,7	0,9	19,0	14,6
01-.004-.012-	Carabus granulatus	1	2			2,1	3,9			1	2			0,0	0,0			1,1	0,6		
01-.006-.002-	Leistus rufomarginatus	9				18,8				15				0,2				1,4			
01-.007-.006-	Nebria brevicollis	2	2			4,2	3,9			2	2			0,0	0,0			0,8	0,7		
01-.009-.008-	Notiophilus biguttatus	1				2,1				1				0,0				0,7			
01-.028-.001-	Tachyta nana		1				2,0				1				0,0				0,8		
01-.051-.024-	Pterostichus oblongopunctatus	27	27		1	56,3	52,9		1,1	83	54		1	1,0	0,4		0,0	2,7	1,4		7,7
01-.051-.026-	Pterostichus niger	26	24		2	54,2	47,1		2,2	62	104		4	0,7	0,8		0,0	2,0	3,0		12,9
01-.053-.002-	Abax parallelepipedus		3				5,9				4				0,0				1,0		
01-.062-.009-	Agonum muelleri		1				2,0				1				0,0				0,7		
01-.065-.008-	Amara similata		2				3,9				2				0,0				0,8		
01-.065-.014-	Amara communis		1				2,0				1				0,0				0,8		
01-.065-.021-	Amara aenea	1	1			2,1	2,0			1	1			0,0	0,0			0,8	0,7		
01-.079-.012-	Dromius quadrimaculatus			2				4,0				2				0,0				7,3	
07-.001-.000-	Hydraena spec.		1				2,0				1				0,0				0,7		
09-.002-.004-	Sphaeridium lunatum				1			1,1					1			0,0				6,1	
09-.003-.008-	Cercyon melanocephalus	1				2,1				1				0,0				0,8			
09-.003-.013-	Cercyon unipunctatus		1				2,0				1				0,0				0,6		
09-.004-.001-	Megasternum obscurum	1	1		1	2,1	2,0		1,1	1	1		1	0,0	0,0		0,0	1,4	0,7		4,5
10-.002-.004-	Plegaderus dissectus	2	24	1	42	4,2	47,1	2,0	46,2	2	127	1	94	0,0	0,9	0,0	0,7	0,8	3,5	8,0	12,5
10-.005-.001-	Abraeus granulum	2	13	1	26	4,2	25,5	2,0	28,6	3	26	1	55	0,0	0,2	0,0	0,4	1,1	1,3	6,9	12,4
10-.009-.001-	Gnathoncus rotundatus			1				2,0				1				0,0				6,9	
10-.009-.002-	Gnathoncus nannetensis				1			1,1					1			0,0				5,6	
10-.009-.004-	Gnathoncus buyssoni				1			1,1					1			0,0				5,0	
10-.020-.001-	Paromalus flavicornis	4	18	11	54	8,3	35,3	22,0	59,3	9	59	18	466	0,1	0,4	0,4	3,5	2,1	2,2	11,3	48,7
12-.009-.001-	Phosphuga atrata		2				3,9				2				0,0				0,8		
13-.001-.001-	Leptinus testaceus	1			1	2,1			1,1	3			6	0,0			0,0	2,2			31,9
14-.002-.001-	Nemadus colonoides	1				2,1				1				0,0				1,1			
14-.005-.001-	Nargus velox	1				2,1				1				0,0				0,6			
14-.005-.003-	Nargus wilkini	2				4,2				3				0,0				1,8			
14-.011-.012-	Catops nigrita	1				2,1				1				0,0				0,7			
14-.011-.017-	Catops fuliginosus		1				2,0				4				0,0				3,1		
14-.011-.020-	Catops picipes	12	5	7	2	25,0	9,8	14,0	2,2	22	12	8	10	0,3	0,1	0,2	0,1	1,6	1,7	8,4	32,3
16-.007-.001-	Anisotoma humeralis	5	1	2		10,4	2,0	4,0		14	1	2		0,2	0,0	0,0		2,3	0,6	6,8	
16-.007-.005-	Anisotoma orbicularis	2	5			4,2	9,8			2	12			0,0	0,1			1,0	1,9		
16-.009-.001-	Amphicyllis globus		1				2,0				1				0,0				0,7		
16-.011-.003-	Agathidium varians	2	1			4,2	2,0			5	1			0,1	0,0			2,1	0,8		
16-.011-.007-	Agathidium rotundatum	6	3			12,5	5,9			6	6			0,1	0,0			1,0	1,2		
16-.011-.008-	Agathidium confusum		3				5,9				5				0,0				1,1		
16-.011-.010-	Agathidium nigrinum		1				2,0				1				0,0				0,7		
16-.011-.013-	Agathidium nigripenne	2	10	1	3	4,2	19,6	2,0	3,3	2	66	2	6	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	4,1	12,9	10,7
16-.011-.015-	Agathidium seminulum	21	9		5	43,8	17,6		5,5	32	15		5	0,4	0,1		0,0	1,3	1,2		6,1
16-.011-.018-	Agathidium badium	6	17		2	12,5	33,3		2,2	8	33		2	0,1	0,2		0,0	1,2	1,3		8,1
18-.001-.001-	Euthiconus conicicollis	2	3		1	4,2	5,9		1,1	2	3		1	0,0	0,0		0,0	0,9	0,7		6,3
18-.002-.004-	Euthia linearis	1				2,1				1				0,0				0,9			

Anhang 5: Auftreten der Arten in STE- und EFs-Proben an Eiche und Buche

EDV	Art	Frequenz				Frequenz (%)				Individuen				Individuen (%)				spez. Dichte (Ind./m2)			
		STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs
		Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu
18-004-003-	Cephennum thoracicum	5	2			10,4	3,9			16	3			0,2	0,0			2,7	1,0		
18-005-001-	Neuraphes elongatulus	33	30	11	11	68,8	58,8	22,0	12,1	258	125	13	16	3,0	0,9	0,3	0,1	6,5	2,9	8,0	8,7
18-006-003-	Scydromorphes helvolus	1	2			2,1	3,9			1	2			0,0	0,0			0,8	0,7		
18-006-004-	Scydromorphes minutus			2	7			4,0	7,7			2	13			0,0	0,1			7,1	9,9
18-007-003-	Stenichnus scutellaris	5	2	2	2	10,4	3,9	4,0	2,2	6	6	2	2	0,1	0,0	0,0	0,0	1,0	1,8	7,3	6,2
18-007-005-	Stenichnus godarti	4	3		8	8,3	5,9		8,8	4	4		14	0,0	0,0		0,1	0,9	1,1		10,5
18-007-008-	Stenichnus collaris	32	37	6	33	66,7	72,5	12,0	36,3	140	278	9	79	1,6	2,0	0,2	0,6	3,8	5,2	10,5	14,3
18-008-001-	Microscydmus nanus	1	9		23	2,1	17,6		25,3	1	9		30	0,0	0,1		0,2	0,7	0,7		7,8
18-008-002-	Microscydmus minimus		2	1	17		3,9	2,0	18,7		2	1	22		0,0	0,0	0,2		0,9	6,9	7,7
21-002-001-	Ptenidium gressneri				1				1,1				1				0,0				5,4
21-002-004-	Ptenidium intermedium		2	1			3,9	2,0			2	1			0,0	0,0			0,8	6,7	
21-005-003-	Micridium halidaii	1	2	5	37	2,1	3,9	10,0	40,7	1	2	6	278	0,0	0,0	0,1	2,1	1,0	0,7	8,7	44,2
21-012-002-	Ptinella limbata	19	38	2	7	39,6	74,5	4,0	7,7	305	411	2	8	3,6	3,0	0,0	0,1	14,3	7,6	7,3	6,5
21-012-004-	Ptinella aptera	3	23	1	24	6,3	45,1	2,0	26,4	3	182	1	535	0,0	1,3	0,0	4,0	0,8	5,6	6,3	120,6
21-013-001-	Pteryx suturalis	26	42	3	11	54,2	82,4	6,0	12,1	240	421	3	12	2,8	3,1	0,1	0,1	7,9	6,9	6,6	6,6
21-019-012-	Acrotrichis insularis	2					4,2			2				0,0					0,9		
21-019-015-	Acrotrichis intermedia	8	13			16,7	25,5			9	18			0,1	0,1			0,9	0,9		
22-002-001-	Scaphidium quadrimaculatum	1	4			2,1	7,8			1	5			0,0	0,0			0,8	0,9		
22-003-001-	Scaphisoma agaricinum		7				13,7				9				0,1				0,9		
22-003-007-	Scaphisoma balcanicum	5	1			10,4	2,0			20	1			0,2	0,0			4,0	0,8		
23-005-001-	Phloeocharis subtilissima	25	40	5	9	52,1	78,4	10,0	9,9	68	114	6	12	0,8	0,8	0,1	0,1	2,3	1,9	9,0	8,0
23-009-004-	Proteinus brachypterus	2	4		1	4,2	7,8		1,1	4	5		1	0,0	0,0		0,0	1,5	0,9		5,0
23-014-001-	Phyllodrepa melanocephala	1				2,1				3				0,0				3,4			
23-014-012-	Phyllodrepa ioptera	15	13	10	10	31,3	25,5	20,0	11,0	51	16	22	16	0,6	0,1	0,5	0,1	2,6	0,8	16,1	9,3
23-014-015-	Phyllodrepa gracilicornis	3				6,3				4				0,0				1,1			
23-015-005-	Omalium rivulare	1				2,1				1				0,0				0,8			
23-016-001-	Phloeonomus monilicornis		4				7,8				6				0,0				1,1		
23-016-003-	Phloeonomus planus	2	2			4,2	3,9			2	2			0,0	0,0			1,0	0,6		
23-016-006-	Phloeonomus punctipennis	41	47	7	13	85,4	92,2	14,0	14,3	312	399	17	47	3,6	2,9	0,4	0,3	6,7	5,7	16,0	19,1
23-023-001-	Phyllodrepa crenata	3	4			6,3	7,8			6	5			0,1	0,0			1,7	0,8		
23-025-002-	Lathrimaeum atrocephalum	1	1			2,1	2,0			2	1			0,0	0,0			1,4	0,7		
23-025-003-	Lathrimaeum unicolor	4	3			8,3	5,9			4	3			0,0	0,0			0,8	0,7		
23-026-001-	Olophrum piceum			1				1,1				1				0,0				5,6	
23-040-001-	Syntomium aeneum	3				6,3				5				0,1				1,4			
23-042-001-	Coprophilus striatulus		1				2,0				1				0,0				0,6		
23-046-017-	Carpelimus corticinus	1	1			2,1	2,0			1	1			0,0	0,0			0,7	0,6		
23-046-030-	Carpelimus gracilis		1				2,0				1				0,0				0,7		
23-0481-022-	Anotylus tetracaratus	1				2,1				2				0,0				1,4			
23-055-006-	Stenus fossulatus		2				3,9				3				0,0				1,1		
23-061-003-	Rugilus rufipes		1				2,0				1				0,0				0,9		
23-068-021-	Lathrobium fulvipenne	1	4			2,1	7,8			1	4			0,0	0,0			1,1	0,7		
23-068-023-	Lathrobium brunnipes	2	3			4,2	5,9			2	4			0,0	0,0			0,7	1,1		
23-078-001-	Nudobius lentus		2		1		3,9		1,1		6		1		0,0	0,0			1,9		5,0
23-080-010-	Xantholinus linearis		1				2,0				1				0,0				0,8		
23-080-015-	Xantholinus longiventris	1				2,1				1				0,0				0,9			
23-081-001-	Atrecus affinis	5	5		1	10,4	9,8		1,1	5	5		1	0,1	0,0		0,0	0,9	0,7		6,7
23-082-001-	Othius punctulatus	1	2			2,1	3,9			2	2			0,0	0,0			1,5	0,6		
23-082-005-	Othius myrmecophilus	8	3			16,7	5,9			13	5			0,2	0,0			1,5	1,1		
23-088-023-	Philonthus cognatus		1		1		2,0		1,1		1		1		0,0	0,0			0,9		5,0
23-088-026-	Philonthus succicola		1				2,0				1				0,0				0,6		
23-088-039-	Philonthus carbonarius	3	3		1	6,3	5,9		1,1	3	4		1	0,0	0,0		0,0	0,7	1,0		5,1

EDV	Art	Frequenz				Frequenz (%)				Individuen				Individuen (%)				spez. Dichte (Ind./m2)			
		STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs
		Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu
23-.088-.044-.	Philonthus varians		1				2,0				2				0,0				1,5		
23-.088-.047-.	Philonthus fimetarius		1				2,0				1				0,0				0,6		
23-.088-.073-.	Philonthus marginatus		1				2,1				1				0,0				0,7		
23-.090-.009-.	Gabrius splendidulus	14	34	1	5	29,2	66,7	2,0	5,5	22	170	1	5	0,3	1,2	0,0	0,0	1,4	3,3	6,3	5,8
23-.099-.001-.	Ocypus olens			1			1,1					1			0,0				5,6		
23-.099-.020-.	Ocypus compressus	1	1			2,1	2,0			1	2			0,0	0,0			0,7	1,3		
23-.104-.005-.	Quedius lateralis	3		1		6,3		2,0		3		1		0,0		0,0		0,9		8,0	
23-.104-.013-.	Quedius cruentus	1				2,1				1				0,0				1,1			
23-.104-.014-.	Quedius brevicornis			2				2,2				2				0,0				6,7	
23-.104-.016-.	Quedius mesomelinus	1		5		2,1		5,5		1			7	0,0		0,1		0,7		7,8	
23-.104-.020-.	Quedius scitus	2	2		4	4,2	3,9		4,4	2	2		7	0,0	0,0		0,1	0,7	0,6		10,0
23-.107-.001-.	Habrocerus capillaricornis	5	5			10,4	9,8			9	6			0,1	0,0			1,4	0,8		
23-.109-.017-.	Mycetoporus clavicornis		1				2,0				1				0,0				0,7		
23-.111-.006-.	Lordithon trinitatus	5	6			10,4	11,8			8	6			0,1	0,0			1,2	0,6		
23-.112-.001-.	Bolitobius cingulata	1	2			2,1	3,9			1	3			0,0	0,0			0,8	1,3		
23-.112-.003-.	Bolitobius inclinans	2	1			4,2	2,0			2	1			0,0	0,0			0,8	1,1		
23-.113-.001-.	Sepedophilus littoreus	4	7			8,3	13,7			4	10			0,0	0,1			0,8	1,0		
23-.113-.002-.	Sepedophilus testaceus	17	40		16	35,4	78,4		17,6	47	273		46	0,5	2,0		0,3	2,6	4,7		17,3
23-.113-.005-.	Sepedophilus bipunctatus			5				5,5				13				0,1				15,7	
23-.114-.008-.	Tachyporus chrysomelinus	1	1			2,1	2,0			1	1			0,0	0,0			0,8	0,6		
23-.114-.012-.	Tachyporus ruficollis	1	1		1	2,1	2,0		1,1	1	1		1	0,0	0,0		0,0	0,7	0,8		6,1
23-.1261.002-.	Holobus apicatus		1				2,0				7				0,1				4,6		
23-.1262.013-.	Cypha hansenii	1	1			2,1	2,0			1	1			0,0	0,0			0,8	0,6		
23-.130-.009-.	Gyrophaena gentilis			1			1,1					1			0,0				5,6		
23-.130-.011-.	Gyrophaena minima		3				5,9				3				0,0				0,9		
23-.130-.021-.	Gyrophaena joyioides	3				6,3				9				0,1				2,4			
23-.1301.001-.	Agaricochara latissima		2				3,9				5				0,0				1,6		
23-.132-.003-.	Placusa tachyporoides		1				2,0				1				0,0				0,7		
23-.132-.006-.	Placusa pumilio	2			1	4,2			1,1	3			3	0,0			0,0	1,2			14,3
23-.133-.001-.	Homalota plana		3		2		5,9		2,2		13		3		0,1		0,0	2,5			8,3
23-.134-.001-.	Anomognathus cuspidatus	7	15	1	6	14,6	29,4	2,0	6,6	8	55	1	13	0,1	0,4	0,0	0,1	1,0	2,4	8,7	12,7
23-.141-.001-.	Leptusa pulchella	26	25	3	3	54,2	49,0	6,0	3,3	70	69	3	4	0,8	0,5	0,1	0,0	2,4	1,8	6,4	7,9
23-.141-.004-.	Leptusa fumida	27	41	12	41	56,3	80,4	24,0	45,1	74	207	27	174	0,9	1,5	0,6	1,3	2,4	3,4	15,2	23,9
23-.141-.006-.	Leptusa ruficollis	4	3	12	17	8,3	5,9	24,0	18,7	8	5	22	31	0,1	0,0	0,5	0,2	1,9	1,1	13,1	10,6
23-.142-.001-.	Euryusa castanoptera	6	20	1	6	12,5	39,2	2,0	6,6	24	121	1	12	0,3	0,9	0,0	0,1	3,1	3,9	6,3	10,5
23-.147-.001-.	Bolitochara obliqua	7	26		1	14,6	51,0		1,1	55	101		1	0,6	0,7		0,0	8,1	2,6		6,3
23-.168-.001-.	Amischa analis	11	10	1		22,9	19,6	2,0		14	11	1		0,2	0,1	0,0		1,1	0,8	6,3	
23-.168-.004-.	Amischa soror	1	2		2	2,1	3,9		2,2	1	2		2	0,0	0,0		0,0	0,9	0,5		5,6
23-.168-.007-.	Amischa decipiens		3				5,9				4				0,0				1,1		
23-.180-.003-.	Geostiba circellaris	5				10,4				6				0,1				1,4			
23-.182-.002-.	Dinaraea aequata	5	12			10,4	23,5			18	16			0,2	0,1			3,6	0,9		
23-.182-.003-.	Dinaraea linearis	4	13			8,3	25,5			9	28			0,1	0,2			2,4	1,5		
23-.184-.001-.	Dadobia immersa		4				7,8				5				0,0				0,7		
23-.188-.004-.	Atheta elongatula	2				4,2				2				0,0				1,0			
23-.188-.024-.	Atheta parca		1				2,0				1				0,0				0,9		
23-.188-.045-.	Atheta nigricornis	2				4,2				4				0,0				1,6			
23-.188-.046-.	Atheta harwoodi	2	6			4,2	11,8			3	12			0,0	0,1			1,4	1,3		
23-.188-.109-.	Atheta sodalis	4	7			8,3	13,7			5	14			0,1	0,1			1,0	1,5		
23-.188-.111-.	Atheta pallidicornis	1	7			2,1	13,7			1	11			0,0	0,1			1,2	1,0		
23-.188-.126-.	Atheta picipes		1				2,0				1				0,0				1,1		
23-.188-.136-.	Atheta fungi	2	2			4,2	3,9			3	2			0,0	0,0			1,4	0,6		

Anhang 5: Auftreten der Arten in STE- und EFs-Proben an Eiche und Buche

EDV	Art	Frequenz				Frequenz (%)				Individuen				Individuen (%)				spez. Dichte (Ind./m2)			
		STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs
		Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu
23-188-1362.	Atheta amplicollis	1				2,1				1				0,0				1,1			
23-188-159.	Atheta celata	1				2,1				1				0,0				1,1			
23-188-183.	Atheta ravilla	1				2,1				1				0,0				0,7			
23-188-196.	Atheta pilicornis	1	2			2,1	3,9			2	2			0,0	0,0			1,3	0,6		
23-188-202.	Atheta macrocera	1				2,1				1				0,0				1,5			
23-188-208.	Atheta nigripes	1	1			2,1	2,0			1	1			0,0	0,0			1,1	0,8		
23-1881-005.	Acrotona obfuscata		1			2,0					1			0,0				0,6			
23-1881-006.	Acrotona consanguinea		1			2,0					1			0,0				0,6			
23-194-001.	Thamiaraea cinnamomea	4				8,3				9				0,1				1,8			
23-201-004.	Phloeopora testacea	2	8	2	23	4,2	15,7	4,0	25,3	3	11	3	66	0,0	0,1	0,1	0,5	1,1	0,9	10,9	15,5
23-201-006.	Phloeopora corticalis	3	2	5	1	6,3	3,9	10,0	1,1	7	5	9	1	0,1	0,0	0,2	0,0	2,0	1,6	12,6	6,1
23-203-003.	Ilyobates nigricollis		4			7,8					5			0,0				0,8			
23-204-005.	Calodera aethiops		3			5,9					3			0,0				0,7			
23-219-001.	Mniusa incrassata	20	7			41,7	13,7			37	7			0,4	0,1			1,6	0,7		
23-223-007.	Oxypoda vittata	1				2,1				1				0,0				0,7			
23-223-0331.	Oxypoda arborea	1	2			2,1	3,9			1	3			0,0	0,0			0,7	0,8		
23-223-034.	Oxypoda alternans			1			2,0					1			0,0				8,7		
23-223-046.	Oxypoda brachyptera	1				2,1				1				0,0				0,9			
23-223-049.	Oxypoda annularis	2				4,2				2				0,0				0,7			
23-223-058.	Oxypoda recondita	8	2	1	2	16,7	3,9	2,0	2,2	8	2	1	2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	7,4	5,7
23-228-001.	Ischnoglossa prolixa	1	2			2,1	3,9			1	2			0,0	0,0			0,7	0,8		
23-229-001.	Dexiogyia corticina		2			3,9					2			0,0				0,7			
23-234-002.	Haploglossa villosula		2			3,9					2			0,0				0,7			
23-235-001.	Tinotus morion	1				2,1				1				0,0				1,1			
23-237-021.	Aleochara lanuginosa	1				2,1				1				0,0				1,1			
24-002-002.	Bibloporus bicolor	26	22	7	17	54,2	43,1	14,0	18,7	49	72	8	27	0,6	0,5	0,2	0,2	1,6	2,2	8,0	9,3
24-002-003.	Bibloporus minutus	6	3	1	1	12,5	5,9	2,0	1,1	6	3	1	1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,9	0,7	6,9	5,9
24-005-006.	Biblopectus minutissimus		1			2,0					1			0,0				0,6			
24-006-001.	Euplectus nanus		4		12	7,8		13,2			13		17	0,1		0,1		2,6		7,7	
24-006-003.	Euplectus piceus	11	6	5	14	22,9	11,8	10,0	15,4	34	7	5	20	0,4	0,1	0,1	0,1	2,6	0,8	6,9	8,6
24-006-007.	Euplectus bescidicus	6	13	1	8	12,5	25,5	2,0	8,8	7	17	1	9	0,1	0,1	0,0	0,1	0,9	0,8	7,4	6,5
24-006-013.	Euplectus punctatus	10	15	12	22	20,8	29,4	24,0	24,2	14	39	20	37	0,2	0,3	0,4	0,3	1,1	1,7	12,8	9,5
24-006-015.	Euplectus karsteni	6	6	1	5	12,5	11,8	2,0	5,5	10	12	1	6	0,1	0,1	0,0	0,0	1,4	1,4	7,4	7,2
24-008-006.	Plectophloeus nitidus	7	6	3	8	14,6	11,8	6,0	8,8	11	11	3	9	0,1	0,1	0,1	0,1	1,5	1,4	7,0	6,4
24-015-002.	Batrissodes venustus	2				4,2				2				0,0				0,9			
24-021-001.	Brachygluta fossulata	2	1			4,2	2,0			2	7			0,0	0,1			0,9	5,4		
24-021-007.	Brachygluta haematica	1	1			2,1	2,0			3	1			0,0	0,0			2,9	0,6		
27-002-025.	Cantharis decipiens	12	5		3	25,0	9,8		3,3	18	5		9	0,2	0,0		0,1	1,3	0,7		15,4
27-005-008.	Rhagonycha lignosa		2			3,9					2			0,0				0,6			
27-005-014.	Rhagonycha gallica	1				2,1				1				0,0				0,7			
27-008-010.	Malthinus frontalis	2		6	14	4,2		12,0	15,4	3		7	31	0,0		0,1	0,2	1,1		8,9	12,3
27-009-015.	Malthodes guttifer	13	1			27,1	2,0			25	1			0,3	0,0			1,7	0,7		
27-009-016.	Malthodes marginatus			2	1			4,0	1,1			4	2			0,1	0,0			13,3	12,5
30-005-005.	Dasytes caeruleus	3		2	1	6,3		4,0	1,1	3		2	1	0,0		0,0	0,0	0,9		8,2	7,7
30-005-009.	Dasytes aerosus	1				2,1				1				0,0				1,1			
321-009-001.	Thymalus limbatus	1		1	1	2,1		2,0	1,1	1		1	1	0,0		0,0	0,0	0,7		7,1	5,0
33-001-001.	Hylecoetus dermestoides	7	17		15	14,6	33,3		16,5	120	765		196	1,4	5,6		1,5	17,2	27,1		73,6
33-002-001.	Lymeylon navale		2	3		3,9	6,0				2	129		0,0	2,7			0,6	266,0		
34-001-004.	Ampedus erythrogonus	9		1	1	18,8		2,0	1,1	13		1	1	0,2		0,0	0,0	1,2		6,7	6,9
34-001-013.	Ampedus brunnicornis			1				2,0				1				0,0				6,7	
34-001-014.	Ampedus nigerrimus	4	1			8,3	2,0			5	1			0,1	0,0			1,2	0,7		

EDV	Art	Frequenz				Frequenz (%)				Individuen				Individuen (%)				spez. Dichte (Ind./m2)			
		STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs
		Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu
34-001-019-	Ampedus pomorum	3	8			6,3	15,7			3	11			0,0	0,1			0,8	1,0		
34-001-021-	Ampedus nigroflavus	1				2,1				1				0,0				1,1			
34-004-001-	Procræus tibialis			1	3		2,0	3,3				1	3		0,0	0,0			7,1	6,6	
34-010-003-	Agriotes acuminatus	3	1			6,3	2,0			3	1			0,0	0,0			0,9	0,7		
34-016-003-	Melanotus castanipes	9	22	3	6	18,8	43,1	6,0	6,6	12	32	3	9	0,1	0,2	0,1	0,1	1,0	1,0	7,3	9,6
34-030-001-	Calambus bipustulatus	1				2,1				1				0,0				0,7			
34-031-001-	Hypoganus inunctus	2		1	3	4,2	2,0	3,3		4		3	8	0,0	0,1	0,1		1,5	20,0	15,2	
34-033-004-	Denticollis linearis	19	15		2	39,6	29,4		2,2	32	22		2	0,4	0,2		0,0	1,4	1,0		5,3
34-038-002-	Stenagostus rhombeus		2				3,9				2				0,0				0,7		
34-041-001-	Athous haemorrhoidalis	2	3			4,2	5,9			2	3			0,0	0,0			1,0	0,9		
34-041-003-	Athous subfuscus	7	5		2	14,6	9,8		2,2	7	5		2	0,1	0,0		0,0	0,8	0,7		7,1
36-008-004-	Dirhagus lepidus		1				2,0				1				0,0				0,6		
36-011-001-	Hylis olexai		4		3		7,8	3,3			17		23		0,1	0,2			2,9	45,7	
36-012-001-	Xylophilus corticalis	1	4		3	2,1	7,8		3,3	1	4		3	0,0	0,0		0,0	0,8	0,7		5,2
37-001-002-	Trixagus dermestoides	4	5	1	1	8,3	9,8	2,0	1,1	4	8	1	1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,9	1,0	7,1	5,7
38-020-003-	Agrilus biguttatus			4			8,0					7			0,1				11,2		
38-020-007-	Agrilus sulcicollis	1				2,1				1				0,0				1,1			
381-002-002-	Clambus punctulum	1				2,1				1				0,0				0,7			
40-004-001-	Prionocyphon serricornis		1				2,0				1				0,0				0,6		
45-003-001-	Trogoderma angustum		1		1		2,0		1,1		1		1		0,0	0,0			0,7	6,5	
45-008-010-	Anthrenus museorum			1			2,0					1			0,0				6,3		
492-002-001-	Cerylon fagi	21	30	2	6	43,8	58,8	4,0	6,6	56	70	2	6	0,7	0,5	0,0	0,0	2,2	1,6	7,7	5,6
492-002-002-	Cerylon histroides	12	22	3	27	25,0	43,1	6,0	29,7	31	69	4	69	0,4	0,5	0,1	0,5	2,1	2,2	9,1	14,8
492-002-003-	Cerylon ferrugineum	23	45	11	51	47,9	88,2	22,0	56,0	143	566	58	410	1,7	4,1	1,2	3,0	5,6	8,5	37,4	45,5
493-001-007-	Sphaerosoma pilosum		7		1		13,7		1,1		9		1		0,1	0,0			0,9	5,7	
50-008-014-	Meligethes aeneus	5				10,4				5				0,1					0,7		
50-009-005-	Epuraea neglecta	1	3			2,1	5,9			2	3			0,0	0,0			2,5	0,6		
50-009-015-	Epuraea marseuli	7	7	1	1	14,6	13,7	2,0	1,1	20	10	2	2	0,2	0,1	0,0	0,0	2,4	1,0	13,3	11,8
50-009-016-	Epuraea pygmaea	2	2			4,2	3,9			2	2			0,0	0,0			0,9	0,6		
50-009-017-	Epuraea longula	1	1		5	2,1	2,0		5,5	1	1		15	0,0	0,0		0,1	0,8	0,6		15,2
50-009-027-	Epuraea unicolor	1	4		2	2,1	7,8		2,2	2	18		3	0,0	0,1		0,0	2,5	2,7		8,4
50-009-028-	Epuraea variegata		16		3		31,4		3,3		72		15		0,5	0,1			3,1	32,6	
50-019-002-	Cychramus luteus	1	2			2,1	3,9			3	2			0,0	0,0			2,0	0,6		
50-020-001-	Cryptarcha strigata	2				4,2				4				0,0				1,9			
50-021-001-	Glischrochilus quadriguttatus	5	8		1	10,4	15,7		1,1	18	38		1	0,2	0,3		0,0	3,1	3,1		5,3
50-021-002-	Glischrochilus hortensis	1				2,1				1				0,0				0,8			
50-022-001-	Pityophagus ferrugineus	1				2,1				1				0,0				0,8			
52-001-004-	Rhizophagus ferrugineus	6	12	1	1	12,5	23,5	2,0	1,1	7	28	1	1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,9	1,7	6,3	4,1
52-001-006-	Rhizophagus perforatus	9	7	2	1	18,8	13,7	4,0	1,1	25	16	2	1	0,3	0,1	0,0	0,0	2,3	1,5	7,4	5,9
52-001-008-	Rhizophagus dispar	42	50	21	65	87,5	98,0	42,0	71,4	1171	3851	112	1395	13,7	28,1	2,3	10,4	24,1	52,5	36,8	120,4
52-001-009-	Rhizophagus bipustulatus	33	35	23	56	68,8	68,6	46,0	61,5	380	406	129	390	4,4	3,0	2,7	2,9	9,7	7,6	38,7	38,4
52-001-010-	Rhizophagus nitidulus	12	33		23	25,0	64,7		25,3	116	305		119	1,4	2,2		0,9	9,5	6,1		28,4
52-001-013-	Rhizophagus cribratus	3	2			6,3	3,9			5	2			0,1	0,0			1,6	0,6		
53-001-009-	Monotoma longicollis			1			2,0					1			0,0				8,7		
53-012-001-	Uleiota planata		3		2		5,9		2,2		6		3		0,0	0,0			1,5	8,6	
53-015-001-	Pediacus depressus	2	1		1	4,2	2,0		1,1	2	1		1	0,0	0,0		0,0	0,7	0,6		6,8
53-015-002-	Pediacus dermestoides	5	20	1	19	10,4	39,2	2,0	20,9	5	37	1	35	0,1	0,3	0,0	0,3	0,8	1,3	8,0	10,8
531-006-001-	Silvanus bidentatus	1	5		1	2,1	9,8		1,1	1	6		1	0,0	0,0		0,0	0,8	0,9		5,3
55-008-021-	Cryptophagus saginatus		1				2,0				1				0,0				0,8		
55-008-027-	Cryptophagus dentatus	36	43	28	70	75,0	84,3	56,0	76,9	266	242	115	903	3,1	1,8	2,4	6,7	6,3	3,8	29,5	73,2
55-008-030-	Cryptophagus distinguendus			1			1,1					1			0,0						5,9

Anhang 5: Auftreten der Arten in STE- und EFs-Proben an Eiche und Buche

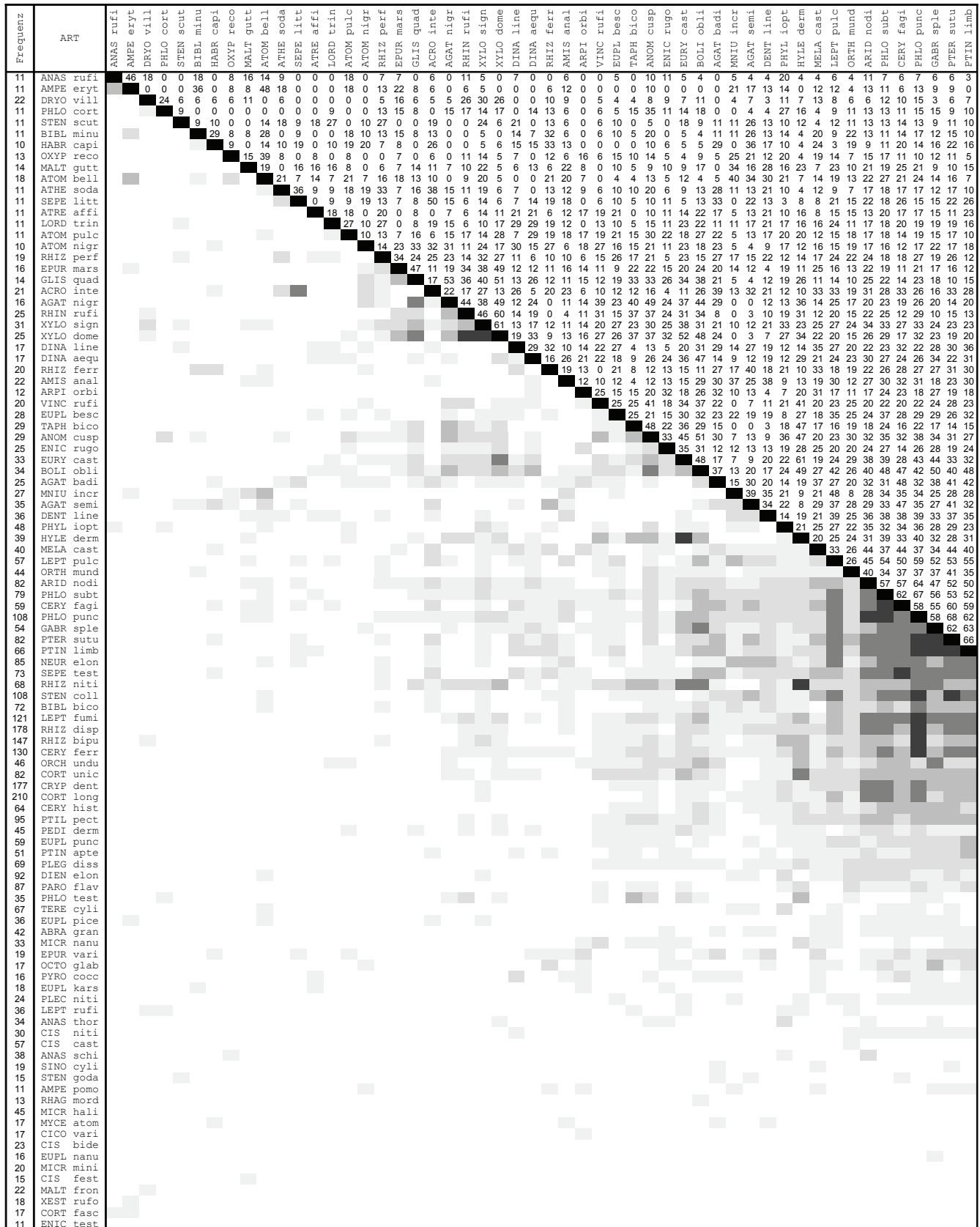
EDV	Art	Frequenz				Frequenz (%)				Individuen				Individuen (%)				spez. Dichte (Ind./m2)			
		STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs
		Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu
55-008-034-	Cryptophagus scanicus	4		1		8,3		2,0		10		1		0,1		0,0		2,2		8,7	
55-008-040-	Cryptophagus lycoperdi	1	1			2,1	2,0			1	1			0,0	0,0			0,7	0,7		
55-014-011-	Atomaria pusilla	1				2,1				1				0,0				0,7			
55-014-014-	Atomaria fuscata	1	1			2,1	2,0			1	1			0,0	0,0			1,1	0,8		
55-014-033-	Atomaria turgida	1				2,1				1				0,0				0,7			
55-014-036-	Atomaria testacea		1				2,0				1				0,0				0,5		
55-014-038-	Atomaria umbrina		1				2,0				3				0,0				2,4		
55-014-045-	Atomaria nigrirostris	1	9			2,1	17,6			1	11			0,0	0,1			0,8	0,8		
55-014-051-	Atomaria pulchra	4	7			8,3	13,7			6	7			0,1	0,1			1,2	0,7		
55-014-054-	Atomaria bella	17	1			35,4	2,0			27	1			0,3	0,0			1,2	0,7		
561-004-001-	Cryptolestes duplicatus		1				2,0				1				0,0				0,7		
561-004-005-	Cryptolestes ferrugineus		2		3		3,9		3,3		5		3		0,0		0,0		1,9		5,6
58-003-0021-	Latridius minutus	2		2		4,2		4,0		2		2		0,0		0,0		1,1		6,6	
58-004-010-	Enicmus fungicola		1	5	2		2,0	10,0	2,2		1	7	4		0,0	0,1	0,0		0,7	9,5	12,4
58-004-012-	Enicmus rugosus	1	14	6	4	2,1	27,5	12,0	4,4	1	51	7	8	0,0	0,4	0,1	0,1	1,1	2,4	8,0	12,3
58-004-013-	Enicmus testaceus	1	2	3	5	2,1	3,9	6,0	5,5	1	3	39	8	0,0	0,0	0,8	0,1	0,8	1,0	85,7	9,4
58-004-014-	Enicmus transversus	3	1	2	1	6,3	2,0	4,0	1,1	4	1	2	1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,7	7,5	5,4
58-0041.001-	Dienerella elongata	15	16	17	44	31,3	31,4	34,0	48,4	109	54	89	247	1,3	0,4	1,8	1,8	5,6	2,3	37,8	31,9
58-0041.0021-	Dienerella clathrata	1	2		2	2,1	3,9		2,2	5	6		4	0,1	0,0		0,0	3,7	1,9		11,0
58-0061.001-	Stephostethus lardarius	1				2,1				1				0,0				1,1			
58-0061.002-	Stephostethus angusticollis				3				3,3				3			0,0					5,5
58-0063.003-	Aridius nodifer	29	35	5	13	60,4	68,6	10,0	14,3	247	272	15	31	2,9	2,0	0,3	0,2	7,1	5,3	23,4	14,0
58-007-016-	Corticaria linearis	5	2	1		10,4	3,9	2,0		10	4	1		0,1	0,0	0,0		1,8	1,4	7,4	
58-007-018-	Corticaria longicollis	41	45	46	78	85,4	88,2	92,0	85,7	582	295	521	2649	6,8	2,2	10,8	19,7	12,4	4,5	82,4	197,2
58-007-021-	Corticaria elongata	2		2	1	4,2		4,0	1,1	2		2	1	0,0		0,0	0,0	0,8		7,5	5,6
58-008-002-	Corticarina similata		6		5		11,8		5,5		8		5		0,1		0,0		1,0		6,0
58-008-005-	Corticarina fuscula	4	1			8,3	2,0			5	1			0,1	0,0			1,0	0,6		
58-0081.001-	Corticarina gibbosa	4	1			8,3	2,0			5	1			0,1	0,0			1,0	0,6		
581-001-001-	Holoparamesus caularum				1				1,1				1			0,0					5,9
59-002-001-	Triphyllus bicolor		1		1		2,0		1,1		1		2		0,0		0,0		0,8		15,4
59-003-001-	Litargus connexus	1	1	1	2	2,1	2,0	2,0	2,2	1	1	4	5	0,0	0,0	0,1	0,0	1,1	0,6	34,8	14,7
59-004-001-	Mycetophagus quadripustulatus				1				1,1				1			0,0					5,1
59-004-003-	Mycetophagus piceus				1				2,0				6			0,1					40,0
59-004-006-	Mycetophagus atomarius	1	6		10	2,1	11,8		11,0	1	16		51	0,0	0,1		0,4	1,1	2,0		29,6
59-004-010-	Mycetophagus populi				1				1,1				1				0,0				5,9
60-014-001-	Cicones variegatus		4		13		7,8		14,3		8		146		0,1		1,1		1,4		64,9
60-016-001-	Bitoma crenata		2				3,9				2				0,0				0,6		
60-020-001-	Teredus cylindricus	17	4	24	22	35,4	7,8	48,0	24,2	84	5	187	44	1,0	0,0	3,9	0,3	3,9	0,9	56,8	11,2
601-008-004-	Orthoperus mundus	12	14	1	17	25,0	27,5	2,0	18,7	45	65	1	38	0,5	0,5	0,0	0,3	3,4	3,0	8,0	12,7
61-013-001-	Endomychus coccineus		1				2,0				4				0,0				1,8		
62-012-002-	Chilocorus renipustulatus				1				1,1				1			0,0					6,5
62-017-001-	Aphidecta oblitterata				1				2,0				1			0,0					7,4
62-025-003-	Coccinella septempunctata	1				2,1				1				0,0				0,7			
62-032-001-	Propylea quatuordecimpunctata	1			1	2,1			1,1	1			1	0,0			0,0	0,7			5,9
63-002-001-	Arpidiphorus orbiculatus	1	10		1	2,1	19,6		1,1	2	17		1	0,0	0,1		0,0	1,8	1,1		7,7
65-001-001-	Octotemnus glabriculus		16		1		31,4		1,1		122		1		0,9		0,0		5,2		6,5
65-005-002-	Sulcaxis bidentulus				1				1,1				1				0,0				5,9
65-006-002-	Cis nitidus	1	12		17	2,1	23,5		18,7	1	50		445	0,0	0,4		3,3	1,1	2,9		143,9
65-006-004-	Cis glabratus				1				1,1				1				0,0				4,9
65-006-007-	Cis hispidus		3		1		5,9		1,1		4		1		0,0		0,0		0,9		5,3
65-006-011-	Cis boleti		7		2		13,7		2,2		21		2		0,2		0,0		2,2		5,3

EDV	Art	Frequenz				Frequenz (%)				Individuen				Individuen (%)				spez. Dichte (Ind./m2)			
		STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs
		Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu
65-006-015-	Cis castaneus	2	3	14	38	4,2	5,9	28,0	41,8	3	5	100	186	0,0	0,0	2,1	1,4	1,3	1,1	50,5	27,3
65-006-017-	Cis bidentatus		3	2	18		5,9	4,0	19,8		3	8	58		0,0	0,2	0,4		0,7	30,8	17,8
65-006-024-	Cis pygmaeus				1				1,1				1				0,0				6,7
65-006-028-	Cis festivus	5	1	3	6	10,4	2,0	6,0	6,6	6	1	3	6	0,1	0,0	0,1	0,0	1,1	0,8	6,3	5,5
65-007-002-	Ennearthron cornutum	4	1	1	3	8,3	2,0	2,0	3,3	4	1	1	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	6,7	5,8
68-001-002-	Hedobia imperialis				5				5,5				19				0,1				22,1
68-005-002-	Xestobium rufovillosum	2	2	5	9	4,2	3,9	10,0	9,9	46	2	8	31	0,5	0,0	0,2	0,2	17,3	0,7	13,0	21,6
68-014-001-	Ptilinus pectinicornis	4	39	3	49	8,3	76,5	6,0	53,8	4	268	24	2681	0,0	2,0	0,5	19,9	0,8	4,7	59,3	316,7
68-022-001-	Dorcatoma flavicornis	1				2,1				1				0,0				0,8			
68-022-003-	Dorcatoma chrysomelina	1	1	5		2,1	2,0	10,0		1	1	6		0,0	0,0	0,1		0,7	0,6	7,6	
68-022-007-	Dorcatoma robusta				1				1,1				1				0,0				4,5
69-008-005-	Ptinus fur	1	1			2,1	2,0			1	1			0,0	0,0			0,7	0,5		
69-008-013-	Ptinus subpilosus			4	1			8,0	1,1			4	1			0,1	0,0			7,5	5,6
70-007-0021-	Ischnomera cyanea				1				1,1				2				0,0				12,1
711-001-002-	Lissodema quadripustulatum		1				2,0				1				0,0				0,7		
711-005-001-	Vincenzellus ruficollis		13		7		25,5		7,7		136		15		1,0	0,1			6,8		13,5
711-006-002-	Rhinosimus planirostris	2	2			4,2	3,9			2	2			0,0	0,0			0,8	0,6		
711-006-003-	Rhinosimus ruficollis	5	9	3	8	10,4	17,6	6,0	8,8	67	38	4	10	0,8	0,3	0,1	0,1	11,4	2,7	8,4	6,9
72-001-001-	Pyrochroa coccinea	3	10		3	6,3	19,6		3,3	15	14		3	0,2	0,1		0,0	5,0	0,9		5,3
72-002-001-	Schizotus pectinicornis	1	4			2,1	7,8			1	18			0,0	0,1			1,1	3,4		
73-004-010-	Anaspis maculata			1			2,0					1				0,0				6,3	
73-004-011-	Anaspis schilskyana	7	6	6	19	14,6	11,8	12,0	20,9	11	9	8	75	0,1	0,1	0,2	0,6	1,3	1,0	9,5	23,4
73-004-012-	Anaspis thoracica	3	8	9	14	6,3	15,7	18,0	15,4	6	10	15	22	0,1	0,1	0,3	0,2	1,9	0,8	12,0	8,7
73-004-019-	Anaspis rufilabris	5	1	5		10,4	2,0	10,0		5	1	8		0,1	0,0	0,2		0,8	0,8	11,3	
73-004-022-	Anaspis flava	1		1		2,1	2,0			1		1		0,0		0,0		0,7		11,8	
74-002-007-	Aderus oculatus			5	4			10,0	4,4			23	10			0,5	0,1			32,6	16,4
79-001-001-	Tomoxia biguttata		1				2,0				1				0,0				0,7		
79-012-001-	Mordellochroa abdominalis		1				2,0				1				0,0				0,6		
80-004-001-	Hallomenus binotatus	1				2,1				1				0,0				0,7			
80-005-006-	Orchesia undulata	3	27	2	14	6,3	52,9	4,0	15,4	14	169	2	51	0,2	1,2	0,0	0,4	4,1	4,2	7,7	20,4
80-013-001-	Hypulus quercinus	5				10,4				24				0,3				3,4			
801-001-002-	Tetratoma desmaresti	1				2,1				2				0,0				2,3			
82-001-002-	Allecula morio				1				1,1				1				0,0				6,7
82-008-011-	Mycetochara linearis	1	1		1	2,1	2,0		1,1	1	1		1	0,0	0,0		0,0	0,7	0,6		6,1
83-019-001-	Scaphidema metallicum				1				1,1				1				0,0				5,9
83-023-001-	Corticeus unicolor	9	29	5	39	18,8	56,9	10,0	42,9	20	294	15	375	0,2	2,1	0,3	2,8	2,2	6,8	19,1	54,1
83-023-008-	Corticeus fasciatus	4	2	9	2	8,3	3,9	18,0	2,2	11	2	29	2	0,1	0,0	0,6	0,0	2,2	0,7	22,2	6,7
83-025-002-	Tribolium castaneum				1				1,1				1				0,0				5,9
841-001-004-	Trox scaber				1				1,1				1				0,0				5,1
85-050-002-	Gnorimus variabilis	1	1		1	2,1	2,0		1,1	1	1		12	0,0	0,0		0,1	0,8	0,8		85,7
86-005-001-	Sinodendron cylindricum	2	7		10	4,2	13,7		11,0	4	22		35	0,0	0,2		0,3	1,5	2,3		22,1
87-011-001-	Rhagium bifasciatum	1	2		1	2,1	3,9		1,1	1	13		1	0,0	0,1		0,0	1,0	4,2		6,9
87-011-002-	Rhagium sycophanta			1			2,0					1					0,0				6,7
87-011-003-	Rhagium mordax		7		6		13,7		6,6		12		7		0,1		0,1		1,1		6,5
87-078-001-	Leiopus nebulosus	2		1		4,2	2,0			9		1		0,1		0,0		4,2		6,7	
87-082-004-	Saperda scalaris	1	1	1		2,1	2,0	2,0		1	3	2		0,0	0,0	0,0		1,1	1,9	13,3	
88-0061-005-	Oulema melanopus		1	1			2,0	2,0			1	1			0,0	0,0		0,7		6,7	
88-049-005-	Phyllotreta undulata				1				1,1				1				0,0				6,9
88-049-010-	Phyllotreta striolata	1				2,1				1				0,0				0,8			
91-001-003-	Scolytus intricatus	1				2,1				1				0,0				1,1			
91-004-002-	Hylastes opacus		1				2,0				1				0,0				0,7		

Anhang 5: Auftreten der Arten in STE- und EFs-Proben an Eiche und Buche

EDV	Art	Frequenz				Frequenz (%)				Individuen				Individuen (%)				spez. Dichte (Ind./m2)			
		STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs	STE	STE	EFs	EFs
		Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu	Ei	Bu
91-.005-.002-.	Hylurgops palliatus	1				2,1				1				0,0				1,2			
91-.024-.002-.	Dryocoetes villosus	3	1	16	2	6,3	2,0	32,0	2,2	25	1	2471	12	0,3	0,0	51,1	0,1	7,2	0,7	1043	30,8
91-.026-.004-.	Cryphalus abietis	1				2,0				1				0,0				0,8			
91-.031-.003-.	Taphrorychus bicolor	10		19		19,6		20,9		46		135		0,3		1,0		3,0		38,7	
91-.032-.001-.	Pityogenes chalcographus	2		1		3,9		1,1		2		1		0,0		0,0		0,7		7,8	
91-.035-.004-.	Ips typographus			1				1,1				1				0,0				6,5	
91-.036-.004-.	Xyleborus saxeseni	1	4	1		2,1	7,8	2,0		5	124	1		0,1	0,9	0,0		3,3	20,2	6,3	
91-.038-.001-.	Xyloterus domesticus	4	14	4	3	8,3	27,5	8,0	3,3	558	718	18	10	6,5	5,2	0,4	0,1	117,1	31,8	28,8	17,9
91-.038-.002-.	Xyloterus signatus	13	9	8	1	27,1	17,6	16,0	1,1	1533	26	295	28	17,9	0,2	6,1	0,2	93,8	1,8	241,8	164,7
923.007-.004-.	Deporaus betulae	1				2,1				1				0,0				0,7			
925.021-.002-.	Protapion fulvipes	1				2,1				1				0,0				1,6			
925.034-.001-.	Ischnopterapion loti		1			2,0				1				0,0				0,7			
93-.015-.104-.	Otiorhynchus singularis		1			2,0				1				0,0				0,6			
93-.019-.002-.	Caenopsis waltoni		1			2,0				2				0,0				1,4			
93-.021-.015-.	Phyllobius calcaratus		1			2,0				1				0,0				0,8			
93-.021-.019-.	Phyllobius argentatus	4	1			8,3	2,0			4	1			0,0	0,0			0,8	0,6		
93-.037-.011-.	Barypeithes pellucidus	1				2,1				1				0,0				0,7			
93-.040-.002-.	Strophosoma melanogrammum	3	10	3	4	6,3	19,6	6,0	4,4	4	12	3	6	0,0	0,1	0,1	0,0	1,1	0,8	6,7	8,5
93-.044-.016-.	Sitona lepidus			1				1,1				1				0,0				5,9	
93-.104-.019-.	Tychius picirostris			1				1,1				1				0,0				4,8	
93-.110-.011-.	Curculio pyrrhoceras	3				6,3				4				0,0				0,9			
93-.157-.003-.	Coeliodes dryados			1		2,0				1				0,0				7,4			
93-.163-.0601.	Ceutorhynchus floralis	2				4,2				2				0,0				0,7			
93-.180-.005-.	Rhynchaenus quercus	1		3	2	2,1		6,0	2,2	2		4	2	0,0		0,1	0,0	2,3		9,0	5,4
93-.180-.013-.	Rhynchaenus fagi	15	2	23	13	31,3	3,9	46,0	14,3	35	2	59	14	0,4	0,0	1,2	0,1	1,9	0,8	17,7	6,4
Proben		48	51	50	91																
Individuen										8576	13695	4838	13469								
M-fl (m2)																		55,8	74,3	6,9	15,9

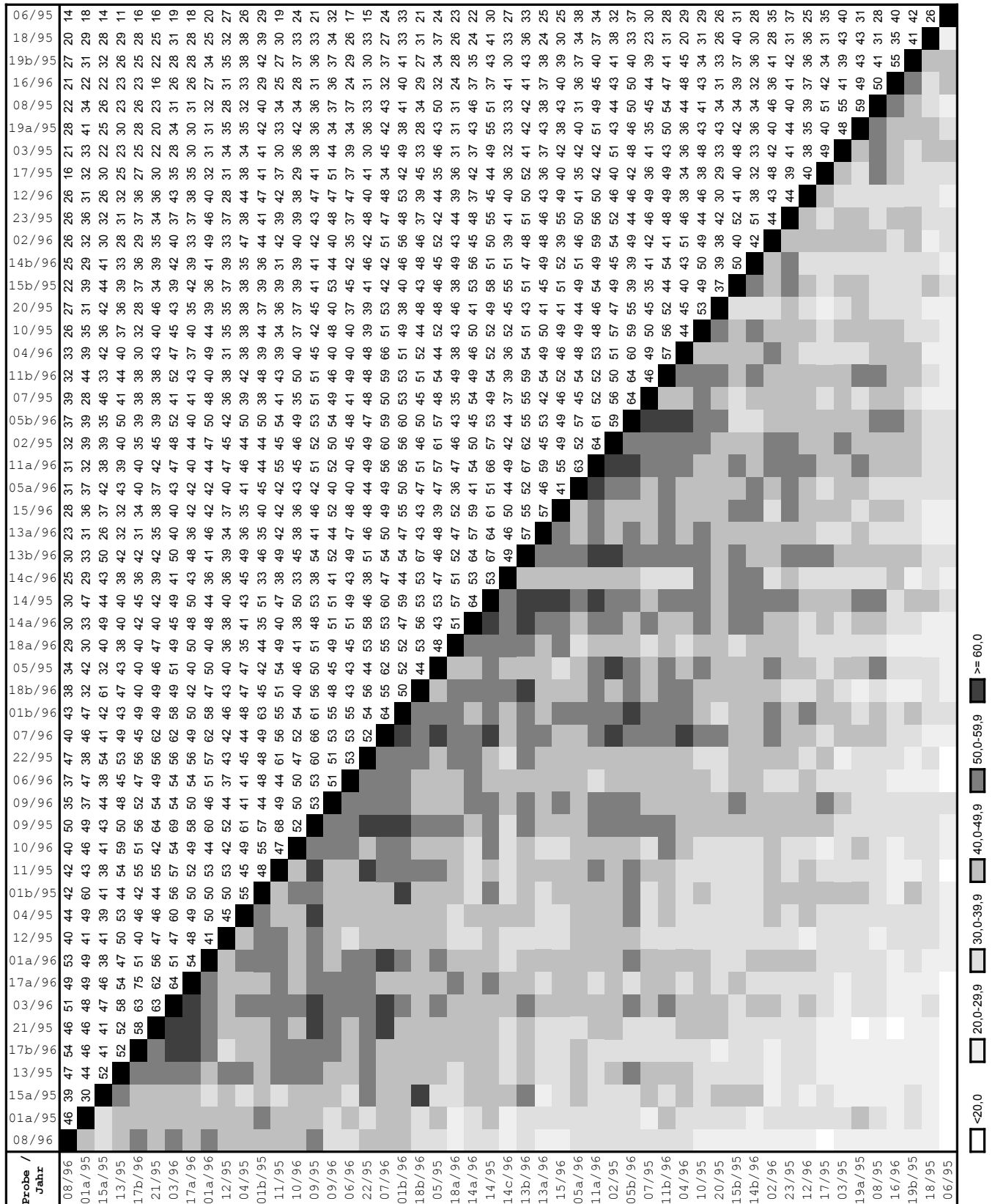
Anhang 6: Artenaffinität: Sørensen-Quotient (SQ) für Artenpaarungen



Anhang 6 (Fortsetzung)

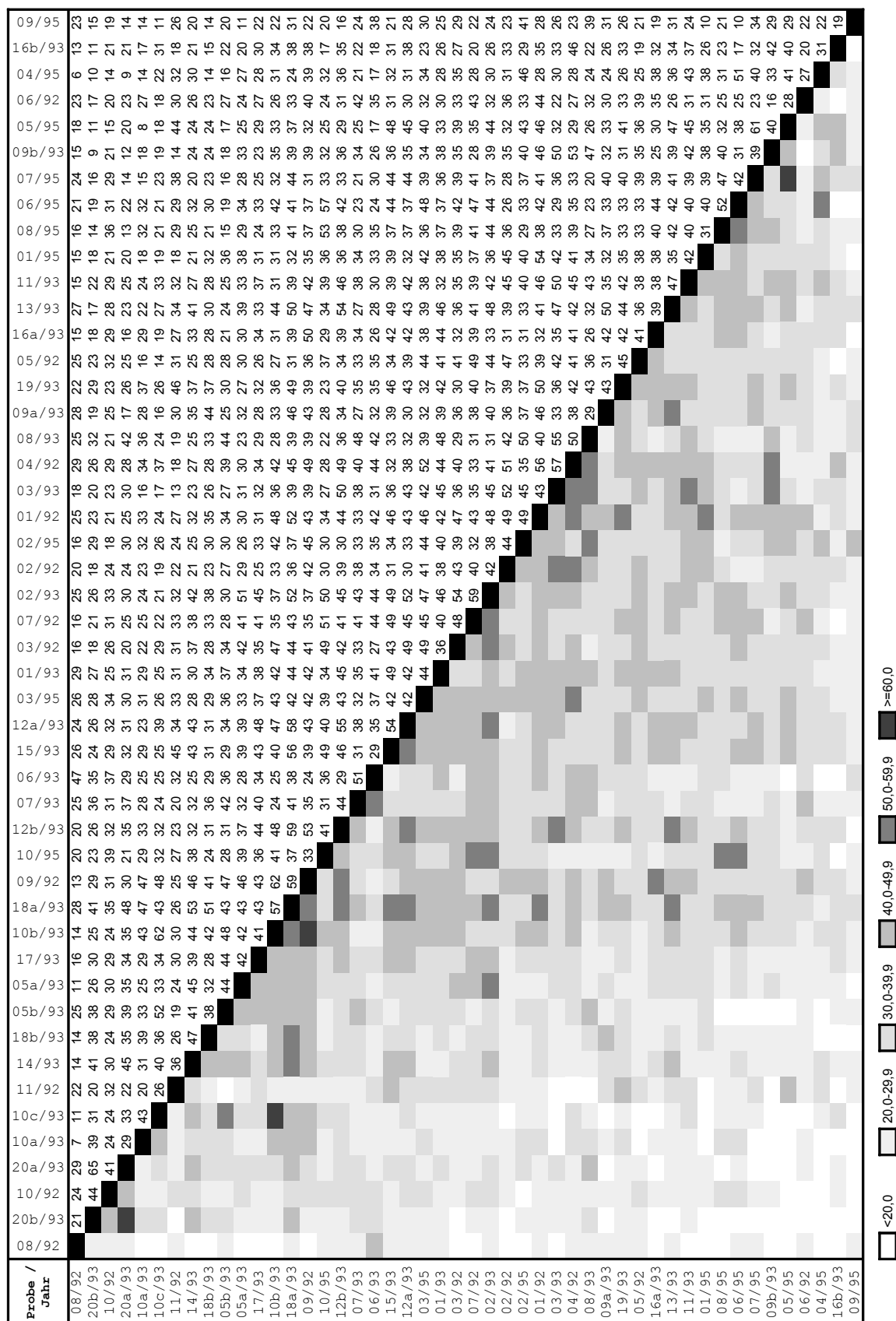
Frequenz	ART	NEUR elon	SEPE test	RHIZ niti	STEN coll	BIBL bico	LEPT fumi	RHIZ disp	RHIZ bipu	CERY ferr	ORCH undu	CORT unic	CRYP dent	CORT long	CERY hist	PTIL pect	EDUL punc	PTIN apte	PLEG diss	DLEN elon	PARO flav	PHLO test	TERE cyll	EDUL pice	ABRA gran	MICR nanu	EPUR vari	OCTO glab	PYRO cocc	EUPL kars	PLEC niti	LEPT rufi	ANAS thor	CIS niti	CIS cast	ANAS schi	SINO cyll	STEN goda	AMPE pomo	RHAG mord	MICR hali	MYCE atom	CICO vari	CIS bide	EUPL nanu	MICR mini	CIS fest	MALT fron	XEST rufo	CORT fasc	ENIC test	
11	ANAS rufi	4	5	3	0	10	11	8	9	6	11	6	10	8	5	4	11	3	6	3	12	2	4	10	13	0	0	0	0	7	7	0	4	13	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	6	14	21	0	
11	AMPE eryt	13	5	0	10	7	11	10	8	4	4	2	10	9	5	2	11	6	3	3	0	14	2	0	18	21	4	0	0	0	14	6	4	13	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	21	21	0
22	DRYO vill	11	4	11	9	11	15	18	20	9	0	10	16	16	5	7	12	10	5	4	9	9	7	14	7	0	4	0	0	0	0	9	24	14	0	18	3	5	11	0	0	3	0	0	0	0	11	23	5	5	6	
11	PHLO cort	10	10	13	12	11	11	12	13	11	11	11	12	8	8	8	7	17	6	3	4	4	12	22	10	4	4	5	0	0	0	0	17	26	18	0	15	8	7	15	0	0	0	0	0	0	0	8	6	0	7	9
11	STEN scut	15	14	8	8	15	5	10	11	11	7	6	10	10	11	4	0	6	3	5	12	8	4	10	9	11	5	0	0	0	14	6	13	4	15	6	4	7	23	0	0	4	7	7	0	0	0	12	0	7	0	
11	BIBL minu	8	12	8	13	15	6	10	9	10	7	7	6	10	7	13	6	7	9	6	3	5	12	8	4	10	9	11	5	13	7	21	6	4	4	10	6	4	0	8	18	0	7	7	0	0	6	0	7	7	9	
10	HABR capl	17	22	5	15	10	5	11	10	7	4	2	10	6	14	6	11	9	7	8	8	4	5	17	4	5	21	7	8	14	0	0	5	5	3	0	0	8	19	0	22	7	0	0	0	0	7	6	13	7	0	
13	OXPY reco	14	9	5	15	17	12	12	11	8	10	6	11	11	8	7	7	8	3	10	13	4	4	18	4	0	13	13	0	7	19	11	0	0	5	6	24	19	7	8	0	0	0	0	0	0	0	7	6	13	7	0
14	MALT gutt	18	12	17	15	18	13	14	13	7	13	12	10	10	0	0	11	3	2	8	4	4	5	12	0	4	0	0	13	0	5	8	0	0	3	4	0	7	8	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	8	0	
18	ATOM bell	27	11	7	21	22	17	17	17	9	6	2	14	15	12	2	10	18	3	5	22	2	0	26	22	3	4	0	0	0	17	10	4	8	0	0	14	5	6	7	0	3	0	0	0	0	12	5	6	17	0	
11	ATHE soda	15	19	10	12	12	12	11	9	9	11	2	9	8	5	8	7	0	16	5	10	2	0	3	13	11	0	13	7	7	14	0	0	4	10	0	8	7	8	0	0	4	14	7	0	0	0	0	7	7	0	
11	SEPE litt	23	17	10	19	15	12	11	8	13	11	6	10	9	16	8	0	11	16	10	8	4	4	5	13	15	5	20	14	7	7	0	4	9	10	3	4	0	8	0	17	0	14	7	0	0	0	0	0	9	0	
11	ATRE affi	6	14	15	10	12	12	11	11	10	14	13	10	5	13	11	17	6	15	2	10	10	10	9	11	5	13	14	30	21	17	0	9	10	3	4	13	8	0	0	0	7	0	7	0	8	0	0	0	0		
11	LORD trin	17	19	13	13	10	12	13	11	21	9	9	10	11	8	4	11	6	10	6	8	4	3	9	8	0	13	14	15	7	0	9	13	10	3	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0		
11	ATOM pulc	10	12	15	10	7	14	12	13	11	25	11	10	9	16	9	25	6	6	10	10	8	4	3	9	8	0	5	20	7	7	14	6	0	9	5	3	12	0	0	0	0	7	14	0	0	8	0	7	14	0	
10	ATOM nigr	13	17	18	10	10	11	11	12	11	11	9	9	5	5	17	11	9	13	5	8	2	0	5	13	4	9	7	22	8	7	6	0	5	5	0	7	8	29	0	0	7	0	6	8	7	0	0	0	0	0	
19	RHIZ perf	23	22	21	17	22	19	19	21	15	6	12	16	14	15	9	9	10	9	8	11	9	11	12	15	10	4	5	0	6	11	14	15	4	8	5	7	0	0	7	0	3	6	6	0	5	0	5	11	7		
16	EPUR mars	20	14	19	15	18	16	16	12	10	14	14	11	8	14	16	8	5	11	4	5	11	4	12	12	3	4	6	0	0	0	10	12	8	4	3	4	0	0	15	7	0	6	0	0	0	0	5	6	12	0	
14	GLIS quad	8	12	32	8	9	18	15	17	15	13	19	12	9	13	17	20	11	12	5	6	6	16	7	8	0	0	0	0	0	5	16	13	0	3	8	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	ACRO inte	28	34	20	26	26	17	19	17	20	21	18	14	18	17	14	16	18	13	12	9	16	4	4	9	28	13	7	15	5	11	0	4	4	12	0	7	5	11	6	6	3	16	5	0	0	0	0	0	0	0	
16	AGAT nigr	12	16	36	13	14	23	17	20	21	23	25	12	18	20	16	13	12	9	16	2	7	18	28	2	7	12	0	0	6	6	5	8	0	0	3	7	6	0	14	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
25	RHIN rufi	9	16	34	9	19	30	25	29	25	20	22	17	15	16	23	20	7	16	19	10	14	30	7	7	9	14	0	5	5	9	4	20	14	4	0	13	0	0	11	11	0	4	5	0	5	4	5	5	0		
31	XYLO sign	24	17	32	20	27	28	27	30	24	13	20	23	21	15	16	16	10	6	21	10	10	9	10	31	3	9	0	0	0	8	7	18	15	3	7	9	4	9	10	5	3	0	0	0	0	15	4	8	10		
25	XYLO dome	13	18	41	11	17	30	25	29	25	25	28	15	14	22	29	10	11	17	7	16	20	2	3	6	10	5	5	5	5	4	20	20	4	7	10	0	6	5	6	0	0	5	0	0	9	0	0	0	0		
17	DINA line	20	31	19	19	14	16	15	20	19	20	14	12	7	18	10	11	21	12	11	0	5	8	0	5	8	11	12	30	11	0	8	0	21	0	4	11	13	14	0	3	6	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
17	DINA aegu	16	22	28	14	11	22	17	15	22	19	12	14	14	20	16	23	20	18	11	7	15	8	0	4	3	8	22	18	12	6	10	11	16	9	3	11	0	0	7	0	6	12	0	5	6	0	0	0	0		
20	RHIZ ferr	29	30	11	27	20	14	17	16	21	18	12	17	15	19	14	12	15	28	11	12	6	4	14	7	19	4	26	32	11	16	14	4	11	16	8	7	15	17	26	0	6	11	11	5	6	5	10	5	0		
22	AMIS anal	31	22	28	23	22	20	14	26	18	19	16	17	19	9	15	12	11	15	12	9	4	11	10	16	4	29	15	21	5	17	3	7	12	5	3	15	16	12	0	0	21	10	5	0	16	5	5	0	0		
12	ARPI orbi	14	24	21	13	10	15	12	11	16	28	15	12	10	11	15	18	14	10	17	10	14	4	5	13	19	22	29	21	21	20	6	0	4	5	0	8	19	15	26	16	4	7	21	6	0	7	13	7	0		
20	VINC rufi	11	19	36	16	11	27	20	25	27	31	15	14	14	30	25	25	11	27	11	21	26	7	7	13	30	5	16	11	11	14	7	4	8	0	7	10	0	0	12	12	0	5	4	11	15	6	0	5	0		
28	EUPL desc	21	18	31	22	16	31	26	25	28	22	31	22	19	28	29	22	21	25	27	13	19	16	8	3	14	10	9	13	14	9	23	6	0	17	14	12	9	9	5	15	5	0	4	5	8	0	4	0	5		
29	TAPH dico	14	24	41	22	16	31	25	28	30	29	34	20	18	26	32	30	21	20	20	26	44	10	3	6	29	0	0	4	9	11	25	13	7	7	9	0	5	10	19	4	4	13	4	0	4	0	0	0			
29	ANOM cusp	21	29	45	25	26	35	28	31	31	35	32	22	20	28	31	30	25	18	22	20	28	34	6	12	8	26	8	9	22	17	15	19	22	7	9	12	13	14	5	10	8	4	9	0	4	9	4	0	5		
25	ENIC rufo	24	27	32	21	21	26	20	21	34	24	20	19	16	25	20	26	21	21	14	20	17	7	7	21	24	27	29	10	28	8	16	20	7	17	10	5	10	11	16	9	0	10	4	0	4	0	9	0	10	6	
33	EURY east	17	28	67	20	21	39	31	31	34	35	44	23	22	29	30	31	15	26	24	16	25	38	3	7	11	27	15	20	8	20	21																				

Anhang 7a: Probenähnlichkeit: Sørensen-Quotient (SQ) für STE-Proben an Buche

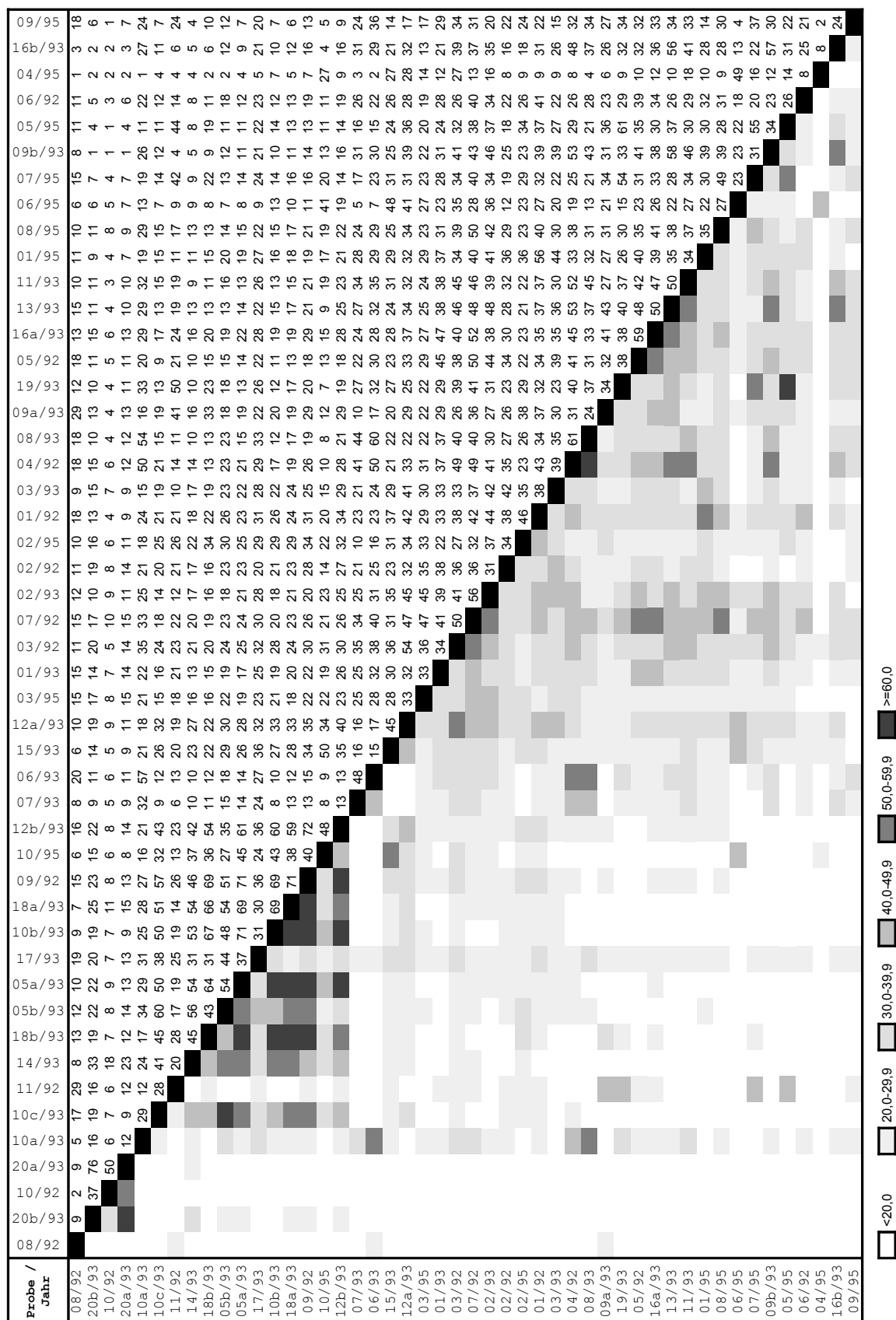




Anhang 8a: Probenähnlichkeit: Sørensen-Quotient (SQ) für STE-Proben an Eiche



Anhang 8b: Probenähnlichkeit: Renkonen-Zahl (RE) für STE-Proben an Eiche





Anhang 9a (Fortsetzung)

Probe / Jahr	17a/95	15d/95	04/95	13b/95	21c/96	13a/95	02c/96	21b/96	33a/96	15b/95	31d/96	02b/95	02a/95	35a/96	18c/96	18b/96	18a/96	28a/96	11/96	10/96	02e/96	02d/96	02b/96	02f/96	35b/96	02a/96	19b/95	19a/95	37a/96	31c/96	37b/96	33b/96	18c/95	31b/96	17a/96	30/96	18b/95	18a/95	35c/96	17c/96	17b/96	16b/95	16a/95	06/95	14b/95	
10a/95	30	44	31	35	26	30	29	25	44	26	18	36	21	32	33	24	25	30	8	23	25	20	17	16	14	18	31	21	17	8	23	16	15	7	15	10	20	17	8	17	8	12	19	9	0	
19b/96	21	22	22	17	0	9	14	7	6	15	7	26	17	23	16	21	7	11	10	0	11	6	13	10	0	12	19	17	11	0	10	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0		
19a/96	40	35	21	39	21	25	19	21	6	29	13	16	15	43	22	20	21	22	9	9	10	16	24	18	8	11	17	32	19	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	9	14	22	10	11		
16d/96	21	30	22	25	15	27	35	7	19	15	7	35	25	23	32	21	15	11	29	10	32	23	26	30	8	24	19	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	11	10	0	0	13			
08b/95	26	32	22	41	11	31	26	27	24	17	15	18	12	28	29	11	22	18	6	13	14	18	20	13	12	7	13	12	7	14	0	0	0	12	0	0	0	19	0	0	0	15	0	8		
03b/95	41	50	21	32	44	17	27	29	25	30	20	25	16	30	23	14	29	22	9	27	20	17	31	19	8	11	36	33	30	10	9	19	18	24	18	13	13	10	9	10	18	0	12	0	0	
07/96	27	35	45	29	28	26	37	31	29	32	33	30	29	35	36	20	31	36	42	39	28	39	45	31	29	17	15	19	16	28	15	16	12	29	8	9	4	16	27	20	12	5	13	29	9	
08c/95	37	38	21	40	34	37	36	25	39	38	20	36	18	34	26	16	29	29	14	24	20	36	31	29	22	16	19	32	15	10	10	5	14	13	10	6	11	20	19	10	14	6	22	15	5	
16c/96	39	36	36	34	29	36	39	32	33	37	27	39	26	37	33	24	24	35	32	36	24	35	37	33	30	25	18	26	19	24	23	14	18	13	18	16	11	19	32	14	9	11	15	10	15	
16b/96	30	36	26	28	21	35	29	31	28	26	20	23	22	37	27	15	31	26	6	24	19	38	33	19	11	7	6	11	13	26	6	6	12	6	0	0	0	12	0	0	0	7	7	7	9	
16a/96	29	35	35	32	24	35	39	24	26	24	17	40	39	42	44	29	29	29	21	39	29	32	37	19	33	21	27	23	8	21	7	14	6	7	18	9	15	21	15	0	11	17	0	9		
08c/96	44	36	32	34	37	26	35	32	42	37	30	35	20	23	33	22	27	31	21	32	17	39	38	27	24	18	21	25	11	22	11	16	16	29	11	6	6	28	26	17	11	0	18	17	6	
08a/96	36	40	40	39	31	33	39	27	31	37	36	32	28	41	28	23	23	35	26	30	27	35	38	34	39	20	15	25	23	19	15	19	19	21	15	13	8	19	33	15	11	13	12	20	16	
09b/95	33	35	35	31	21	33	26	28	24	21	19	40	31	21	52	27	35	22	26	9	19	27	24	27	8	32	26	24	19	10	9	18	17	15	9	24	0	10	9	0	11	0	11	0	1	
09a/95	44	39	26	50	27	46	55	39	23	27	36	44	43	47	48	25	45	26	40	32	35	41	40	58	43	48	24	22	26	35	16	17	16	14	16	21	11	26	24	0	16	13	10	9	30	
08d/95	47	44	30	47	40	34	42	30	40	40	29	38	23	31	36	26	26	33	30	35	21	44	36	36	28	22	20	38	21	26	10	15	10	19	10	12	6	21	25	11	15	13	17	27	11	
08a/95	46	51	37	45	38	47	44	37	38	29	31	41	30	38	49	32	42	31	27	22	40	43	34	39	25	30	32	26	29	23	22	17	22	20	16	26	13	17	22	11	11	14	19	6	19	
08e/96	33	51	17	25	35	27	27	29	46	35	27	19	19	24	30	22	40	28	21	35	22	33	31	14	25	8	28	19	22	37	14	14	21	31	7	9	9	15	14	15	7	0	8	0	8	
33c/96	46	37	37	35	33	32	36	33	47	38	31	36	35	38	39	27	47	31	16	27	29	51	51	28	15	18	16	26	17	23	11	17	11	20	11	6	6	11	16	17	11	7	25	18	6	
33d/96	46	42	26	34	32	36	40	26	38	27	35	29	43	22	15	26	22	13	25	27	35	33	32	23	14	13	24	27	20	13	19	6	11	13	8	8	7	19	13	13	7	14	7	7		
08b/96	50	55	35	46	40	30	45	47	33	56	45	30	29	48	41	39	35	44	31	31	33	44	36	46	38	24	31	43	33	23	27	32	31	29	27	21	15	33	27	19	22	11	25	24	10	
08f/96	35	49	27	38	36	40	47	44	41	32	38	34	29	32	47	30	36	26	36	31	27	53	33	42	43	23	15	20	16	38	15	16	15	24	10	12	6	16	26	16	15	7	6	11	18	
33d/95	56	51	29	44	41	40	49	34	41	35	38	45	31	35	42	17	34	37	21	41	22	42	31	29	31	32	35	26	22	30	21	29	14	31	28	9	17	15	21	37	21	10	25	8	25	
04e/96	60	56	36	39	53	41	49	56	33	47	49	36	33	47	49	30	46	34	30	47	42	47	42	44	44	33	28	30	29	39	32	12	31	18	28	18	22	7	19	24	19	18	8	14	20	14
04d/96	44	46	29	50	41	47	38	46	41	29	38	32	31	29	42	22	46	33	21	28	22	47	31	36	31	24	35	32	30	30	21	29	28	38	21	26	17	22	21	15	28	10	17	8	25	
04c/96	44	45	38	44	42	34	37	38	42	35	37	33	29	35	46	41	55	36	27	31	24	39	39	31	36	25	23	33	28	24	23	24	23	26	27	17	17	24	27	20	19	14	17	12	17	
04b/96	49	50	33	42	46	45	47	33	45	40	42	38	30	40	35	42	39	32	20	40	36	41	35	41	30	23	27	31	29	29	27	35	20	30	20	17	17	21	20	21	20	16	15	16	16	
08d/96	54	61	39	36	40	39	53	30	40	40	37	44	30	46	59	32	33	32	40	47	46	46	35	48	36	31	27	25	29	36	20	21	20	33	13	17	8	29	33	14	13	10	8	22	16	
04a/96	54	50	25	43	41	29	48	50	41	41	48	33	32	36	53	34	50	46	35	47	25	46	50	49	38	33	35	39	31	38	29	36	24	38	29	21	14	31	29	19	28	9	21	19	14	
13c/95	38	45	39	57	33	54	36	39	34	33	24	37	29	47	35	25	39	31	16	40	26	21	29	25	21	29	32	37	26	17	24	17	24	14	24	21	32	26	24	26	16	25	40	9	20	
11b/95	51	53	29	39	49	35	28	35	37	30	28	40	26	30	38	29	35	29	21	14	23	29	32	30	26	25	36	33	39	23	21	22	21	26	14	27	18	15	14	8	14	11	9	16	17	
11a/95	58	50	36	34	42	36	39	41	38	33	39	35	29	47	43	40	46	46	42	37	28	39	38	38	34	29	26	40	44	28	32	32	21	20	26	25	19	22	16	17	16	14	12	17	12	
03c/95	55	56	41	39	47	53	44	41	42	37	44	40	39	53	54	35	41	34	24	42	32	51	42	38	22	35	42	29	39	39	18	38	24	22	24	22	15	19	18	19	18	8	14	13	14	
03a/95	53	60	32	41	44	38	51	38	39	41	42	35	44	57	32	38	31	32	45	35	44	39	47	41	30	26	30	35	35	13	33	19	29	19	24	8	21	26	21	19	9	8	21	15		
04f/96	65	62	36	44	53	41	54	51	37	42	39	46	33	47	49	35	41	43	42	49	39	47	42	50	33	35	36	40	45	32	24	25	24	22	24	30	15	26	24	19	18	17	14	13	14	
15a/95	53	65	38	41	44	38	46	49	29	39	56	42	35	39	40	32	32	31	32	39	35	36	34	40	24	30	26	36	35	41	13	33	19	35	19	24	8	21	26	14	13	9	8	21	25	
14a/95	45	47	33	52	28	40	44	47	29																																					

Anhang 9b: Probenähnlichkeit: Renkonen-Zahl (RE) für EFs-Proben an Buche

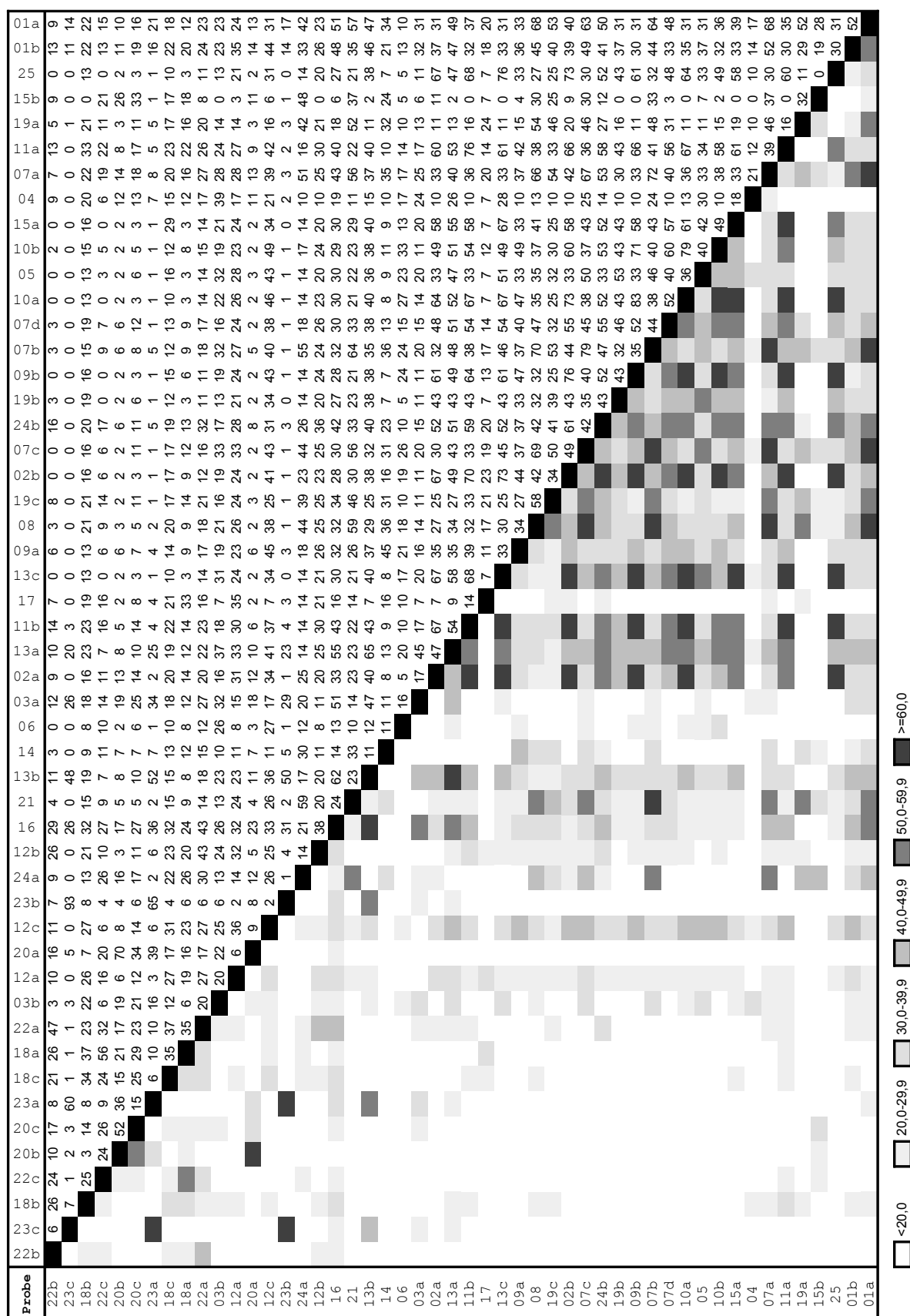


Anhang 9b (Fortsetzung)

Probe	17a/95	15d/95	04/95	13b/95	21c/96	13a/95	02c/96	21b/96	33a/96	15b/95	31d/96	02b/95	02a/95	35a/96	18c/96	18b/96	18a/96	28a/96	11/96	10/96	02e/96	02d/96	02b/96	02f/96	35b/96	02a/96	19b/95	19a/95	37a/96	31c/96	37b/96	33b/96	18c/95	31b/96	17a/96	30/96	18b/95	18a/95	35c/96	17c/96	17b/96	18b/95	16a/95	06/95	14b/95			
10a/95	7	5	22	9	2	9	13	5	13	10	4	4	6	11	13	5	6	4	4	7	4	7	4	7	8	6	3	5	2	3	1	3	4	3	2	5	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
19b/96	6	3	24	6	0	2	6	0	1	5	1	1	4	7	4	2	1	1	4	0	1	1	6	4	0	0	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19a/96	8	4	32	8	2	5	7	2	1	7	1	1	4	9	7	2	2	1	4	1	1	3	8	6	1	0	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16d/96	6	3	36	9	1	8	14	0	5	5	1	2	5	8	10	2	1	1	9	3	5	18	11	9	3	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08b/95	6	4	13	8	1	6	6	3	4	6	2	1	4	7	7	1	3	2	4	2	1	4	2	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03b/95	15	5	43	8	10	7	10	7	7	12	2	1	4	10	8	1	5	2	4	10	2	4	15	7	3	0	3	6	5	5	0	4	4	15	4	3	3	1	6	3	6	0	3	0	0	0	0	
07/96	15	12	34	12	12	27	15	10	15	20	9	7	12	21	22	8	11	8	19	17	8	20	25	10	12	4	6	8	7	11	3	9	4	16	3	4	2	6	13	6	4	2	12	22	4	0		
08c/95	9	6	45	12	4	10	11	5	7	9	4	4	6	10	7	3	6	4	5	4	4	8	9	6	6	6	2	4	3	3	3	2	0	1	2	2	2	2	3	4	2	1	2	3	1	2	0	
16c/96	15	9	17	13	6	21	27	14	18	13	14	16	18	13	14	14	15	13	15	12	22	21	20	19	11	12	6	11	8	10	6	4	3	14	11	9	11	9	7	2	9	10	2	4	0	0		
16b/96	9	6	32	15	4	15	13	4	7	5	2	2	5	10	8	1	5	2	4	7	3	9	10	8	5	0	1	1	4	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16a/96	12	9	32	13	5	10	17	7	5	10	4	9	12	10	17	9	7	5	14	7	11	12	12	12	7	3	7	8	6	3	1	2	5	1	6	1	6	7	2	0	1	2	0	5	0	0		
08c/96	16	9	42	12	8	22	17	8	15	18	6	6	8	10	15	5	8	5	11	15	5	14	17	11	11	2	6	7	4	6	1	4	4	11	2	3	1	5	14	3	0	4	5	3	0	0		
08a/96	30	19	44	23	15	21	26	19	12	24	10	16	22	20	25	16	13	11	23	21	13	26	23	18	24	5	14	13	11	15	3	11	6	22	7	9	4	14	18	7	6	4	4	9	13	0		
09b/95	20	20	52	21	7	14	14	18	6	20	3	14	16	7	28	10	8	5	19	6	9	16	11	9	10	2	11	9	7	3	0	4	2	11	1	7	0	12	12	0	2	0	2	0	9	0		
09a/95	20	16	26	24	6	37	41	36	20	21	27	35	39	19	25	32	30	26	23	13	31	38	36	36	38	24	32	8	27	7	22	3	2	10	15	26	22	33	18	5	5	22	10	5	28	0		
08d/95	17	11	21	16	10	22	18	9	11	18	7	9	11	13	19	9	10	8	16	16	7	18	15	12	12	4	7	10	7	9	2	6	3	7	4	6	2	7	11	4	5	3	4	8	6	0		
08a/95	13	9	61	13	6	22	14	6	13	10	5	5	7	10	11	4	8	4	7	6	5	11	11	9	6	3	5	3	4	4	2	2	3	3	1	3	1	3	5	1	1	1	1	0	4	0		
08e/96	19	17	28	16	11	24	12	16	15	25	6	11	13	10	20	9	10	4	7	19	9	19	15	4	19	1	12	8	7	11	1	4	5	27	3	5	3	10	13	5	3	0	3	0	9	0		
33c/96	15	7	41	9	8	27	10	8	18	10	4	5	7	11	10	4	10	4	7	9	5	13	14	5	7	2	3	4	3	9	2	2	10	3	2	2	2	2	2	8	3	2	2	4	3	2		
33d/96	22	12	30	14	13	30	19	11	21	13	9	8	12	20	13	7	12	9	10	9	5	16	20	17	15	3	7	8	8	12	2	9	6	15	7	6	6	15	7	6	7	6	7	6	6			
08b/96	28	30	18	33	13	20	24	29	14	47	9	16	22	19	35	17	13	11	27	22	13	28	16	15	27	4	15	16	11	11	3	13	9	21	11	8	6	17	22	8	10	2	10	10	10			
08f/96	28	24	23	26	14	41	22	23	20	28	9	17	20	16	33	15	13	8	28	20	13	28	19	14	26	5	14	11	8	15	2	6	5	23	4	8	3	15	31	5	6	3	12	14	0			
03d/95	26	14	31	18	16	27	18	14	24	22	11	12	16	18	19	11	12	13	16	25	4	22	19	13	20	5	11	10	10	18	2	15	12	24	16	8	12	8	15	17	13	8	13	8	11			
04e/96	30	18	36	20	18	39	19	20	14	23	9	13	17	19	23	14	15	9	17	18	12	21	19	13	18	5	13	13	12	13	2	9	5	24	5	10	3	11	12	5	5	3	4	4	11			
04d/96	21	13	20	17	14	26	19	15	12	13	7	8	11	11	17	7	13	7	11	12	7	18	17	13	14	4	9	9	9	11	3	8	6	21	5	8	4	7	8	4	8	2	4	2	8			
04c/96	44	31	24	34	33	33	25	32	36	32	25	22	34	19	31	23	22	27	35	37	11	36	28	21	37	5	26	28	28	32	4	27	14	32	25	26	20	23	31	23	23	19	20	24	24			
04b/96	19	10	28	13	12	31	16	10	18	15	7	6	9	16	13	5	10	7	8	15	6	14	17	11	9	4	6	6	7	10	3	7	5	15	5	4	5	10	5	5	3	4	4	0	4			
08d/96	28	26	16	28	14	30	26	25	13	34	8	17	19	20	38	14	11	8	28	23	14	24	20	17	22	5	14	11	10	13	2	6	6	21	4	8	3	16	33	4	5	3	16	12	0			
04a/96	42	30	20	35	27	21	29	33	28	34	22	24	35	18	32	25	21	26	35	45	11	39	30	26	41	5	28	27	23	30	3	26	15	33	24	22	18	27	29	21	23	16	19	25				
13c/95	9	8	44	20	6	28	28	21	25	13	19	20	22	19	10	19	22	19	7	12	19	22	27	24	21	18	20	6	20	3	18	4	7	5	19	18	21	19	10	10	6	18	17	2	12			
11b/95	74	62	24	50	64	26	13	40	35	37	54	21	39	14	27	20	16	24	57	38	9	26	21	14	37	4	32	63	36	56	3	54	13	21	51	52	42	22	23	50	51	19	40	20	24			
11a/95	50	43	25	44	32	29	16	47	28	42	23	27	33	16	41	24	18	45	38	26	12	31	23	17	32	5	29	36	49	25	4	22	13	24	19	27	18	29	29	18	20	18	18	18	26			
03c/95	30	18	29	21	19	21	20	18	23	20	15	14	12	18	22	16	14	16	20	25	6	25	23	18	21	5	14	13	13	22	3	16	12	20	15	12	10	12	14	13	11	10	11	11	12			
03a/95	28	13	30	15	16	24	22	13	15	16	10	8	13	17	27	9	13	10	15	18	7	18	21	18	18	5	8	13	11	14	2	11	6	21	7	11	4	7	13	7	9	4	4	8	6			
04f/96	59	41	18	44	43	22	32	43	37	40	36	23	45	24	33	25	20	28	46	49	14	35	31	27	44	8	34	42	39	41	5	35	14	25	36	40	31	24	25	33	32	22	31	19	23			
15a/95	36	35	45	30	23	26	16	30	21	33	19	25	26	17	28	21	16	16	33	24	11	28	22	15	24	5	22	20	19	21	2	14	13	37	12	17	11	23	24	11	12	11	11	12	19	20		
14a/95	53	50	16	54	43	28	17	44	28	44	39	25	46	25	35	23	16	22	50	45	11	33	27	16	38	4	35	44	33	42	2	39	13	22	35	39	35	27	30	35	35	19	46	20	27			
26/96	56	47	19	43	46	24	12	31	33	29	44																																					



Anhang 10b: Probenähnlichkeit: Renkonen-Zahl (RE) für EFs-Proben an Eiche



Anhang 11: Flugphänologie der Arten (Fensterfallen)

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Notiophilus biguttatus	01-.009-.008-.									1	1	0,01	1	
Elaphrus cupreus	01-.012-.002-.		1								1	0,01	1	
Loricera pilicornis	01-.013-.001-.					1					1	0,01	1	
Clivina fossor	01-.015-.001-.		1								1	0,01	1	
Trechus obtusus	01-.021-.007-.						1	1			2	0,01	2	
Bembidion deletum	01-.029-.042-.		12	1	1						14	0,09	10	
Bembidion lunulatum	01-.029-.103-.	1	1	1			1				4	0,02	4	
Asaphidion flavipes	01-.030-.004-.	1	3		1						5	0,03	5	
Anisodactylus binotatus	01-.037-.001-.		1	1				1			3	0,02	3	
Harpalus quadripunctatus	01-.041-.047-.				1						1	0,01	1	
Stenolophus teutonius	01-.042-.001-.		1								1	0,01	1	
Bradycellus harpalinus	01-.045-.005-.						12	46	17	8	83	0,51	18	
Acupalpus flavicollis	01-.046-.002-.		1								1	0,01	1	
Acupalpus exiguus	01-.046-.010-.		1	2							3	0,02	3	
Pterostichus strenuus	01-.051-.011-.		4	1							5	0,03	5	
Pterostichus minor	01-.051-.022-.		1								1	0,01	1	
Agonum muelleri	01-.062-.009-.	3	2				2	4	2	3	16	0,10	12	
Agonum fuliginosum	01-.062-.028-.		1								1	0,01	1	
Amara plebeja	01-.065-.001-.		5	1			2		1		9	0,06	8	
Amara similata	01-.065-.008-.		1	2		1			1		5	0,03	5	
Amara communis	01-.065-.014-.		4								4	0,02	4	
Amara lunicollis	01-.065-.018-.		2	1							3	0,02	3	
Amara aenea	01-.065-.021-.	4	10					1			15	0,09	10	
Amara familiaris	01-.065-.026-.	1	9		2			2	2	1	17	0,10	13	
Amara tibialis	01-.065-.029-.								1		1	0,01	1	
Badister bullatus	01-.070-.002-.			1							1	0,01	1	
Badister lacertosus	01-.070-.003-.				1						1	0,01	1	
Dromius quadrimaculatus	01-.079-.012-.						1				1	0,01	1	
Hydroporus umbrosus	04-.008-.004-.							2			2	0,01	1	
Hydroporus palustris	04-.008-.009-.		1		1	1					3	0,02	3	
Hydroporus planus	04-.008-.019-.			2	2						4	0,02	3	
Hydroporus memnonius	04-.008-.027-.		1	4	1						6	0,04	5	
Agabus chalconotus	04-.023-.003-.	3	3	49	19	3					77	0,47	25	
Agabus bipustulatus	04-.023-.009-.		1			5					6	0,04	3	
Hydraena spec.	07-.001-.000-.		1					1			2	0,01	2	
Helophorus grandis	09-.0011.008-.	3	4	1							8	0,05	7	
Helophorus aequalis	09-.0011.0091.		3	4	2	5			1		15	0,09	11	
Helophorus brevipalpis	09-.0011.0152.		1	2	2	3	1				9	0,06	6	
Helophorus flavipes	09-.0011.022-.	2	6		2	5				1	16	0,10	11	
Helophorus obscurus	09-.0011.0221.		2			1					3	0,02	3	
Helophorus minutus	09-.0011.028-.					1					1	0,01	1	
Sphaeridium bipustulatum	09-.002-.001-.		1								1	0,01	1	
Sphaeridium scarabaeoides	09-.002-.003-.	2	1				1	1	8		13	0,08	11	
Sphaeridium lunatum	09-.002-.004-.		8	2		3	11	18	15	2	59	0,36	30	
Cercyon impressus	09-.003-.005-.		1	4		1	2	1			9	0,06	8	
Cercyon melanocephalus	09-.003-.008-.		1				2			1	4	0,02	4	
Cercyon lateralis	09-.003-.011-.			10				1	1		12	0,07	7	
Cercyon pygmaeus	09-.003-.017-.		1	2			1		1	1	6	0,04	6	
Cercyon convexiusculus	09-.003-.021-.			1							1	0,01	1	
Megasternum obscurum	09-.004-.001-.		1		1	1	2	1	5	3	14	0,09	11	
Hydrobius fuscipes	09-.008-.001-.		2	1			2	1			6	0,04	6	
Anacaena limbata	09-.010-.002-.			1							1	0,01	1	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Plegaderus dissectus	10-.002-.004-			2	4	4	4	1			15	0,09	13	
Abraeus granulum	10-.005-.001-					1		1			2	0,01	2	
Gnathoncus buyssoni	10-.009-.004-		1								1	0,01	1	
Paromalus flavicornis	10-.020-.001-				1	1	7	1			10	0,06	6	
Margarinotus ventralis	10-.029-.005-					1					1	0,01	1	
Margarinotus striola	10-.029-.008-				1						1	0,01	1	
Margarinotus marginatus	10-.029-.013-		1	1							2	0,01	2	
Necrophorus humator	12-.001-.002-	1	6	1							8	0,05	8	
Necrophorus vespilloides	12-.001-.006-			3	12	3	5	37	9		69	0,42	22	
Thanatophilus sinuatus	12-.003-.002-		1								1	0,01	1	
Oceoptoma thoracica	12-.004-.001-				1			2			3	0,02	3	
Xylodrepa quadrimaculata	12-.006-.001-		1								1	0,01	1	
Nargus velox	14-.005-.001-								1		1	0,01	1	
Nargus wilkini	14-.005-.003-		2						1		3	0,02	3	
Sciodrepoides watsoni	14-.010-.001-		1	4	4	5	2	2			18	0,11	15	
Sciodrepoides fumatus	14-.010-.002-							1			1	0,01	1	
Catops tristis	14-.011-.007-	2	2			1		1			6	0,04	5	
Catops nigrita	14-.011-.012-						1				1	0,01	1	
Catops fuscus	14-.011-.016-				1						1	0,01	1	
Catops fuliginosus	14-.011-.017-		1								1	0,01	1	
Colon spec.	15-.001-.000-					1					1	0,01	1	
Leiodes oblonga	16-.003-.0131								2	2	4	0,02	3	
Leiodes polita	16-.003-.020-						1				1	0,01	1	
Colenis immunda	16-.004-.001-					1	1				2	0,01	2	
Anisotoma humeralis	16-.007-.001-		26	37	32	29	21	8	8		161	0,98	52	
Anisotoma castanea	16-.007-.003-			1	4	3	2	1			11	0,07	8	
Anisotoma orbicularis	16-.007-.005-			4	1	3	1				9	0,06	8	
Agathidium varians	16-.011-.003-	1	11	56	16	30	60	56	42	11	283	1,73	55	
Agathidium rotundatum	16-.011-.007-			9	6	8	9	1			33	0,20	16	
Agathidium confusum	16-.011-.008-			61	51	22	15	6	4	1	160	0,98	38	
Agathidium nigripenne	16-.011-.013-	3	8	34	21	23	16	5	1	2	113	0,69	47	
Agathidium atrum	16-.011-.014-	1	1								2	0,01	2	
Agathidium seminulum	16-.011-.015-		9	46	36	17	11	1			120	0,73	46	
Agathidium badium	16-.011-.018-		1	3							4	0,02	4	
Euthiconus conicicollis	18-.001-.001-				2						2	0,01	2	
Neuraphes elongatulus	18-.005-.001-		5	2			2				9	0,06	7	
Stenichnus scutellaris	18-.007-.003-		3	2	2	2	2	1			12	0,07	10	
Stenichnus godarti	18-.007-.005-							1			1	0,01	1	
Stenichnus collaris	18-.007-.008-			4		1					5	0,03	4	
Microscydms nanus	18-.008-.001-					7	13	2			22	0,13	15	
Microscydms minimus	18-.008-.002-					3	2				5	0,03	4	
Ptenidium gressneri	21-.002-.001-				4	1					5	0,03	4	
Ptenidium laevigatum	21-.002-.002-			1	1	1					3	0,02	2	
Ptenidium intermedium	21-.002-.004-			3	1	4	4				12	0,07	8	
Ptenidium nitidum	21-.002-.014-		1	2	2	3	1		2		11	0,07	10	
Micridium halidaii	21-.005-.003-					6	4				10	0,06	8	
Euryptilium saxonicum	21-.007-.002-					1					1	0,01	1	
Ptinella limbata	21-.012-.002-			1		34	171	112			318	1,94	36	
Ptinella aptera	21-.012-.004-					6	52	14			72	0,44	18	
Pteryx suturalis	21-.013-.001-					18	33	24			75	0,46	26	
Acrotrichis grandicollis	21-.019-.001-								1		1	0,01	1	
Acrotrichis sericans	21-.019-.005-						1				1	0,01	1	
Acrotrichis pumila	21-.019-.008-		1								1	0,01	1	
Acrotrichis insularis	21-.019-.012-		1								1	0,01	1	
Acrotrichis intermedia	21-.019-.015-	1	13	16	15	18	24	10	1		98	0,60	33	
Scaphidium quadrimaculatum	22-.002-.001-		5	1	1	2	1				10	0,06	8	

Anhang 11: Flugphänologie der Arten (Fensterfallen)

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Scaphisoma agaricinum	22-.003-.001-		14	15	28	16	18	7			98	0,60	43	
Scaphisoma balcanicum	22-.003-.007-		2	2	4	4					12	0,07	9	
Phloeocharis subtilissima	23-.005-.001-			3	1					1	5	0,03	2	
Megarthus depressus	23-.008-.001-			1			2				3	0,02	3	
Megarthus sinuatocollis	23-.008-.004-	1				1					2	0,01	2	
Proteinus brachypterus	23-.009-.004-	1							1	9	11	0,07	10	
Proteinus macropterus	23-.009-.006-			1							1	0,01	1	
Phyllodrepa ioptera	23-.014-.012-				2			10	17	4	33	0,20	11	
Phyllodrepa gracilicornis	23-.014-.015-		1	1					2		4	0,02	3	
Omalium rivulare	23-.015-.005-	1									1	0,01	1	
Phloeonomus planus	23-.016-.003-		1	1			1				3	0,02	3	
Phloeonomus punctipennis	23-.016-.006-		11	1	1	4	1	2	1		21	0,13	16	
Xylodromus concinnus	23-.017-.003-		1								1	0,01	1	
Xylodromus testaceus	23-.017-.004-			1							1	0,01	1	
Phyllodrepoidea crenata	23-.023-.001-							1	5	4	10	0,06	9	
Lathrimaeum unicolor	23-.025-.003-			1							1	0,01	1	
Lesteva punctata	23-.032-.001-				1						1	0,01	1	
Lesteva longelytrata	23-.032-.003-		3	3							6	0,04	5	
Syntomium aeneum	23-.040-.001-					11	6				17	0,10	11	
Coprophilus striatulus	23-.042-.001-	2	1	1		1					5	0,03	5	
Carpelimus corticinus	23-.046-.017-		1						1		2	0,01	2	
Carpelimus elongatulus	23-.046-.032-		3		1		1				5	0,03	5	
Oxytelus laqueatus	23-.048-.008-	1	1	1	1	1	1		1		7	0,04	6	
Anotylus rugosus	23-.0481.003-		2	1							3	0,02	3	
Anotylus mutator	23-.0481.008-			1	1	3		1			6	0,04	5	
Anotylus tetracarinatus	23-.0481.022-	5	2	2		3					12	0,07	10	
Platystethus arenarius	23-.049-.001-				2	1	1			2	6	0,04	5	
Stenus fossulatus	23-.055-.006-		8	4	4						16	0,10	13	
Stenus canaliculatus	23-.055-.041-		1								1	0,01	1	
Stenus pusillus	23-.055-.050-		1								1	0,01	1	
Stenus fulvicornis	23-.055-.070-				1						1	0,01	1	
Stenus impressus	23-.055-.094-									1	1	0,01	1	
Rugilus rufipes	23-.061-.003-			1							1	0,01	1	
Lathrobium fulvipenne	23-.068-.021-			1							1	0,01	1	
Nudobius lentus	23-.078-.001-		2	1							3	0,02	3	
Xantholinus linearis	23-.080-.010-							1			1	0,01	1	
Xantholinus longiventris	23-.080-.015-	16	15					1	3	1	36	0,22	21	
Atrecus affinis	23-.081-.001-					1					1	0,01	1	
Philonthus subuliformis	23-.088-.006-						1				1	0,01	1	
Philonthus laminatus	23-.088-.020-	1	1								2	0,01	2	
Philonthus cognatus	23-.088-.023-	33	21	9	2	1	3	19	18	16	122	0,75	29	
Philonthus addendus	23-.088-.027-					1					1	0,01	1	
Philonthus decorus	23-.088-.029-	1	1								2	0,01	2	
Philonthus rotundicollis	23-.088-.033-		1								1	0,01	1	
Philonthus carbonarius	23-.088-.039-	7	9	7	2		17	20	29	5	96	0,59	35	
Philonthus cruentatus	23-.088-.041-							1	1		2	0,01	2	
Philonthus varians	23-.088-.044-						1	2	1	1	5	0,03	5	
Philonthus splendens	23-.088-.046-				1			1			2	0,01	2	
Philonthus fimetarius	23-.088-.047-					2					2	0,01	2	
Philonthus quisquiliarius	23-.088-.053-			1							1	0,01	1	
Philonthus sanguinolentus	23-.088-.058-			1				2			3	0,02	3	
Philonthus marginatus	23-.088-.073-					1				3	4	0,02	4	
Gabrieus splendidulus	23-.090-.009-	1	60	31	13	8	5	1			119	0,73	46	
Gabrieus subnigrifolius	23-.090-.024-					2					2	0,01	2	
Ontholestes murinus	23-.092-.002-		2			1		1			4	0,02	4	
Quedius infuscatus	23-.104-.003-			1							1	0,01	1	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Quedius cruentus	23-.104-.013-.					2	3				5	0,03	2	
Quedius mesomelinus	23-.104-.016-.		1	1				2	2		6	0,04	5	
Quedius maurus	23-.104-.018-.			1							1	0,01	1	
Quedius scitus	23-.104-.020-.		5	1	1						7	0,04	5	
Quedius fuliginosus	23-.104-.025-.		2								2	0,01	2	
Quedius tristis	23-.104-.027-.									1	1	0,01	1	
Quedius fumatus	23-.104-.048-.	1	3	1				1			6	0,04	5	
Quedius lucidulus	23-.104-.055-.			1							1	0,01	1	
Habrocerus capillaricornis	23-.107-.001-.		2								2	0,01	2	
Trichophya pilicornis	23-.108-.001-.		1	1							2	0,01	2	
Mycetoporus lepidus	23-.109-.008-.	1	1		3	9	3	1	1		19	0,12	11	
Mycetoporus niger	23-.109-.021-.	1									1	0,01	1	
Lordithon thoracicus	23-.111-.003-.						1		1	1	3	0,02	3	
Lordithon trinotatus	23-.111-.006-.		1	1				1	1	6	10	0,06	8	
Lordithon lunulatus	23-.111-.007-.			4	3	1	1				9	0,06	5	
Bolitobius cingulata	23-.112-.001-.		1								1	0,01	1	
Sepedophilus littoreus	23-.113-.001-.		7	8	7	1					23	0,14	13	
Sepedophilus testaceus	23-.113-.002-.		4	2	2	1	1				10	0,06	9	
Tachyporus nitidulus	23-.114-.001-.		1								1	0,01	1	
Tachyporus obtusus	23-.114-.002-.					1					1	0,01	1	
Tachyporus hypnorum	23-.114-.007-.	1	1				1			1	4	0,02	4	
Tachyporus chrysomelinus	23-.114-.008-.		1								1	0,01	1	
Tachyporus dispar	23-.114-.0081.	2	10	1			1		3	2	19	0,12	13	
Tachyporus transversalis	23-.114-.013-.				1						1	0,01	1	
Tachyporus pusillus	23-.114-.015-.		1								1	0,01	1	
Tachinus humeralis	23-.117-.004-.					1					1	0,01	1	
Tachinus subterraneus	23-.117-.006-.		1								1	0,01	1	
Tachinus pallipes	23-.117-.010-.			1							1	0,01	1	
Tachinus signatus	23-.117-.013-.		1					1			2	0,01	2	
Tachinus laticollis	23-.117-.014-.				1	3					4	0,02	4	
Tachinus marginellus	23-.117-.015-.					1					1	0,01	1	
Tachinus elongatus	23-.117-.020-.	1	3								4	0,02	3	
Oligota parva	23-.126-.004-.						1				1	0,01	1	
Cypha longicornis	23-.1262.001-.		1								1	0,01	1	
Cypha laeviuscula	23-.1262.005-.			1			1				2	0,01	2	
Gyrophaena affinis	23-.130-.004-.						1				1	0,01	1	
Gyrophaena gentilis	23-.130-.009-.				1						1	0,01	1	
Gyrophaena minima	23-.130-.011-.			1	2	6	13	7	14	8	51	0,31	25	
Gyrophaena fasciata	23-.130-.016-.								1		1	0,01	1	
Gyrophaena joyioides	23-.130-.021-.			4	3	7	26	6	1	1	48	0,29	20	
Agaricochara latissima	23-.1301.001-.		2	11		1		3	36	25	78	0,48	17	
Cyphaea curtula	23-.131-.001-.		1	1	1						3	0,02	3	
Placusa depressa	23-.132-.002-.			1							1	0,01	1	
Placusa tachyporoides	23-.132-.003-.						2				2	0,01	1	
Placusa pumilio	23-.132-.006-.		2	1		1	2				6	0,04	4	
Homalota plana	23-.133-.001-.		1	4		1	5	2			13	0,08	12	
Anomognathus cuspidatus	23-.134-.001-.		29	4	7	9	5	2	1		57	0,35	25	
Leptusa pulchella	23-.141-.001-.		9	7	26	156	91	26			315	1,93	59	
Leptusa fumida	23-.141-.004-.		3	3	1	1	2	11	7		28	0,17	15	
Leptusa ruficollis	23-.141-.006-.		4	1		1					6	0,04	3	
Euryusa castanoptera	23-.142-.001-.		22	21	19	4	4	5		1	76	0,46	33	
Bolitochara obliqua	23-.147-.001-.	2	5	2		1					10	0,06	9	
Autalia longicornis	23-.148-.002-.				1						1	0,01	1	
Autalia rivularis	23-.148-.003-.		1					1			2	0,01	2	
Ischnopoda atra	23-.154-.006-.						1				1	0,01	1	
Aloconota gregaria	23-.166-.014-.		3			1					4	0,02	4	

Anhang 11: Flugphänologie der Arten (Fensterfallen)

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Aloconota languida	23-.166-.015-.		1								1	0,01	1	
Amischa analis	23-.168-.001-.	5	38	20	4	9	5	13	10	6	110	0,67	45	
Amischa cavifrons	23-.168-.002-.			1	1						2	0,01	2	
Amischa soror	23-.168-.004-.		1	3	1		2	1	2	1	11	0,07	8	
Amischa decipiens	23-.168-.007-.		3	4		1	1	1	1		11	0,07	10	
Neohilara subterranea	23-.173-.001-.						2				2	0,01	2	
Dinaraea aequata	23-.182-.002-.		2		1	1					4	0,02	4	
Dinaraea linearis	23-.182-.003-.				1			1			2	0,01	2	
Dadobia immersa	23-.184-.001-.		4	3	2		3				12	0,07	7	
Plataraea brunnea	23-.186-.005-.			3							3	0,02	3	
Atheta elongatula	23-.188-.004-.					1	1				2	0,01	2	
Atheta melanocera	23-.188-.015-.			1							1	0,01	1	
Atheta palustris	23-.188-.020-.	1						1			2	0,01	2	
Atheta parca	23-.188-.024-.				1						1	0,01	1	
Atheta deformis	23-.188-.025-.			1							1	0,01	1	
Atheta monticola	23-.188-.038-.				1						1	0,01	1	
Atheta nigricornis	23-.188-.045-.		2	2		1	4				9	0,06	6	
Atheta harwoodi	23-.188-.046-.						9	1			10	0,06	8	
Atheta palleola	23-.188-.063-.		1								1	0,01	1	
Atheta benickiella	23-.188-.064-.		7		1	1					9	0,06	9	
Atheta boreella	23-.188-.092-.			1				1			2	0,01	2	
Atheta sodalis	23-.188-.109-.			1	2	1					4	0,02	3	
Atheta gagatina	23-.188-.110-.		1								1	0,01	1	
Atheta orphanana	23-.188-.134-.						1				1	0,01	1	
Atheta fungi	23-.188-.136-.		8	2	2	4	4	1		3	24	0,15	18	
Atheta negligens	23-.188-.1361.		3	1	1						5	0,03	5	
Atheta amplicollis	23-.188-.1362.	3	8	4		1		1	3	5	25	0,15	18	
Atheta dadopora	23-.188-.155-.							1			1	0,01	1	
Atheta sordidula	23-.188-.158-.									1	1	0,01	1	
Atheta castanoptera	23-.188-.165-.			1							1	0,01	1	
Atheta laticollis	23-.188-.179-.							1			1	0,01	1	
Atheta ravilla	23-.188-.183-.				1						1	0,01	1	
Atheta pilicornis	23-.188-.196-.		1								1	0,01	1	
Atheta britanniae	23-.188-.198-.					1			2		3	0,02	3	
Atheta crassicornis	23-.188-.199-.						1				1	0,01	1	
Atheta macrocera	23-.188-.202-.								1	1	2	0,01	2	
Atheta nigripes	23-.188-.208-.							2	1	1	4	0,02	2	
Atheta atramentaria	23-.188-.210-.		1		1						2	0,01	2	
Atheta longicornis	23-.188-.223-.				1						1	0,01	1	
Acrotona aterrima	23-.1881.011-.				1						1	0,01	1	
Phloeopora testacea	23-.201-.004-.		24	3	1	2	3				33	0,20	16	
Phloeopora corticalis	23-.201-.006-.	2	24	4	1	5	4				40	0,24	25	
Calodera aethiops	23-.204-.005-.		4	1	2						7	0,04	6	
Meotica marchica	23-.213-.006-.				1						1	0,01	1	
Oxypoda procerula	23-.223-.003-.		2								2	0,01	2	
Oxypoda umbrata	23-.223-.018-.	1							1		2	0,01	2	
Oxypoda arborea	23-.223-.0331.			1	3			2			6	0,04	5	
Oxypoda alternans	23-.223-.034-.									2	2	0,01	2	
Oxypoda brachyptera	23-.223-.046-.			1	1			1			3	0,02	3	
Oxypoda recondita	23-.223-.058-.		1								1	0,01	1	
Ischnoglossa prolixa	23-.228-.001-.		1			1	1				3	0,02	3	
Haploglossa villosula	23-.234-.002-.		7	2	2	2	1				14	0,09	11	
Tinotus morion	23-.235-.001-.			1				2			3	0,02	3	
Aleochara lanuginosa	23-.237-.021-.	1			2	3	2	1	1		10	0,06	9	
Bibloporus bicolor	24-.002-.002-.		32	22	28	13	10	18	2	1	126	0,77	44	
Bibloporus minutus	24-.002-.003-.		10	3	5	4	1	7	1		31	0,19	24	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Euplectus nanus	24-.006-.001-					1		1			2	0,01	1	
Euplectus piceus	24-.006-.003-		1	14	7	4	4	5			35	0,21	23	
Euplectus bescidicus	24-.006-.007-		14	35	64	23	12	4			152	0,93	52	
Euplectus punctatus	24-.006-.013-		16	22	14	10	9	4			75	0,46	35	
Euplectus karsteni	24-.006-.015-			1	1	4	1				7	0,04	7	
Plectophloeus nitidus	24-.008-.006-						3	1			4	0,02	4	
Batrisodes venustus	24-.015-.002-			1							1	0,01	1	
Bythinus burrelli	24-.017-.002-				2						2	0,01	1	
Bryaxis puncticollis	24-.018-.008-				1						1	0,01	1	
Tychus niger	24-.019-.001-	1	1	2	1	1	1	1	1		9	0,06	8	
Brachygluta haematica	24-.021-.007-			2	1			1			4	0,02	3	
Podabrus alpinus	27-.001-.001-			3	5						8	0,05	7	
Cantharis pellucida	27-.002-.008-			2	2	1					5	0,03	5	
Cantharis nigricans	27-.002-.018-				7						7	0,04	7	
Cantharis decipiens	27-.002-.025-		2	15	5						22	0,13	15	
Rhagonycha fulva	27-.005-.002-					3	4	8	1		16	0,10	11	
Rhagonycha lignosa	27-.005-.008-		1	11	13	2	1				28	0,17	20	
Rhagonycha gallica	27-.005-.014-				1	5		1			7	0,04	7	
Malthinus punctatus	27-.008-.001-							1			1	0,01	1	
Malthinus seriepunctatus	27-.008-.002-					1	1	1			3	0,02	3	
Malthodes guttifer	27-.009-.015-						2				2	0,01	2	
Malachius bipustulatus	29-.006-.0032-			1	1	2					4	0,02	4	
Dasytes caeruleus	30-.005-.005-		5	1					1		7	0,04	6	
Dasytes plumbeus	30-.005-.008-			1	1	7	4	3			16	0,10	11	
Dasytes aerosus	30-.005-.009-		1	1	1		1				4	0,02	4	
Phloiophilus edwardsi	301.001-.001-	1									1	0,01	1	
Thymalus limbatus	321.009-.001-			1	1						2	0,01	2	
Hylecoetus dermestoides	33-.001-.001-		55	612	145	4					816	4,99	52	
Lymeylon navale	33-.002-.001-						1				1	0,01	1	
Ampedus erythrogonus	34-.001-.004-		2	6	5	1					14	0,09	13	
Ampedus brunnicornis	34-.001-.013-		1								1	0,01	1	
Ampedus nigerrimus	34-.001-.014-		2	11	3	2					18	0,11	17	
Ampedus sanguineus	34-.001-.015-				1						1	0,01	1	
Ampedus pomorum	34-.001-.019-		2	2	4	5					13	0,08	10	
Ampedus nigroflavus	34-.001-.021-				1						1	0,01	1	
Agriotes aterrimus	34-.010-.001-		78	106	24	2					210	1,28	42	
Agriotes acuminatus	34-.010-.003-		31	91	55	4	2				183	1,12	55	
Agriotes lineatus	34-.010-.009-		1	1	2						4	0,02	4	
Adrastus pallens	34-.015-.004-					2					2	0,01	2	
Melanotus castanipes	34-.016-.003-		61	141	29	8					239	1,46	55	
Ctenicera pectinicornis	34-.022-.003-			1							1	0,01	1	
Anostirus castaneus	34-.026-.003-		1			1					2	0,01	2	
Calambus bipustulatus	34-.030-.001-				2						2	0,01	2	
Hypoganus inunctus	34-.031-.001-			3	2						5	0,03	4	
Denticollis linearis	34-.033-.004-			140	133						273	1,67	53	
Athous haemorrhoidalis	34-.041-.001-		22	170	69	11	1				273	1,67	43	
Athous vittatus	34-.041-.002-			16	6	2					24	0,15	12	
Athous subfuscus	34-.041-.003-		103	356	169	32	1				661	4,04	65	
Melasis buprestoides	36-.001-.001-		2	7	5						14	0,09	13	
Dirhagus lepidus	36-.008-.004-				1		2				3	0,02	3	
Hylis olexai	36-.011-.001-						6	3			9	0,06	7	
Xylophilus corticalis	36-.012-.001-					2	3	1			6	0,04	6	
Trixagus dermestoides	37-.001-.002-			2	2	20	7				31	0,19	20	
Trixagus carinifrons	37-.001-.003-				1	1	1	1			4	0,02	4	
Agrilus biguttatus	38-.020-.003-				1						1	0,01	1	
Clambus punctulum	381.002-.002-		1	2	1	1					5	0,03	5	

Anhang 11: Flugphänologie der Arten (Fensterfallen)

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Clambus nigrellus	381.002-.008-			2	1	2					5	0,03	3	
Microcara testacea	40-.002-.001-			1	1	1	1				4	0,02	3	
Cyphon coarctatus	40-.003-.001-			2	7	2		2			13	0,08	5	
Cyphon palustris	40-.003-.002-				1						1	0,01	1	
Cyphon ochraceus	40-.003-.006-		1	2	3	3	3	1			13	0,08	10	
Cyphon padi	40-.003-.011-		3	1						1	5	0,03	4	
Dryops ernesti	42-.002-.002-				1						1	0,01	1	
Cytilus sericeus	47-.010-.001-		1	2							3	0,02	3	
Byturus tomentosus	49-.001-.001-		121	44	19	31	12	4			231	1,41	39	
Byturus ochraceus	49-.001-.002-		1	16	12	1					30	0,18	21	
Cerylon fagi	492.002-.001-			5	5	2					12	0,07	10	
Cerylon histeroides	492.002-.002-			2	7	5	1	1			16	0,10	12	
Cerylon ferrugineum	492.002-.003-		56	171	110	79	39	8		1	464	2,84	63	
Meligethes denticulatus	50-.008-.003-	3	723	381	5	5	1	1	2		1121	6,85	61	
Meligethes aeneus	50-.008-.014-	39	34	14	13	13	6	5			124	0,76	42	
Meligethes sulcatus	50-.008-.024-		1								1	0,01	1	
Meligethes difficilis	50-.008-.026-			1							1	0,01	1	
Meligethes ochropus	50-.008-.028-					1					1	0,01	1	
Meligethes brunnicornis	50-.008-.030-			1		1	1		2		5	0,03	5	
Meligethes viduatus	50-.008-.034-			1				1			2	0,01	2	
Meligethes ovatus	50-.008-.039-	1			1						2	0,01	2	
Meligethes nigrescens	50-.008-.058-				1						1	0,01	1	
Epuraea neglecta	50-.009-.005-		1	1	5		1				8	0,05	7	
Epuraea marseuli	50-.009-.015-		5	6	1	1	4	1			18	0,11	16	
Epuraea pygmaea	50-.009-.016-			2							2	0,01	2	
Epuraea longula	50-.009-.017-		1	4	2	2	2		1		12	0,07	9	
Epuraea terminalis	50-.009-.020-		1		1	1	1				4	0,02	3	
Epuraea unicolor	50-.009-.027-			2		1	2				5	0,03	4	
Epuraea variegata	50-.009-.028-		4	3		1					8	0,05	7	
Epuraea depressa	50-.009-.033-		6	5	3	4					18	0,11	14	
Soronia grisea	50-.013-.002-				1						1	0,01	1	
Pocadius ferrugineus	50-.015-.001-		1				1	1			3	0,02	3	
Cychramus luteus	50-.019-.002-		1	2	50	79	14	4	7	82	239	1,46	52	
Glischrochilus quadriguttatus	50-.021-.001-	3	4	5	2			4	1		19	0,12	13	
Brachypterus urticae	501.003-.001-				1				1		2	0,01	2	
Rhizophagus depressus	52-.001-.003-		3	7							10	0,06	7	
Rhizophagus ferrugineus	52-.001-.004-		12	11	1	3	4				31	0,19	21	
Rhizophagus perforatus	52-.001-.006-		27	65	21	4					117	0,72	36	
Rhizophagus dispar	52-.001-.008-		1	29	125	49	42	6			252	1,54	47	
Rhizophagus bipustulatus	52-.001-.009-	42	169	65	37	23	15			1	352	2,15	60	
Rhizophagus nitidulus	52-.001-.010-		6	43	58	12	1	5			125	0,76	37	
Rhizophagus cribratus	52-.001-.013-		1	9	6	4	2	1			23	0,14	15	
Monotoma picipes	53-.001-.005-						1				1	0,01	1	
Monotoma longicollis	53-.001-.009-					1					1	0,01	1	
Uleiota planata	53-.012-.001-		2								2	0,01	2	
Pediacus dermestoides	53-.015-.002-	2	29	31	15	12	3		1		93	0,57	44	
Silvanus bidentatus	531.006-.001-			4	2	2	2				10	0,06	8	
Tritoma bipustulata	54-.001-.001-			3	3			1			7	0,04	7	
Triplax russica	54-.002-.003-		1	2			1				4	0,02	3	
Cryptophagus acutangulus	55-.008-.007-	1									1	0,01	1	
Cryptophagus lapponicus	55-.008-.016-				3	1		3	2		9	0,06	8	
Cryptophagus pubescens	55-.008-.019-					1		2			3	0,02	2	
Cryptophagus dentatus	55-.008-.027-	1	67	52	16	37	22	19	4	1	219	1,34	58	
Cryptophagus distinguendus	55-.008-.030-		1								1	0,01	1	
Cryptophagus scanicus	55-.008-.034-									2	2	0,01	1	
Cryptophagus scutellatus	55-.008-.039-		1								1	0,01	1	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Cryptophagus lycoperdi	55-.008-.040-.		3					4			7	0,04	7	
Cryptophagus pilosus	55-.008-.042-.	2	8	4	3	1	4	2		1	25	0,15	13	
Antherophagus nigricornis	55-.011-.001-.				2	17	24	9	3		55	0,34	30	
Antherophagus pallens	55-.011-.003-.					2					2	0,01	2	
Caenoscelis subdeplanata	55-.012-.001-.		1	2	1						4	0,02	4	
Atomaria impressa	55-.014-.001-.		7	1							8	0,05	5	
Atomaria ornata	55-.014-.006-.	1	5	6	2						14	0,09	10	
Atomaria fuscata	55-.014-.014-.		2		1	1	3	4			11	0,07	8	
Atomaria lewisi	55-.014-.016-.		5					2			7	0,04	5	
Atomaria basalis	55-.014-.021-.		1		1			1			3	0,02	3	
Atomaria rubella	55-.014-.024-.						1				1	0,01	1	
Atomaria atricapilla	55-.014-.025-.		1		1						2	0,01	2	
Atomaria analis	55-.014-.028-.		1	1							2	0,01	2	
Atomaria nitidula	55-.014-.0281.			1							1	0,01	1	
Atomaria turgida	55-.014-.033-.		24	14	14		3				55	0,34	23	
Atomaria testacea	55-.014-.036-.		6	7	3	2		2	1		21	0,13	18	
Atomaria puncticollis	55-.014-.044-.		1								1	0,01	1	
Atomaria nigrirostris	55-.014-.045-.	1	21	60	11	3	2				98	0,60	31	
Atomaria linearis	55-.014-.046-.						1				1	0,01	1	
Atomaria pulchra	55-.014-.051-.		2			1					3	0,02	3	
Atomaria atrata	55-.014-.052-.						2	1			3	0,02	3	
Atomaria procerula	55-.014-.053-.	3									3	0,02	3	
Atomaria bella	55-.014-.054-.		3	13	8						24	0,15	13	
Cryptolestes duplicatus	561.004-.001-.			1							1	0,01	1	
Latridius minutus	58-.003-.0021.		2	1							3	0,02	3	
Enicmus fungicola	58-.004-.010-.		97	55	28	20	2	1			203	1,24	49	
Enicmus rugosus	58-.004-.012-.		83	18	21	77	80	31			310	1,90	59	
Enicmus testaceus	58-.004-.013-.		74	60	34	58	22	20	1		269	1,64	53	
Enicmus transversus	58-.004-.014-.	1	25	6	5	2	7	5	1		52	0,32	35	
Enicmus histrio	58-.004-.015-.		1	1	1	1			1		5	0,03	5	
Dienerella elongata	58-.0041.001-.				1						1	0,01	1	
Cartodere constricta	58-.005-.0011.				1						1	0,01	1	
Stephostethus lardarius	58-.0061.001-.					1					1	0,01	1	
Stephostethus angusticollis	58-.0061.002-.			14		7	3	3			27	0,17	20	
Stephostethus rugicollis	58-.0061.007-.	1									1	0,01	1	
Aridius norvegicus	58-.0063.0011.						1	1			2	0,01	2	
Aridius nodifer	58-.0063.003-.	1	4	39	44	50	55	33	11	14	251	1,53	58	
Corticaria punctulata	58-.007-.002-.		1								1	0,01	1	
Corticaria linearis	58-.007-.016-.		2								2	0,01	2	
Corticaria longicollis	58-.007-.018-.	1	1								2	0,01	2	
Corticaria elongata	58-.007-.021-.						1				1	0,01	1	
Corticarina similata	58-.008-.002-.	1	7	91	11	17	1	2	1		131	0,80	34	
Corticarina fuscula	58-.008-.005-.	5	16	4	1	6	5	6			43	0,26	29	
Corticinara gibbosa	58-.0081.001-.	12	82	9	5	4	4	9	1	3	129	0,79	43	
Triphyllus bicolor	59-.002-.001-.							2			2	0,01	2	
Litargus connexus	59-.003-.001-.	1	3			1	2				7	0,04	7	
Mycetophagus piceus	59-.004-.003-.		9	2	2	3		1			17	0,10	14	
Mycetophagus atomarius	59-.004-.006-.	1	12	5	4	2					24	0,15	19	
Typhaea stercorea	59-.005-.001-.					2					2	0,01	2	
Cicones variegatus	60-.014-.001-.		4								4	0,02	4	
Bitoma crenata	60-.016-.001-.		8	3	2		1	1			15	0,09	7	
Teredus cylindricus	60-.020-.001-.				3	4	3	1			11	0,07	7	
Orthoperus atomus	601.008-.003-.						1				1	0,01	1	
Orthoperus mundus	601.008-.004-.			2		3	1				6	0,04	6	
Adalia decempunctata	62-.023-.002-.	1									1	0,01	1	
Coccinella septempunctata	62-.025-.003-.	3	10	2	2		3	1	1		22	0,13	14	

Anhang 11: Flugphänologie der Arten (Fensterfallen)

ART	EDV	Fangperiode									Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8			
Propylea quatuordecimpunctata	62-.032-.001-		5	2			1	3	1		12	0,07	11
Sphindus dubius	63-.001-.001-				1	2					3	0,02	2
Arpidiphorus orbiculatus	63-.002-.001-			2	4	5	7	2			20	0,12	16
Octotemnus glabriculus	65-.001-.001-		2	16	4	8	6	8	1	1	46	0,28	12
Cis nitidus	65-.006-.002-			4	5	9	3				21	0,13	15
Cis glabratus	65-.006-.004-		1	2		1					4	0,02	3
Cis hispidus	65-.006-.007-		3								3	0,02	2
Cis boleti	65-.006-.011-		1	24	9	5	6	4	2		51	0,31	26
Cis rugulosus	65-.006-.0111.					1				1	2	0,01	2
Cis castaneus	65-.006-.015-				2						2	0,01	1
Cis bidentatus	65-.006-.017-		3	4							7	0,04	5
Cis alni	65-.006-.022-		2	1	1						4	0,02	4
Cis festivus	65-.006-.028-		15	22	37	5	3		1		83	0,51	29
Ennearthron cornutum	65-.007-.002-				1	1	1	1			4	0,02	4
Xestobium plumbeum	68-.005-.001-			2							2	0,01	2
Xestobium rufovillosum	68-.005-.002-		1								1	0,01	1
Anobium costatum	68-.012-.005-		12	7	1	2					22	0,13	13
Ptilinus pectinicornis	68-.014-.001-				8	67	20				95	0,58	38
Dorcatoma flavicornis	68-.022-.001-							1			1	0,01	1
Dorcatoma chrysomelina	68-.022-.003-					4	4	1			9	0,06	7
Dorcatoma robusta	68-.022-.007-			1	1						2	0,01	1
Ptinus subpilosus	69-.008-.013-			1							1	0,01	1
Lissodema quadripustulatum	711.001-.002-						1	1			2	0,01	2
Vincenzellus ruficollis	711.005-.001-		35	31	6	1					73	0,45	23
Rhinosimus planirostris	711.006-.002-	1	14	25		11	15	5			71	0,43	35
Rhinosimus ruficollis	711.006-.003-	2	15	28	10	5	13	9	1		83	0,51	40
Pyrochroa coccinea	72-.001-.001-			8	2	2					12	0,07	5
Schizotus pectinicornis	72-.002-.001-		18	77	10						105	0,64	22
Anaspis humeralis	73-.004-.001-		1	1			1				3	0,02	3
Anaspis frontalis	73-.004-.009-			7	15	2					24	0,15	9
Anaspis maculata	73-.004-.010-		1	7	10						18	0,11	13
Anaspis schilskyana	73-.004-.011-			1	3	2					6	0,04	6
Anaspis thoracica	73-.004-.012-			7	5			1			13	0,08	9
Anaspis rufilabris	73-.004-.019-		2	3	5	2					12	0,07	7
Anaspis flava	73-.004-.022-					1					1	0,01	1
Aderus oculatus	74-.002-.007-				2	2	6				10	0,06	8
Omonadus floralis	75-.0043.002-								1		1	0,01	1
Tomoxia biguttata	79-.001-.001-				6	7	2				15	0,09	8
Mordellochroa abdominalis	79-.012-.001-			1							1	0,01	1
Hallomenus binotatus	80-.004-.001-				1	1	1	3	1		7	0,04	4
Orchesia undulata	80-.005-.006-	1	9	4	3	3	3	7			30	0,18	19
Abdera affinis	80-.007-.001-			1							1	0,01	1
Hypulus quercinus	80-.013-.001-		3	2	1						6	0,04	6
Melandrya caraboides	80-.016-.001-			1	14	2					17	0,10	11
Conopalpus testaceus	80-.018-.001-					1					1	0,01	1
Tetratoma ancora	801.001-.003-	3	2	4	1						10	0,06	7
Pseudocistela ceramboides	82-.005-.001-				1						1	0,01	1
Mycetochara linearis	82-.008-.011-			3	7	1					11	0,07	9
Corticeus unicolor	83-.023-.001-		2	6	17						25	0,15	14
Corticeus fasciatus	83-.023-.008-				1	1					2	0,01	2
Anoplotrupes stercorosus	842.005-.001-					2					2	0,01	2
Onthophagus similis	85-.014-.018-	1									1	0,01	1
Aphodius fossor	85-.019-.004-			1	1						2	0,01	2
Aphodius haemorrhoidalis	85-.019-.005-								1		1	0,01	1
Aphodius rufipes	85-.019-.012-					14	27	12	11	4	68	0,42	22
Aphodius maculatus	85-.019-.022-						3	2			5	0,03	3

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Aphodius pusillus	85-.019-.024-.			1							1	0,01	1	
Aphodius contaminatus	85-.019-.039-.									16	16	0,10	12	
Aphodius prodromus	85-.019-.044-.	42	98	7					1	3	151	0,92	36	
Aphodius fimetarius	85-.019-.060-.	4	3	4	3						14	0,09	11	
Aphodius ater	85-.019-.066-.		2	4							6	0,04	6	
Serica brunnea	85-.025-.001-.					3	14	4			21	0,13	18	
Melolontha melolontha	85-.033-.002-.			1							1	0,01	1	
Phyllopertha horticola	85-.037-.001-.				3						3	0,02	2	
Sinodendron cylindricum	86-.005-.001-.				22	13	1				36	0,22	23	
Rhagium bifasciatum	87-.011-.001-.		6	31	23	3					63	0,39	30	
Rhagium mordax	87-.011-.003-.		32	18	10	7	1				68	0,42	29	
Grammoptera ruficornis	87-.023-.002-.			1	1	1					3	0,02	3	
Alosterna tabacicolor	87-.024-.001-.			2	6	3	1				12	0,07	7	
Judolia cerambyciformis	87-.028-.002-.				4	4					8	0,05	6	
Strangalia quadrifasciata	87-.029-.006-.						2	2			4	0,02	2	
Strangalia maculata	87-.029-.007-.						1				1	0,01	1	
Strangalia aethiops	87-.029-.009-.					1					1	0,01	1	
Strangalia melanura	87-.029-.010-.				1	17	4	1			23	0,14	10	
Pyrrhidium sanguineum	87-.054-.001-.		1								1	0,01	1	
Clytus arietis	87-.058-.003-.				3						3	0,02	3	
Pogonocherus hispidus	87-.075-.002-.					1					1	0,01	1	
Leiopus nebulosus	87-.078-.001-.				2						2	0,01	2	
Oulema gallaeciana	88-.0061.003-.		2								2	0,01	2	
Oulema melanopus	88-.0061.005-.	5	2				1				8	0,05	6	
Cryptocephalus pusillus	88-.017-.071-.					1					1	0,01	1	
Gastrophysa polygoni	88-.028-.001-.				2						2	0,01	2	
Gonioctena quinquepunctata	88-.035-.011-.			1							1	0,01	1	
Phratora laticollis	88-.036-.004-.						1				1	0,01	1	
Lochmaea capreae	88-.042-.001-.		10		1		1				12	0,07	7	
Anthrribus albinus	90-.010-.001-.						1				1	0,01	1	
Scolytus intricatus	91-.001-.003-.			1	13	2	2				18	0,11	8	
Hylastes cunicularius	91-.004-.003-.		5								5	0,03	5	
Dendroctonus micans	91-.008-.001-.				1						1	0,01	1	
Crypturgus hispidulus	91-.020-.002-.		2	1			1				4	0,02	4	
Dryocoetes autographus	91-.024-.001-.		13	17	6	3	3				42	0,26	23	
Dryocoetes villosus	91-.024-.002-.			7	14	22	1	4			48	0,29	18	
Dryocoetes alni	91-.024-.003-.				1						1	0,01	1	
Cryphalus abietis	91-.026-.004-.	3	6	1							10	0,06	9	
Ernoporicus fagi	91-.027-.001-.		13	13	6	2	1				35	0,21	16	
Taphrorychus bicolor	91-.031-.003-.		98	30	37	10	10	4	3		192	1,17	39	
Pityogenes chalcographus	91-.032-.001-.			1							1	0,01	1	
Xyleborus dispar	91-.036-.001-.		37	230	50	78	73	5			473	2,89	37	
Xyleborus saxeseni	91-.036-.004-.		142	14	3	17	12	1			189	1,16	34	
Xyloterus domesticus	91-.038-.001-.	21	45	82	37	18	7	2			212	1,30	40	
Xyloterus signatus	91-.038-.002-.	38	143	33	19	7	3	3			246	1,50	48	
Lasioryhynchites sericeus	923.003-.001-.		1								1	0,01	1	
Caenorhinus aequatus	923.004-.005-.			1			1				2	0,01	1	
Deporaus betulae	923.007-.004-.		1	6	1	1					9	0,06	8	
Phyllobius calcaratus	93-.021-.015-.			1	1						2	0,01	2	
Phyllobius argentatus	93-.021-.019-.		6	34	27	16	1				84	0,51	32	
Polydrusus cervinus	93-.027-.011-.				1	1					2	0,01	2	
Polydrusus undatus	93-.027-.016-.		12	11	18	10	2				53	0,32	31	
Strophosoma melanogrammum	93-.040-.002-.			1	1		1	1			4	0,02	3	
Strophosoma capitatum	93-.040-.003-.			3	1						4	0,02	4	
Sitona lepidus	93-.044-.016-.						1				1	0,01	1	
Notaris acridulus	93-.092-.004-.					1					1	0,01	1	

ART	EDV	Fangperiode										Ind. gesamt	Ind. (%)	Frequenz
		P1A	P1B	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8				
Anthonomus rubi	93-.106-.015-					1					1	0,01	1	
Curculio pyrrhoceras	93-.110-.011-			1	1	2	1				5	0,03	4	
Coeliodes erythroleucos	93-.157-.008-	2	2								4	0,02	4	
Ceutorhynchus floralis	93-.163-.0601.		2					1			3	0,02	3	
Rhynchaenus fagi	93-.180-.013-	8	31	11	4	4	5	2	1	1	67	0,41	30	
Rhynchaenus salicis	93-.180-.025-					1					1	0,01	1	

Anhang 12: Liste aktualisierter Artnamen und EDV-Codes

EDV	ART	EDV neu	ART neu
01-.000-.000-	Familie Carabidae		
01-.029-.101-	Bembidion mannerheimi Sahlb.,1827	01-.029-.101-	Bembidion mannerheimii Sahlb.,1827
01-.041-.047-	Harpalus quadripunctatus Dej.,1829	01-.041-.047-	Harpalus laevipes Zett.,1828
01-.063-.002-	Platynus assimilis (Payk.,1790)	01-.0631.003-	Limodromus assimilis (Payk.,1790)
01-.065-.021-	Amara aenea (Geer, 1774)	01-.065-.021-	Amara aenea (DeGeer, 1774)
01-.079-.013-	Dromius spilotus (Ill.,1798)	01-.0791.001-	Calodromius spilotus (Ill.,1798)
04-.000-.000-	Familie Dytiscidae		
04-.023-.003-	Agabus chalconotus (Panz.,1796)	04-.023-.003-	Agabus chalconatus (Panz.,1796)
12-.000-.000-	Familie Silphidae		
12-.004-.001-	Oiceoptoma thoracica (L.,1758)	12-.004-.001-	Oiceoptoma thoracica (L.,1758)
14-.000-.000-	Familie Cholevidae		
14-.011-.012-	Catops nigrita Er.,1837	14-.0111.001-	Apocatops nigritus Er.,1837
22-.000-.000-	Familie Scaphidiidae		
22-.002-.001-	Scaphidium quadrimaculatum Ol.,1790	23-.0022.001-	Scaphidium quadrimaculatum Ol.,1790
22-.003-.001-	Scaphisoma agaricinum (L.,1758)	23-.0023.001-	Scaphisoma agaricinum (L.,1758)
22-.003-.007-	Scaphisoma balcanicum Taman.,1954	23-.0023.007-	Scaphisoma balcanicum Taman.,1954
23-.000-.000-	Familie Staphylinidae		
23-.016-.001-	Phloeonomus monilicornis (Gyll.,1810)	23-.0161.001-	Xylostiba monilicornis (Gyll.,1810)
23-.016-.003-	Phloeonomus planus (Payk.,1792)	23-.0162.001-	Phloeostiba planus (Payk.,1792)
23-.017-.003-	Xylodromus concinnus (Marsh.,1802)	23-.017-.003-	Xylodromus brunnipennis (Steph.,1834)
23-.025-.002-	Lathrimaeum atrocephalum (Gyll.,1827)	23-.025-.002-	Anthobium atrocephalum (Gyll.,1827)
23-.025-.003-	Lathrimaeum unicolor (Marsh.,1802)	23-.025-.003-	Anthobium unicolor (Marsh.,1802)
23-.032-.003-	Lesteva longelytrata (Goeze,1777)	23-.032-.003-	Lesteva longoelytrata (Goeze,1777)
23-.046-.032-	Carpelimus elongatulus Er.,1839	23-.046-.032-	Carpelimus elongatulus (Er.,1839)
23-.061-.003-	Rugilus rufipes Germ.,1836	23-.061-.003-	Rugilus rufipes (Germ.,1836)
23-.1261.002-	Holobus apicatus Er.,1837	23-.1261.002-	Holobus apicatus (Er.,1837)
23-.131-.001-	Cyphea curtula (Er.,1837)	23-.131-.001-	Cyphea curtula (Er.,1837)
23-.154-.006-	Ischnopoda atra (Grav.,1806)	23-.1541.001-	Thinonoma atra (Grav.,1806)
23-.166-.015-	Aloconota languida (Er.,1837)	23-.1651.001-	Disopora languida (Er.,1837)
23-.168-.002-	Amischa cavifrons (Shp.,1869)	23-.168-.002-	Amischa bifoveolata (Mannh.,1830)
23-.168-.004-	Amischa soror (Kr.,1856)	23-.168-.004-	Amischa nigrofusca (steph.,1832)
23-.223-.018-	Oxypoda umbrata (Gyll.,1810)	23-.223-.018-	Oxypoda brevicornis (Steph.,1832)
30-.000-.000-	Familie Melyridae		
30-.005-.005-	Dasytes caeruleus (Geer,1774)	30-.005-.005-	Dasytes cyaneus (F.,1775)
30-.005-.009-	Dasytes aerosus Kiesw.,1867	30-.005-.009-	Dasytes aeratus Steph.,1830
301.000-.000-	Familie Phloiophilidae		
301.001-.001-	Phloiophilus edwardsi Steph.,1830	301.001-.001-	Phloiophilus edwardsii Steph.,1830
321.000-.000-	Familie Trogositidae		
321.009-.001-	Thymalus limbatus (F.,1787)	322.004-.001-	Thymalus limbatus (F.,1787)
34-.000-.000-	Familie Elateridae		
34-.010-.001-	Agriotes aterrimus (L.,1761)	34-.0101.001-	Ectinus aterrimus (L.,1761)

EDV	ART	EDV neu	ART neu
36-.000-.000-.	Familie Eucnemidae		
36-.011-.001-.	Hylis olexai (Palm,1955)	36-.011-.001-.	Hylis olexai Palm,1955
49-.000-.000-.	Familie Byturidae		
49-.001-.001-.	Byturus tomentosus (Geer,1774)	49-.001-.001-.	Byturus tomentosus (DeGeer,1774)
50-.000-.000-.	Familie Nitidulidae		
50-.008-.034-.	Meligethes viduatus (Heer,1841)	50-.008-.034-.	Meligethes pedicularius (Gyll.,1808)
50-.009-.033-.	Epuraea depressa (Ill.,1798)	50-.009-.033-.	Epuraea aestiva (L.,1758)
53-.000-.000-.	Familie Cucujidae		
53-.001-.005-.	Monotoma picipes Hbst.,1793	52-.0001.005-.	Monotoma picipes Hbst.,1793
53-.001-.009-.	Monotoma longicollis (Gyll.,1827)	52-.0011.009-.	Monotoma longicollis (Gyll.,1827)
53-.012-.001-.	Uleiota planata (L.,1761)	531.011-.001-.	Uleiota planata (L.,1761)
58-.000-.000-.	Familie Lathridiidae		
58-.004-.015-.	Enicmus histrio Tomlin,1910	58-.004-.015-.	Enicmus histrio Joy Tomlin,1910
58-.0061.001-.	Stephostethus lardarius (Deg.,1775)	58-.0061.001-.	Stephostethus lardarius (DeGeer,1775)
58-.0063.0011.	Aridius norvegicus (Belon, 1887)	58-.005-.0041-.	Cartodere norvegica (Strand, 1940)
58-.0063.003-.	Aridius nodifer (Westw.,1839)	58-.005-.0031-.	Cartodere nodifer (Westw.,1839)
581.000-.000-.	Familie Merophysiidae		
581.001-.001-.	Holoparamesus caularum Aube,1843	61.0011-.001-.	Holoparamesus caularum (Aube,1843)
60-.000-.000-.	Familie Colydiidae		
60-.020-.001-.	Teredus cylindricus (Ol.,1790)	491.002-.001-.	Teredus cylindricus (Ol.,1790)
65-.000-.000-.	Familie Cisidae		
65-.006-.022-.	Cis alni Gyll.,1813	65-.0061.001-.	Orthocis alni (Gyll.,1813)
65-.006-.024-.	Cis pygmaeus (Marsh.,1802)	65-.0061.004-.	Orthocis pygmaeus (Marsh.,1802)
65-.006-.028-.	Cis festivus (Panz.,1793)	65-.0061.008-.	Orthocis festivus (Panz.,1793)
68-.000-.000-.	Familie Anobiidae		
68-.005-.002-.	Xestobium rufovillosum (Geer,1774)	68-.005-.002-.	Xestobium rufovillosum (DeGeer,1774)
711.000-.000-.	Familie Salpingidae		
711.001-.002-.	Lissodema quadripustulatum (Marsh.,1802)	711.001-.002-.	Lissodema denticolle (Gyll.,1813)
711.006-.002-.	Rhinosimus planirostris (F.,1787)	711.006-.002-.	Salpingus planirostris (F.,1787)
711.006-.003-.	Rhinosimus ruficollis (L.,1761)	711.006-.003-.	Salpingus ruficollis (L.,1761)
73-.000-.000-.	Familie Scraptiidae		
73-.004-.010-.	Anaspis maculata Fourcr.,1785	73-.004-.010-.	Anaspis maculata (Fourcr.,1785)
73-.004-.011-.	Anaspis schilskyana Csiki,1915	73-.004-.011-.	Anaspis marginicollis Lindberg,1925
74-.000-.000-.	Familie Aderidae		
74-.002-.007-.	Aderus oculatus (Panz.,1796)	74-.003-.002-.	Euglenes oculatus (Payk.)
79-.000-.000-.	Familie Mordellidae		
79-.001-.001-.	Tomoxia biguttata (Gyll.,1827)	79-.001-.001-.	Tomoxia bucephala Costa, 1854)
85-.000-.000-.	Familie Scarabaeidae		
85-.019-.066-.	Aphodius ater (Geer,1774)	85-.019-.066-.	Aphodius ater (DeGeer,1774)
85-.025-.001-.	Serica brunnea (L.,1758)	85-.025-.001-.	Serica brunna (L.,1758)
87-.000-.000-.	Familie Cerambycidae		
87-.011-.003-.	Rhagium mordax (Geer,1775)	87-.011-.003-.	Rhagium mordax (DeGeer,1775)
87-.024-.001-.	Alosterna tabacicolor (Geer,1775)	87-.024-.001-.	Alosterna tabacicolor (DeGeer,1775)
87-.028-.002-.	Judolia cerambyciformis (Schrk.,1781)	87-.0281.001-.	Pachytodes cerambyciformis (Schrk.,1781)
87-.029-.006-.	Strangalia quadrifasciata (L.,1758)	87-.027-.0031.	Leptura quadrifasciata (L.,1758)
87-.029-.007-.	Strangalia maculata (Poda,1761)	87-.027-.0041.	Leptura maculata (Poda,1761)
87-.029-.009-.	Strangalia aethiops (Poda,1761)	87-.027-.0061.	Leptura aethiops (Poda,1761)
87-.029-.010-.	Strangalia melanura (L.,1758)	87-.0293.001-.	Stenurella melanura (L.,1758)
88-.000-.000-.	Familie Chrysomelidae		
88-.036-.004-.	Phratora laticollis Suffr.,1851	88-.036-.004-.	Phratora laticollis (Suffr.,1851)
88-.049-.005-.	Phyllotreta undulata Kutsch.,1860	88-.049-.005-.	Phyllotreta undulata (Kutsch.,1860)
93-.000-.000-.	Familie Curculionidae		
93-.040-.003-.	Strophosoma capitatum (Geer,1775)	93-.040-.003-.	Strophosoma capitatum (DeGeer,1775)
93-.180-.025-.	Rhynchaenus salicis (L.,1758)	93-.1802.004-.	Tachyerges salicis (L.,1758)

Anhang 13: Rote-Liste-Deutschland (RLD)-Arten

EDV	ART	Individuen			KON	BIO	HAB	RLD
		FF	Ekl.	Sum				
01-.032-.001-.	Patrobis australis Sahlb.,1875			1	z	F	B	2
01-.046-.010-.	Acupalpus exiguus (Dej.,1829)	3		3	z	F	B	3
10-.002-.004-.	Plegaderus dissectus Er., 1839	15	263	278	z	W	TM	3
10-.005-.001-.	Abraeus granulum Er., 1839	2	91	93	z	W	TM	3
14-.002-.001-.	Nemadus colonoides (Kr.,1851)		1	1	s	W	N	3
16-.003-.0131.	Leiodes oblonga (Er.,1845)	4		4	m	W	P	3
16-.011-.010-.	Agathidium nigrinum Sturm,1807		2	2	m	W	P	3
18-.001-.001-.	Euthiconus conicicollis (Fairm.Lab.,1855)	2	7	9	z	W	TM	1
18-.002-.004-.	Euthia linearis Muls.,1861		1	1	z	E	E	2
18-.006-.004-.	Scydmorephes minutus (Chaud.,1845)		15	15	z	W	TM	2
18-.008-.002-.	Microscydus minimus (Chaud.,1845)	5	28	33	z	W	TM	3
21-.002-.001-.	Ptenidium gressneri Er.,1845	5	1	6	m	W	TM	3
21-.005-.003-.	Micridium halidaii (Matth.,1868)	10	342	352	m	W	TM	3
22-.003-.007-.	Scaphisoma balcanicum Taman.,1954	12	21	33	m	W	TP	3
23-.014-.001-.	Phyllodrepa melanocephala (F.,1787)		3	3	-	W	N	3
23-.014-.004-.	Phyllodrepa nigra (Grav.,1806)		2	2	-	W	N	3
23-.014-.015-.	Phyllodrepa gracilicornis (Fairm.Lab.,1856)	4	21	25	-	W	TM	2
23-.017-.004-.	Xylodromus testaceus (Er.,1840)	1	4	5	-	W	N	3
23-.023-.001-.	Phyllodrepa crenata (Grav.,1802)	10	13	23	-	W	TR	3
23-.104-.003-.	Quedius infuscatus Er.,1840	1		1	z	W	TM	2
23-.104-.014-.	Quedius brevicornis Thoms.,1860		2	2	z	W	TM	3
23-.117-.020-.	Tachinus elongatus Gyll.,1810	4		4	z	E	F	3
23-.1261-.002-.	Holobus apicatus Er.,1837		10	10	z	W	TP	3
23-.1262-.013-.	Cypha hanseni (Palm,1949)		4	4	-	W	TM	2
23-.1301-.001-.	Agaricocchara latissima (Steph.,1832)	78	9	87	m	W	TP	3
23-.131-.001-.	Cyphaea curtula (Er.,1837)	3		3	-	W	TR	2
23-.187-.007-.	Liogluta oblongiuscula (Shp.,1869)		2	2	z	W	B	3
23-.188-.092-.	Atheta boreella Brundin,1948	2		2	z	W	F	3
23-.194-.001-.	Thamniaraea cinnamomea (Grav.,1802)		21	21	z	W	TS	3
23-.213-.006-.	Meotica marchica Benick,1954	1		1	z	-	B	2
23-.223-.0331.	Oxypoda arborea Zerche,1994	6	4	10	z	W	TP	1
23-.223-.058-.	Oxypoda recondita Kr.,1856	1	13	14	z	W	TM	3
24-.005-.006-.	Biblopectus minutissimus (Aubé,1833)		1	1	z	F	B	3
24-.006-.007-.	Euplectus bescidicus Rtt.,1881	152	64	216	z	W	TM	2
301.001-.001-.	Phloiophilus edwardsi Steph.,1830	1		1	z	W	T	2
321.009-.001-.	Thymalus limbatus (F.,1787)	2	3	5	m	W	TP	3
33-.002-.001-.	Lymexylon navale (L.,1758)	1	132	133	x	W	T	3
34-.001-.004-.	Ampedus erythrogonus (Müll.,1821)	14	30	44	z	W	TM	3
34-.001-.013-.	Ampedus brunnicornis Germ.,1844	1	1	2	z	W	TM	1
34-.001-.014-.	Ampedus nigerrimus (Lacord.,1835)	18	15	33	z	W	TM	3
34-.001-.021-.	Ampedus nigroflavus (Goeze,1777)	1	2	3	z	W	T	3
34-.004-.001-.	Procræus tibialis (Lacord.,1835)		13	13	x	W	T	2
34-.031-.001-.	Hypogonus inunctus (Lacord.,1835)	5	19	24	x	W	T	3
34-.038-.002-.	Stenagostus rhombeus (Ol.,1790)		6	6	x	W	TM	3
36-.003-.001-.	Eucnemis capucina Ahr.,1812		3	3	x	W	T	3
36-.008-.004-.	Dirhagus lepidus (Rosh.,1847)	3	82	85	x	W	T	3
36-.011-.001-.	Hylis olexai (Palm,1955)	9	41	50	x	W	T	3
36-.012-.001-.	Xylophilus corticalis (Payk.,1800)	6	17	23	x	W	T	2
40-.004-.001-.	Prionocyphon serricornis (Müll.,1821)		3	3	s	W	V	3
53-.015-.002-.	Pediacybus dermestoides (F.,1792)	93	97	190	z	W	TR	1

EDV	ART	Individuen			KON	BIO	HAB	RLD
		FF	Ekl.	Sum				
55-.008-.016-.	Cryptophagus lapponicus Gyll.,1827	9		9	m	W	N	3
55-.014-.001-.	Atomaria impressa Er.,1846	8		8	m	F	B	3
55-.014-.052-.	Atomaria atrata Rtt.,1875	3		3	m	W	TP	2
55-.014-.053-.	Atomaria procerula Er.,1846	3		3	m	W	TP	3
55-.014-.054-.	Atomaria bella Rtt.,1875	24	28	52	m	W	TP	2
58-.004-.013-.	Enicmus testaceus (Steph.,1830)	269	55	324	m	W	TP	2
59-.002-.001-.	Triphyllus bicolor (F.,1792)	2	3	5	m	W	TP	3
59-.004-.003-.	Mycetophagus piceus (F.,1792)	17	6	23	m	W	TP	3
59-.004-.010-.	Mycetophagus populi F.,1798		1	1	m	W	TP	2
60-.014-.001-.	Cicones variegatus (Hellw.,1792)	4	155	159	z	W	TP	3
60-.020-.001-.	Teredus cylindricus (Ol.,1790)	11	323	334	z	W	T	1
62-.0081.004-.	Nephus bipunctatus (Kug.,1794)		1	1	z	O	V	3
65-.005-.002-.	Sulcacis bidentulus (Rosh.,1847)		3	3	m	W	TP	2
65-.006-.004-.	Cis glabratus Mell.,1848	4	1	5	m	W	TP	3
65-.006-.024-.	Cis pygmaeus (Marsh.,1802)		1	1	m	W	TP	3
68-.022-.001-.	Dorcatoma flavicornis (F.,1792)	1	2	3	x	W	T	3
68-.022-.003-.	Dorcatoma chrysolina Sturm,1837	9	15	24	x	W	T	3
68-.022-.007-.	Dorcatoma robusta Strand,1938	2	1	3	m	W	TP	2
73-.004-.011-.	Anaspis schilskyana Csiki,1915	6	195	201	x	W	T	2
74-.002-.007-.	Aderus oculatus (Panz.,1796)	10	563	573	x	W	TM	2
80-.007-.001-.	Abdera affinis (Payk.,1799)	1		1	m	W	TP	2
80-.013-.001-.	Hypulus quercinus (Quensel,1790)	6	24	30	x	W	TM	2
80-.016-.001-.	Melandrya caraboides (L.,1761)	17	4	21	x	W	T	3
801.001-.002-.	Tetratoma desmaresti Latr.,1807		2	2	m	W	TP	1
801.001-.003-.	Tetratoma ancora F.,1790	10	2	12	m	W	TP	3
82-.001-.002-.	Allecula morio (F.,1787)		1	1	x	W	TM	3
82-.005-.001-.	Pseudocistela ceramoides (L.,1761)	1	2	3	x	W	TM	2
83-.023-.008-.	Corticeus fasciatus F.,1790	2	44	46	z	W	T	2
85-.019-.022-.	Aphodius maculatus Sturm,1800	5		5	s	W	F	3
85-.050-.002-.	Gnorimus variabilis (L.,1758)		18	18	x	W	TM	1
86-.005-.001-.	Sinodendron cylindricum (L.,1758)	36	125	161	x	W	T	3
87-.011-.002-.	Rhagium sycophanta (Schrk.,1781)		1	1	x	W	TR	3
87-.071-.002-.	Mesosa nebulosa (F.,1781)		4	4	x	W	T	3
90-.015-.002-.	Choragus sheppardi Kirby,1818		3	3	x	W	TP	3
93-.019-.002-.	Caenopsis waltoni (Boh.,1843)		2	2	p	O	B	2

9. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
B	Habitat: Bodenstreubewohner
Bio	Biotop
Bu	Buche
Bw	Bohrwiderstand
CA	Correspondence Analysis
CCA	Canonical Correspondence Analysis
DCA	Detrendet Correspondence Analysis
DCCA	Detrendet Canonical Correspondence Analysis
E	Habitat: eurytop
EFl	Emergenzfalle an liegendem Totholz
EFs	Emergenzfalle an stehendem Totholz
Ei	Eiche
F	Biotop: Feuchtbiothope; Habitat: Faulstoffbewohner
Fam	Familie
Fe	Feuchte
FF	Fensterfalle
h	hochliegendes Totholz
Hab	Habitat
Ind	Individuen
Kon	Konsumenten
l	liegendes Totholz mit Bodenkontakt
m	Konsumententyp: mycetophag
mBE	modifizierter Bodenelektor
M-Fl	Mantelfläche
N	Habitat: Nestbewohner
O	Biotop: Offenlandbiotope
P	Fangperiode (P1a-P8); Habitat: Pilzbewohner (o. TP)
p	Konsumententyp: phytophag
Pr	Probe
RE	Renkonnanzahl
RE _{ln}	Renkonnanzahl nach Logarithmierung der Daten
Ri	Rinde
Ri-Fl	Rindenfläche
s	Konsumententyp: saprophag (einschl. necro- und coprophag)
Scha	Beschattung
Schi	Überschirmung
Sq	Saugfähigkeitsquotient
SQ	Sørensenquotient
STE	Stammeklektor
T	Habitat: festes Holz (lignicol)
TK	Totholzkäfer
TM	Habitat: Holzmulm (xylodetritic)
TP	Habitat: Totholzpilze (xylofungic)
TR	Habitat: Totholzrinde (cortic)
TS	Habitat: Baumsaft (succic)
V	Habitat: Vegetationsbesiedler
Vol	Volumen
W	Biotop: Waldbiotope; Habitat: Wasserbewohner
x	Konsumententyp: xylophag
z	Konsumententyp: zoophag
λ	Eigenwert der Ordinationsachse

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Menke
Vorname: Norbert
Geburtsdatum: 10.10.1961
Geburtsort: Emstek
Familienstand: Ledig

Schulausbildung:

1968 - 72: Grundschule Halen
1972 - 82: Clemens-August-Gymnasium Cloppenburg.
1982: Abitur

Wehr- und Zivildienst:

1982 - 83: Wehrdienst; Zivildienst beim Deutschen Roten Kreuz und der Johanniter Unfallhilfe.

Praktikum:

1985 - 86: Fachhochschulpraktikum in der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, Forstamt Neuenburg.

Hochschulausbildung:

1986 - 91: Studium der Forstwissenschaft an der Georg-August-Universität Göttingen
Schwerpunkt: Biologie und Ökologie. Abschluß: Dipl.-Forstw.

Weiterbildung:

2002 - 03: Computergestützte Führungs- und Planungstechniken für Naturwissenschaftler. Praktikum in einem Landschaftsplanungsbüro.

Berufliche Tätigkeiten:

1983 - 84: Transportbegleiter bei der Johanniter-Unfallhilfe in Ahlhorn.
1992 - 94: Wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Forstzoologie der Universität Göttingen.
1995 - 97: Wissenschaftlicher Angestellter am Institut für Forstzoologie der Universität Göttingen.
1998 - 00: Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Stiftung Naturschutz Freistatt.
2000 - 05: Freiberufliche Gutachtertätigkeit und Mitarbeit in einem Planungsbüro.
Seit 2005: Wissenschaftlicher Angestellter an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt.