

Forstentomologische Untersuchungen an Eichen unterschiedlicher Vitalität des Pfälzerwaldes

Dissertation

zur Erlangung des Grades

"Doktor der Naturwissenschaften"

Am Fachbereich Biologie

Der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

Elke Leither

geb. am 30.07.1972 in Ingelheim

Mainz, im November 2003

Dekan des Fachbereichs 21:

1. Berichterstatter:

2. Berichterstatter:

Tag der mündlichen Prüfung:

I Einleitung	1
II Beschreibung des Untersuchungsgebietes	5
2.1 geographische Lage und Geschichte des Pfälzerwaldes	5
2.2 Charakteristika der Untersuchungsstandorte.....	6
III Material und Methoden	7
3.1 Fangmethoden	7
3.1.1 Fasseklektoren für die Laboruntersuchungen	7
3.1.2 Stammeklektoren für die Freilanduntersuchungen	9
3.2 Einteilung der Probebäume	9
3.3 Charakteristika der Probebäume.....	11
3.4 Leerung der Eklektoren	13
3.4.1 Fasseklektoren.....	13
3.4.2 Stammeklektoren	14
3.5 Auswertung der Fänge aus den Eklektoren.....	14
3.5.1 Allgemein.....	14
3.5.2 Bestimmung der Coleoptera.....	14
3.5.3 Trophische Gruppen.....	15
3.6 Ökologische Kennzahlen	15
3.6.1 Dominanz D_j	15
3.6.2 Diversität und Evenness.....	16
3.7 Statistische Auswertung.....	17
IV Ergebnisse.....	18
4.1 Trophische Gruppen Fasseklektoren	18
4.2 Ökologische Kennzahlen Fasseklektoren.....	25
4.2.1 Dominanz D_j	26
4.2.2 Diversität und Evenness.....	36
4.3 Trophische Gruppen Stammeklektoren	38
4.4 Ökologische Kennzahlen Stammeklektoren	39
4.4.1 Dominanz D_j	40
4.4.2 Diversität und Evenness.....	42

4.5 Bemerkungen zu den Arten.....	43
4.6 Restliche Tiergruppen quantitativ Fasseklektoren.....	60
4.7 Restliche Tiergruppen quantitativ Stammeklektoren	72
V Diskussion	75
5.1 Trophische Gruppen Fasseklektoren	75
5.1.1 Lebendholzbesiedler hl	75
5.1.2 Totholzbesiedler ht.....	81
5.1.3 Indifferente i.....	81
5.1.4 Räuber r.....	82
5.1.5 Holzpilzarten hp.....	82
5.2 Ökologische Kennzahlen Fasseklektoren.....	83
5.3 Trophische Gruppen Stammeklektoren	83
5.4 Ökologische Kennzahlen Stammeklektoren	84
5.5 Restliche Tiergruppen quantitativ Fasseklektoren.....	84
5.6 Restliche Tiergruppen quantitativ Stammeklektoren	85
5.7 Verteilung der schädigenden Käfer auf die untersuchten Straten	86
VI Diskussion der eingesetzten Methoden	87
6.1 Vergleich der gefundenen Buprestidae mit der Anzahl der Ausfluglöcher an den im Wald verbliebenen Stammstücken einiger Probebäume.....	90
6.2 Vergleich der Fallentypen	91
VII Zusammenfassung und Ausblick.....	93
VIII Danksagung.....	95
IX Literatur	96
X Fachbegriffe und Abkürzungen.....	104

I Einleitung

"Seit alten Zeiten ist der Eichenwald mit seinen knorrigen, reich belaubten Stämmen zum Symbol des heimischen Laubwaldes schlechthin geworden."

(ENGEL 1973)

Die globale Waldfläche beträgt 3,9 Mrd. ha, das entspricht ca. 30 % der Landfläche der Erde (BMVEL 2001). Vor 2000 Jahren war knapp die Hälfte Deutschlands (45 %) mit Wald bedeckt (BMVEL 2001). Durch großflächige Rodungen vor allem im Mittelalter ging dieser Anteil auf heute 30 % (10,7 Mio ha) zurück, ungefähr 9 % davon sind Eichen (BMELF 2000). Rheinland-Pfalz und Hessen sind mit jeweils 41 % die am stärksten bewaldeten Bundesländer Deutschlands (BMELF 2000).

Der Wald hat für viele Stoffkreisläufe eine wichtige regulatorische Funktion. Die Aufnahme von Regenwasser sowie die Verdunstungswirkung der Blätter und Nadeln sind wesentliche Bestandteile des Wasserhaushaltes. Dadurch werden dem Boden große Mengen Wasser entzogen, was besonders im Frühjahr und im Herbst die Hochwasserspitzen mildern kann. Durch das verzweigte Hohlraumssystem, das durch die Wurzeln und die Bioturbation der Tiere entsteht, kann eindringendes Wasser rasch in die Tiefe abgeleitet werden. Die Infiltrationsrate (die Menge an Wasser, die pro Stunde im Boden versickern kann) beträgt bei einem ebenen Waldboden 60-70 l/m². In eine magere Weidefläche können lediglich ca. 20 l/m² eindringen, der Großteil läuft als Oberflächenwasser ab (MÖBMER 2000). Die Bewurzelung vermindert die Erosion des Bodens und verringert die Gefahr von Geröll- und Schneelawinen. Das als 'Treibhausgas' bekannte CO₂ wird durch die Photosynthese der Bäume langfristig festgelegt und erst durch Verbrennung oder biotischen Abbau wieder freigesetzt. In Artikel 2 des sogenannten Kyoto-Protokolls wird die "Förderung nachhaltiger Waldbewirtschaftungsmethoden, Aufforstung und Wiederaufforstung" als Senke für und Speicherung von Treibhausgasen explizit erwähnt (RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2002).

Neben diesen vielfältigen regulatorischen Aufgaben gehört der Wald in Deutschland auch zu den Wirtschaftsfaktoren. Holz findet als Bau- und Einrichtungsmaterial für Häuser und Schiffe, als Brennstoff sowie als Ausgangsmaterial für die Papierindustrie Verwendung. Der Pfälzerwald ist für seine wertvollen Furniereichen bekannt. Furniereichen guter Qualität können Preise von 500 € bis gut 2.000 € pro Festmeter erzielen (FRÄNKISCHE NACHRICHTEN 2003). Eine Verschlechterung der Qualität, z.B. aufgrund von Käferbefall, bringt einen Einnahmeverlust von unter Umständen mehr als 90 %. Mit der zunehmenden Verstädterung und Industrialisierung gewann der Wald auch als Naherholungsgebiet immer mehr an Bedeutung und spielt dadurch eine Rolle im Fremdenverkehr.

Zu Beginn des letzten Jahrhunderts gab es die ersten Berichte bezüglich des 'Waldsterbens' (u.a. ESCHERICH 1916), seit den 1980er Jahren mehrten sich die Publikationen (u.a. HATZFELD 1982, BALTENSWEILER 1985, KAILIDIS & MARKALAS 1988, BALDER 1989, HARTMANN & BLANK 1992, ALTENKIRCH 1993, BOUTTE & LEGRAND 1996, KONTZOG 1996). Die Symptome sind sich – unabhängig von Baumart und Standort – überall sehr ähnlich. Sichtbare Veränderungen sind die Verlichtung der Baumkronen durch Nadel-/Blattverluste, die Vergilbung von Nadeln/Blättern sowie Veränderungen in der Verzweigungsstruktur der Kronen. Nicht auf den ersten Blick sichtbare Auswirkungen sind die Veränderung der Waldböden, Schäden am Feinwurzelsystem, Zuwachsanomalien und physiologische Schäden (BMELF 2000). Seit 1984 wird in Deutschland eine jährliche Waldzustandserhebung auf Landes- und Bundesebene durchgeführt, seit 1990 werden auch die neuen Bundesländer einbezogen. Seit 1992 findet das Eichensterben jährliche Erwähnung in den Waldzustandsberichten. Betrachtet man den Verlauf der Entwicklung der Schäden an Eichen in Rheinland-Pfalz in den letzten 20 Jahren, zeigt sich eine nahezu kontinuierliche Verschlechterung bis zum Jahr 1998, in dem 57 % aller Bäume deutlich geschädigt waren und lediglich 5 % in die Kategorie 'ohne Schadensmerkmale' eingestuft wurden. Seitdem lassen sich leichte Erholungstendenzen erkennen (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2001); im Jahre 2002 lag der Anteil der deutlich geschädigten Probestämme bei 27 %, 19 Prozentpunkte höher als zu Beginn der Erhebungen 1984.

Nach OTTO (1994) leben in Mitteleuropa ca. 5700 verschiedene Käferarten, knapp 64 % davon (3700) obligat oder fakultativ im Wald. Ca. 900 Arten wurden an Eiche nachgewiesen, im Vergleich mit anderen Bäumen die höchste Artenzahl. BRÄNDLE (1999) nennt bis zu 700 Arten auf Eiche, MENKE (1995) schreibt "unter Laubbäumen wird das größte Artenspektrum xylobionter Käfer im allgemeinen an der Eiche gefunden". Sie treten als Räuber, Parasiten, Leichenfresser, Pflanzen- und Wurzelfresser sowie als Holzfresser in Erscheinung. Käfer spielen eine wichtige Rolle im Nährstoffkreislauf des Waldes. Sie tragen entweder direkt durch ihre Zersetzertätigkeit oder indirekt durch den Aufschluss des Substrates zur Wiederverfügbarkeit von Nährstoffen bei. Viele holzbewohnende Käfer machen ein Eindringen von Pilzen und Bakterien in den Stamm durch ihre Bohrtätigkeit erst möglich. Dadurch kann der Abbau des betreffenden Stammes beschleunigt werden, da die Zersetzung auch von innen heraus erfolgen kann. "Ohne holzabbauende Pilze sind Nährstoffkreisläufe im Wald kaum denkbar. Die Holzkäfer tragen zur Ausbreitung dieser Pilze bei und fördern sie durch mechanische Zerkleinerung des Holzes und die Anlage von Gängen" (KLAUSNITZER 1994). Käfer sind allerdings nicht in der Lage, eine völlig gesunde Eiche zu befallen und großflächig zu besiedeln, da die natürlichen Abwehrmechanismen des Baumes sie wirkungsvoll daran hindern (BARBOSA & WAGNER 1989). Die gesunde Eiche kann an den Stellen, an denen ein Einbohrversuch stattfindet, gezielt den Saftfluss erhöhen. Sie unterbindet dadurch entweder

bereits die Einbohrung der Elterntiere und die Eiablage oder schwemmt die abgelegten Eier aus dem Stamm bzw. tötet bereits geschlüpfte Larven. Geschwächte Bäume sind dazu nur noch teilweise oder gar nicht mehr in der Lage, so dass einem Massenbefall, etwa von Borkenkäfern, nicht mehr standgehalten werden kann. Nach BARBOSA & WAGNER (1989) zeichnet sich ein gesunder Baum unter anderem dadurch aus, dass er einen Befall mit dendrophagen Insekten besser kompensieren kann als ein vorgeschädigter und sich – im Gegensatz zu diesem – von einem solchen Befall auch wieder erholen kann. Die Schwächung der Bäume kann unterschiedliche abiotische Ursachen (Trockenperioden, Grundwasserabsenkungen, Überschwemmungen, Staunässe, Frostschäden, Versauerung, Beeinträchtigung durch Luftschadstoffe) haben. Als biotische Ursachen können vor allem massive Laubverluste durch Insektenfraß genannt werden, in den letzten Jahren vor allem durch Eichenwickler (*Tortrix viridana*), Frostspanner (*Operophtera brumata*) und Schwammspinner (*Lymantria dispar*). Seit wenigen Jahren wird auch der schädigende Einfluss von bodenbürtigen Pilzen der Gattung *Phytophthora* auf Eichen diskutiert. JUNG et al. (1999, 2000) bringen diese Pilze mit Feinwurzelschäden und damit einhergehend mit einer Schwächung des Baumes in Verbindung. Oft können sich die so geschwächten Bäume nicht schnell genug erholen, so dass sie prädisponiert sind für einen Befall mit Parasiten. Massenvermehrungen von Käfern treten vor allem dann auf, wenn eine große Anzahl von Bäumen vorhanden ist, die eine geringe Resistenz gegenüber den angreifenden adulten Käfern haben und gleichzeitig gute Voraussetzungen für die Entwicklung des Nachwuchses bieten (REEVE et al. 1995). Die meisten Borkenkäfer verfügen über sog. Aggregationspheromone, die unspezifisch beide Geschlechter der gleichen Art anlocken (z.B. ZUBER 1994). Dem Angriff vieler Tiere kann ein geschwächter Baum nicht genügend Widerstand entgegenbringen, so dass eine Besiedlung durch die Käfer ermöglicht wird.

Die in den letzten Jahren forstwirtschaftlich besonders aufgefallenen Prachtkäfer (Buprestidae) der Gattung *Agrius* sind auf lebendes Gewebe angewiesen, um ihr Larvalstadium erfolgreich beenden zu können. Die Larven von *Agrius biguttatus* führen einen Ringelfraß im Bereich des Kambiums durch. Durch diese Ringelung können sie letztendlich den Baum zum Absterben bringen. Ein gesunder Baum ist in der Lage, ihre Angriffe abzuwehren (KÖNIG 1996), die Larven können ihre Entwicklung nur in bereits geschwächten Bäumen erfolgreich beenden. Durch die in den letzten Jahren steigende Anzahl an geschädigten Bäumen (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ 2001, BMELF 2001) finden diese Buprestidae nahezu ideales Brutmaterial in immer größeren Mengen vor und können sich deshalb wesentlich stärker vermehren als dies in früheren Jahren der Fall war. GONSCHOREK (1995) stellte fest, dass sich aufgrund von Blattfraß und der stressbedingten Verkleinerung der Einzelblätter das Kronendach stärker auflichtet. Dadurch erhöht sich die Temperatur und die Verdunstungsrate steigt. Auf diese Veränderung der Bedingungen reagieren wärmeliebende Käfer – unter

anderem die Buprestidae – positiv und können sich auch im Bestandesinneren vermehren und ausbreiten. In Zukunft könnte auch eine mögliche Erwärmung im Zuge der globalen Klimaveränderung einen Einfluss auf Auftreten und Ausbreitung von Schädlingen haben. Über die genauen Auswirkungen der Klimaveränderung durch den sog. 'Treibhauseffekt' gehen die Meinungen der Wissenschaftler auseinander, eine Veränderung in der Artenzusammensetzung sowohl der Flora als auch der Fauna ist aber wahrscheinlich.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Abundanzen der Entomofauna – besonders die der Coleoptera – von Traubeneichen (*Quercus petraea*) zu ermitteln. Hierbei wird besonderer Wert auf die forstwirtschaftlich relevanten Käfergruppen (z.B. Pracht-, Bock- und Borkenkäfer) gelegt. Zur Untersuchung des Infektionsdruckes, der von Eichen in verschiedenen Vitalitätsstufen ausgeht, wurden vitale, geschädigte und tote Bäume gefällt und auf ihren Käferbefall hin untersucht. Im Vordergrund standen dabei folgende Fragen:

- Welche Käferarten entwickeln sich in Eichen unterschiedlicher Vitalitätsstufen und Straten?
- Wie unterscheiden sich die Artenspektren von Eichen in Bezug auf Vitalität und Stratum?
- Wie hoch ist der Infektionsdruck, der von befallenen Bäumen ausgeht?
- Welche Prognosen ergeben sich daraus für die Waldhygiene?

Neben den Untersuchungen im Labor, die den Hauptteil der Arbeit bilden, wurden zusätzlich Freilanduntersuchungen durchgeführt.

II Beschreibung des Untersuchungsgebietes

2.1 geographische Lage und Geschichte des Pfälzerwaldes

Die vorliegende Untersuchung wurde an Eichen des Pfälzerwaldes (Rheinland-Pfalz, ca. 8° ö.L., ca. 49° n.B.) durchgeführt.

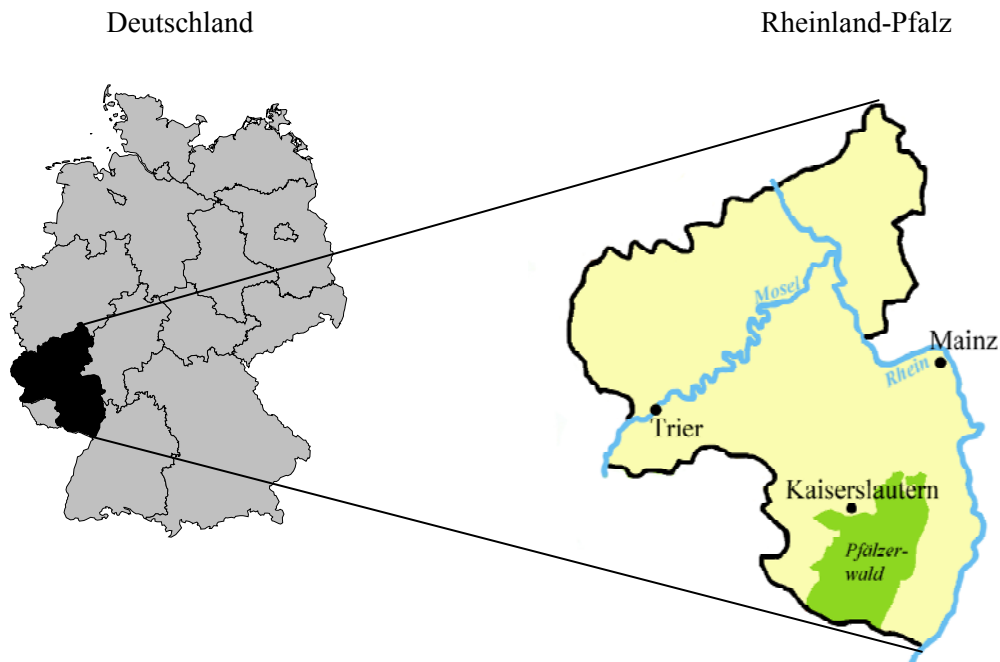


Abb. 2.1: Karten von Deutschland (MICROSOFT CORPORATION 1985-1999) und Rheinland-Pfalz (BERTELSMANN-VERLAG 1979, verändert)

Der Pfälzerwald ist eines von 14 Biosphärenreservaten in Deutschland. Er wurde 1992 als erstes grenzüberschreitendes Biosphärenreservat von der UNESCO anerkannt (www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org) und umfasst auf deutscher Seite eine Fläche von 1800 km², auf französischer Seite 1305 km², ca 74 % davon sind Wald. Damit stellt das Biosphärenreservat das größte geschlossene Waldgebiet Westeuropas dar (www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org).

Der Pfälzerwald wurde früher intensiv genutzt, das Laub wurde als Einstreu für die Ställe verwendet, Bucheckern und Eicheln waren für die Schweinemast wertvoll und das Holz wurde zum Heizen geschlagen. Im späten Mittelalter verstärkte sich der Bedarf an Brennholz drastisch durch die Herstellung von Eisen, Glas und Pottasche. Es gab keine Regelung für die Nutzung des Waldes, es wurden diejenigen Stämme entnommen, die geeignet und leicht erreichbar waren. Durch Kriege und ihre Folgen wurde der Wald bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts zusätzlich verwüstet. Ende des 18. Jahrhunderts wurde zum ersten Mal der Begriff der Nachhaltigkeit geprägt (KLUGMANN 1983). Das Prinzip der Nachhaltigkeit geht davon aus, dass

man in einem bestimmten Zeitraum dem Wald nur so viel Holz entnehmen sollte, wie im gleichen Zeitraum auch wieder nachwächst. Dadurch kam es zu Aufforstungsprogrammen, im Pfälzerwald wurden vor allem Nadelbäume – hauptsächlich Kiefern – angepflanzt, die die bisher vorherrschenden Baumarten Buche und Eiche ein wenig in den Hintergrund rücken ließen. heute prägen vor allem Traubeneiche, Buche und Kiefer das Bild der Pfälzerwaldes. Seit 1966 entstanden im Pfälzerwald sogenannte Naturwaldzellen. In diesen Naturwaldzellen werden keine Eingriffe durch den Menschen vorgenommen. Sie werden wissenschaftlich beobachtet und begleitet, um durch eine langfristig angelegte Waldökosystemforschung Grundlagendaten erheben zu können.

2.2 Charakteristika der Untersuchungsstandorte

Die Traubeneichen (*Quercus petraea* Mattuschka (Lieblein), 1784) der vorliegenden Untersuchungen stammten größtenteils (bis auf die der Fläche 'Johanniskreuz') von den Beobachtungsflächen der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft (FAWF) Rheinland-Pfalz im Forstamtsbereich Merzalben, Wuchsbezirk 'Mittlerer Pfälzerwald'. Sie sind seit 1997 Teil des Projektes 'Untersuchung der Mortalitätsrate in Werteichenbeständen in Abhängigkeit von Licht-/ Kahlfraß durch Frostspanner und Eichenwickler'.

Die untersuchten Eichen der 1. Probenserie wurden im Spätherbst (November) des Jahres 1998 gefällt. Die Bäume der 2. Probenserie wurden im Herbst (Oktober) des darauf folgenden Jahres gefällt. Die Bäume hatten ein Alter zwischen 160 und 200 Jahren. Von der Fläche 'Johanniskreuz' liegen keine Angaben vor. Die Flächen liegen alle auf einer Höhe zwischen 440 und 600 m ü.NN. Die Charakteristika der einzelnen Flächen sind in Tab. 2.1 wiedergegeben.

Tab. 2.1: Daten der untersuchten Flächen.

Probenserie	Fläche	Höhe	Alter [Jahre]
1	I 5a ²	535 - 540	160
1	I 5a ³	535 - 540	160
1	I 7e4	k.A.	190
1 und 2	III 1a ²	440 - 550	170
1 und 2	VIII 8 TF1	445 - 600	200
1	VIII 8 TF2	445 - 600	200
2	I 11a5 TF2	495 - 540	190
2	IV 2a ² TF2	560 - 600	195
2	V 2a ²	520 - 560	195
2	XII 2b Johanniskreuz	k.A.	k.A.

III Material und Methoden

3.1 Fangmethoden

Zur Erfassung der xylobionten Käferfauna wurde auf die Methode des "Ausbrütens" von befallenem Material in sogenannten Fasselektoren zurückgegriffen. Die meisten xylobionten Käferarten lassen sich aufgrund der versteckten Lebensweise der Imagines durch diese Methode leichter erfassen (BENSE 1992). Eklektoren basieren auf der Methode des Lichtfangs, das heißt, sie nutzen die Tatsache aus, dass sich die meisten Tiere zum Licht hin orientieren (FUNKE 1971). Die Eklektoren bestehen aus lichtundurchlässigem Material, so dass eine Ablenkung der Tiere durch seitlich einfallendes Licht vermieden wird. An der Spitze befindet sich eine Kopfdose, die mit einem durchsichtigen Deckel verschlossen und mit Fangflüssigkeit gefüllt wird. Sie ist der einzige Teil des Eklektors, der Licht durchlässt und deshalb die Tiere anlockt. Sie werden in der Fangflüssigkeit abgetötet und konserviert. Die Fangflüssigkeit bestand in Anlehnung an TEICHMANN (1994) aus einer gesättigten Kochsalzlösung mit Detergenzzusatz zur Herabsetzung der Oberflächenspannung. Sie ist einfach, schnell und kostengünstig herzustellen; sie tötet die Tiere schnell ab und konserviert sie bis zur Überführung in Ethanol. Da Kochsalzlösung geruchsneutral ist, besteht weder eine Abschreckung noch eine Anlockung der Tiere. Darüber hinaus ist die Flüssigkeit nicht entflammbar und völlig ungefährlich in der Handhabung. Sie kann ohne Bedenken in Freilandversuchen eingesetzt werden, da auch bei einem Auslaufen der Kochsalzlösung aus den Fallen keinerlei Gefahren für die Umwelt entstehen.

3.1.1 Fasselektoren für die Laboruntersuchungen

Das "Ausbrüten" der eingetragenen Stammstücke erfolgte in Fasselektoren, die in Räumen der Universität Mainz aufgestellt wurden. Die Fasselektoren wurden eigens für diese Untersuchung an der Universität Mainz konstruiert und angefertigt. Sie bestehen aus einer Tonne mit aufgesetztem Metallgestell, das mit schwarzem Stoff bespannt wird (Abb. 3.1).

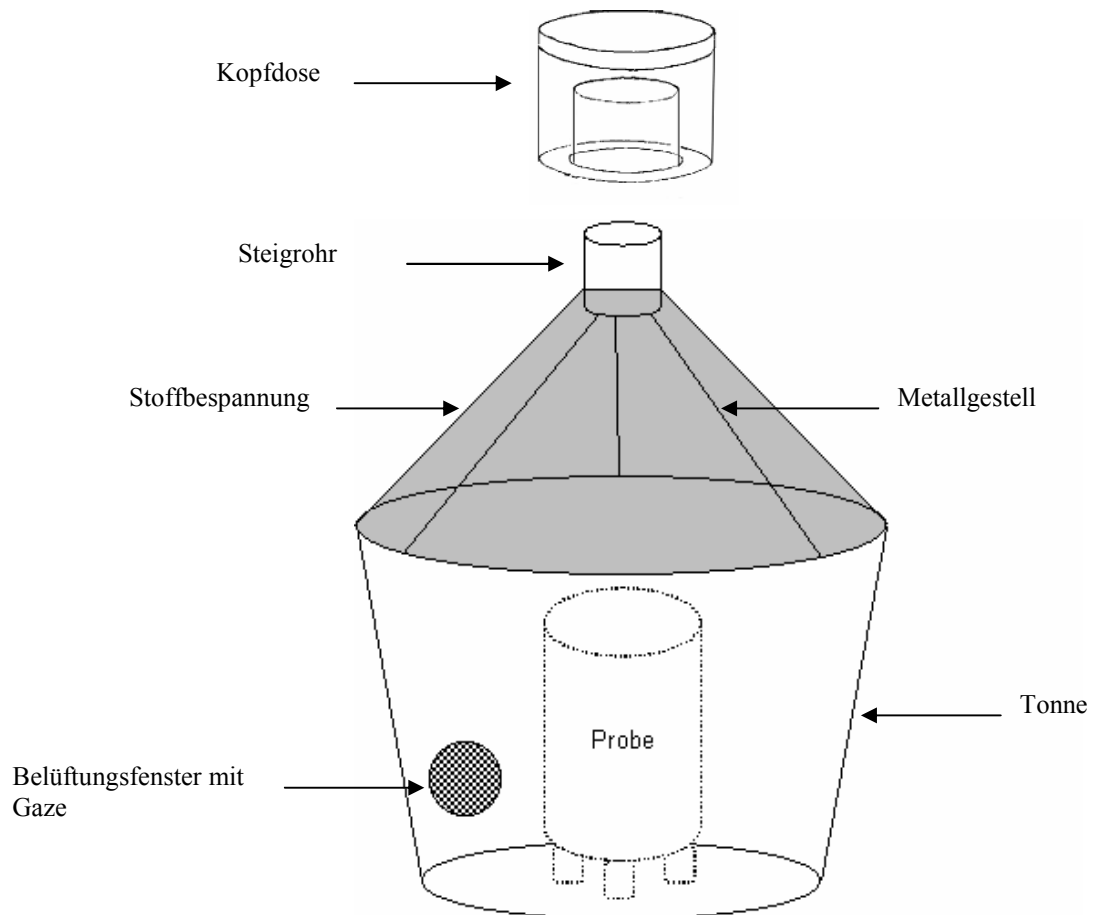


Abb. 3.1: Schematische Darstellung eines Fasselektors mit Kopfdose.

Der Stoff ist lichtundurchlässig, lässt Luft aber ungehindert zirkulieren. Um die Luftzirkulation zu optimieren, befindet sich am unteren Ende des Fasses eine Öffnung (Durchmesser 14 cm), die mit Gaze (Maschenweite 500 μm) bespannt ist, um das Entweichen der Tiere zu verhindern. Auf das Steigrohr wurde eine Kopfdose gesetzt, in die die Fangflüssigkeit gegeben wurde. Im Inneren des Steigrohres waren Stofffäden befestigt, die bis auf die Stammstücke herabreichten (in Abb. 3.1 nicht dargestellt), um auch Tieren mit gering ausgeprägtem Flugvermögen das Erreichen der Kopfdose zu erleichtern. Die Kopfdosen wurden in bestimmten Abständen abgenommen, geleert, mit frischer Fangflüssigkeit gefüllt und wieder aufgesetzt.

Um ein zu schnelles Austrocknen und damit ein Absterben der Tiere aufgrund zu geringer Feuchtigkeit zu vermeiden, wurden mit Wasser gefüllte Bechergläser in die Fässer gestellt. Außerdem wurden die eingebrachten Stammstücke bei jeder Leerung der Kopfdosen mit Wasser bespritzt. Es wurde darauf geachtet, dass die Stammstücke nicht durch zu hohe Luftfeuchtigkeit und Staunässe schimmeln und so die Tiere bereits als Larven oder im Puppenstadium verendeten.

3.1.2 Stammeklektoren für die Freilanduntersuchungen

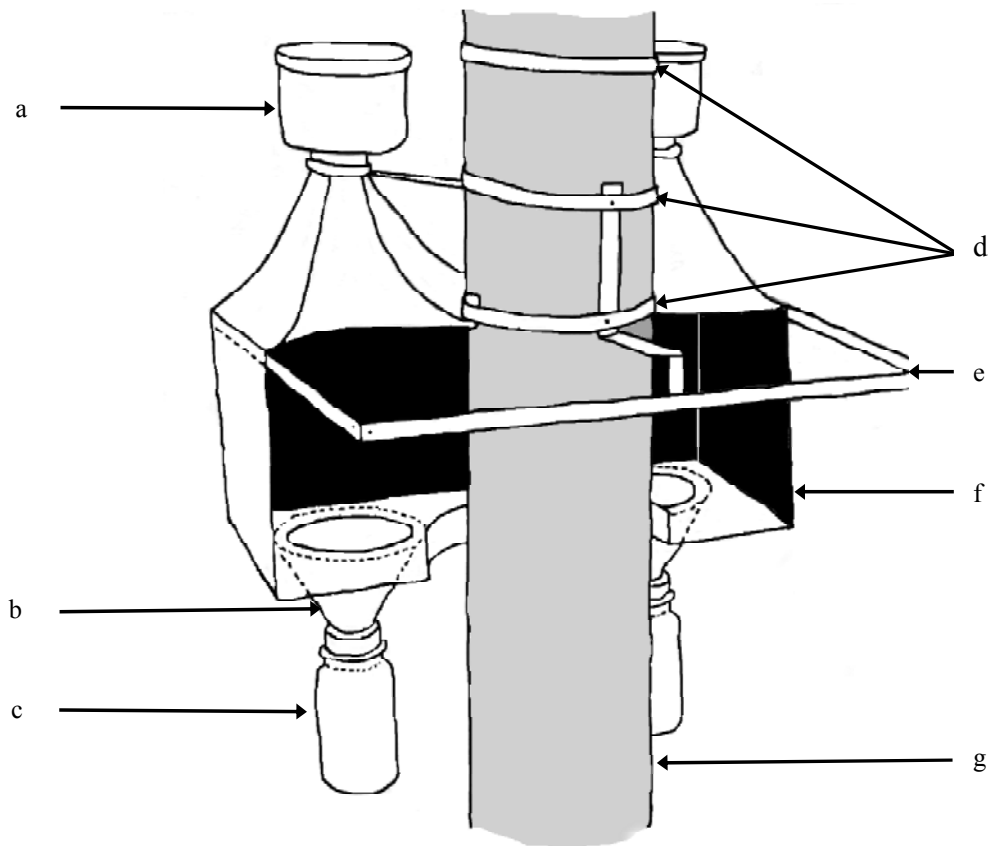


Abb. 3.2: Aufriss eines offenen Stammeklektors (nach BEHRE 1989 aus MÜHLENBERG 1989); a: Kopfdose, b: Fangtrichter, c: Fangflasche, d: Haltebänder, e: Rahmen, f: Stoffbespannung, g: Baumstamm.

Insgesamt wurden vier Stammeklektoren des offenen Typs eingesetzt (Abb. 3.2). Sie bestehen aus einem mit lichtundurchlässigem Stoff bespannten Rahmen, der den Stamm umschließt. Im oberen Teil sind vier Kopfdosen angebracht, im unteren Teil sind vier Fangflaschen befestigt. Alle Fanggefäße wurden mit gesättigter Kochsalzlösung mit Detergenzzusatz befüllt. Die Eklektoren umschlossen im oberen Bereich den Stamm. Lücken, die durch die rissige Oberfläche der Rinde entstanden sind, wurden mit Gips verschlossen. Die Eklektoren sind unten offen, so dass auch Tiere, die den Stamm hinauflaufen, in die Kopfdosen bzw. die Fangflaschen gelangen können. Nach MÜHLENBERG (1989) ist diese Art der Falle besonders geeignet zum Fang von Bewohnern der Stammregion und der Stratenwechsler (Tiere, die im Boden schlüpfen und anschließend in die Kronenschicht wandern). Bei jeder Leerung wurde die Dichtigkeit der Konstruktion überprüft, bei Bedarf wurden Ausbesserungen vorgenommen.

3.2 Einteilung der Probebäume

Die Untersuchungsbäume wurden in verschiedene Vitalitätsstufen eingeteilt, basierend auf den Verlustansprachen der FAWF. In diesen Verlustansprachen wurden alle Bäume mit einem Blattverlust (BV) von 70 % oder mehr erfasst, entsprechend den Kriterien der terrestrischen

Waldzustandserhebung TWE (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ 1999). Hierbei wird die prozentuale Differenz zu einer für den betrachteten Probebaum möglichen Vollbelaubung ermittelt. 0 % BV stellt hierbei die volle Belaubung dar, 100 % BV wird mit dem Tod des Baumes gleichgesetzt. Diese Klassifizierung sagt jedoch nichts über den Bastzustand im Stammbereich aus, der für xylophage Lebewesen wie z.B. Buprestidae (Prachtkäfer) entscheidend ist.

Nach diesem System wurden 1998 für die **erste Probenserie (1.)** drei Bäume mit einem BV von 35 – 45 % und guter Kronenstruktur als **'vital' (v)** angesprochen. Aufgrund der schlechten Gesamtsituation der Eichen in diesem Jahr konnten in dieser Alterklasse keine Bäume gefunden werden, die weniger als 35 % BV aufwiesen. Jeweils sechs Eichen entfielen auf die Vitalitätsstufen 'geschädigt', 'ein Jahr tot' bzw. 'zwei Jahre tot'. Bäume galten als **'geschädigt' (g)**, wenn sie zum Zeitpunkt der Sommeraufnahme 1998 mindestens 75 % BV aufwiesen. Die Einstufung **'ein Jahr tot' (t)** erhielten Bäume, die diesen Blattverlust bereits im Vorjahr aufwiesen und im Sommer 1998 nicht mehr belaubt waren. Exemplare, die bei der Erstaufnahme 1997 bereits als abgestorben galten und im Bestand verblieben, wurden als **'zwei Jahre tot' (tt)** bezeichnet.

Für die **zweite Probenserie (2.)** gelten entsprechend die Ansprachen aus den Jahren 1998 und 1999. Für die 2. Serie wurden keine 'vitalen' Bäume gefällt (Tab. 3.1). Die Ergebnisse der 1. Untersuchungsserie zeigten keinen nennenswerten Befall der 'vitalen' Bäume mit forstwirtschaftlich schädlichen Käfern. Aus diesem Grund wurde davon abgesehen, für die 2. Serie erneut drei annähernd gesunde Eichen zu fällen. Die Ansprache der Bäume, die für die 2. Serie gefällt wurden, sind in Tab. 4 zusammengefasst. Für die Fläche Johanniskreuz liegen keine Daten vor.

Tab. 3.1: Einteilung der Untersuchungsbäume in die verschiedenen Vitalitätsstufen

Vitalitätsstufen	erste Serie		zweite Serie	
	BV 1997 [%]	BV 1998 [%]	BV 1998 [%]	BV 1999 [%]
vital	k.A.	35 - 45	-	-
geschädigt	k.A.	≥ 70	k.A.	≥ 70
ein Jahr tot	≥ 70	100	> 70	100
zwei Jahre tot	100	100	100	100

Jedem Probebaum wurden die drei als Straten bezeichneten Teilabschnitte **Stammfuß (SF)**, **Kronenansatz (KA)** und **Kronenderholz (KD)** entnommen. Stammfuß bezeichnete die unteren 70 cm des Stammes, Kronenansatz die oberen 70 cm ohne abgehende Seitenäste. Die Kronenderholz-Proben bestanden aus je drei Kronenästen mit einem Durchmesser von jeweils mindestens 6 cm. Die meisten Proben des Stammfußbereiches wurden aufgrund ihres Gewichtes in zwei Teilstücke gesägt, markiert und getrennt transportiert. Beim Einbringen in die Fasselektoren wurden die zueinander gehörenden Teilstücke wieder passgenau aufeinander

gelegt. Es wurde darauf geachtet, dass die einzelnen Proben eine Mantelfläche von jeweils ca. 1 m² aufwiesen, um die Vergleichbarkeit der Proben untereinander zu gewährleisten. Es gingen drei 'vitale' Bäume und jeweils sechs Eichen der anderen Vitalitätsstufen in die Untersuchungen ein. Aus den vier Vitalitätsstufen der 1. Serie und den drei Segmenten pro Baum (Straten) ergeben sich insgesamt 63 Einzelproben. Die 2. Serie bestand aus 54 Einzelproben, da keine 'vitalen' Stämme mehr gefällt wurden.

Um Verwechslungen zu vermeiden und die Handhabung zu erleichtern, erhielt jede Einzelprobe eine Kennzeichnung aus Buchstaben und Zahlen. Diese Kennzeichnung beinhaltet die Vitalität des Baumes (v: vital, g: geschädigt, t: ein Jahr tot, tt: zwei Jahre tot), eine fortlaufende Nummer innerhalb jeder Vitalitätsstufe und die Bezeichnung des Stratums (SF: Stammfuß, KA: Kronenansatz, KD: Kronenderbholz). Die drei Bäume der Vitalitätsstufe v der 1. Serie wurden mit v1, v2 und v3 bezeichnet. Die fortlaufenden Nummern 1 – 6 der Vitalitätsstufen g, t und tt bezeichnen Proben der ersten Serie, die Nummern 7 – 12 dementsprechend Proben der zweiten Serie.

Die Bäume, die für die Freiland-Untersuchungen vorgesehen waren, standen alle auf der Fläche IV 2a². Die vier Stammeklektoren wurden an jeweils einem Baum der vier untersuchten Vitalitätsstufen angebracht.

3.3 Charakteristika der Probebäume

Tab. 3.2 und 3.3 geben die Daten aus den Ansprachen 1997, 1998 und 1999 der FAWF wieder, die der Einteilung der Probebäume zugrunde lag. 'Vitale' Bäume gingen nicht in diese Erhebungen ein, daher haben sie auch keine Baumnummer. Der Brusthöhendurchmesser wird zweimal gemessen (D1 und D2), da der Stamm keinen idealen Zylinder darstellt. Beide Messungen erfolgen in einer Höhe von ca. 150 cm über dem Boden. Die zweite Messung wird in einem 90°-Winkel zur ersten durchgeführt, um die Unregelmäßigkeiten des Stammes zu berücksichtigen. Die Angabe der Fraßschäden durch die Eichenwickler-Fraßgesellschaft (als Verlust der Gesamtblaubung in %) stellen nur Näherungswerte dar, da sie erst im August erfasst wurden. Zu diesem Zeitpunkt wird jedoch das Schadausmaß oft durch den Wiederaustrieb der Eichen verfälscht.

Tab. 3.2: Probebäume der 1. Serie; Fraß: Fraßschäden durch die Eichenwickler-Schadgesellschaft, -: kein Schaden feststellbar.

Code	Fläche	Baum-Nr.	BV 1997 [%]	BV 1998 [%]	D1 [cm]	D2 [cm]	Fraß 1997 [%]	MT 1997 [%]	Erstaufnahme
v1	III 1a ²	k.A.	k.A.	35 - 45	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1998
v2	III 1a ²	k.A.	k.A.	35 - 45	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1998
v3	III 1a ²	k.A.	k.A.	35 - 45	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1998
g1	I 7e4	41	75	80	40	41	-	20	
g2	I 7e4	85	k.A.	95	47	48	k.A.	k.A.	1998
g3	III 1a ²	79	k.A.	95	42	38	k.A.	k.A.	1998
g4	VIII 8TF1	73	75	75	37	37	20	-	
g5	I 5a ²	16	85	90	44	43	-	60	
g6	I 5a ²	70	k.A.	80	47	43	k.A.	k.A.	1998
t1	I 5a ²	24	80	100	45	43	20	60	
t2	I 5a ³	35	70	100	45	46	-	30	
t3	I 7e4	26	70	100	41	40	20	-	
t4	III 1a ²	35	80	100	49	45	-	100	
t5	VIII 8TF1	55	80	100	49	51	20	-	
t6	VIII 8TF2	36	k.A.	100	46	47	k.A.	k.A.	1998
tt1	I 5a ³	44	99	100	42	39	-	-	
tt2	III 1a ²	48	95	100	42	41	-	-	
tt3	VIII 8TF1	26	100	100	40	41	-	-	
tt4	VIII 8TF1	64	100	100	39	38	-	-	
tt5	VIII 8TF1	66	100	100	45	43	-	-	
tt6	VIII 8TF1	108	100	100	32	35	-	-	1998 auf > 2 Jahre tot geschätzt

Tab. 3.3: Probebäume der 2. Serie; Fraß: Fraßschäden durch die Eichenwickler-Schadgesellschaft, -: kein Schaden feststellbar.

Code	Fläche	Baum-Nr.	BV 1998 [%]	BV 1999 [%]	D1 [cm]	D2 [cm]	Fraß 1998 [%]	MT 1999 [%]	Erstaufnahme
g7	I 11a5TF2	26	80	95	46	44	-	-	
g8	IV 2a ² TF2	61	75	90	45	47	-	-	
g9	VIII 8TF2	33	70	80	41	41	-	-	
g10	VIII 8TF2	44	k.A.	95	39	39	k.A.	k.A.	1999
g11	XII 2b Joh	29	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
g12	XII 2b Joh	81	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
t7	III 1a ²	128	k.A.	100	37	36	k.A.	k.A.	1999
t8	III 1a ²	131	k.A.	100	36	35	k.A.	k.A.	1999
t9	VIII 8TF1	84	85	100	39	40	-	-	
t10	VIII 8TF2	41	k.A.	100	38	40	k.A.	k.A.	1999
t11	XII 2b Joh	110	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
t12	XII 2b Joh	45	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
tt7	V 2a ² TF1	58	100	100	38	40	k.A.	k.A.	
tt8	V 2a ² TF2	8	100	100	36	39	k.A.	k.A.	
tt9	VIII 8TF1	98	100	100	49	48	k.A.	k.A.	
tt10	VIII 8TF1	83	100	100	38	42	k.A.	k.A.	
tt11	XII 2b Joh	111	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
tt12	XII 2b Joh	47	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Tab. 3.4 gibt die von den Mitarbeitern der FAWF erhobenen Daten der Bäume wieder, die für die Untersuchungen mit den Stammeklektoren verwendet wurden.

Tab. 3.4: Probebäume der Freiland-Untersuchungen; Fraß: Fraßschäden durch die Eichenwickler-Schadgesellschaft.

Code	Baum-Nr.	BV 1997 [%]	BV 1998 [%]	D1 [cm]	D2 [cm]	Fraß 1997 [%]	MT 1997 [%]	Erstaufnahme
v	vit	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
g	110	k.A.	75	34	30	k.A.	k.A.	1998
t	6	99	100	48	47	0	0	
tt	113	k.A.	100	39	37	k.A.	k.A.	1998

3.4 Leerung der Eklektoren

3.4.1 Fasseklektoren

Die Proben wurden in den Fasseklektoren eingelagert und in beheizten Räumen untergebracht. Nach einer kurzen Adaptionzeit wurde die Raumtemperatur auf 20 °C erhöht, um den Temperaturanstieg im Frühling zu simulieren und so die Larven zur Verpuppung und die Käfer zum Schlupf zu bewegen. Die Kopfdosen wurden zunächst in wöchentlichem Abstand geleert, nach einiger Zeit gingen die Fangzahlen deutlich zurück und die Leerungen wurden nur noch bei Bedarf durchgeführt, eine Kontrolle der Kopfdosen wurde alle drei bis vier Tage vorgenommen. Die Leerungstermine für beide Serien sind in Tab. 3.5 wiedergegeben.

Tab. 3.5: Leerungstermine der Fasseklektoren.

erste Serie		zweite Serie	
Leerung	Datum	Leerung	Datum
1	06.01.1999	1	17.11.1999
2	13.01.1999	2	24.11.1999
3	20.01.1999	3	01.12.1999
4	27.01.1999	4	07.12.1999
5	03.02.1999	5	21.12.1999
6	10.02.1999	6	28.12.1999
7	17.02.1999	7	05.01.2000
8	24.02.1999	8	12.01.2000
9	03.03.1999	9	19.01.2000
10	10.03.1999	10	26.01.2000
11	17.03.1999	11	02.02.2000
12	24.03.1999	12	09.02.2000
13	31.03.1999	13	25.02.2000
14	07.04.1999	14	17.03.2000
15	14.04.1999	15	14.04.2000
16	21.04.1999	16	12.05.2000
17	28.04.1999	17	09.06.2000
18	05.05.1999	18	07.07.2000
19	12.05.1999		
20	19.05.1999		
21	09.06.1999		
22	07.07.1999		
23	29.09.1999		
24	20.10.1999		

Die in Tab. 3.5 aufgeführten Leerungstermine werden als '**reguläre Fangperiode**' bezeichnet. Nach Beendigung dieser 'regulären Fangperiode' wurden die Stammstücke entnommen und die Rinde abgeschält, um die Fraßgänge freizulegen. Zu Boden gefallenes Bohrmehl und Rindenteile wurden sorgfältig aus den Tonnen entfernt und auf Käfer hin untersucht. Die auf diese Art und Weise gefundenen Tiere gingen als '**Rest**' ebenfalls in die Auswertung ein.

3.4.2 Stammeklektoren

Die Leerung und Betreuung der Eklektoren im Freiland erfolgte durch Mitarbeiter der FAWF in Trippstadt. Die Leerungstermine sind in Tab. 3.6 aufgeführt.

Tab. 3.6: Leerungstermine der Stammeklektoren.

Leerung	Datum	Leerung	Datum
1	29.03.1999	9	12.07.1999
2	12.04.1999	10	26.07.1999
3	26.04.1999	11	09.08.1999
4	10.05.1999	12	23.08.1999
5	25.05.1999	13	06.09.1999
6	07.06.1999	14	20.09.1999
7	14.06.1999	15	18.10.1999
8	28.06.1999	16	11.11.1999

3.5 Auswertung der Fänge aus den Eklektoren

3.5.1 Allgemein

Der Inhalt der Fangflüssigkeit aus den Kopfdosen und den Fangflaschen wurde durch ein Sieb (Maschenweite 45 μm) gefiltert, um die Tiere von der Kochsalzlösung zu trennen. Danach wurden die Tiere in 70 %iges Ethanol überführt und konserviert. Zur Auszählung und Bestimmung der Proben wurde ein Binokular (Firma Leica, WILD M3C) verwendet. In einem weiteren Schritt wurden alle Tiere auf Ordnungsniveau sortiert und die Coleoptera nach Möglichkeit bis auf die Art determiniert.

Um die Schlupfdaten der einzelnen Proben miteinander vergleichen zu können, wurden Abundanzwerte ermittelt, d.h. alle Ergebnisse wurden auf die einheitliche Bezugsgröße von 1 m² Rindenoberfläche umgerechnet.

Für die Fänge der Stammeklektoren kann keine Bezugsgröße angegeben werden, da die Eklektoren unten offen sind (Abb. 3.2) und deshalb auch für Tiere zugänglich sind, die den Stamm hinaufklettern. Für alle vier Stämme wurden Eklektoren gleicher Größe eingesetzt, daher ist ein Vergleich innerhalb der Freilanduntersuchung möglich.

3.5.2 Bestimmung der Coleoptera

Die Coleoptera wurden zunächst auf Familienniveau sortiert. Bis auf die Familie der Staphylinidae wurden die Tiere anschließend größtenteils bis zur Art bestimmt. Teilweise mussten dazu mikroskopische Präparate der Tiere oder von Teilen der Tiere angefertigt werden. Zur Bestimmung einiger Arten wurden Genitalpräparate der Männchen angefertigt und mikroskopisch untersucht. Die meisten gefundenen Käfer wurden einer Geschlechtsbestimmung unterzogen. Folgende Literatur wurde zur Bestimmung herangezogen: FREUDE et al. (1965-1998), GRÜNE (1979), PFEFFER (1994), BENNE (1995).

3.5.3 Trophische Gruppen

Um Aussagen über die unterschiedliche Zusammensetzung der Käfergemeinschaften der verschiedenen Vitalitätsstufen und Straten zu treffen, ist es sinnvoll, die gefundenen Arten in Gruppen einzuteilen. Vor allem für Fragen nach dem Infektionsrisiko und den Prognosen für die Waldhygiene ist es ratsam, die Einteilung nicht nach systematischen Gesichtspunkten vorzunehmen, sondern die unterschiedlichen Ernährungsweisen der Käfer zu berücksichtigen. Daher wurden die Arten nach BÜBLER (1995) in verschiedene Kategorien eingeteilt: **Lebendholzbesiedler lh** (xylophage Arten und Ambrosiapilz-züchtende Scolytidae, da diese nur relativ frisches Holz befallen), **Totholzbesiedler ht** (saproxylophage Bewohner von seit längerem abgestorbenen Baumpartien), **Räuber r** (zoophage Arten, die sich von Bewohnern der Holzkörper ernähren), **Holzpilzarten hp** (mycetophage Arten außer den Ambrosiapilz-züchtenden Scolytidae), **Baumsaftarten bs** (succiphage Arten) und **Arten mit Sonderökologie S** (necrophage, zoophage Arten). Aus der bei BÜBLER (1995) verwendeten Kategorie der **Mulmarten** (xylodetritophag) wurden keine Käfer gefunden. Diejenigen Arten, die nicht eindeutig einer dieser Gruppen zuzuordnen waren, wurden als **Indifferente i** bezeichnet.

3.6 Ökologische Kennzahlen

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die Abundanzwerte als Datengrundlage für die Berechnung der Dominanz herangezogen. Eine Berechnung aufgrund der ermittelten Anzahl der Einzelindividuen hätte zu Verzerrungen geführt, da die Probenstücke nicht exakt die gleiche Rindenoberfläche hatten und dadurch ein Vergleich der Werte nicht möglich war. Die Ergebnisse der einzelnen Proben innerhalb derselben Vitalitätsstufe und desselben Stratum schwankten sehr stark, so dass die Angabe eines Mittelwertes und der Standardabweichung den gefundenen Abundanzen nicht gerecht werden konnte. Aus diesem Grund wurden die Werte für zueinandergehörige Proben addiert und diese Gesamtabundanz den Tabellen zugrunde gelegt. Bei einem Vergleich der gefundenen Abundanzen muss daher berücksichtigt werden, dass in der ersten Serie nur drei 'vitale' Bäume zur Verfügung standen, hingegen jeweils sechs Eichen der Vitalitätsstufen 'geschädigt', 'ein Jahr tot' und 'zwei Jahre tot' gefällt werden konnten (Kap. 3.2).

Die ökologischen Kennzahlen der Daten aus den Stammeklektoren wurden auf Basis der gezählten Individuen ermittelt. Eine Berechnung von Abundanzen war aufgrund des unten offenen Fallentyps (Abb. 3.2) nicht möglich.

3.6.1 Dominanz D_j

Die Dominanz beschreibt nach MÜHLENBERG (1989) die "relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten, bezogen auf eine bestimmte Lebensraumgröße". Gattungen, die

nicht bis auf die Art determiniert werden konnten, wurden nicht berücksichtigt, da nicht mit Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass alle gefundenen Individuen dieser Gattung einer Art zugehörig sind. Die Dominanz wird in Prozentwerten (max. 100 %) angegeben und berechnet sich nach Formel (I).

$$(I) \quad D_j = (n_j * 100) / N$$

D_j: Dominanz der Art j [%]
n_j: Abundanz der Art j
N: Gesamtabundanz der Probe

Die Einteilung der errechneten Werte in Dominanzklassen folgt der von ENGELMANN (1978), der eine Einteilung in 'Begleitarten' und 'Hauptarten' vorschlägt:

Begleitarten

sporadisch < 0,32 %
subrezedent 0,32 – 0,99 %
rezedent 1,0 – 3,1 %

Hauptarten

subdominant 3,2 – 9,9 %
dominant 10,0 – 31,9 %
eudominant ≥ 32 %

3.6.2 Diversität und Evenness

Die Artendiversität der verschiedenen Straten und Vitalitätsstufen untereinander wurde mit dem Index nach Shannon-Weaver (MÜHLENBERG 1989) berechnet. In die Berechnung gehen die Artenzahl (A) und die Abundanz ein, das Ergebnis liegt zwischen 1 und ln(A). Das Minimum kommt bei nur einer einzigen vorhandenen Art zustande, das Maximum wird bei völliger Gleichverteilung aller Arten erreicht. Diejenigen Tiere, die nicht bis zur Art bestimmt werden konnten, wurden nicht in die Berechnung einbezogen. Der Diversitätsindex nach Shannon-Weaver wurde nach Formel (II) ermittelt.

$$(II) \quad H_s = -\sum (p_j * \ln(p_j)) \quad p_j = n_j / N$$

H_s: Index nach Shannon-Weaver
p_j: rel. Häufigkeit der Art j von der Gesamtabundanz
n_j: Abundanz der Art j
N: Gesamtabundanz der Probe

Ein hoher Diversitätswert H_s kann sowohl durch hohe Artenzahlen als auch durch eine möglichst gleiche Verteilung der Arten in der Gemeinschaft erreicht werden. Daher erschien die Angabe dieses Wertes allein nicht sinnvoll. Um deutlichere Aussagen treffen zu können, wurde deshalb auch die Evenness E berechnet. Die Evenness setzt die aus den vorliegenden Daten

berechnete Diversität in Relation zur maximalen Diversität. Maximale Diversität wäre dann gegeben, wenn sich die gefundenen Abundanzen völlig gleich auf die Arten verteilen. Die Berechnung der Evenness erfolgt nach Formel (III).

$$(III) \quad E = H_S / \ln(A)$$

H_S : Index nach Shannon-Weaver

$\ln(A)$: maximaler Diversitätswert

A: Artenzahl

3.7 Statistische Auswertung

Eine der Voraussetzungen für eine Varianzanalyse ist die Normalverteilung der vorliegenden Daten. Tests auf Normalverteilung (Shapiro-Wilks-Test, Lilliefors-Test, Kolmogorov-Smirnov-Test) fielen negativ aus, daher musste auf nichtparametrische statistische Methoden zurückgegriffen werden. Viele biologische Daten sind aufgrund ihrer komplexen Wechselwirkungen nicht normalverteilt. Auf eine logarithmische Transformierung wurde bewusst verzichtet, weil man die einzelnen Parameter nicht auf die gleiche Art und Weise transformieren konnte und eine Varianzanalyse auf der Datengrundlage unterschiedlich transformierter Daten nicht empfehlenswert erschien. Statt dessen wurde der verteilungsfreie Mann-Whitney-U-Test durchgeführt, ein Rangsummentest, der einen Vergleich von jeweils zwei Parametern miteinander erlaubt.

Die Stammelektordaten wurden generell keinem statistischen Test unterzogen, da lediglich ein Baum jeder Vitalitätsstufe in die Untersuchung einging.

Eine Stichprobenzahl von drei beziehungsweise sechs Proben pro Stratum und Vitalitätsstufe war zu gering, um statistisch abgesicherte Aussagen treffen zu können. Daher wurden die Einzeldaten der verschiedenen Leerungstermine jeweils als Grundlage für die Berechnungen verwendet.

Die statistische Auswertung wurde mit dem Software-Paket StatSoft Inc.® (1985), Version 5.0 durchgeführt.

IV Ergebnisse

In der ersten Serie wurden insgesamt 8.326 Käfer/m² aus 21 Familien gefangen. In der zweiten Serie wurden 25 Familien mit insgesamt 28.666 Käfer/m² gefunden.

4.1 Trophische Gruppen Fasselektoren

Tab. 4.1 zeigt die Verteilung der Käfer auf der Ebene der trophischen Gruppen.

Tab. 4.1: Verteilung der Abundanzen der trophischen Gruppen

	vital			geschädigt			ein Jahr tot			zwei Jahre tot			Summe	
	SF	KA	KD	SF	KA	KD	SF	KA	KD	SF	KA	KD		
1. Serie	hl	6	11	57	8	248	418	265	956	992	994	2116	1526	7597
	ht	0	0	0	0	2	1	12	9	0	7	15	8	54
	i	11	0	1	6	2	5	9	20	5	2	5	3	69
	r	1	0	1	36	0	2	15	0	4	47	2	2	110
	hp	34	2	4	247	6	9	12	6	44	101	5	3	473
	bs	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	S	0	4	1	0	5	2	0	1	1	0	5	2	21
2. Serie	hl				551	1437	4316	10646	1900	5795	768	89	128	25630
	ht				4	2	6	18	37	23	39	12	11	152
	i				6	9	56	8	7	24	8	6	16	140
	r				28	60	119	300	141	480	523	89	106	1846
	hp				21	40	55	370	75	60	124	121	13	879
	bs				0	4	0	0	0	1	9	2	0	16
	S				0	0	0	0	0	0	0	2	1	3

Die Abundanzunterschiede innerhalb der trophischen Gruppen bezüglich Vitalitätsstufe und Stratum wurden mit dem Mann Whitney-U-Test auf Signifikanzen untersucht.

Lebendholzbesiedler hl

Die trophische Gruppe der Lebendholzbesiedler wurde in der ersten Serie ausschließlich aus Scolytidae und Buprestidae gebildet. Sie waren mit 7.597 Ind./m² in der Summe die mit Abstand stärkste Fraktion. Sie waren in nahezu allen Vitalitätsstufen und Straten am stärksten vertreten, Ausnahmen bildeten lediglich die Stammfußbereiche der 'vitalen' und der 'geschädigten' Bäume (Tab. 4.1).

Tab. 4.2: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Lebendholzbesiedler der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 525)	ns	ns	*
vital (n: 75)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 150)	****	**	ns
ein Jahr tot (n:150)	ns	ns	ns
zwei Jahre tot (n: 150)	**	****	ns

Die Lebendholzbesiedler bevorzugten die beiden oberen Straten Kronenansatz und Kronenderbholz. Bei den 'geschädigten' und den 'zwei Jahre toten' Proben sind diese Unterschiede hochsignifikant (Tab. 4.2).

Tab. 4.3: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Lebendholzbesiedler der ersten Serie.

	v/g	v/t	v/tt	g/t	g/tt	t/tt
n	225/450	225/450	225/450	450/450	450/450	450/450
Vergleich über alle Straten	ns	****	****	****	****	ns
n	75/150	75/150	75/150	150/150	150/150	150/150
Stammfuß	ns	***	****	****	****	**
Kronenansatz	ns	****	**	**	ns	ns
Kronenderbholz	ns	****	**	***	ns	*

Lebendholzbesiedler kamen an 'ein Jahr toten' und 'zwei Jahre toten' Bäumen deutlich häufiger vor als an 'geschädigten' oder 'vitalen' Eichen. Diese Unterschiede sind sowohl im Vergleich über alle Straten als auch im Einzelvergleich der Straten jeweils hochsignifikant (Tab. 4.3). Der Befall der 'vitalen' Proben war am geringsten, auch wenn man hier die geringere Anzahl der zugrunde liegenden Stämme berücksichtigen muss.

In der zweiten Serie wurde – neben den Scolytidae und Buprestidae – auch ein Lymexylonidae (in Probe 2 tt SF) gefunden. Die Lebendholzbesiedler stellten 25.630 Ind./m² der Gesamtabundanz. Insgesamt war der prozentuale Anteil der Lebendholzbesiedler der zweiten Serie etwas geringer als der der ersten Serie (89,4 % gegenüber 91,3 % im Vorjahr). Bei der Betrachtung der einzelnen Kategorien zeigte sich, dass sie lediglich in den Kronenansatzproben der 'zwei Jahre toten' Eichen nicht am stärksten vertreten waren, in allen anderen Fällen stellten sie den Hauptanteil (Abb. 4.1).

Tab. 4.4: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Lebendholzbesiedler der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 342)	****	**	**
geschädigt (n: 114)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:114)	****	***	*
zwei Jahre tot (n: 114)	****	****	ns

Die Präferenz der Lebendholzbesiedler, höhere Straten zu besiedeln, zeigte sich in der zweiten Serie nicht. Im Gegenteil, in den 'ein Jahr toten' und 'zwei Jahre toten' Proben konnten im Stammfußbereich hochsignifikant mehr Lebendholzbesiedler gefunden werden als in den beiden oberen Straten (Abb. 4.4).

Tab. 4.5: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Lebendholzbesiedler der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 342)	****	**	****
Stammfuß (n: 114)	****	ns	****
Kronenansatz (n: 114)	ns	**	****
Kronenderbholz (n: 114)	*	***	****

Die Tendenz, die bereits abgestorbenen Eichen stärker zu besiedeln, zeigte sich in der zweiten Serie nicht so deutlich wie in der ersten. Die 'einjährig toten' Proben wiesen den stärksten Befall auf, die geringsten Abundanzen wurden an 'zwei Jahre toten' Eichen festgestellt (Tab. 4.1). Diese Unterschiede waren sowohl im Vergleich über alle Straten als auch in den Einzelvergleichen jeweils hochsignifikant (Tab. 4.5).

Totholzbesiedler ht

Die gefundenen Totholzbesiedler stammten ausschließlich aus der Familie der Cerambycidae. *Clytus arietis* wurde – obwohl auch ein Cerambycidae – nicht zu den Totholzbesiedlern, sondern zu den Indifferenten gerechnet, da diese Art auch aus mehreren 'geschädigten' Proben schlüpfte. Eine genauere Beschreibung der *Clytus arietis*-Funde gibt Kapitel 5.1.3.

Mit insgesamt 54 Ind./m² stellten die Totholzbesiedler 0,6 % der Gesamtabundanz der ersten Serie.

Tab. 4.6: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Totholzbesiedler der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 525)	ns	ns	ns
vital (n: 75)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 150)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:150)	ns	**	*
zwei Jahre tot (n: 150)	ns	ns	ns

In Bezug auf die Straten ließen sich keine eindeutigen Vorlieben erkennen. Das wird auch durch die statistischen Tests (Tab. 4.6) bestätigt.

Tab. 4.7: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Totholzbesiedler der ersten Serie.

	v/g	v/t	v/tt	g/t	g/tt	t/tt
n	225/450	225/450	225/450	450/450	450/450	450/450
Vergleich über alle Straten	ns	**	***	**	****	ns
n	75/150	75/150	75/150	150/150	150/150	150/150
Stammfuß	ns	*	ns	**	*	ns
Kronenansatz	ns	ns	*	ns	**	ns
Kronenderbholz	ns	ns	ns	ns	ns	**

Es wurden hauptsächlich Eichen der Vitalitätsstufe 'zwei Jahre tot' besiedelt, gefolgt von 'ein Jahr toten' und 'geschädigten' Bäumen; 'vitale' Proben wurden generell nicht befallen (Tab. 4.1). Der Unterschied zwischen den 'zwei Jahre toten' und den 'geschädigten' Proben ist in fast allen Fällen signifikant oder hochsignifikant (Tab. 4.7). Lediglich im Kronenderbholzbereich konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden, obwohl auch hier Tendenzen zu erkennen waren. Die Kronenderbholzproben der 'zwei Jahre toten' Eichen wurden stärker befallen als die der anderen Vitalitätsstufen (Tab. 4.1).

In der zweiten Serie wurden insgesamt 152 Ind./m² gefunden (Tab. 4.1), damit waren die Totholzbesiedler mit 3,1 % die vierthäufigste trophische Gruppe.

Tab. 4.8: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Totholzbesiedler der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 342)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 114)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:114)	ns	ns	ns
zwei Jahre tot (n: 114)	ns	ns	ns

Ebenso wie im Vorjahr konnten in der zweiten Serie keine eindeutigen Vorlieben für bestimmte Straten festgestellt werden. Die Vergleiche untereinander wiesen generell keine statistisch signifikanten Unterschiede auf (Tab. 4.8).

Tab. 4.9: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Totholzbesiedler der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 342)	****	**	ns
Stammfuß (n: 114)	*	*	ns
Kronenansatz (n: 114)	**	ns	ns
Kronenderbholz (n: 114)	*	ns	ns

'Ein Jahr tote' und 'zwei Jahre tote' Bäume wurden in etwa gleich stark besiedelt, es ließen sich keine statistischen Unterschiede nachweisen (Tab. 4.9). Die Unterschiede zwischen den 'geschädigten' und den 'ein Jahr toten' Eichen waren generell signifikant oder hochsignifikant. Die Unterschiede zwischen 'geschädigten' und 'zwei Jahre toten' Bäumen waren im Vergleich über alle Straten hochsignifikant und im Einzelvergleich des Stammfußbereiches signifikant.

Indifferente i

Auf *Clytus arietis*, der zu den Indifferenten gerechnet wurde, wird in Kapitel 5.1.3 gesondert eingegangen. Auf die anderen Arten wird nicht näher eingegangen, da die Indifferenten keine homogene trophische Gruppe darstellen.

Räuber r

In der ersten Serie gehörten Käfer aus insgesamt sechs Familien zu den Räubern. Sie machten mit 110 Ind./m² 1,3 % der Gesamtabundanz aus und waren damit die dritthäufigste trophische Gruppe (Tab. 4.1).

Tab. 4.10: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Räuber der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 525)	***	ns	ns
vital (n: 75)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 150)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:150)	ns	ns	*
zwei Jahre tot (n: 150)	*	*	ns

Die Räuber besiedelten hauptsächlich den Stammfußbereich der Probebäume. In den 'zwei Jahre toten' Bäumen waren die Unterschiede zu den beiden oberen Straten signifikant (Tab. 4.10).

Tab. 4.11: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Räuber der ersten Serie.

n	v/g 225/450	v/t 225/450	v/tt 225/450	g/t 450/450	g/tt 450/450	t/tt 450/450
Vergleich über alle Straten	ns	ns	ns	ns	*	ns
n	75/150	75/150	75/150	150/150	150/150	150/150
Stammfuß	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kronenansatz	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kronenderbholz	ns	ns	ns	ns	ns	ns

'Zwei Jahre tote' Eichen wurden am stärksten besiedelt, die Unterschiede zu den 'geschädigten' Eichen waren im Vergleich über alle Straten gesehen signifikant (Tab. 4.11).

In der zweiten Serie wurde die trophischen Gruppe der Räuber von acht verschiedenen Familien gebildet. Insgesamt wurden 1846 Ind./m² gefunden (0,5 %), damit waren die Räuber die fünfthäufigste Gruppe (Tab. 4.1).

Tab. 4.12: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Räuber der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 342)	**	ns	ns
geschädigt (n: 114)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:114)	ns	ns	ns
zwei Jahre tot (n: 114)	**	ns	ns

In den 'zwei Jahre toten' Eichen hielten sich die Tiere bevorzugt im Stammfußbereich auf, die Unterschiede zum Kronenansatz waren hochsignifikant. In den beiden anderen Vitalitätsstufen waren die Maxima jeweils im Kronenderbholz zu finden. Allerdings konnten diese Tendenzen

Tab. 4.13: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Räuber der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 342)	*	**	ns
Stammfuß (n: 114)	**	***	ns
Kronenansatz (n: 114)	ns	ns	ns
Kronenderbholz (n: 114)	ns	ns	ns

statistisch nicht abgesichert werden (Tab. 4.12).

Die 'geschädigten' Eichen wiesen die geringste Abundanz an Räubern auf (Tab. 4.1), im Vergleich aller Straten waren die Unterschiede zu den 'ein Jahr toten' Bäumen signifikant, zu den 'zwei Jahre toten' Bäumen hochsignifikant. Im Stammfußbereich waren die Unterschiede jeweils hochsignifikant. Zwischen den 'einjährig toten' und den 'zweijährig toten' Proben konnten generell keine statistisch abgesicherten Unterschiede festgestellt werden (Tab. 4.13).

Holzpilzarten hp

Zu den Holzpilzarten wurden in der ersten Serie hauptsächlich Tiere aus der Familie der Lathridiidae gezählt. Die Holzpilzarten waren mit 473 Ind./m² die zweithäufigste trophische Gruppe (5,7 %) (Tab. 4.1).

Tab. 4.14: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Holzpilzarten der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 525)	****	***	ns
vital (n: 75)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 150)	**	*	ns
ein Jahr tot (n: 150)	ns	ns	ns
zwei Jahre tot (n: 150)	**	**	ns

In Bezug auf die Straten zeigten die Holzpilzarten eine Vorliebe für den Stammfußbereich. Im Vergleich über alle Vitalitätsstufen war dieser Unterschied hochsignifikant, in den 'geschädigten' und den 'zwei Jahre toten' Eichen ergaben sich ebenfalls signifikante bzw. hochsignifikante Unterschiede (Tab. 4.14).

Tab. 4.15: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Holzpilzarten der ersten Serie.

n	v/g 225/450	v/t 225/450	v/tt 225/450	g/t 450/450	g/tt 450/450	t/tt 450/450
Vergleich über alle Straten	ns	ns	ns	ns	ns	ns
n	75/150	75/150	75/150	150/150	150/150	150/150
Stammfuß	ns	ns	ns	ns	ns	*
Kronenansatz	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kronenderbholz	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Die höchste Abundanz erreichten die Holzpilzarten in den 'geschädigten' Proben, diese Unterschiede konnten jedoch statistisch nicht abgesichert werden (Tab. 4.15).

Auch in der zweiten Serie waren die Lathridiidae die häufigste Familie der Holzpilzarten. Es wurden insgesamt 879 Ind./m² gefunden, damit waren sie mit 0,5 % der Gesamtabundanz die vierthäufigste trophische Gruppe (Tab. 4.1).

Tab. 4.16: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Holzpilzarten der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 342)	*	*	ns
geschädigt (n: 114)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:114)	ns	ns	ns
zwei Jahre tot (n: 114)	***	**	ns

Die Präferenz für ein bestimmtes Stratum zeigte sich nur bei den 'einjährig toten' Eichen (Tab. 4.1), hier wurde der Stammfußbereich deutlich häufiger besiedelt als die beiden oberen Straten. Diese Unterschiede konnten statistisch nicht nachgewiesen werden (Tab. 4.17).

Tab. 4.17: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Holzpilzarten der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 342)	ns	ns	ns
Stammfuß (n: 114)	*	***	ns
Kronenansatz (n: 114)	ns	ns	ns
Kronenderbholz (n: 114)	ns	ns	ns

In der zweiten Serie war der Befall mit Holzpilzarten an den 'ein Jahr toten' Eichen generell am stärksten, gefolgt von den 'zwei Jahre toten' Proben (Tab. 4.1).

Baumsaftarten bs und Arten mit Sonderökologie S

Beide trophischen Gruppen werden nicht im Einzelnen besprochen, da die Abundanzen zu gering sind und die Arten mit Sonderökologie keine homogene Gruppe darstellen.

4.2 Ökologische Kennzahlen Fasseklektoren

Den in dieser Arbeit verwendeten ökologischen Kennzahlen liegen die identifizierten Arten und deren Abundanz zugrunde. Daher liegen die Summen der angegebenen Dominanzwerte der Abb. 4. und 4.2 sowie der Tab. 4.18 bis 4.16 niedriger als die Summen in Tab. 4.1. Dort wurden auch die nicht bis zur Art determinierten Tiere einbezogen, sofern durch die Bestimmung auf Gattungsniveau die Zuordnung zu einer der trophischen Gruppen möglich war.

Abb. 4.1 zeigt eine Zusammenstellung der Beziehungen zwischen der Anzahl der Arten und der Abundanz der Funde der ersten Serie.

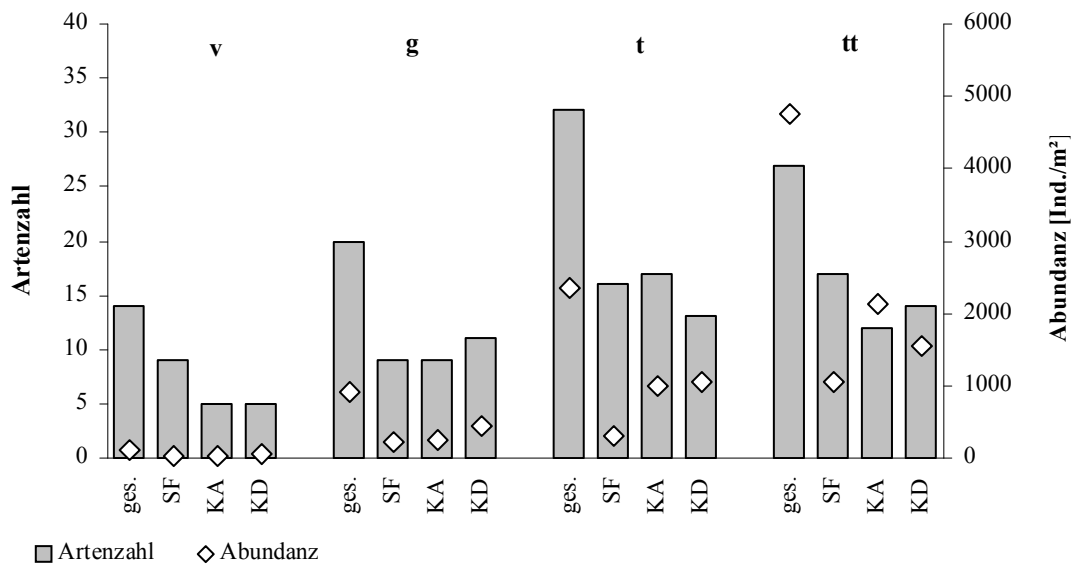


Abb. 4.1: Artenzahl und Abundanz der Funde der ersten Serie, aufgeteilt nach Vitalitätsstufen und Straten; $n(v) = 3$; $n(g, t, tt) = 6$.

Die 'vitalen' Bäume der ersten Probenserie wurden von deutlich weniger Arten besiedelt als die Bäume der anderen Vitalitätsstufen. Dieser Unterschied trat vor allem in den oberen Regionen Kronenansatz und Kronenderbholz zutage. Die höchsten Artenzahlen stammten aus 'ein Jahr toten' und 'zwei Jahre toten' Proben.

Die Abundanz der Käfer aus den 'vitalen' Eichen war im Vergleich zu den anderen Vitalitätsstufen sehr gering. Ein genauer Vergleich lässt sich hier nicht ziehen, da lediglich drei 'vitale' Bäume gefällt wurden, von den anderen Vitalitätsstufen hingegen jeweils sechs Eichen zur Verfügung standen. In den 'geschädigten' Proben zeigte sich eine relativ gleichmäßige Verteilung der identifizierten Käfer auf die Straten. Die 'ein Jahr toten' Proben zeigten im Stammfußbereich ähnliche Abundanzwerte wie die 'geschädigten' Bäume. Die beiden oberen Straten der 'ein Jahr toten' Eichen wiesen jedoch doppelt so hohe Abundanzzahlen auf wie die oberen Straten der 'geschädigten' Bäume. Die Abundanzwerte der Käfer aus den 'zwei Jahre

toten' Eichen waren generell hoch, die mit Abstand höchste Abundanz wurde an den Kronenansatzproben dieser Vitalitätsstufe gefunden.

Abb. 4.2 zeigt, dass in den Proben der zweiten Serie mehr Arten siedelten als in denen des

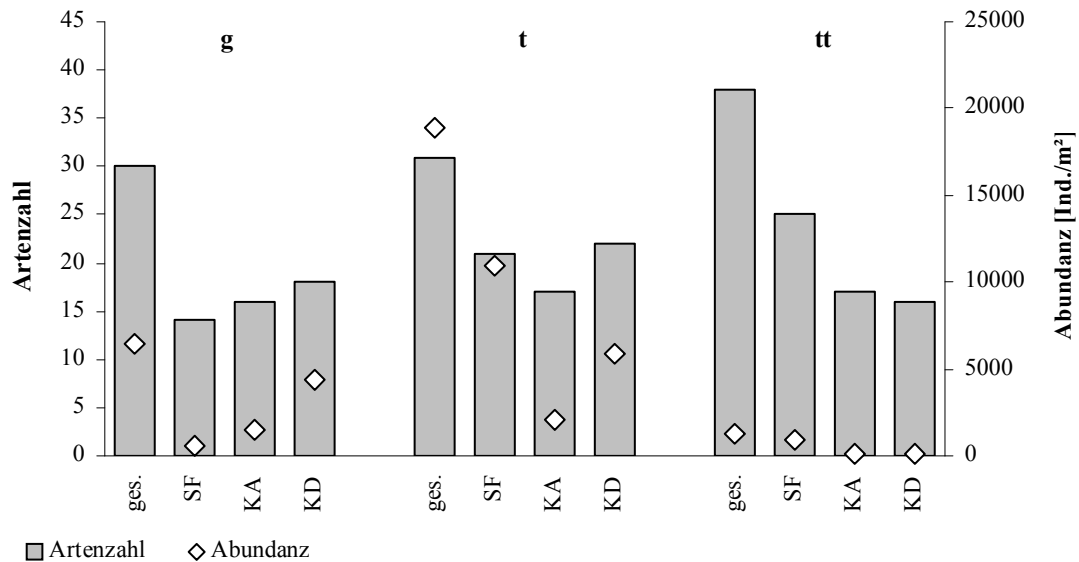


Abb. 4.2: Artenzahl und Abundanz der Funde der zweiten Serie, aufgeteilt nach Vitalitätsstufen und Straten, n = 6.

Vorjahres. In den 'zwei Jahre toten' Proben war die Artenzahl am höchsten, die 'geschädigten' und die 'ein Jahr toten' Eichen wurden von etwa gleich vielen Arten besiedelt (30 bzw. 31 Arten).

Die Abundanzwerte waren in der zweiten Serie ebenfalls deutlich höher als im Vorjahr. In den 'einjährig toten' Proben konnten die höchsten Werte ermittelt werden, in den 'zweijährig toten' die niedrigsten.

4.2.1 Dominanz D_i

Die Dominanz setzt jede identifizierte Art in ein Verhältnis zur Gesamtabundanz der gefundenen Arten, angegeben wird ein prozentualer Wert. Die Einteilung in Dominanzklassen erfolgte nach ENGELMANN (1978). Der Berechnung lagen ausschließlich die bis zur Art identifizierten Tiere zugrunde. Daher liegen die Summen der in den Tab. 4.18 bis 4.26 angegebenen Dominanzwerte niedriger als die Summe in Tab. 4.1. Dort wurden auch die nicht bis zur Art determinierten Tiere mit einbezogen, sofern durch die Bestimmung auf Gattungsniveau die Zuordnung zu einer der trophischen Gruppen möglich war.

In Tab. 4.18 sind die Einteilung in Dominanzklassen für die erste Serie und die ihnen zugrunde liegenden Abundanzwerte zusammengefasst. Die zusätzliche Darstellung der Abundanz war nötig, weil eine prozentuale Angabe für sich allein nicht genügend Aussagekraft besitzt, sofern man die zugrunde liegenden Werte nicht kennt. Die Arten wurden nach trophischen Gruppen

sortiert (Kapitel 4.5), um den Überblick zu erleichtern. Insgesamt wurden in der ersten Serie 8.126 Ind./m² aus 42 Arten determiniert.

Tab. 4.18: Dominanzen der Arten der ersten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl); ●: eudominant; ●: dominant; ●: sub-dominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch; n(v) = 3; n(g,t,tt) = 6.

troph. Gruppe	Art	vital			geschädigt			ein Jahr tot			zwei Jahre tot			Summe																
		SF	KA	KD	SF	KA	KD	SF	KA	KD	SF	KA	KD																	
hl	Agr-big					●	12		●	32		●	11		●	1	●	56												
	Agr-sul					●	5	●	1	●	60	●	15		●	16	●	11	●	108										
	Sco-int					●	20	●	141	●	290	●	47		●	11	●	47	●	556										
	Dry-vil									●	1			●	82				●	83										
	Xbo-sax		●	2				●	176		●	49	●	9	●	50	●	18	●	158	●	462								
	Xbo-mon										●	5			●	12			●	17		17								
	Xbo-per	●	1	●	9	●	57	●	4	●	211	●	100	●	146	●	518	●	919	●	804	●	1855	●	1297	●	5921			
	Xsa-ger									●	116			●	2			●	19			●	137				137			
	Try-dom	●	1					●	1					●	1	●	2			●	27	●	216				●	248		
	Try-sig	●	4					●	3					●	1					●	1						●	9		
ht	Rha-mor									●	11	●	5		●	6	●	7			●	29						29		
	Rha-scy									●	1				●	1					●	2						●	2	
	Cer-sco															●	1				●	1						●	1	
	Pog-his																●	1				●	1					●	1	
	Lei-neb																●	1				●	7	●	5		●	13		
	Sap-sca																●	1				●	3				●	4		
	Plg-det																●	1				●	1					●	1	
	Xyt-arv																●	1				●	1					●	3	
i	Met-inf																●	1				●	1					●	1	
	Stg-pan																●	1				●	1					●	1	
	Pti-fur	●	10					●	4								●	6	●	3		●	1					●	24	
	Ans-fro																●	1	●	1			●	1				●	2	
	Cly-ari																	●	4		●	16	●	2			●	1	●	23
	Rhy-fag	●	1			●	1											●	1				●	2				●	5	
r	Tra-lat																					●	1					●	1	
	Tha-for																	●	1				●	9				●	10	
	Cal-bps																●	1					●	1				●	1	
	Ada-bip																					●	1					●	1	
	Rhn-ruf	●	1															●	2			●	1				●	2	●	6
	Vic-ruf																					●	1					●	1	
hp	Hyp-uni																●	14			●	20			●	2	●	37		
	Lat-nod																	●	1				●	1				●	1	
	Con-min																					●	3					●	3	
	Cre-elo	●	17			●	2	●	153	●	3	●	8	●	3		●	41	●	8	●	2	●	1		●	238			
	Cre-fil																	●	2				●	2				●	29	
	Cor-fus	●	1			●	2	●	27	●	21							●	2			●	1				●	25		
	Lit-con																					●	2					●	4	
	Cox-pic	●	1			●	15	●	1	●	1							●	2			●	2	●	2	●	1	●	25	
bs	Myo-min																				●	14					●	14		
	Gli-qua																											●	2	
S	Tro-ang																											●	8	
	Der-hae																											●	13	

Man erkennt deutlich, dass im Summenvergleich die Hauptarten vorwiegend aus den Lebendholzbesiedlern und den Holzpilzarten stammten. In nahezu allen Fällen (bis auf die Stammfußregionen der 'vitalen' und der 'geschädigten' Stämme) war der Borkenkäfer *Xyleborus peregrinus* die eudominante Art, in den beiden Stammfußregionen war dies der Lathridiidae *Cartodere elongata*. Totholzbesiedler kamen in 'vitalen' Proben gar nicht vor, der einzige

Vertreter der Baumsaftarten, *Glischrochilus quadriguttatus*, kam ausschließlich in einer 'vitalen' Kronenansatzprobe vor.

Tab. 4.18 gibt einen Überblick über die prozentuale Verteilung der einzelnen Arten in Bezug auf die Gesamtabundanz der gefundenen Tiere. Die vier Vitalitätsstufen unterschieden sich hinsichtlich der Dominanz der einzelnen Arten untereinander, daher erfolgte eine getrennte Berechnung für jede Vitalitätsstufe (Tab. 4.19 bis 4.22).

troph. Gruppe	Art	vital			Summe
		SF	KA	KD	
hl	Xbo-sax		● 2		● 2
	Xbo-per	● 1	● 9	● 57	● 67
	Try-dom	● 1			● 1
	Try-sig	● 4			● 4
i	Pti-fur	● 10			● 10
	Rhy-fäg	● 1		● 1	● 2
r	Rhn-ruf	● 1			● 1
	Hyp-uni			● 1	● 1
hp	Cre-elo	● 17		● 2	● 19
	Cre-fil			● 2	● 2
	Cor-fus	● 1			● 1
	Lit-con		● 2		● 2
	Cox-pic	● 1			● 1
bs	Gli-qua		● 2		● 2
S	Tro-ang		● 4	● 1	● 5

Tab. 4.19: Dominanzwerte der Arten der 'vitalen' Proben der ersten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl); ●: eudominant; ●: dominant; ●: subdominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; n = 3.

Tab. 4.19 zeigt die prozentuale Verteilung der Arten auf die 'vitalen' Stammabschnitte. Insgesamt wurden 120 Ind./m² aus 15 verschiedenen Arten gefunden. In den beiden oberen Stammabschnitten Kronenansatz und Kronenderbholz und in der Gesamtsumme über alle Straten war jeweils der Lebdholzbesiedler *Xyleborus peregrinus* am häufigsten. Die Gruppe der Lebdholzbesiedler hatte generell den größten Anteil, gefolgt von den Holzpilzarten. Die Räuber waren mit zwei, die Baumsaftarten und die Arten mit Sonderökologie lediglich mit je einer Art vertreten, die Totholzbesiedler fehlten völlig.

troph. Gruppe	Art	geschädigt			Summe
		SF	KA	KD	
hl	Agr-big		12		12
	Agr-sul		5	1	6
	Sco-int		20	141	161
	Xbo-sax			176	176
	Xbo-per	4	211	100	315
	Try-dom	1			1
	Try-sig	3			3
ht	Pog-his			1	1
	Xyt-arv		2		2
i	Pti-fur	4			4
	Ans-fro			4	4
	Cly-ari			1	1
r	Cal-bps	1			1
	Rhn-ruf			2	2
hp	Cre-elo	153	3	8	164
	Cre-fil	27			27
	Cor-fus	21			21
	Cox-pic	15	1	1	17
S	Tro-ang		3		3
	Der-hae		2	2	4

Tab. 4.20: Dominanzwerte der Arten der 'geschädigten' Proben der ersten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl); ●: eudominant; ●: dominant; ●: subdominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch; n = 6.

Tab. 4.20 gibt die Dominanzwerte der 20 Arten (925 Ind./m²) der 'geschädigten' Proben wieder. Die Lebendholzbesiedler überwogen sowohl in der Anzahl der Arten als auch in der Gesamtabundanz über alle anderen trophischen Gruppen. Sie stellten auch die meisten Hauptarten. Im Stammfußbereich war die Holzpilzart *Cartodere elongata* eudominant. In den beiden oberen Stammabschnitten waren jeweils Lebendholzbesiedler die eudominanten Arten; *Xyleborus peregrinus* im Kronenansatzbereich sowie *Scolytus intricatus* und *Xyleborus saxesenii* im Kronenderbholzbereich. *Agrilus biguttatus* gehörte als subdominante Art im Kronenansatzbereich ebenfalls zu den Hauptarten. Es waren lediglich zwei Arten der Totholzbesiedler vertreten, beide wurden nur jeweils in einem der beiden oberen Straten als subrezedente Art (*Xylotrechus arvcola* im Kronenansatz) bzw. als sporadische Art (*Pogonocherus hispidulus* im Kronenderbholz) gefunden. Baumsaftarten waren generell nicht in 'geschädigten' Proben vertreten.

troph. Gruppe	Art	ein Jahr tot			Summe
		SF	KA	KD	
hl	Agr-big		32		32
	Agr-sul		60	15	75
	Sco-int		290	47	337
	Dry-vil	1			1
	Xbo-sax		49	9	58
	Xbo-mon		5		5
	Xbo-per	146	518	919	1583
	Xsa-ger	116		2	118
	Try-dom	1	2		3
	Try-sig	1			1
ht	Rha-mor	11	5		16
	Rha-scy	1			1
	Lei-neb		1		1
	Sap-sca		1		1
	Plg-det		1		1
	Xyt-arv		1		1
i	Met-inf	1			1
	Stg-pan	1			1
	Pti-fur	6	3		9
	Ans-fro	1	1		2
	Cly-ari		16	2	18
r	Tha-for	1			1
	Ada-bip			1	1
	Rhn-ruf			1	1
	Vic-ruf			1	1
	Hyp-uni	14			14
hp	Lat-nod	1			1
	Cre-elo	3		41	44
	Cor-fus	2		1	3
	Lit-con			2	2
	Cox-pic		2		2
S	Der-hae		1	1	2

Tab. 4.21: Dominanzwerte der Arten der 'ein Jahr toten' Proben der ersten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl); ●: eudominant; ●: dominant; ●: subdominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch; n = 6.

Tab. 4.21 gibt die Dominanzwerte der Arten aus den 'einjährig toten' Proben wieder. Insgesamt wurden 32 verschiedene Arten mit einer Gesamtabundanz von 2337 Ind./m² gefunden. Die Gruppe der Lebendholzbesiedler stellte sowohl die höchsten Abundanzen als auch die meisten Arten. Bis auf wenige Ausnahmen waren auch alle Hauptarten dieser trophischen Gruppe zuzuordnen. *Xyleborus peregrinus* war in allen drei untersuchten Straten eudominant, im Stammfußbereich trat zudem *Xylosandrus germanus* eudominant auf. Beide Buprestidae waren im Kronenansatzbereich als Hauptarten (subdominant) vertreten, *Agrius sulcicollis* zusätzlich rezedent im Kronenderbholzbereich. Baumsaftarten waren auch in den 'ein Jahr toten' Proben nicht vertreten.

troph. Gruppe	Art	zwei Jahre tot			Summe
		SF	KA	KD	
hl	Agr-big	● 11		● 1	● 12
	Agr-sul		● 16	● 11	● 27
	Sco-int		● 11	● 47	● 58
	Dry-vil	● 82			● 82
	Xbo-sax	● 50	● 18	● 158	● 226
	Xbo-mon			● 12	● 12
	Xbo-per	● 804	● 1855	● 1297	● 3956
	Xsa-ger	● 19			● 19
	Try-dom	● 27	● 216		● 243
Try-sig	● 1			● 1	
ht	Rha-mor	● 6	● 7		● 13
	Rha-scy	● 1			● 1
	Cer-sco		● 1		● 1
	Lei-neb		● 7	● 5	● 12
	Sap-sca			● 3	● 3
i	Pti-fur	● 1			● 1
	Cly-ari			● 1	● 1
	Rhy-fag		● 2		● 2
	Tra-lat			● 1	● 1
r	Tha-for	● 9			● 9
	Rhn-ruf	● 2			● 2
	Hyp-uni	● 20		● 2	● 22
hp	Con-min	● 3			● 3
	Cre-elo	● 8	● 2	● 1	● 11
	Cox-pic	● 2	● 2	● 1	● 5
	Myo-min	● 14			● 14
S	Der-hae		● 5	● 2	● 7

Tab. 4.22: Dominanzwerte der Arten der 'zwei Jahre toten' Proben der ersten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl); ●: eudominant; ●: dominant; ●: subdominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch; n = 6.

Tab. 4.22 zeigt eine Zusammenstellung der Dominanzwerte der 27 Arten (Gesamtabundanz: 4.744 Ind./m²) der 'zwei Jahre toten' Proben. Auch hier zeigte sich, dass die Lebendholzbesiedler die höchste Abundanz und die größte Artenzahl stellten. Zudem wurden alle Hauptarten der 'zwei Jahre toten' Proben zu den Lebendholzbesiedlern gerechnet. *Xyleborus peregrinus* war in allen drei Straten die einzig eudominante Art, alle anderen Arten waren deutlich seltener vertreten. Beide Buprestidae wurden zu den Nebenarten gerechnet. Die Gruppe der Totholzbesiedler stellte generell nur subrezedente oder sporadische Nebenarten. Auch in den 'zwei Jahre toten' Proben wurden keine Baumsaftarten gefunden.

Tab.4.23: Dominanzwerte der Arten der zweiten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl);
 ●: eudominant; ●: dominant; ●: subdominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch; n = 6.

troph. Gruppe	Art	geschädigt			ein Jahr tot			zwei Jahre tot			Summe
		SF	KA	KD	SF	KA	KD	SF	KA	KD	
hl	Hyc-der							● 2			● 2
	Agr-big		● 6	● 2	● 1	● 4					● 13
	Agr-sul		● 4	● 16		● 8	● 11		● 10		● 49
	Dry-vil				● 1434				● 4		● 1438
	Sco-int	● 2	● 441	● 478	● 1	● 334	● 102		● 17	● 6	● 1381
	Try-dom				● 9	● 51	● 35	● 97		● 3	● 195
	Try-sig	● 88	● 24		● 45			● 60			● 217
	Xbo-sax	● 9	● 22	● 32	● 359	● 496	● 1692	● 57	● 10	● 30	● 2707
	Xbo-mon	● 1			● 11	● 78	● 37			● 29	● 156
	Xbo-per	● 451	● 940	● 3788	● 8573	● 929	● 3842	● 381	● 52	● 60	● 19016
	Xsa-ger				● 213		● 76	● 167			● 456
ht	Cer-sco			● 1						● 1	● 2
	Lei-neb		● 2	● 3	● 10	● 13	● 14		● 3	● 5	● 50
	Rha-mor	● 4			● 8	● 24	● 4	● 39	● 8	● 5	● 92
	Sap-sca			● 2			● 5		● 1		● 8
i	Maa-bps		● 1				● 2		● 1	● 1	● 5
	Car-sex	● 1	● 2	● 1							● 4
	Lae-dup						● 1				● 1
	Lap-sep		● 2								● 2
	Pti-fur	● 3			● 7		● 5	● 6	● 1		● 22
	Cyl-lae				● 1			● 1	● 1		● 3
	Ten-mol	● 2									● 2
	Ten-opa							● 1			● 1
	Cly-ari		● 4	● 53		● 7	● 16		● 3	● 15	● 98
	Str-mel			● 2							● 2
r	Das-nig							● 1		● 1	● 2
	Tha-for	● 1			● 44	● 6	● 2	● 36			● 89
	Cal-bps					● 2					● 2
	Rhi-dis			● 3			● 8	● 7	● 4	● 9	● 31
	Sil-uni								● 1		● 1
	Ada-bip		● 3								● 3
	Rhn-ruf			● 5	● 5	● 2	● 9				● 21
	Hyp-uni				● 12			● 36			● 48
hp	Ano-bpn			● 1					● 2		● 3
	Dac-bip							● 3			● 3
	Cre-fil	● 2		● 9	● 86	● 2	● 14	● 2		● 2	● 117
	Cre-elo	● 1			● 15			● 2			● 18
	Con-min				● 1			● 1			● 2
	Cot-lon					● 40					● 40
	Lat-bif							● 1			● 1
	Lat-nod	● 1	● 28	● 20	● 163	● 24	● 35	● 56	● 2		● 329
	Lit-con		● 2	● 5		● 3	● 4				● 14
	Myc-qua							● 8			● 8
	Cox-pic	● 5		● 5	● 4		● 6	● 2	● 2		● 24
	Myo-min		● 6								● 6
	Tom-big									● 3	● 3
bs	Gli-qua		● 4				● 1	● 7	● 2		● 14
	Gli-hor							● 2			● 2
S	Pto-ser									● 1	● 1
	Tro-ang								● 2		● 2

Tab. 4.23 gibt die Dominanzwerte der insgesamt gefundenen Arten der zweiten Serie an. Es wurden 26.706 Ind./m², verteilt auf 50 Arten, identifiziert. Die Holzpilzarten waren mit der größten Artenzahl vertreten, gefolgt von den Lebendholzbesiedlern. Alle eudominanten und dominanten Arten gehörten zu den Lebendholzbesiedlern. *Xyleborus peregrinus* war in allen untersuchten Vitalitätsstufen und Straten, mit einem Gesamtanteil von 71,2 % die eudominante Art.

Zum besseren Vergleich erfolgte auch für die zweite Serie eine Auswertung der Dominanzwerte aufgeschlüsselt nach den verschiedenen Vitalitätsstufen (Tab. 4.24 bis 4.26).

troph. Gruppe	Art	geschädigt			Summe
		SF	KA	KD	
hl	Agr-big	● 6	● 2	● 8	
	Agr-sul	● 4	● 16	● 20	
	Sco-int	● 2	● 441	● 478	
	Try-sig	● 88	● 24	● 112	
	Xbo-sax	● 9	● 22	● 32	
	Xbo-mon	● 1		● 1	
	Xbo-per	● 451	● 940	● 3788	
ht	Cer-sco		● 1	● 1	
	Lei-neb		● 2	● 3	
	Rha-mor	● 4		● 4	
	Sap-sca		● 2	● 2	
i	Maa-bps		● 1	● 1	
	Car-sex	● 1	● 2	● 1	
	Lap-sep		● 2	● 2	
	Pti-fur	● 3		● 3	
	Ten-mol	● 2		● 2	
	Cly-ari	● 4	● 53	● 57	
	Str-mel		● 2	● 2	
r	Tha-for	● 1		● 1	
	Rhi-dis		● 3	● 3	
	Ada-bip	● 3		● 3	
	Rhn-ruf		● 5	● 5	
hp	Ano-bpn		● 1	● 1	
	Cre-fil	● 2		● 9	
	Cre-elo	● 1		● 1	
	Lat-nod	● 1	● 28	● 20	
	Lit-con		● 2	● 5	
	Cox-pic	● 5		● 5	
	Myo-min	● 6		● 6	
bs	Gli-qua		● 4	● 4	

Tab. 4.24: Dominanzwerte der Arten der 'geschädigten' Proben der zweiten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl), ●: eudominant; ●: dominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch; n = 6.

Tab. 4.24 zeigt die Dominanzwerte der 'geschädigten' Proben der zweiten Serie. Insgesamt wurden 6.488 Ind./m² aus 30 Arten bestimmt. Lebendholzbesiedler, Indifferente und Holzpilzarten waren mit jeweils sieben Arten vertreten. Die Lebendholzbesiedler hoben sich von allen anderen deutlich ab, da alle Hauptarten zu dieser Gruppe gehören. *Xyleborus peregrinus* war in allen Straten eudominant. Beide Prachtkäferarten waren nur in den oberen

Stammabschnitten Kronenansatz und Kronenderbholz vertreten. Aus 'geschädigten' Proben schlüpften generell keine Arten mit Sonderökologie.

troph. Gruppe	Art	ein Jahr tot			Summe
		SF	KA	KD	
hl	Agr-big	● 1	● 4		● 5
	Agr-sul		● 8	● 11	● 19
	Dry-vil	● 1434			● 1434
	Sco-int	● 1	● 334	● 102	● 437
	Try-dom	● 9	● 51	● 35	● 95
	Try-sig	● 45			● 45
	Xbo-sax	● 359	● 496	● 1692	● 2547
	Xbo-mon	● 11	● 78	● 37	● 126
	Xbo-per	● 8573	● 929	● 3842	● 13344
	Xsa-ger	● 213		● 76	● 289
ht	Lei-neb	● 10	● 13	● 14	● 37
	Rha-mor	● 8	● 24	● 4	● 36
	Sap-sca			● 5	● 5
i	Maa-bps			● 2	● 2
	Lae-dup			● 1	● 1
	Pti-fur	● 7		● 5	● 12
	Cyl-lae	● 1			● 1
	Cly-ari		● 7	● 16	● 23
r	Tha-for	● 44	● 6	● 2	● 52
	Cal-bps		● 2		● 2
	Rhi-dis			● 8	● 8
	Rhn-ruf	● 5	● 2	● 9	● 16
	Hyp-uni	● 12			● 12
	hp	Cre-fil	● 86	● 2	● 14
Cre-elo		● 15			● 15
Con-min		● 1			● 1
Cot-lon			● 40		● 40
Lat-nod		● 163	● 24	● 35	● 222
Lit-con			● 3	● 4	● 7
Cox-pic		● 4		● 6	● 10
bs	Gli-qua			● 1	● 1

Tab. 4.25: Dominanzwerte der Arten der 'ein Jahr toten' Proben der zweiten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl); ●: eudominant; ●: dominant; ●: subdominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch; n = 6.

Tab. 4.25 stellt die prozentuale Verteilung der Käfer der zweiten Serie aus den 'ein Jahr toten' Proben dar. Es wurden 31 Arten mit einer Gesamtabundanz von 18.946 Ind./m² identifiziert. Die Lebendholzbesiedler machten sowohl in der Artenanzahl als auch in der Abundanz den Hauptanteil aus. Ebenso wie bei den 'geschädigten' Proben wurden alle Hauptarten dieser Gruppe zugerechnet. Auch hier war wieder *Xyleborus peregrinus* mit insgesamt 13.344 Ind./m² am stärksten vertreten, in allen drei Straten war diese Art eudominant. Der Anteil der beiden Prachtkäferarten war gering, sie kamen in der Summe jeweils sporadisch vor.

troph. Gruppe	Art	zwei Jahre tot			Summe
		SF	KA	KD	
hl	Hyc-der	● 2			● 2
	Agr-sul		● 10		● 10
	Dry-vil	● 4			● 4
	Sco-int		● 17	● 6	● 23
	Try-dom	● 97		● 3	● 100
	Try-sig	● 60			● 60
	Xbo-sax	● 57	● 10	● 30	● 97
	Xbo-mon			● 29	● 29
	Xbo-per	● 381	● 52	● 60	● 493
	Xsa-ger	● 167			● 167
ht	Cer-sco			● 1	● 1
	Lei-neb		● 3	● 5	● 8
	Rha-mor	● 39	● 8	● 5	● 52
	Sap-sca		● 1		● 1
i	Maa-bps		● 1	● 1	● 2
	Pti-fur	● 6	● 1		● 7
	Cyl-lae	● 1	● 1		● 2
	Ten-opa	● 1			● 1
	Cly-ari		● 3	● 15	● 18
r	Das-nig	● 1		● 1	● 2
	Tha-for	● 36			● 36
	Rhi-dis	● 7	● 4	● 9	● 20
	Sil-uni			● 1	● 1
	Hyp-uni	● 36			● 36
hp	Ano-bpn		● 2		● 2
	Dac-bip	● 3			● 3
	Cre-fil	● 2		● 2	● 4
	Cre-elo	● 2			● 2
	Con-min	● 1			● 1
	Lat-bif	● 1			● 1
	Lat-nod	● 56	● 2		● 58
	Myc-qua	● 8			● 8
	Cox-pic	● 2	● 2		● 4
	Tom-big			● 3	● 3
bs	Gli-qua	● 7	● 2		● 9
	Gli-hor	● 2			● 2
S	Pto-ser			● 1	● 1
	Tro-ang		● 2		● 2

Tab. 4.26: Dominanzwerte der Arten der 'zwei Jahre toten' Proben der zweiten Serie, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die der Berechnung zugrunde liegende Abundanz (Zahl); ●: eudominant; ●: dominant; ●: subdominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch; n = 6.

Tab. 4.26 zeigt die Verteilung der 1.272 Ind./m² der 'zwei Jahre toten Proben' auf 38 Arten. Jeweils 10 davon entfielen auf die Lebendholzbesiedler und die Holzpilzarten. Erstere stellten jedoch mit *Xyleborus peregrinus* in allen Straten die eudominante Art, während in der Gruppe der Holzpilzarten lediglich *Lathridius nodifer* im Stammfußbereich zu den Hauptarten gerechnet werden konnte. Alle anderen Vertreter der Holzpilzarten gehörten aufgrund ihrer geringen Dominanz zu den Nebenarten.

4.2.2 Diversität und Evenness

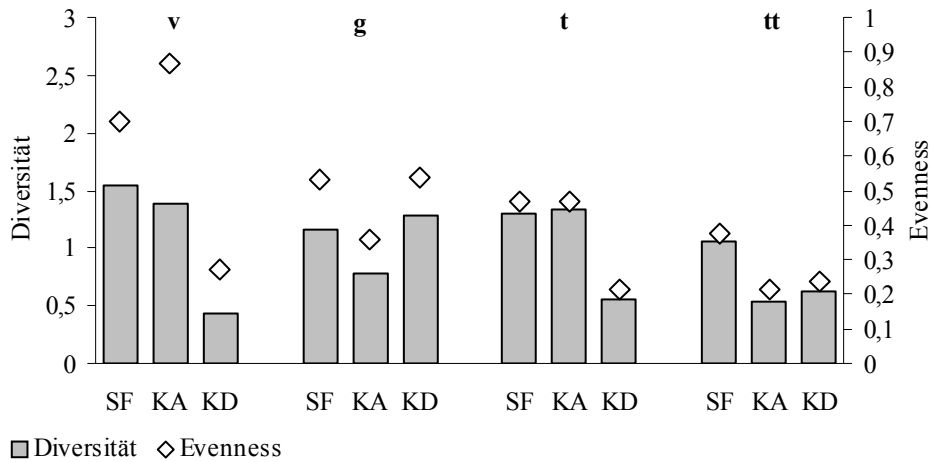


Abb. 4.3: Diversität und Evenness der determinierten Coleoptera der ersten Serie.

Die Werte für die Diversität nach Shannon-Weaver lagen zwischen 0,5 und 1,5 (Abb. 4.3). Die 'vitalen' und die 'ein Jahr toten' Eichen wiesen im Kronenderbholzbereich deutlich geringere Diversitäten auf als in den beiden Stammabschnitten Stammfuß und Kronenansatz.

Auch die Evenness war in beiden Fällen in den Kronenderbholzproben deutlich geringer, d.h. die Abundanzen waren in den beiden Stammabschnitten gleichmäßiger auf die Arten verteilt. Die 'vitalen' Proben hatten im Stammfußbereich und besonders im Kronenansatz sehr hohe Evenness-Werte (0,7 bzw. 0,9). Das zeugt von einer nahezu gleichförmigen Verteilung, da ein Wert von 1 einer völlig homogenen Verteilung der gefundenen Arten gleichkommt. Bei der Beurteilung dieser Daten müssen jedoch die generell niedrige Artenzahl und die niedrigen Abundanzwerte der 'vitalen' Eichen (Abb. 4.1) berücksichtigt werden.

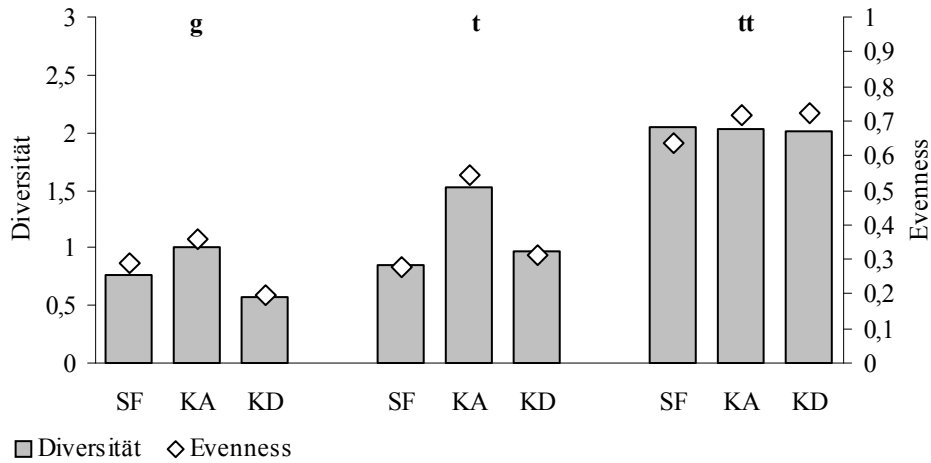


Abb. 4.4: Diversität und Evenness der determinierten Coleoptera der zweiten Serie.

Die Diversitätsindices der Proben der zweiten Serie variierten zwischen 0,5 und 2,0, sie lagen generell etwas höher als die der ersten Serie (Abb. 4.4). Die 'geschädigten' Proben zeigten die niedrigsten Diversitäts- und Evenness-Werte. Bei den 'zweijährig toten' Eichen lag die Evenness mit 0,6 für den Stammfußbereich und mit jeweils 0,7 für die beiden oberen Stammabschnitte deutlich höher als bei den beiden anderen Vitalitätsstufen.

4.3 Trophische Gruppen Stammeklektoren

Tab. 4.27 zeigt die Verteilung der insgesamt 1.494 Käfer, die aus den Fallen der Stammeklektoren stammten. Auch hier gilt es zu beachten, dass die nicht bis zur Art identifizierten Käfer in Tab. 4.27 erfasst wurden, sofern die Gattungszugehörigkeit eine Zuordnung zu einer der trophischen Gruppen ermöglichte.

Es war generell zu beobachten, dass in den meisten Fällen die Anzahl der Tiere in den Fangflaschen die der zugehörigen Kopfdosen übertraf. Eine Ausnahme bildeten hierbei lediglich die Totholzbesiedler des 'geschädigten' und des 'zwei Jahre toten' Baumes.

Tab. 4.27: Verteilung der trophischen Gruppen der Stammeklektoren.

	vital		geschädigt		ein Jahr tot		zwei Jahre tot		Summe
	F	K	F	K	F	K	F	K	
hl	2	1	4	1	5	0	23	2	38
ht	0	0	0	1	5	2	10	31	49
i	513	207	113	16	71	31	86	63	1100
r	12	5	7	0	100	8	18	6	156
hp	39	0	64	0	7	2	24	4	140
bs	0	0	1	0	0	0	0	0	1
S	3	2	1	0	0	0	3	1	10

Die trophische Gruppe der Lebendholzbesiedler war mit insgesamt 38 Individuen nur sehr schwach vertreten. Die höchste Individuenzahl wurde in den Fangflaschen des 'zwei Jahre toten' Baumes gefunden.

Die insgesamt 49 Totholzbesiedler aus sechs Arten gehörten alle zur Familie der Cerambycidae. In Relation zu den insgesamt gefundenen Tieren waren in den Stammeklektoren deutlich mehr Totholzbesiedler zu finden als in den Fasseklektoren. In der ersten Serie wurden 0,65 % der identifizierten Arten zu den Totholzbesiedlern gezählt, in der zweiten Serie 0,53 %. In den Stammeklektoren hingegen waren 3,28 % der Funde Totholzbesiedler. Aus den Proben des 'vitalen' Baumes stammten gar keine Totholzbesiedler, aus denen des 'geschädigten' Baumes nur ein Tier der Art *Leiopus nebulosus*. Die mit Abstand höchste Individuenzahl wurde an der 'zwei Jahre toten' Eiche gefunden.

Die Indifferenten waren mit 1.100 Exemplaren (73,6 %) die mit Abstand häufigste trophische Gruppe. Sie kamen hauptsächlich am 'vitalen' Baum vor, die geringsten Fangzahlen wurden an der 'ein Jahr toten' Eiche festgestellt.

Die Räuber waren mit insgesamt 156 Individuen die zweithäufigste trophische Gruppe. Die mit Abstand höchste Zahl von 100 Tieren wurde in den Fangflaschen des 'ein Jahr toten' Baumes gefunden.

Die Holzpilzarten waren mit insgesamt 140 Tieren vertreten. Die höchste Individuenzahl konnte in den Fangflaschen der 'geschädigten' Eiche gefunden werden, in den Kopfdosen des 'vitalen' und des 'geschädigten' Baumes waren gar keine Holzpilzarten.

Von den Baumsaftarten wurde lediglich ein Exemplar von *Glischrochilus quadriguttatus* (Nitidulidae) in der Fangflasche des 'geschädigten' Baumes gefunden.

Insgesamt 10 Tiere aus Arten mit Sonderökologie wurden gefangen, keines davon stammte aus den Fallen des 'ein Jahr toten' Baumes.

4.4 Ökologische Kennzahlen Stammeklektoren

Die ökologischen Kennzahlen der Funde aus den Stammeklektoren wurden auf Basis der identifizierten Arten errechnet.

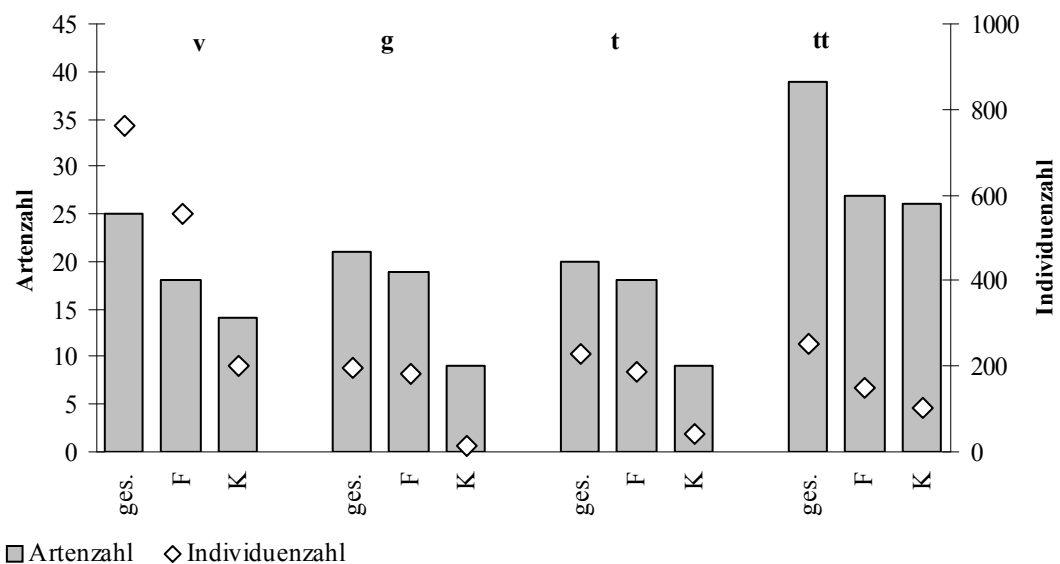


Abb. 4.5: Artenzahl und Individuenzahl der Funde der Stammeklektoren, aufgeteilt nach Vitalitätsstufen und Fallentypen.

Abb. 4.5 zeigt, dass die 'zwei Jahre tote' Eiche die mit Abstand höchste Artenzahl aufwies. Sie war auch der einzige Baum, bei dem das Verhältnis zwischen Fangflaschen und Kopfdosen bezüglich der Artenzahl annähernd gleich war. Der 'geschädigte' und der 'ein Jahr tote' Baum ähnelten einander in beiden Fallentypen, was die Anzahl der gefundenen Arten anbelangt. Die Artenzahl in den Fangflaschen des 'vitalen' Baumes lag ebenfalls im Bereich der Ergebnisse der Fangflaschen dieser beiden Bäume. In den Kopfdosen des 'vitalen' Baumes waren jedoch deutlich mehr Arten als in den Kopfdosen des 'geschädigten' und des 'ein Jahr toten' Baumes.

Die höchsten Individuenzahlen wurden am 'vitalen' Baum ermittelt (insgesamt 760 Käfer), die Gesamtzahlen beider Fallentypen der drei anderen Vitalitätsstufen lagen mit 197 (g), 228 (t) und 254 (tt) deutlich darunter.

Generell wurden in den Fangflaschen mehr Käfer gefunden als in den Kopfdosen, dieser Unterschied war am 'vitalen' Baum am stärksten und am 'zwei Jahre toten' Baum am schwächsten ausgeprägt.

4.4.1 Dominanz D_j

Die Einteilung der Dominanz in Klassen nach ENGELMANN (1978, Kap. 3.6.1) wurde auch für die Werte aus den Stammeklektoren verwendet. In die Berechnung gingen die Individuenzahlen ein, da für Stammeklektoren generell keine Abundanzberechnungen durchgeführt werden können (Kap. 3.5.1).

Tab. 4.28: Dominanzen der Stammelektoren, angegeben sind die Dominanzklasse nach ENGELMANN (1978) (farbige Punkte) und die Individuenzahl; ●: eudominant; ●: dominant; ●: subdominant; ●: rezedent; ●: subrezedent; ●: sporadisch.

troph. Gruppe	Art	vital		geschädigt		ein Jahr tot		zwei Jahre tot		Summe								
		F	K	F	K	F	K	F	K									
E	Agr-big							●	2	●	2							
	Hed-imp		●	1	●	3		●	1	●	5							
	Hyl-abi						●			●	1							
	Try-dom	●						●	2	●	4							
	Xbo-per				●	1		●	2	●	21							
	Xbo-sax	●								●	1							
	Xsa-ger								●	4	●	4						
Ht	Lei-neb									●	4							
	Mes-neb							●	1	●	1							
	Pog-his								●	1	●	1						
	Rha-bif							●	1	●	3							
	Rha-mor						●	2	●	2	●	31						
	Rha-scy						●	2	●	2	●	9						
I	Ade-mur				●	1		●	1	●	2							
	Agi-ate	●	●	40	●	11	●	1	●	2	●	72						
	Ans-fro		●	1			●	1		●	3							
	Cab-im								●	1	●	1						
	Crp-tra								●	1	●	1						
	Cur-gla		●	3	●	1	●	3	●	2	●	12						
	Cyl-lae	●	41	●	11	●	21	●	2	●	3	●	102					
	Hal-sed	●	2					●	1	●	1	●	4					
	Mel-cas	●	1						●	2	●	4						
	Met-inf					●	1				●	1						
	Phl-nig	●	1								●	1						
	Phy-cal					●	1				●	1						
	Pla-car						●	1			●	1						
	Pti-fur					●	5		●	2	●	10						
	Ser-bru	●	3	●	1				●	9	●	4	●	17				
	Sin-cyl									●	1	●	1					
	Str-cap	●	402	●	110	●	47	●	4	●	43	●	11	●	30	●	17	●
Str-mel	●	48	●	28	●	17	●	2	●	21	●	13	●	19	●	15	●	163
L	Ana-oce									●	1	●	1					
	Asa-fla	●	1									●	1					
	Ath-bic			●	1							●	1					
	Ath-sub			●	1							●	1					
	Cab-pro	●	8						●	3			●	11				
	Cad-ruf										●	1	●	1				
	Cal-bps	●	1								●	1	●	2				
	Can-liv			●	1							●	1	●	1			
	Mal-big								●	1			●	1				
	Mal-fla	●	2	●	1					●	2	●	5					
	Pyr-coc								●	1	●	1	●	1				
	Rhi-dis				●	7		●	100	●	8	●	8	●	123			
	Ste-vil									●	1		●	1				
	Til-elo								●	1			●	1				
Vic-ruf								●	2			●	2					
Xyl-qua		●	1									●	1					
hp	Ani-orb								●	1			●	1				
	Ant-abi									●	1		●	1				
	Con-min							●	1				●	1				
	Cox-pic	●	36			●	61	●	3	●	10		●	110				
	Cre-elo								●	1			●	1				
	Hyp-uni				●	1							●	1				
	Lat-nod				●	1				●	2		●	3				
	Myo-min							●	1				●	1				
	Orc-umd				●	1			●	3	●	2	●	6				
	Trp-alb								●	2			●	2				
bs	Gli-qua				●	1							●	1				
S	Can-obs	●	1	●	2	●	1						●	4				
	Geo-ste	●	1						●	3	●	1	●	5				
	Lep-tes	●	1										●	1				

Die trophische Gruppe der Indifferenten stellte mit insgesamt 1.060 Tieren aus 18 Arten sowohl die höchste Individuen- als auch die höchste Artenzahl aller gefundenen Käfer aus den Stammeklektoren. Die zweithäufigste trophische Gruppe – sowohl auf der Ebene der Arten- als auch auf der der Individuenzahlen – waren die Räuber (16 Arten mit insgesamt 154 Tieren). An dritter Stelle standen mit 127 Individuen aus 10 Arten die Holzpilzarten. Die Lebendholzbesiedler, die in den Fasseklektoren beider Serien die höchsten Artenzahlen und Abundanzwerte aufwiesen, waren in den Stammeklektoren deutlich schwächer vertreten.

Die mit Abstand häufigsten Käfer waren mit 664 bzw. 163 Exemplaren die beiden *Strophosoma*-Arten *S. capitatum* und *S. melanogrammum*. Beide wurden zu den Indifferenten gezählt, da sie als Larven nicht an Eichen fressen und sich als adulte Käfer phyllophag von mehreren Laub- und Nadelbäumen ernähren (Kap. 4.5). Auch in der Einzelbetrachtung der Fallentypen und der Vitalitätsstufen gehörten beide immer zu den Hauptarten.

Auffallend ist, dass es in der Einzelbetrachtung der Funde aus den Stammeklektoren lediglich in vier Fallentypen (Fangflaschen 'vital', Kopfdosen 'vital', Fangflaschen 'geschädigt', Fangflaschen 'ein Jahr tot') eudominante Arten gab. Die Auswertung der Fasseklektoren zeigte für jede Einzelkombination aus Vitalitätsstufe und Stratum mindestens eine eudominante Art (Tab. 4.19 bis 4.22, Tab. 4.24 bis 4.26). In den Stammeklektoren kamen relativ wenig sporadische Arten in den Einzelbetrachtungen vor, lediglich in der Summe zeigten sich viele Arten in einer Häufigkeit von weniger als 0,32 %.

4.4.2 Diversität und Evenness

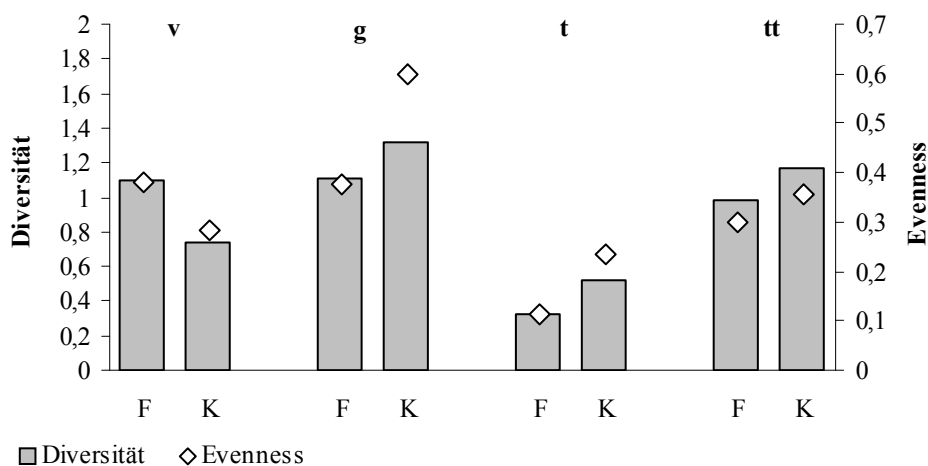


Abb. 4.6: Diversität und Evenness der determinierten Coleoptera der Stammeklektoren.

Die Diversitätswerte lagen generell unter 1,5, im Fall des 'ein Jahr toten' Baumes sogar unter 0,5. Damit lagen sie deutlich unter denen der zweiten Serie (Abb. 4.4) und knapp unter denen der ersten Serie (Abb. 4.3). Am 'vitalen' Baum war der Wert für die Fangflaschen höher als der für die Kopfdosen, bei den anderen Bäumen war es umgekehrt. Die Evenness lag – bis auf den

Wert für die Kopfdosen des 'geschädigten' Baumes – immer unter 0,4. Auch in der Evenness lag der Wert für die Fangflaschen des 'vitalen' Baumes höher als der für die Kopfdosen, während es bei allen anderen Eichen umgekehrt war.

4.5 Bemerkungen zu den Arten

Aufgeführt sind alle determinierten Arten mit einer Abundanz von mindestens 6 Ind./m² (Fasseklectoren) bzw. mindestens 6 Individuen (Stammeklectoren) in der Reihenfolge nach FREUDE et al. (1965-1998). Sie sind mit Angaben zum Fundort sowie zu Ernährung, Ökologie, Verbreitung, forstwirtschaftlicher Bedeutung und Schutz versehen. Die Schreibweise der Namen und der verwendete EDV-Code folgen ebenfalls FREUDE et al. (1965-1998). Die Angaben zur Ökologie entstammen FREUDE et al. (1965-1998), ZAHRADNIK & HISEK (1976), ZAHRADNIK (1985), HARDE, & SEVERA (1988), NIEHUIS (1988), STARY et al. (1990), BRAUNS (1991), CHINERY (1993) und SAUER (1993). Die Einteilung in trophische Gruppen erfolgte in Anlehnung an die Kategorien von BÜBLER (1995, Kap. 3.5.3). Die Käfer wurden außerdem nach ihrer forstwirtschaftlichen Bedeutung im Hinblick auf Schädigungen der Eichen als **Nützlich**, **Schädling** oder **forstlich indifferent** eingestuft.

Die Angaben über geschützte Arten richten sich nach der Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (BArtSchV) vom 14.10.1999 (BUNDESUMWELTMINISTERIUM 1999).

Die Einteilung in die verschiedenen Gefährdungskategorien der Roten Liste wurden – soweit nicht anders angegeben – BINOT et al. (1998) entnommen. Die Rote Liste behandelt nicht alle gefundenen Käferfamilien, daher können nicht alle Tiere bezüglich ihres Gefährdungsstatus eingeordnet werden. Auf die betreffenden Arten wird im Text hingewiesen. Die verwendeten Gefährdungskategorien bedeuten im Einzelnen:

1 Vom Aussterben bedroht: Einzelvorkommen; isolierte kleine Populationen; extrem hohe Rückgangsgeschwindigkeit im größten Teil des Areals

3 Gefährdet: ohne Hilfsmaßnahmen wird innerhalb der nächsten 10 Jahren mit starker Gefährdung gerechnet; selten gewordene Arten; Arten, die lokal verschwunden sind

Carabidae

01-.004-.010-. <i>Carabus problematicus</i> (HERBST, 1786)
--

Kleiner Kettenlaufkäfer

Nachweis: 11 Individuen (Stammeklectoren)

Größe: 20 – 30 mm

Ernährung/Ökologie: Räuber, abendaktiv, Käfer von Juni – September in Wäldern des Hügel- und des Berglandes, unter Steinen, unter morscher Rinde, in Stammmoos

Verbreitung: Europa bis über den Polarkreis, in Rheinland-Pfalz nach SCHÜLE et al. (1997) häufig

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Nützling

Schutz: besonders geschützt nach BArtSchV (1999)

Cantharidae

27-.002-.000-. *Cantharis spec*

Nachweis: 19 Individuen (Stammeklektoren)

Ernährung, Ökologie: indifferent

Cleridae

31-.007-.001-. *Thanasimus formicarius* (LINNE, 1758)

Ameisenbuntkäfer

Nachweis: 99 Ind./m² (Fasseklektoren)

Größe: 7 – 10 mm

Ernährung/Ökologie: Räuber, entomophag (besonders Scolytidae), Larve unter Baumrinde, an warmen Tagen im Frühjahr auf Baumstubben und Holzklaftern, läuft ruckartig auf der Schattenseite der Bäume, sehr scheu, lässt sich bei Gefahr zu Boden fallen, gute Flieger, Larve überwintert in Rinde oder Bast und verpuppt sich im Frühjahr (gelegentlich Verpuppung im Herbst, Überwinterung in der Puppenwiege), auch der Käfer kann überwintern, Larve kann sich in den Borkenkäfer-Gängen auch rückwärts bewegen, eine Generation pro Jahr, max. Aktivität an warmen Frühlingstagen (stimmt mit der Aktivität der Beute überein)

Verbreitung: häufig, fast ganze Paläarktis

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Nützling, bes. in den Jahren nach großen Windbrüchen (drohende Kalamität)

Schutz/Gefährdung: in Rheinland-Pfalz nach KOCH & NIEHUIS (1980) Status 3

Elateridae

Die Larvalphase der Elateridae dauert zwischen 2 und 5 Jahren, die Dauer ist stark von Nahrungsangebot, Witterung und anderen Umweltfaktoren abhängig. Die Ökologie der Elateridae wurde größtenteils SCHIMMEL (1989) entnommen.

34-.010-.001-. *Agriotes aterrimus* (LINNE, 1761)

Nachweis: 72 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 10 – 15 mm

Ernährung/Ökologie: indifferent, Larve rhizophag (Drahtwurm), meidet große Höhen, Käfer von Mai – August auf Blüten, Büschen, Holz, Stubben

Verbreitung: Europa bis Skandinavien, überall nicht selten

Forstwirtschaftliche Bedeutung: gefährlicher Schädling an Kulturpflanzen

34-.041-.000-. *Athous spec* (ESCHZ.)

Nachweis: 10 Individuen (Stammeklektoren)

Ernährung/Ökologie: indifferent

Buprestidae

38-.020-.003-. *Agrilus biguttatus* (F., 1777)

Zweifleckiger Eichenprachtkäfer, Zweifleckiger Prachtkäfer

Nachweis: 69 Ind./m² (Fasseklektoren), 2 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 8 – 13 mm



Abb. 4.7: *Agrilus biguttatus*
(aus HARDE & SEVERA 1988).

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, Käfer Mai – Juli, nach Norden seltener, Larve entwickelt sich in dicker Rinde von Eichen, Käfer auch auf jungen Eichenbäumen und –trieben, Larven fressen ringförmig um den ganzen Stamm (Ringelfraß, Abb. 4.8).

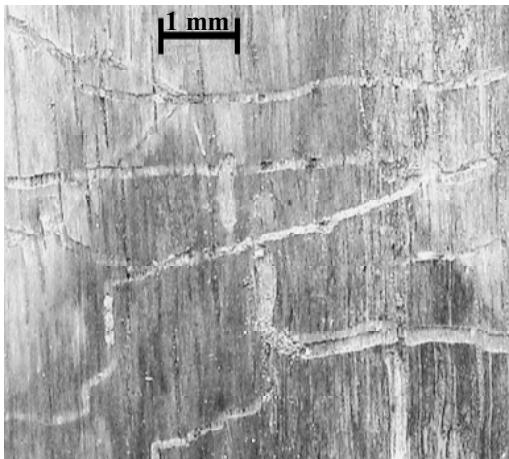


Abb. 4.8: Ringelfraß von *Agrilus biguttatus* an Eiche.

Verbreitung: Nordafrika bis Mittelschweden, Eichenwälder von der Tiefebene bis ins Bergvorland, Kaukasus, Vorderasien, nach Norden seltener

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

Schutz/Gefährdung: in Schleswig-Holstein Status 3 (ZIEGLER & SUKAT 1994) "Da alte, keiner Nutzung unterliegende Bäume vielfach dem Straßen- und Radwegebau, landwirtschaftlichen Misshandlungen oder auch umweltbedingten Erkrankungen zum Opfer fallen, muss der Käfer als gefährdet betrachtet werden."

38-.020-.007-. *Agrilus sulcicollis* (LAC., 1835)

Nachweis: 157 Ind./m² (Fasseklektoren)

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, Larve entwickelt sich unter der Rinde verschiedener Laubbäume (bes. *Quercus*), an Waldrändern, auf Stockausschlag, Gebüsch und trockenen Ästen, hauptsächlich in den Wipfelpartien

Verbreitung: Mitteleuropa

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

Schutz: besonders geschützt nach BArtSchV (1999)

Dermestidae

45-.001-.015-. *Dermestes haemorrhoidalis* (KÜST., 1852)

Zweifärbig behaarter Speckkäfer

Nachweis: 13 Ind./m² (Fasseklektoren)

Größe: 6,5 – 9 mm

Ernährung/Ökologie: Sonderökologie, necrophag, in Vogelnestern auf tierischen Produkten

Verbreitung: Nord-, Mittel-, Westeuropa, Südamerika

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

24-.003-.001-. *Trogoderma angustum* (SOL., 1849)

Nachweis: 10 Ind./m² (Fasseklektoren)

Ernährung/Ökologie: Sonderökologie, necrophag

Verbreitung: aus Amerika (Schädling in Insektensammlungen) importiert in Wohnräume in Hamburg und Berlin

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Nitidulidae

50-.021-.001-. *Glischrochilus quadriguttatus* (RTT., 1776)

Nachweis: 16 Ind./m² (Fasseklektoren), 1 Individuum (Stammeklektoren)

Größe: 3,2 – 5,5 mm

Ernährung/Ökologie: Baumsaftart, an ausfließendem Saft, März – November unter Baumrinde, in den Bohrgängen von Holzinsekten, im Frühsommer an blutenden Bäumen (*Quercus* u.a.), in Laub- und Mischwäldern

Verbreitung: nicht häufig

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Rhizophagidae

52-.001-.003-. *Rhizophagus dispar* (PAYK., 1800)

Nachweis: 31 Ind./m² (Fasseklektoren), 123 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 3 – 4 mm

Ernährung/Ökologie: Räuber, scolytidophag, unter Laub- und Nadelholzrinde

Verbreitung: in Mitteleuropa nicht selten

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Nützlich

52-.001-.000-. *Rhizophagus spec* (Hbst., 1793)

Rindenglanzkäfer

Nachweis: 1703 Ind./m² (Fasseklektoren), 1 Individuum (Stammeklektoren)

Größe: 2,5 – 5,5 mm

Ernährung/Ökologie: Räuber, frisst Eier, Larven und adulte Borkenkäfer, Pilzmycel, unter Baumrinde (Laub- und Nadelbäume) vorwiegend in Wäldern, in Gängen holzfressender Insekten, Kompost und Säugerbauten (Maulwurf)

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Nützlich

Cryptophagidae

55-.008-.000-. *Cryptophagus spec* (Hbst., 1792)

Nachweis: 437 Ind./m² (Fasseklektoren), 8 Individuen (Stammeklektoren)

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, v.a. Schimmelpilze, an faulendem Laub, in Tiernestern, hohlen Bäumen, auf schimmelnden Abfällen pflanzlicher und tierischer Herkunft

Verbreitung: Kulturfolger

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Lathridiidae

58-.003-.010-. *Lathridius nodifer* (WESTW., 1839)

Schwarzbrauner Rippenmoderkäfer

Nachweis: 330 Ind./m² (Fasseklektoren), 3 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 1,5 – 2 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, auf schimmelnden Stoffen (Waldpilzen, Holz, Kompost, Vorräten) und blühenden Sträuchern, an Rinde, Holz, Laub, Heu- und Strohabfällen, zuweilen auch an schimmelnder Tapete

Verbreitung: Kulturfolger, Kosmopolit, aus Australien, Mitte des 19. Jahrhunderts nach England, um 1870 in Deutschland, 1928 in Litauen, überall häufig, auch in Jäte und Kompost

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Conithassa minutus-Gruppe

Nachweis: 5 Ind./m² (Fasseklektoren), 1 Individuum (Stammeklektoren)

Größe: 1,2 – 2,4 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, Käfer und Larve ernähren sich vor allem von niederen Pflanzen und Pilzen

Verbreitung: Kosmopolit, kommt dort oft in Massen vor, wo totes Pflanzenmaterial von Pilzen befallen ist

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

58-.004-.000-. *Enicmus spec* (THOMS., 1859)

Nachweis: 8 Ind./m² (Fasseklektoren), 5 Individuen (Stammeklektoren)

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart

Verbreitung: kommt dort oft in Massen vor, wo totes Pflanzenmaterial von Pilzen befallen ist

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

58-.005-.001-. *Cartodere elongata* (CURT., 1830)

synonym: *Cartoderema elongata*, Gemeiner Moderkäfer

Nachweis: 256 Ind./m² (Fasseklektoren), 1 Individuum (Stammeklektoren)

Größe: 1,3 – 1,8 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, in Baummulm, Scheunen, Vogelnestern, Hühnerställen und an schimmelnder Tapete

Verbreitung: zahlreich, in unserem Gebiet die häufigste Art

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

58-.005-.007-. *Cartodere filum* (AUBÉ, 1850)

Nachweis: 146 Ind./m² (Fasseklektoren)

Größe: 1,3 – 1,4 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, im Freiland an Rostpilzen

Verbreitung: Kulturfolger in Kellern, Apotheken, Herbarien, Insektensammlungen, Europa (wahrscheinlich eingeschleppt), Lappland, Nordafrika, Nordamerika, Mittelamerika, manchmal in Anzahl

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

58-.007-.018-. *Corticaria longicollis* (ZETT., 1838)

Nachweis: 40 Ind./m² (Fasseklektoren)

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, Wälder, Waldränder, unter morscher Rinde, in morschen Stubben und faulendem Holz

Verbreitung: Mitteleuropa

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

58-.008-.005-. *Corticarina fuscula* (GYLL., 1827)

Nachweis: 25 Ind./m² (Fasseklektoren)

Größe: 1,5 – 1,8 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, an schimmelnden Substanzen, Rinde und Holzabfällen, auf blühenden Sträuchern

Verbreitung: vielfach synanthrop

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Mycetophagidae

59-.003-.001-. *Litargus connexus* (FOURCR., 1785)

Binden-Baumschwammkäfer

Nachweis: 18 Ind./m² (Fasseklektoren)

Größe: 2,4 – 2,8 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, an Baumschwämmen und verpilzten Laubholz-Stubben

Verbreitung: meist häufig

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

59-.004-.001-. *Mycetophagus quadripustulatus* (LINNE, 1761)

Vierfleckiger Baumschwammkäfer, Vierfleckiger Pilzfresser

Nachweis: 8 Ind./m² (Fasseklektoren)

Größe: 5 – 6 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, in Baumpilzen oder verpilztem Holz, variable Färbung, April – September, gesellig in Baumschwämmen (vor allem *Polyporus*), meist an Eiche und Esche, manchmal auch unter von Pilzen durchwucherter Baumrinde, unter alter schimmelnder Rinde von gefälltten Stämmen und Stümpfen

Verbreitung: überall häufig, Europa, Vorderasien, Sibirien

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Colydiidae

60-.011-.001-. *Coxelus pictus* (LATR., 1807)

Kerbhals-Rindenkäfer

Nachweis: 49 Ind./m² (Fasseklektoren), 110 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 2,3 – 3 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, an faulendem Holz und Laub

Verbreitung: im Süden und Südwesten des Gebietes, meist selten

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Schutz/Gefährdung: Status 1

Endomychidae

61-.006-.001-. *Mychophilus minutus* (FRIV., 1877)

Nachweis: 20 Ind./m² (Fasseklektoren), 1 Individuum (Stammeklektoren)

Größe: 1,2 – 1,4 mm

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, im Mulm alter Bäume

Verbreitung: Europa

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Ptinidae

69-.008-.005-. *Ptinus fur* (LINNE, 1758)

Kräuterdieb

Nachweis: 46 Ind./m² (Fasseklektoren), 10 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 2,6 – 4,3 mm

Ernährung/Ökologie: indifferent, Larve und Käfer polyphag, fressen Stoffe tierischer und pflanzlicher Herkunft (Textilien, Pelze, Leder, Getreide, Mehl, Backwaren, Samen, Wurzeln, Kräuter), in Bäumen, Vogelnestern und zerfallenem trockenem Holz, gelegentlich als Schädling in Getreide, in Häusern, ganzjährig in mehreren Generationen, vorwiegend nachts, deutlicher Geschlechtsdimorphismus

Verbreitung: Kulturfolger

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Pythidae

71-.007-.003-. (= 712.006-.003-.) *Rhinosimus ruficollis* (LINNE, 1758)

Gelbrotköpfiger Scheinrübler, Rothalsiger Scheinrübler

Nachweis: 27 Ind./m² (Fasseklektoren)

Größe: 3,3 – 4,5 mm

Ernährung/Ökologie: Räuber, häufig in morschem Laubholz, das von Borkenkäfern befallen ist, April – Mai, unter Rinde

Verbreitung: in Laubwäldern häufig, Europa bis in den hohen Norden

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Nützling

Serropalpidae

80-.005-.006-. *Orchesia undulata* (KR., 1853)

Nachweis: 6 Individuen (Stammeklektoren)

Ernährung/Ökologie: Holzpilzart, unter morscher verpilzter Rinde abgestorbener Laubbäume (*Fagus*, *Quercus*)

Verbreitung: West-, Südeuropa

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent, nicht in der Roten Liste aufgeführt

Tenbrionidae

83-.023-.001-. *Hypophloeus unicolor* (PILL. MITT., 1783)

Kastanienbrauner Schwarzkäfer

Nachweis: 85 Ind./m² (Fasseklektoren), 1 Individuum (Stammeklektoren)

Größe: 5 – 7 mm

Ernährung/Ökologie: Räuber, scolytidophag, unter der Rinde von befallenen Bäumen (Borkenkäfer-Befall), Mai – Juli unter der Rinde von Laub- (seltener Nadel-) bäumen, manchmal in Baumschwämmen

Verbreitung: vom Tiefland bis in die Berge, Europa bis Südnorwegen, Schweden, Kaukasus, in Mitteleuropa stellenweise und meist nicht häufig

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Nützlich

83-.040-.001-. *Cylindronotus laevioctostriatus* (GZE., 1777)

Nachweis: 3 Ind./m² (Fasseklektoren), 102 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 7 – 11 mm

Ernährung/Ökologie: indifferent, phytodetritophag, erscheint fast während des ganzen Jahres, unter der Rinde alter Bäume, unter Steinen, in alten Eichenwäldern der Niederungen und Hügellandschaften, wärmeliebend

Verbreitung: in Mitteleuropa verbreitet, im Westen Deutschlands häufig

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

85 Scarabaeidae

85-.025-.001-. *Serica brunnea* (LINNÉ, 1758)

Gelbbrauner Laubkäfer, Rotbrauner Laubkäfer, Heller Seidenkäfer

Nachweis: 17 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 8 – 11 mm

Ernährung/Ökologie: indifferent, Engerling frisst v.a. Graswurzeln, abend- und nachtaktiv, fliegt ans Licht, 2jährige Larvalzeit, Juni – August, tagsüber in Bodenstreu verborgen

Verbreitung: Hügel- und Bergland, nicht selten

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädlinge in Forstkulturen

87 Cerambycidae

Die Bockkäfer wurden als forstlich indifferent eingestuft, da die Tiere hauptsächlich Totholzbewohner sind und somit nicht zur Schädigung oder zum Absterben des Baumes beitragen.



Abb. 4.9: Ausschnitt aus dem Gangsystem eines Bockkäfers, das Bohrmehl wurde vor der Aufnahme entfernt.

87-.011-.002-. *Rhagium scyophanta* (SCHRK., 1781)

Eichenzangenbock, Großer Laubholz-Zangenbock

Nachweis: 2 Ind./m² (Fasselektoren), 9 Individuen (Stammeklektoren)



Abb. 4.10: *Rhagium scyophanta*.

Größe: 17 – 30 mm

Ernährung/Ökologie: Totholzbesiedler, Larven xylophag, Käfer leckt Saft, größte Art der Gattung, Mai – Juli auf Blüten oder anderem Holz, Larve lebt 2 Jahre unter der Rinde morscher Eichen oder an Eichenstümpfen (seltener an anderen Bäumen)

Verbreitung: Käfer nicht selten

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Schutz/Gefährdung: besonders geschützt nach BArtSchV (1999), Status 3

87-.011-.003-. *Rhagium mordax* (DEGEER, 1775)

Schwarzfleckiger Zangenbock, Bissiger Zangenbock, Zweibindiger Zangenbock

Nachweis: 121 Ind./m² (Fasselektoren), 31 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 13 – 22 mm

Ernährung/Ökologie: Totholzbesiedler, Larve xylophag unter Rinde, Käfer frisst Pollen, wichtigste Brutbäume Buche und Eiche, Mai – August, vor allem auf Blüten und dem Brutholz, geschlüpfte Käfer überwintern in der Puppenwiege, Käfer fliegt an sonnigen Tagen, Entwicklungsdauer in tieferen Lagen 2, in den Bergen 3 Jahre

Verbreitung: überall häufig, in Wäldern von der Tiefebene bis in die Berge, Europa, Kaukasus, Kleinasien

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Schutz/Gefährdung: besonders geschützt nach BArtSchV (1999)

87-.058-.003-. *Clytus arietis* (LINNÉ, 1758)

Gemeiner Widderbock, Echter Widderbock, Widderbock, Widder, Schmalbock, Schafbock, Widderkäfer, Widderholzkäfer



Abb. 4.11: *Clytus arietis* (aus HONOMICHL & BELLMANN 1996).

Nachweis: 121 Ind./m² (Fasselektoren)

Größe: 7 – 14 mm

Ernährung/Ökologie: indifferent, Larve xylophag zunächst zwischen Rinde und Holz, Käfer auf Holzklaftern und Reisig, gelegentlich auch auf Blüten, sehr flüchtig, häufigste Art der Gattung, Mai – Juli auf Holz, v.a. Buche, Verpuppung tiefer im Holz in versch. Laubhölzern, Käfer auf Blüten (Weißdorn, Doldenblüten) oder Laubholzklaftern, Entwicklung zweijährig

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa, im Norden bis Dänemark, Kaukasus, Transkaukasus, Vorderasien, stellenweise häufig

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Schutz/Gefährdung: besonders geschützt nach BArtSchV (1999)

87-.078-.001-. *Leiopus nebulosus* (LINNE, 1758)

früher Gattung *Liopus*, Braungrauer Splintbock, Braungrauer Laubholzbock, Splintbock, Neblichter Bockkäfer, Neblichter Zauberkäfer, Tannenbockkäfer



Abb. 4.12: *Leiopus nebulosus*.

Nachweis: 63 Ind./m² (Fasselektoren), 4 Individuen (Stammektoren)

Größe: 6 – 10 mm

Ernährung/Ökologie: Totholzbesiedler, Larve xylophag unter der Rinde verschiedener Laubbäume (Eiche, Buche, Obstbäume), Mai – August an trockenen Ästen, Überwinterung nach dem Schlupf im Holz, wenig anspruchsvoll in Bezug auf Brutpflanzen der Larve und des Klimas

Verbreitung: nicht selten in den Alpen bis in die Subalpinzone, gängig, Mitteleuropa, Nordteil Südeuropas, Laubwälder im Tief- und Hügelland

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Schutz/Gefährdung: besonders geschützt nach BArtSchV (1999)

87-082-004-. <i>Saperda scalaris</i> (LINNÉ, 1758)
--

Leiterbock

Nachweis: 12 Ind./m² (Fasselektoren)

Größe: 12 – 18 mm

Ernährung/Ökologie: Totholzbesiedler, Larve xylophag in verschiedenen Laubbäumen, v.a. im Holz abgestorbener Stämme, Käfer frisst Laub, meist einzeln vorkommend, April – August an Bruthölzern, Männchen im Wipfelbereich, gute Flieger, Weibchen auf absterbenden und totem Holz von Laubbäumen

Verbreitung: überall, von der Ebene bis ins Gebirge, Laubwälder, Tiefebene – Berglagen

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

Schutz/Gefährdung: besonders geschützt nach BArtSchV (1999), nach KOCH & NIEHUIS (1980) in Rheinland-Pfalz selten ohne aktuelle Gefährdung

91 Scolytidae

Borkenkäfer werden meistens in zwei Gruppen eingeteilt, die sich in der Art der Brutanlage, der Nahrung und in der Fürsorge für ihre Nachkommen unterscheiden.

- a) Rindenbrüter: Rindenbrüter ernähren sich vom nährstoffreichen Phloem. Bei monogamen Arten erfolgt die Begattung der Weibchen im vom Weibchen genagten Muttergang im Baum, die Eier werden in Einischen am Rand des Muttergangs abgelegt, von dort aus starten die Larvengänge. Bei polygamen Arten nagt das Männchen eine Rammelkammer, in der die Begattung mehrerer Weibchen stattfindet, die von der Kammer ausgehend die Muttergänge in verschiedene Richtungen nagen. Durch das Anlegen der Mutter- und der Larvengänge im Bast und in der Rinde wird der Nährstofftransport im Phloem unterbrochen und die Vitalität des Baumes geschädigt.
- b) Holzbrüter mit Brutpflege (Ambrosiakäfer): Die Weibchen der monogamen Holzbrüter nagen die Mutter- und die Larvengänge ins Holz. Die Tiere sind obligat mit Pilzen (sog. Ambrosiapilzen) assoziiert. Die Sporen werden von den Weibchen am Körper in die Gänge transportiert und der Pilz überzieht die Wände der Gänge mit seinem Mycel. Sowohl die

Larven als auch die Jungkäfer weiden die Konidien ab und können sich so indirekt das Holz als Nahrungsquelle erschließen. Die Tiere können polyphag in verschiedenen Bäumen leben, da sie nicht unmittelbar auf die Qualität des Holzes als Nahrung angewiesen sind, sondern sich von den Ambrosiapilzen ernähren ("polyphagous privileges at monophagous prices", NORRIS 1992). Die Weibchen einiger Arten betreiben Brutpflege; sie säubern die Gänge von Pilzen, die nicht als Nahrung dienen können und regulieren die Luftfeuchtigkeit im Gangsystem durch Öffnen oder Verschließen des Einbohrloches (MCINTOSH & MCLEAN 1992, BRAUNS 1991). Die Holzbrüter verursachen technische Schäden in der Qualität des Holzes, da sie zum Teil tief ins Holz gehen und sich durch das Wachstum der Pilze eine Verfärbung des Holzes ergibt.

Viele Borkenkäferarten sind bereits bei geringen Temperaturen im zeitigen Frühjahr in der Lage, zu schwärmen und können so bei günstigen Bedingungen sog. Geschwisterbruten anlegen, d.h. die Weibchen führen nach der Eiablage einen kurzen Regenerationsfraß durch und legen eine zweite Brut an. Die Geschwisterbrut wird entweder ohne erneute Begattung angelegt oder nach einer erneuten Begattung durch ein zweites Männchen.

Borkenkäfer spielen eine wichtige Rolle beim Abbau von totem Holz, durch ihre Bohrtätigkeit wird anderen Insekten und Mikroorganismen der Zugang ins Holz und damit der Abbau erleichtert.

91-001-003-. <i>Scolytus intricatus</i> (RATZ., 1837)

Nachweis: 1937 Ind./m² (Fasselektoren)

Größe: 2,5 – 3,5 mm

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, phloeophag, monogamer Rindenbrüter, kränkelnde Eichen, vor allem in absterbenden Ästen, kurzer Muttergang quer oder schräg zur Faser, Larvengänge verlaufen anfangs in Faserrichtung, verbreitern sich gegen Ende deutlich, in Ästen und Stangen bis ca. 17 cm Durchmesser.

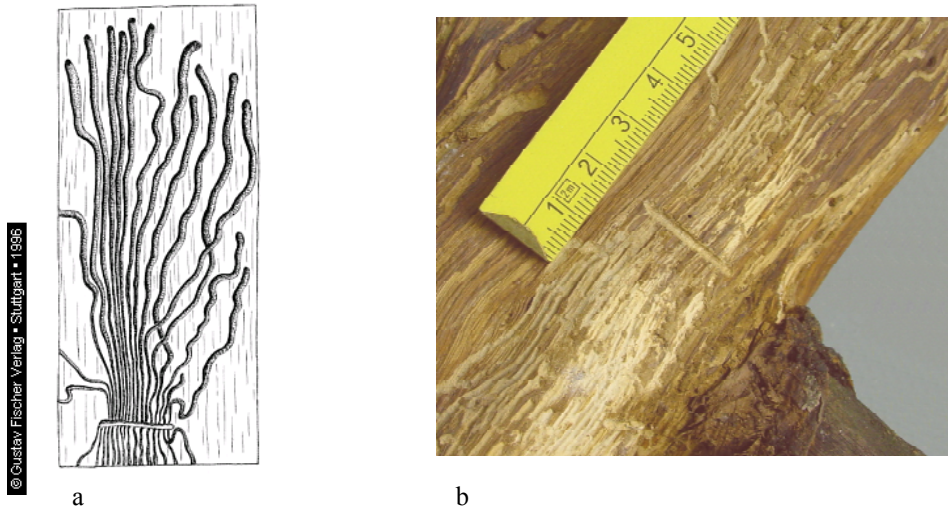


Abb. 4.13: Fraßgang von *Scolytus intricatus*; a: aus HONOMICHL & BELLMANN 1996.

Verbreitung: fast genau der Verbreitung der Gattung *Quercus* folgend

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

91-.024-.002-. *Dryocoetes villosus* (F., 1792)

Nachweis: 1521 Ind./m² (Fasseklectoren)

Größe: 2,5 – 3,5 mm

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, phloeophag, Rindenbrüter, in Mitteleuropa vorzugsweise an *Quercus pendunculata*, Rammelkammer, 2 – 7 quergerichtete Muttergänge, Larvengänge unregelmäßig, längsgerichtet in der Rinde

Verbreitung: soweit die Verbreitung von *Quercus* reicht

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

91-.036-.004-. *Xyleborus saxesenii* (RATZ., 1837)

Nachweis: 3169 Ind./m² (Fasseklectoren), 1 Individuum (Stammeklectoren)

Größe: 1,7 – 1,9 mm (Männchen), 2,0 – 2,4 mm (Weibchen),

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, xylomycetophag (Ambrosiapilze), Holzbrüter, an zahlreichen Laubböhlzern und Obstbäumen, gelegentlich an Koniferen

Verbreitung: Mitteleuropa

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

91-.036-.005-. *Xyleborus monographus* (F., 1792)

Gehöckerter Eichenholzbohrer

Nachweis: 173 Ind./m² (Fasseklectoren)

Größe: 2,0 – 2,5 mm (Männchen), 2,6 – 3,2 mm (Weibchen)

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, xylomycetophag (Ambrosiapilze), Holzbrüter, Eiche, gelegentlich Buche, Ulme, Kastanie, 2 Generationen (März/April, Juli)

Verbreitung: entlang der Verbreitung der Gattung *Quercus*

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

Xyleborus peregrinus (EGG., 1944)

Nachweis: 24937 Ind./m² (Fasseklektoren), 21 Individuen (Stammeklektoren)

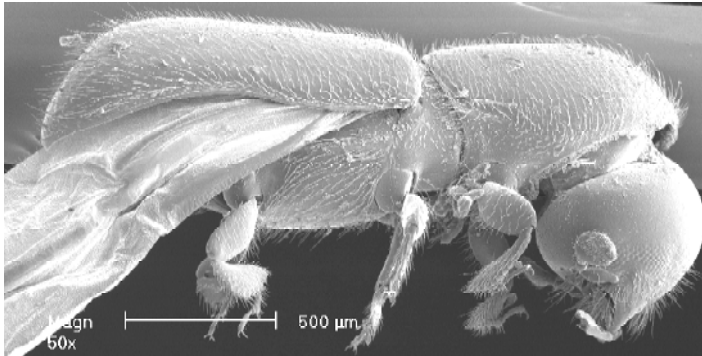


Abb. 4.14: Weibchen von *Xyleborus peregrinus*.

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, xylomycetophag (Ambrosiapilze), Holzbrüter, Larvalentwicklung "bevorzugt in frisch abgestorbenen Eichen" (BENSE & SCHOTT 1995)

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

91-.037-.002-. *Xylosandrus germanus* (BLANDF., 1894)

Schwarzer Nutzholzambrosiakäfer

Nachweis: 593 Ind./m² (Fasseklektoren), 4 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 1,3 – 1,5 mm (Männchen), 2,2 – 2,3 mm (Weibchen)

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, xylomycetophag (Ambrosiapilze), Holzbrüter, vermutlich aus Japan mit Eichenimportholz eingeschleppt, in Deutschland seit 1952 nachgewiesen (Darmstadt), vorwiegend an Eiche

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

91-.038-.001-. *Trypodendron domesticum* (LINNE, 1758)

synonym: *Xyloterus domesticus*, Laub-Nutzholzborkenkäfer, Buchennutzholz-Borkenkäfer, Buchen-Ambrosiakäfer, Buchen-Nutzholzborkenkäfer



Abb. 4.15: Fraßgänge *Trypodendron domesticum*, links Querschnitt durch den Stamm einer Buche, oben Querschnitt durch einen Gang

Nachweis: 443 Ind./m² (Fasseklektoren), 4 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 3,1 – 3,8 mm

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, xylomycetophag (Ambrosiapilze), Holzbrüter, gefälltes Holz (Laub- und Nadelholz), Brutbild als einarmiger Leitergang, kurze Larvengänge, 1 Generation jährlich

Verbreitung: Europa bis Lappland, Kaukasus, Hoch- und Mittelgebirgswälder, Verbreitung deckt sich mit jener der beiden *Fagus*-Arten

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling, bei starkem Auftreten schwere Schäden

91-.038-.002-. *Trypodendron signatum* (F., 1792)

synonym: *Xyloterus signatus*, Eichen-Nutzholzborkenkäfer, Eichen-Ambrosiakäfer

Nachweis: 226 Ind./m² (Fasseklektoren)

Größe: 3,2 – 4 mm

Ernährung/Ökologie: Lebendholzbesiedler, xylomycetophag (Ambrosiapilze), Holzbrüter, Muttergänge von einer Eingangsröhre aus, Leitersprossengänge, in harten Laubhölzern, v.a. Eichen, schwärmt im März

Verbreitung: Nord- und Mitteleuropa, weit verbreitet

Forstwirtschaftliche Bedeutung: Schädling

93 Curculionidae

93-.040-.002-. *Strophosoma melanogrammum* (FORST., 1771)

synonym *Strophosomus melanogrammum*, Schwarzfleckiger Trapezrüssler, Schwarzfleckiger Kranzrüssler

Nachweis: 2 Ind./m² (Fasseklektoren), 163 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 4 – 5,5 mm

Ernährung/Ökologie: indifferent, Larve ernährt sich von der Wurzel des Stumpfblättrigen Amphers und der Draht-Schmierle, Käfer phyllophag, in Wäldern (Kiefer, Lärche, Eiche, Ahorn, Hasel), Käfer an Bäumen oder Heide, Männchen sehr selten, Vermehrung hauptsächlich durch Parthenogenese, Weibchen legt die Eier flach in den Boden, Käfer überwintert

Verbreitung: vom Flachland bis ins Gebirge, Europa bis Südfinnland, Mittelnorwegen und Mittelschweden, eingeschleppt in Nordamerika

Forstwirtschaftliche Bedeutung: manchmal an jungen Kiefern schädlich

93-.040-.003-. *Strophosoma capitatum* (DEGEER, 1775)

Nachweis: 664 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 4,5 – 6 mm

Ernährung/Ökologie: indifferent, Larve an *Hordeum murinum* (Mäuse-Gerste) und anderen, Käfer phyllophag, Laub- und Nadelwälder, Waldränder

Verbreitung: im ganzen Gebiet an trockenen Stellen

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

93-.110-.006-. *Curculio glandium* (MARSH., 1802)

Eichelbohrer

Nachweis: 12 Individuen (Stammeklektoren)

Größe: 4 – 7,5 mm

Ernährung/Ökologie: Käfer phyllophag, Mai – August auf Eichen, Weibchen nagt ein Loch in halbreife Eicheln, legt die Eier hinein, Larven fressen die Eicheln von innen auf, befallene Eicheln fallen als erste vom Baum, ausgewachsene Larve nagt sich ins Freie und überwintert 1 (selten 2) mal im Boden in der Puppenhöhle, Verpuppung im Frühjahr

Verbreitung: in fast ganz Europa, ziemlich selten

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

93-.135-.000-. *Acalles spec* (SCHÖNH.)

Nachweis: 2 Ind./m² (Fasseklektoren), 7 Individuen (Stammeklektoren)

Ernährung/Ökologie: nachtaktiv, in abgestorbenen Ästen von Laubbäumen, Nadelbäumen, Reisig, Entwicklung in totem Holz, Käfer im Umkreis alter Bäume, an den am Boden liegenden Holzteilen, gelegentlich auf Bäumen an verpilzten Ästen

Forstwirtschaftliche Bedeutung: forstlich indifferent

4.6 Restliche Tiergruppen quantitativ Fasseklectoren

Neben den Coleoptera, die bis auf die Art determiniert wurden, waren in den Kopfdosen der Fasseklectoren auch andere Arthropoda, die auf Ordnungsniveau bestimmt wurden. Die Ergebnisse der drei untersuchten Bäume der Vitalitätsstufe 'vital' wurden nach Straten zusammengefasst, ebenso die der jeweils sechs Bäume der Vitalitätsstufen 'geschädigt', 'ein Jahr tot' und 'zwei Jahre tot', somit muss auch hier beim Vergleich der Daten untereinander die unterschiedliche Stichprobenanzahl berücksichtigt werden.

Tab. 4.29: Abundanz und Dominanz der Beifänge der ersten Serie; n(v) = 3, n(g,t,tt) = 6.

	vital			geschädigt			ein Jahr tot			zwei Jahre tot			Summe
	SF	KA	KD	SF	KA	KD	SF	KA	KD	SF	KA	KD	
Abundanz [Individuen/m ²]													
Araneae	81	19	2	67	14	3	30	30	2	4	21	2	275
Diplopoda	1	0	0	9	6	1	5	0	0	0	0	1	23
Collembola	29	6	2	8	2	10	802	4	9	594	11	78	1555
Saltatoria	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	5
Psocoptera	211	8	8	1516	829	2	189	855	32	214	440	7	4311
Thysanoptera	749	2879	51	785	524	82	233	275	65	287	415	72	6417
Heteroptera	1	2	0	6	1	0	11	7	2	15	1	1	47
Homoptera	0	4	0	0	1	0	2	1	1	0	2	3	14
Raphidioptera	1	4	0	3	2	1	4	5	0	2	6	1	29
Planipennia	8	20	18	121	158	147	159	274	302	392	513	425	2537
Hymenoptera	8	72	14	18	39	70	23	30	71	25	73	50	493
Diptera	346	28	18	3352	87	42	13692	339	202	16691	2414	370	37581
Lepidoptera	4	0	0	265	1	0	22	2	2	34	2	7	339
Summe	1439	3042	113	6150	1664	358	15176	1822	688	18258	3899	1017	53626
Dominanz [%]													
Araneae	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	0,51
Diplopoda	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Collembola	s	s	s	s	s	s	1,50	s	s	1,11	s	s	2,90
Saltatoria	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Psocoptera	0,39	s	s	2,83	1,55	s	0,35	1,59	s	0,40	0,82	s	8,04
Thysanoptera	1,40	5,37	s	1,46	0,98	s	0,43	0,51	s	0,54	0,77	s	11,97
Heteroptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Homoptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Raphidioptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
Planipennia	s	s	s	s	s	s	s	0,51	0,56	0,73	0,96	0,79	4,73
Hymenoptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	0,92
Diptera	0,65	s	s	6,25	s	s	25,53	0,63	0,38	31,12	4,50	0,69	70,08
Lepidoptera	s	s	s	0,49	s	s	s	s	s	s	s	s	0,63
Summe	2,68	5,67	s	11,47	3,10	0,67	28,30	3,40	1,28	34,05	7,27	1,90	100

Insgesamt wurden in der ersten Serie Tiere mit einer Gesamtabundanz von 53.626 Individuen/m² als Beifänge gefunden, sie verteilten sich auf 13 verschiedene Ordnungen der Arthropoda. Tab. 4.29 zeigt die Verteilung der Ordnungen auf die untersuchten Vitalitätsstufen und Straten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden Ordnungen, die nur sporadisch vorkamen, in der Tabelle mit 's' gekennzeichnet. Als sporadisch vorkommend wurden diejenigen Taxa bezeichnet, deren Anteil unter 0,32 % der Gesamtabundanz lag (ENGELMANN, 1978). Im Folgenden werden nur diejenigen Taxa besprochen, deren Gesamtanteil an der Abundanz der Beifänge über 0,32 % lag.

Araneae wurden in allen untersuchten Straten und Vitalitätsstufen nur sporadisch gefunden, ihr Gesamtanteil betrug 0,51 %.

Die Araneae der ersten Serie wiesen im Stammbereich der Probenbäume deutlich höhere Abundanzen auf als in den Kronenderbholzproben (Tab. 4.29). Die Unterschiede zwischen den Kronenderbholzproben und den beiden anderen Straten waren im Vergleich über alle Vitalitätsstufen signifikant (Tab. 4.30).

Tab. 4.30: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Araneae der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 504)	ns	****	***
vital (n: 72)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 144)	**	***	ns
ein Jahr tot (n: 144)	ns	**	***
zwei Jahre tot (n: 144)	ns	ns	*

Araneae besiedelten in der ersten Serie die 'vitalen' Bäume am häufigsten (102 Ind./m²), gefolgt von den 'geschädigten' (84 Ind./m²) und den 'ein Jahr toten' (62 Ind./m²). In 'zwei Jahre toten' Proben wurde mit 27 Ind./m² die geringste Abundanz gefunden (Tab. 4.29). Der Vergleich über alle Straten ergab lediglich zwischen den 'geschädigten' und den 'zwei Jahre toten' Eichen statistisch signifikante Unterschiede (Tab. 4.31).

Tab. 4.31: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Araneae der ersten Serie.

	v/g	v/t	v/tt	g/t	g/tt	t/tt
n	216/432	216/432	216/432	432/432	432/432	432/432
Vergleich über alle Straten	ns	ns	ns	ns	*	ns
n	72/144	71/144	72/144	144/144	144/144	144/144
Stammfuß	ns	ns	ns	ns	***	*
Kronenansatz	ns	ns	ns	*	ns	ns
Kronenderbholz	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Der Anteil der Collembola (Springschwänze) lag nur in den Stammfußabschnitten der Kategorien 'ein Jahr tot' und 'zwei Jahre tot' bei mehr als 0,32 % der Gesamtabundanz (Tab. 4.29). Da die Methode des "Ausbrütens" von Stammstücken nicht geeignet ist, um den Besatz mit Collembola quantitativ zu ermitteln, wurde auf eine statistische Auswertung und eine nähere Besprechung der erhaltenen Werte verzichtet.

Die Staub- oder Rindenläuse (Psocoptera) traten hauptsächlich im Bereich des Stammes in Erscheinung, im Kronenderbholz wurden sie nur sporadisch gefunden (Tab. 4.29). Dieser Eindruck konnte durch die Statistik untermauert werden. Die Verteilung der Psocoptera der ersten Serie zeigte im Vergleich über alle Vitalitätsstufen eine hochsignifikant geringere Besiedlung des Kronenderbholzgebietes im Vergleich zu den Stammfuß- und den Kronenansatzproben (Tab. 4.32). Auch im Einzelvergleich der 'ein Jahr toten' und 'zwei Jahre

toten' Eichen waren diese Unterschiede hochsignifikant. Im Einzelvergleich der 'geschädigten' Eichen zeigten sich hochsignifikante Unterschiede zwischen allen Straten.

Tab. 4.32: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Psocoptera der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 504)	ns	****	****
vital (n: 72)	**	**	ns
geschädigt (n: 144)	**	****	****
ein Jahr tot (n:144)	ns	****	****
zwei Jahre tot (n: 144)	ns	****	****

Die Vitalitätsstufe 'geschädigt' wurde mit Abstand am häufigsten besiedelt (2.347 Ind./m²), gefolgt von 'ein Jahr toten' (1.076 Ind./m²) und 'zwei Jahre toten' (661 Ind./m²) Eichen. 'Vitale' Bäume wurden am geringsten besiedelt (227 Ind./m²). Die Abundanzunterschiede zwischen den 'vitalen' und allen anderen Bäumen waren sowohl im Vergleich über alle Straten als auch im Einzelvergleich der Kronenansatzproben signifikant (Tab. 4.33).

Tab. 4.33: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Psocoptera der ersten Serie.

	v/g	v/t	v/tt	g/t	g/tt	t/tt
n	216/432	216/432	216/432	432/432	432/432	432/432
Vergleich über alle Straten	**	***	**	ns	ns	ns
n	72/144	71/144	72/144	144/144	144/144	144/144
Stammfuß	*	ns	ns	ns	*	ns
Kronenansatz	***	****	****	ns	ns	ns
Kronenderbholz	ns	ns	ns	***	ns	**

Hymenoptera wurden, ebenso wie Araneae, in den Einzelbetrachtungen nur sporadisch gefunden. Insgesamt stellten sie 0,92 % der Gesamtabundanz der Beifänge (Tab. 4.29). Die Präferenz der Hymenoptera lag in der ersten Serie deutlich auf den beiden oberen Stammabschnitten Kronenansatz und Kronenderbholz. Generell unterschieden sich die untersuchten Straten sowohl im Vergleich über alle Vitalitätsstufen als auch im Einzelvergleich der 'vitalen' und der 'geschädigten' Proben signifikant voneinander. In den 'ein Jahr toten' Eichen wurden im Kronenderbholzbereich signifikant mehr Tiere gefunden als in den beiden Stammabschnitten Stammfuß und Kronenansatz. Die 'zwei Jahre toten' Proben wurden im Kronenderbholzbereich signifikant häufiger besiedelt als im Stammfuß, jedoch signifikant schwächer als im Kronenansatz (Tab. 4.34).

Tab. 4.34: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Hymenoptera der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 504)	*	****	****
vital (n: 72)	*	**	****
geschädigt (n: 144)	****	****	*
ein Jahr tot (n: 144)	ns	****	****
zwei Jahre tot (n: 144)	ns	****	****

Die höchsten Abundanzen fanden sich an den 'zwei Jahre toten' Eichen (148 Ind./m²). Die 'geschädigten' und 'einjährig toten' Bäume wurden gleich stark besiedelt (126 Ind./m², 124 Ind./m²). In den 'vitalen' Proben wurden die wenigsten Hymenoptera gefunden (94 Ind./m²). Dieser Unterschied zu den anderen Vitalitätsstufen war sowohl im Vergleich über alle Straten als auch im Einzelvergleich des Kronenansatzes signifikant. In den Kronenderbholzproben waren die Unterschiede zwischen den 'vitalen' Proben einerseits und den 'geschädigten' und den 'ein Jahr toten' Proben andererseits ebenfalls hochsignifikant (Tab. 4.35).

Tab. 4.35: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Hymenoptera der ersten Serie.

n	v/g	v/t	v/tt	g/t	g/tt	t/tt
	216/432	216/432	216/432	432/432	432/432	432/432
Vergleich über alle Straten	****	*****	***	ns	ns	ns
n	72/144	71/144	72/144	144/144	144/144	144/144
Stammfuß	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kronenansatz	****	****	**	*	***	ns
Kronenderbholz	**	**	ns	ns	ns	ns

Die zweithäufigste Gruppe waren die Thysanoptera (Fransenflügler) mit 11,97 % der Gesamtabundanz der Beifänge. Diese Ordnung war im Kronenderbholzbereich immer nur sporadisch vertreten, in den dickeren Stammabschnitten Stammfuß und Kronenansatz kam sie häufiger vor (Tab. 4.29). Die Unterschiede der Kronenderbholzproben zu den beiden anderen Straten waren sowohl im Gesamtvergleich über alle Vitalitätsstufen als auch in allen Einzelvergleichen signifikant oder sogar hochsignifikant (Tab. 4.36).

Tab. 4.36: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Thysanoptera der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 504)	*	****	****
vital (n: 72)	*	**	****
geschädigt (n: 144)	****	****	*
ein Jahr tot (n: 144)	ns	****	****
zwei Jahre tot (n: 144)	ns	****	****

'Vitale' Bäume wurden mit insgesamt 3.679 Ind./m² sowohl im Gesamtvergleich über alle Straten als auch in den Einzelvergleichen der Kronenansatz- und der Kronenderbholzproben hochsignifikant häufiger besiedelt als die anderen Vitalitätsstufen. An 'geschädigten' Bäumen wurden deutlich weniger Tiere/m² (1.391) gefunden. 'Ein Jahr tote' und 'zwei Jahre tote' Eichen wiesen am wenigsten Thysanoptera auf (573 Ind./m² bzw. 774 Ind./m²) (Tab. 4.37).

Tab. 4.37: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Thysanoptera der ersten Serie.

	v/g	v/t	v/tt	g/t	g/tt	t/tt
n	216/432	216/432	216/432	432/432	432/432	432/432
Vergleich über alle Straten	****	****	****	ns	ns	ns
n	72/144	71/144	72/144	144/144	144/144	144/144
Stammfuß	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kronenansatz	****	****	**	*	***	ns
Kronenderbholz	**	**	ns	ns	ns	ns

Die Netzflügler (*Planipennia*) schlüpfen ausschließlich aus Proben der beiden Vitalitätsstufen 'ein Jahr tot' und 'zwei Jahre tot' in einer Dominanz von mehr als 0,32 %, in den beiden anderen Vitalitätsstufen kamen sie nur sporadisch vor (Tab. 4.29). In den Stammfuß-Proben wurden generell die geringsten Abundanzen gefunden, die beiden oberen Straten wurden bevorzugt besiedelt. Diese Unterschiede waren nur tendenziell, sie ließen sich statistisch nicht absichern (Tab. 4.38).

Tab. 4.38: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der *Planipennia* der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 504)	ns	ns	ns
vital (n: 72)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 144)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n: 144)	ns	ns	ns
zwei Jahre tot (n: 144)	ns	ns	ns

'Vitale' Eichen wurden mit insgesamt 46 Ind./m² am schwächsten besiedelt, gefolgt von 'geschädigten' (426 In.d/m²) und 'ein Jahr toten' Bäumen (735 Ind./m²). Mit insgesamt 1.330 Ind./m² bevorzugten die *Planipennia* die 'zwei Jahre toten' Bäume als Habitat. Auch diese Unterschiede ließen sich statistisch nicht absichern (Tab. 4.39).

Tab. 4.39: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Planipennia der ersten Serie.

n	v/g 216/432	v/t 216/432	v/tt 216/432	g/t 432/432	g/tt 432/432	t/tt 432/432
Vergleich über alle Straten	ns	ns	ns	ns	ns	ns
n	72/144	71/144	72/144	144/144	144/144	144/144
Stammfuß	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kronenansatz	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kronenderbholz	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Die Ordnung der Diptera (Zweiflügler) hatte mit 70,08 % den mit Abstand höchsten Anteil an den Beifängen der ersten Serie. In der ersten Serie lag die Präferenz der Tiere eindeutig auf dem dickeren Stammabschnitt des Stammfußes. die dünnen Kronenderbholzproben wurden generell am schwächsten besiedelt. In den 'vitalen' und 'geschädigten' Proben kamen die Tiere in den beiden oberen Straten Kronenansatz und Kronenderbholz lediglich sporadisch vor (Tab. 4.29). Die Abundanzunterschiede waren generell zwischen fast allen Straten hochsignifikant, lediglich die Unterschiede zwischen Kronenansatz und Kronenderbholz waren in den 'vitalen' und den 'geschädigten' Proben nicht signifikant (Tab. 4.40).

Tab. 4.40: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Diptera der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 504)	****	****	****
vital (n: 72)	****	****	ns
geschädigt (n: 144)	****	****	ns
ein Jahr tot (n:144)	****	****	****
zwei Jahre tot (n: 144)	****	****	****

Stämme der beiden als tot bewerteten Vitalitätsstufen wurden sehr stark befallen ('ein Jahr tot': 14.233 Ind./m², 'zwei Jahre tot': 19.475 Ind./m). Die beiden anderen Kategorien 'vital' und 'geschädigt' wurden mit 392 Ind./m² und 3.481 Ind./m² deutlich schwächer besiedelt (Tab. 4.29). Im Vergleich über alle Straten zeigten sich zwischen fast allen Vitalitätsstufen signifikante Unterschiede. Eine Ausnahme bildete hier nur der Vergleich zwischen 'vitalen' und 'geschädigten' Proben, dieser Vergleich führte auch in den U-Tests der einzelnen Straten nicht zu signifikanten Unterschieden (Tab. 4.41).

Tab. 4.41: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Diptera der ersten Serie.

n	v/g 216/432	v/t 216/432	v/tt 216/432	g/t 432/432	g/tt 432/432	t/tt 432/432
Vergleich über alle Straten	ns	****	****	****	****	**
n	72/144	71/144	72/144	144/144	144/144	144/144
Stammfuß	ns	****	****	****	****	****
Kronenansatz	ns	****	****	****	****	ns
Kronenderbholz	ns	****	****	****	ns	ns

Die Schmetterlinge (Lepidoptera) traten meist sporadisch auf, eine Ausnahme bildete lediglich der Stammfußbereich der 'geschädigten' Eichen (Tab. 4.29). Die höchsten Abundanzen wurden in den Stammfuß-Proben gefunden, die Unterschiede zu den beiden oberen Straten waren sowohl im Gesamtvergleich über alle Vitalitätsstufen als auch in den Einzelvergleichen der 'ein Jahr toten' und der 'zwei Jahre toten' Eichen statistisch signifikant. In den 'vitalen' Bäumen bestanden signifikante Unterschiede zwischen den Stammfuß- und den Kronenansatz-Proben. Lediglich die 'geschädigten' Proben wiesen keinerlei signifikante Unterschiede auf.

Tab. 4.42: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Lepidoptera der ersten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 504)	****	****	ns
vital (n: 72)	*	ns	ns
geschädigt (n: 144)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:144)	*	*	ns
zwei Jahre tot (n: 144)	***	*	ns

Die Präferenz der Lepidoptera lag mit insgesamt 266 Ind./m² deutlich auf den 'geschädigten' Eichen. Im Gesamtvergleich über alle Straten waren die Unterschiede zu den 'ein Jahr toten' und den 'zwei Jahre toten' Bäumen signifikant (Tab. 4.43). Mit lediglich 4 Ind./m² waren die 'vitalen' Bäume am schwächsten besiedelt, die Unterschiede zu den drei anderen Vitalitätsstufen waren jedoch nicht signifikant (Tab. 4.43).

Tab. 4.43: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Lepidoptera der ersten Serie.

	v/g	v/t	v/tt	g/t	g/tt	t/tt
n	216/432	216/432	216/432	432/432	432/432	432/432
Vergleich über alle Straten	ns	ns	ns	*	**	ns
n	72/144	71/144	72/144	144/144	144/144	144/144
Stammfuß	ns	ns	ns	ns	**	ns
Kronenansatz	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kronenderbholz	ns	ns	ns	ns	*	ns

Fünf der gefundenen 13 Ordnungen (Diplopoda, Saltatoria, Heteroptera, Homoptera und Raphidioptera) traten nur sporadisch auf und wurden deshalb nur in Tab. 4.29 erwähnt. Alle gefundenen Saltatoria gehörten der Gattung *Meconema* an.

Tab. 4.44: Abundanz und Dominanz der Beifänge der zweiten Serie; n = 6.

	geschädigt			ein Jahr tot			zwei Jahre tot			Summe	
	SF	KA	KD	SF	KA	KD	SF	KA	KD		
Abundanz [Individuen/m ²]	Araneae	94	25	13	17	46	28	5	52	58	338
	Opiliones	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Diplopoda	5	0	0	8	0	0	4	0	0	17
	Chilopoda	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Collembola	4	46	2	2	4	4	573	27	6	668
	Psocoptera	26	113	51	438	206	61	590	67	154	1706
	Thysanoptera	56	28	33	17	88	2260	14	14	4	2514
	Heteroptera	0	16	1	0	2	2	0	11	4	36
	Homoptera	0	0	0	0	2	1	0	2	0	5
	Raphidioptera	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
	Planipennia	0	3	0	0	0	1	1	0	0	5
	Hymenoptera	43	63	48	148	189	194	55	72	42	854
	Diptera	1257	615	214	1948	342	444	12263	1137	565	18785
	Lepidoptera	3	8	6	12	13	12	89	6	6	155
Summe	1489	917	368	2590	892	3007	13597	1388	839	25087	
Dominanz [%]	Araneae	0,37	s	s	s	s	s	s	s	s	1,35
	Opiliones	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Diplopoda	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Chilopoda	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Collembola	s	s	s	s	s	s	2,28	s	s	2,66
	Psocoptera	s	0,45	s	1,75	0,82	s	2,35	s	0,61	6,80
	Thysanoptera	s	s	s	s	0,35	9,01	s	s	s	10,02
	Heteroptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Homoptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Raphidioptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Planipennia	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Hymenoptera	s	s	s	0,59	0,75	0,77	s	s	s	3,40
	Diptera	5,01	2,45	0,85	7,76	1,36	1,77	48,88	4,53	2,25	74,88
	Lepidoptera	s	s	s	s	s	s	0,35	s	s	0,62
Summe	5,94	3,72	1,47	10,32	3,56	11,99	54,20	5,53	3,34	100	

In der zweiten Serie wurden Beifänge mit einer Gesamtabundanz von 25.087 Ind./m² aus 14 Ordnungen gefunden, die Verteilung zeigt Tab. 4.44. Damit lag die Gesamtabundanz der Beifänge der zweiten Serie mit insgesamt 54 Proben (Kap. 3.2) bei weniger als 50 % derjenigen der ersten Serie (63 Proben, Kap. 3.2). Auch in Tab. 4.44 wurden sporadisch vorkommende Ordnungen mit 's' gekennzeichnet.

Die Reihenfolge der drei häufigsten Ordnungen der Beifänge der zweiten Serie entsprach der der ersten. Auch die Größenordnungen der Dominanzwerte waren ähnlich. Die räumliche Verteilung unterschied sich allerdings in einigen Punkten.

Die Funde der Araneae konnten auch in der zweiten Serie in den meisten Fällen nur als sporadisch bezeichnet werden. Eine Ausnahme machte hier lediglich der Stammfußbereich der 'geschädigten' Bäume mit einer Dominanz von 0,37 % (Tab. 4.44). Generell zeigten die Abundanzen der Araneae der zweiten Serie weniger stark ausgeprägte Tendenzen, das wurde auch durch die Auswertung der U-Tests bestätigt. Der Stammfußbereich der 'zwei Jahre toten'

Eichen wurde hochsignifikant schwächer besiedelt als die beiden oberen Straten. Andere signifikante Unterschiede konnten nicht gefunden werden (Tab. 4.45).

Tab. 4.45: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Araneae der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 324)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 108)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:108)	ns	ns	ns
zwei Jahre tot (n: 108)	**	**	ns

Die Betrachtung der Vitalitätsstufen ergab ein anderes Muster als in der ersten Serie. Die höchste Abundanz wurde mit 283 Ind./m² an den 'ein Jahr toten' Bäumen ermittelt, gefolgt von den 'geschädigten' Proben mit 132 Ind./m². Die 'zwei Jahre toten' Bäume waren mit 115 Ind./m² über den gesamten Versuchszeitraum am schwächsten besiedelt (Tab. 4.44). Im Stammfußbereich ließen sich die Unterschiede zwischen den 'zwei Jahre toten' Proben und den beiden anderen Vitalitätsstufen statistisch nachweisen (Tab. 4.46).

Tab. 4.46: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Araneae der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 324)	ns	ns	ns
Stammfuß (n: 108)	ns	**	*
Kronenansatz (n: 108)	ns	ns	ns
Kronenderbholz (n: 108)	ns	ns	ns

Collembola besiedelten lediglich die Stammfußproben der 'zwei Jahre toten' Eichen mit einer mehr als sporadischen Häufigkeit (Tab. 4.44). Auch für die Ergebnisse der zweiten Serie wurde auf eine genauere Darstellung verzichtet, da der Fang von Collembola mit Eklektoren nicht zu quantitativen Ergebnissen führt.

Aus der Verteilung der Psocoptera zeigt sich, dass generell die Stammfußregion bevorzugt wurde und die Tiere hauptsächlich an bereits abgestobenen Bäumen vorkamen (Tab. 4.44). Im Gesamtvergleich über alle Vitalitätsstufen zeigte sich eine signifikant höhere Besiedlung des Stammfußbereiches gegenüber den beiden oberen Straten. Bei den 'ein Jahr toten' Eichen wurden ebenfalls signifikant mehr Tiere aus den Stammfußproben gefangen als aus den beiden oberen Straten. Bei den 'zwei Jahre toten' Bäumen war dieser Unterschied lediglich zwischen Stammfuß und Kronenansatz hochsignifikant. Zwischen Stammfuß und Kronenderbholz konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden (Tab. 4.47).

Tab. 4.47: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Psocoptera der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 324)	**	*	ns
geschädigt (n: 108)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:108)	*	***	ns
zwei Jahre tot (n: 108)	****	ns	**

Die Psocoptera der zweiten Serie waren mit insgesamt 811 Ind./m² am häufigsten an den 'zwei Jahre toten' Bäumen zu finden (Tab. 4.44). Im Vergleich über alle Straten und im Einzelvergleich der Kronenderbholzregion waren diese Unterschiede statistisch hochsignifikant. Die 'geschädigten' Proben wiesen mit 190 Ind./m² die geringste Besiedlungsdichte auf, im Stammfußbereich waren diese Unterschiede hochsignifikant (Tab. 4.48).

Tab. 4.48: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Psocoptera der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 324)	*	****	**
Stammfuß (n: 108)	****	****	ns
Kronenansatz (n: 108)	ns	ns	ns
Kronenderbholz (n: 108)	ns	**	***

Die Thysanoptera traten in der zweiten Serie hauptsächlich sporadisch auf. Lediglich in den beiden oberen Straten der 'ein Jahr toten' Eichen war ihr Anteil höher als 0,32 %. Insgesamt stellten sie mit 10,02 % die zweithäufigste Ordnung der Beifänge. Sie bevorzugten in der zweiten Serie die Kronenderbholz-Proben als Lebensraum (Tab. 4.44). Der Stammfußbereich wurde am schwächsten besiedelt. Die Unterschiede ließen sich statistisch nicht absichern (Tab. 4.49).

Tab. 4.49: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Thysanoptera der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 324)	ns	ns	ns
geschädigt (n: 108)	ns	ns	ns
ein Jahr tot (n:108)	ns	ns	ns
zwei Jahre tot (n: 108)	ns	ns	ns

Die Stämme der Vitalitätsstufe 'ein Jahr tot' wurde mit 2.365 Ind./m² mit Abstand am stärksten besiedelt, gefolgt von den 'geschädigten' Bäumen mit 117 Ind./m². Aus den Proben der Kategorie 'zwei Jahre tot' schlüpfen lediglich 32 Ind./m² (Tab. 4.44).

Tab. 4.50: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Thysanoptera der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 324)	ns	*	ns
Stammfuß (n: 108)	ns	ns	ns
Kronenansatz (n: 108)	ns	ns	ns
Kronenderbholz (n: 108)	ns	*	*

Die Hymenoptera zeigten einen deutlichen Schwerpunkt auf den Bäumen der Vitalitätsstufe 'ein Jahr tot'. In allen anderen Proben waren sie lediglich sporadisch vertreten. In der zweiten Serie zeigten die Hymenoptera keine so eindeutige Präferenz für die beiden oberen Stammabschnitte wie in der ersten Serie (Tab. 4.44). Im Gesamtvergleich über alle Vitalitätsstufen zeigten sich signifikant weniger Tiere im Stammfußbereich. In den Einzelvergleichen konnten zwischen Stammfuß und Kronenderbholz der 'geschädigten', Stammfuß und Kronenansatz der 'ein Jahr toten' sowie Stammfuß und Kronenderbholz der 'ein Jahr toten' Eichen statistisch signifikante Unterschiede nachgewiesen werden (Tab. 4.51).

Tab. 4.51: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Hymenoptera der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 324)	*	***	ns
geschädigt (n: 108)	ns	*	ns
ein Jahr tot (n: 108)	*	***	ns
zwei Jahre tot (n: 108)	ns	ns	ns

Aus den 'ein Jahr toten' Proben wurden sowohl im Vergleich über alle Straten als auch im Einzelvergleich der Kronenansatz- und der Kronenderbholzproben signifikant mehr Tiere gefangen (insgesamt 531 Ind./m²) als aus den beiden anderen Vitalitätsstufen (insgesamt 154 Ind./m² 'geschädigt', insgesamt 169 Ind./m² 'zwei Jahre tot') (Tab. 4.44).

Tab. 4.52: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Hymenoptera der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 324)	****	*	****
Stammfuß (n: 108)	**	**	ns
Kronenansatz (n: 108)	***	ns	**
Kronenderbholz (n: 108)	****	ns	****

Die Diptera waren mit 74,88 % die mit Abstand häufigste Ordnung der Beifänge. Im Gegensatz zur ersten Serie wurden die Zweiflügler aber in der zweiten Serie in allen Bereichen mit einer Häufigkeit von mehr als 0,32 % gefunden. Die zweite Serie bestätigte die Vorliebe der Diptera für die dickeren Stammpartien Stammfuß und Kronenansatz (Tab. 4.44), die schon in der ersten Serie zu erkennen war (Tab. 4.29). Eine Statistik über alle Vitalitätsstufen zeigte signifikante

Unterschiede zwischen den Straten, ebenso wie der Einzelvergleich der Proben der Kategorie 'ein Jahr tot'. Die 'zwei Jahre toten' Eichen waren ebenfalls im Stammfußbereich hochsignifikant stärker besiedelt als in den beiden oberen Straten (4.53).

Tab. 4.53: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Diptera der zweiten Serie.

	SF/KA	SF/KD	KA/KD
Vergleich über alle Vitalitätsstufen (n: 324)	****	****	**
geschädigt (n: 108)	ns	**	ns
ein Jahr tot (n:108)	***	****	*
zwei Jahre tot (n: 108)	****	****	ns

Die 'zwei Jahre toten' Bäume waren mit insgesamt 13.965 Ind./m² hochsignifikant stärker befallen als die beiden anderen Vitalitätsstufen (Tab. 4.44). Das zeigte sich sowohl im Vergleich über alle Straten als auch in allen drei Einzelvergleichen. An 'einjährig toten' Eichen wurden insgesamt 2.734 Ind./m² gefunden, die 'geschädigten' Proben waren mit 2.086 Ind./m² am schwächsten besiedelt, die Unterschiede zwischen diesen beiden Vitalitätsstufen waren jedoch nur tendenziell und statistisch nicht signifikant. Die Unterschiede zwischen den 'zwei Jahre toten' Eichen und den beiden anderen Vitalitätsstufen waren sowohl im Vergleich über alle Straten als auch in den Einzelvergleichen hochsignifikant (Tab. 4.54).

Tab. 4.54: Ergebnisse des Mann Whitney-U-Tests der Diptera der zweiten Serie.

	g/t	g/tt	t/tt
Vergleich über alle Straten (n: 324)	ns	****	****
Stammfuß (n: 108)	ns	****	****
Kronenansatz (n: 108)	ns	****	****
Kronenderbholz (n: 108)	ns	****	****

In der zweiten Serie wurden sieben (Opiliones, Diplopoda, Chilopoda, Heteroptera, Homoptera, Raphidioptera und Planipennia) der insgesamt 14 Ordnungen der Beifänge nur sporadisch gefunden.

4.7 Restliche Tiergruppen quantitativ Stammeklektoren

Tab. 4.55: Individuenzahl und Dominanz der Beifänge der Freilanduntersuchungen; n = 1.

	vital		geschädigt		ein Jahr tot		zwei Jahre tot		Summe	
	F	K	F	K	F	K	F	K		
Abundanz [Individuen/m ²]	Gastropoda	6	0	4	0	11	2	4	0	27
	Lumbricidae	0	0	0	0	2	1	0	0	3
	Pseudoscorpiones	0	2	0	1	0	0	0	0	3
	Araneae	290	418	391	252	489	251	194	309	2594
	Opiliones	27	54	7	33	1	5	1	12	140
	Isopoda	3	0	24	1	5	1	90	10	134
	Diplopoda	18	2	15	1	34	0	20	2	92
	Chilopoda	2	4	9	3	4	1	2	0	25
	Collembola	1737	883	361	256	2139	650	7228	5364	18618
	Blattodea	2	13	0	1	0	0	0	3	19
	Saltatoria	3	9	2	13	2	25	0	6	60
	Dermaptera	9	2	0	0	0	0	0	0	11
	Psocoptera	20	8	4	2	15	2	11	7	69
	Thysanoptera	6	14	7	7	0	8	6	15	63
	Heteroptera	16	70	11	13	7	6	7	31	161
	Homoptera	47	180	25	81	5	31	16	96	481
	Raphidioptera	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Planipennia	1	2	3	1	1	0	0	1	9
	Hymenoptera	18	96	4	55	5	50	19	84	331
	Diptera	411	955	200	826	248	889	231	1503	5263
Lepidoptera	80	88	32	50	25	50	26	57	408	
Summe	2696	2801	1099	1596	2993	1972	7855	7500	28512	
Dominanz [%]	Gastropoda	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Lumbricidae	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Pseudoscorpiones	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Araneae	1,02	1,47	1,37	0,88	1,72	0,88	0,68	1,08	9,10
	Opiliones	s	s	s	s	s	s	s	s	0,49
	Isopoda	s	s	s	s	s	s	0,32	s	0,47
	Diplopoda	s	s	s	s	s	s	s	s	0,32
	Chilopoda	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Collembola	6,09	3,10	1,27	0,90	7,50	2,28	25,35	18,81	65,30
	Blattodea	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Saltatoria	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Dermaptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Psocoptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Thysanoptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Heteroptera	s	s	s	s	s	s	s	s	0,56
	Homoptera	s	0,63	s	s	s	s	s	0,34	1,69
	Raphidioptera	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Planipennia	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	Hymenoptera	s	0,34	s	s	s	s	s	s	1,16
	Diptera	1,44	3,35	0,70	2,90	0,87	3,12	0,81	5,27	18,46
Lepidoptera	s	s	s	s	s	s	s	s	1,43	
Summe	9,46	9,82	3,85	5,60	10,50	6,92	27,55	26,30	100	

In den Fanggefäßen der vier Stammeklektoren wurden außer Käfern insgesamt 28.512 Tiere aus 21 taxonomischen Gruppen gefunden, 14.643 (51,4 %) davon in den Fangflaschen, 13.869 (48,6 %) in den Kopfdosen. Die Beifänge wurden nach Ordnungen sortiert, lediglich die Lumbricide gingen auf Familienniveau in die Auswertung ein. In der unteren Hälfte von Tab. 4.55 wurden Taxa, die nur sporadisch (mit einer Dominanz von weniger als 0,32 %) vorkamen, zur besseren Übersicht mit 's' gekennzeichnet. Die Grundlage der Angaben waren die Anzahl der gefundenen Individuen, eine Umrechnung in Abundanzwerte war aufgrund des unten offenen Fallentyps nicht möglich (Kap. 3.5.1).

Die 'zwei Jahre tote' Eiche wies sowohl in den Fangflaschen als auch in den Kopfdosen die mit Abstand höchste Zahl an Beifängen auf, der weitaus größte Teil hiervon waren die Collembola. Die geringsten Fangzahlen stammten aus den Fallen des 'geschädigten' Baumes.

Araneae waren an allen Bäumen in beiden Fallentypen mit einer Häufigkeit von mehr als 0,32 % vertreten. Ihre Gesamtdominanz belief sich auf 9,1 %, sie waren damit die dritthäufigste Gruppe der Beifänge.

Isopoda waren nur in den Fangflaschen des 'zwei Jahre toten' Baumes mehr als 'sporadisch' vertreten. Dieser Wert geht hauptsächlich auf die 11. Probennahme vom 09. August 1999 zurück, zu diesem Termin wurden in einer Fangflasche 51 Tiere gefunden, 49 davon waren Jungtiere.

Die Collembola stellten mit insgesamt 18.619 Tieren fast Zweidrittel (65,3 %) der Gesamtzahl der gefundenen Beifänge, die beiden Fallentypen der 'zwei Jahre toten' Eichen wurden mit 25,35 % (Fangflaschen) und 18,81 % (Kopfdosen) am stärksten frequentiert. Der 'geschädigte' Baum wies die wenigsten Collembola auf.

Heteroptera waren in allen Fallentypen und Vitalitätsstufen nur 'sporadisch' vertreten. In der Summe hatten sie eine Häufigkeit von 0,56 %.

Homoptera waren lediglich in den Kopfdosen des 'vitalen' und des 'zwei Jahre toten' Baumes mit einer Häufigkeit von mehr als 0,32 % vertreten. Insgesamt waren sie mit 1,69 % die vierthäufigste Ordnung.

Hymenoptera traten hauptsächlich sporadisch auf, eine Ausnahme bildeten lediglich die Kopfdosenfänge der 'vitalen' Eiche.

Die mit insgesamt 18,46 % (5.263 Individuen) zweithäufigste Ordnung der Diptera trat in allen Fallentypen häufiger als 'sporadisch' auf. Man kann eine deutliche Präferenz der Kopfdosen gegenüber den Fangflaschen erkennen. An allen vier Vitalitätsstufen war die Anzahl der in den Kopfdosen gefundenen Tiere mindestens doppelt so hoch wie die in den Fangflaschen, am 'zwei Jahre toten' Stamm sogar 6,5 mal so hoch.

Lepidoptera gingen mit insgesamt 408 Tieren in einer Gesamtdominanz von 1,43 % in die Fallen. Die Aufteilung auf die Fallentypen und die Vitalitätsstufen ergab überall nur sporadisches Vorkommen.

V Diskussion

5.1 Trophische Gruppen Fasseklectoren

5.1.1 Lebendholzbesiedler hl

Die Lebendholzbesiedler waren die mit Abstand stärkste trophische Gruppe. Sie benötigen als Lebensgrundlage Bäume, die einerseits bereits so stark geschwächt sind, dass sie sich nicht mehr gegen einen Befall wehren können, andererseits aber noch nicht zu sehr ausgetrocknet sind, um eine erfolgreiche Entwicklung der Larven zu gewährleisten. Beide Voraussetzungen wurden von einem Großteil der untersuchten Bäume in ausreichendem Maße erfüllt. Lebendholzbesiedler – in diesem Fall Vertreter der Scolytidae – konnten auch die Proben der als 'vital' angesprochenen Eichen besiedeln. Das zeigt, dass die Bäume bei einem Blattverlust von 35 – 45 % offenbar schon genügend geschwächt waren, um einen Befall nicht mehr zu verhindern. Die durch den Ringelfraß der Larven stark schädigenden Buprestidae konnten sich jedoch an 'vitalen' Bäumen nicht entwickeln. Sowohl bei den 'vitalen' Bäumen der ersten Serie als auch bei den 'geschädigten' Eichen beider Serien zeigte sich eine deutliche Präferenz der Lebendholzbesiedler für die beiden oberen Straten Kronenansatz und Kronenderbholz. In diesem Bereich wird die Versorgung eines geschwächten Baumes schneller beeinträchtigt als im unteren Bereich des Stammfußes. Außerdem bietet die Borke aufgrund ihrer geringeren Dicke in den oberen Regionen weniger Widerstand gegen das Einbohren der Tiere. Auch an 'zweijährig toten' Eichen entwickelte sich eine hohe Zahl an Lebendholzbesiedlern. Offensichtlich reichte auch der geringe Feuchtigkeitsgehalt eines Baumes, der bereits im Vorjahr nicht mehr austrieb, für die Entwicklung noch aus. Ambrosiakäfer, die den Hauptteil der Lebendholzbesiedler stellen, ernähren sich von Pilzmycel, das die Wände ihrer Gänge bewächst. Die Gänge reichen teilweise tief ins Kernholz hinein, so z.B. bei den Arten der Gattung *Trypodendron* (Abb. 4.15). Die Ambrosiapilze sind sehr gut an ein Leben in den Gängen der Käfer angepasst.

Aus der Familie der Buprestidae schlüpfen die Arten *Agrilus biguttatus* und *Agrilus sulcicollis*. Beide bevorzugen geschwächte Eichen als Brutraum. Die Eier werden auf der Rinde abgelegt, die frisch geschlüpften Larven bohren sich durch die Rinde und entwickeln sich im Kambialgewebe. Der Schlupf der adulten Käfer erfolgt vom späten Frühjahr (Mai) bis zum Sommer (August).

Agrilus biguttatus

Der zweigepunktete Eichenprachtkäfer *Agrilus biguttatus* wird von mehreren Autoren als Auslöser des Absterbens geschwächter Eichen diskutiert (u.a. HARTMANN & BLANK 1992, HARTMANN & KONTZOG 1994, BOUTTE & LEGRAND 1996, KONTZOG 1996). Während der

Larvalentwicklung geht *A. biguttatus* nach einem unregelmäßig verlaufenden Zickzack-Fraß meist zu einem ringförmig um den Stamm verlaufenden Fraß, dem sogenannten Ringelfraß, über. Abb. 4.8 zeigt einen solchen Ringelfraß an der Kronenansatzprobe des Baumes t4 der ersten Serie. Durch diese Ringelung wird der Saftstrom des Baumes unterbrochen und die Eiche stirbt ab – unter Umständen binnen einer Vegetationsperiode (WACHTENDORF 1955). *Agrilus biguttatus* wurde in den meisten Fällen zu den Nebenarten gerechnet, lediglich in den Kronenansatzproben der 'geschädigten' und der 'ein Jahr toten' Bäume der ersten Serie kam die Art subdominant vor. Das Vorkommen beschränkt sich also nicht ausschließlich auf die unteren Partien des Baumes. Das wurde durch die Auszählung von Ausbohrlöchern bestätigt (Abb. 6.1).

Die Probestämme waren nicht gleichmäßig mit *A. biguttatus* befallen, aus einigen schlüpften gar keine Käfer dieser Art. Falls ein Befall vorlag, trat er immer nur in einem der untersuchten Straten auf, in keinem Fall konnte eine erfolgreiche Entwicklung der Tiere in mehreren Straten desselben Baumes nachgewiesen werden. Der Kronenansatz wurde bevorzugt, im Derbholzbereich der Krone konnte die Entwicklung nur in zwei Proben beendet werden. DREES (1994) stellte fest, dass die Entwicklung von *A. biguttatus* aufgrund der Bindung an dicke Borke hauptsächlich in Stämmen und Stümpfen stattfindet. Auch EISINGER (1997) fand *A. biguttatus* in Eichenstubben. Daraus ließe sich ableiten, dass von der Krone einer Eiche in Bezug auf *A. biguttatus* weniger Befallsdruck ausgeht als vom Stamm. Zu diesem Ergebnis kommen auch HARTMANN & KONTZOG (1994). Die vorliegende Untersuchung hat jedoch gezeigt, dass die Tiere sich zu einem großen Teil in Kronenansatzproben entwickelten. Ihr Vorkommen in den Kronenderbholzproben beschränkte sich auf wenige Tiere. Die dünneren Astabschnitte des Kronenderbholzes bieten den sich entwickelnden Larven vermutlich nicht ausreichend Raum für ihre Fraßgänge. Durch die schnellere Austrocknung aufgrund des geringeren Durchmessers des Kronenderbholzes bleibt den auf die saftführenden Teile angewiesenen Larven zudem weniger Zeit für ihre Entwicklung als in dickeren Stammteilen.

Bei der Betrachtung der untersuchten Vitalitätsstufen zeigte sich, dass aus Eichen mit einem BV von maximal 45 % ('vital') keine Tiere schlüpften. Das deckt sich mit den Angaben von BRECHTEL & ZWECKER (1997). Sie fanden weder an vitalen Eichen (20-30 % BV) in der Dickungsphase (22-32 Jahre alt) noch an solchen in der Optimalphase (84-114 Jahre alt) Buprestidae. Nach BRAUN (1993) werden Eier nur an geschädigten Bäumen abgelegt, annähernd gesunde Eichen können die Larven durch austretenden Blutungssaft vom Eindringen abhalten. Die meisten Tiere der vorliegenden Untersuchung stammten aus Bäumen, die im Frühjahr des Entnahmejahres nicht mehr ausgetrieben hatten ('ein Jahr tot'), 'geschädigte' und 'zwei Jahre tote' Bäume waren seltener betroffen.

Aus waldhygienischen Gründen sollten diejenigen Bäume gefällt werden, die im Frühjahr nicht mehr ausgetrieben haben. Nach Möglichkeit sollte der Einschlag noch im Frühjahr erfolgen, dies hat den Vorteil, dass sich die Larven noch in den empfindlichen Anfangsstadien befinden,

in denen sie gegenüber Feuchtigkeitsverlust anfällig sind (NAGEL 2000). Allerdings birgt der Frühjahrseinschlag eine erhöhte Gefahr von Fällungsschäden am verbleibenden Bestand, die es zu vermeiden gilt. Eine Risikoabschätzung ist daher notwendig. Es gibt mehrere Anzeichen, die auf einen *Agrilus*-Befall hindeuten. Dazu gehören nach den "Entscheidungskriterien für das Auszeichnen von mit Prachtkäfern befallenen Eichen" (SEEMANN et al. 2000) unter anderem ein hoher Totastanteil, starker Feinreisigverlust an der noch lebenden Krone sowie Spechteinschläge im oberen Stammdrittel. Gewissheit über einen möglichen Befall gibt eine Entfernung der Rinde. Damit werden die typischen Larvengänge freigelegt und ein Befall kann erkannt werden. Diese Überprüfung sollte allerdings nicht pauschal bei allen Bäumen angewendet werden, da durch das Entfernen der Rinde der Baum stark beeinträchtigt wird. Bei der Herbst- bzw. Winterfällung ist zu beachten, dass die Larven vor der Verpuppung in die Rinde wechseln (STROHMEYER 1912) und ihre Puppenwiege dort anlegen. Deshalb ist es unbedingt notwendig, dass bei der Entnahme von befallenen Bäumen darauf geachtet wird, dass deren Rinde ebenfalls vollständig aus dem Wald bzw. dem gefährdeten Eichenbestand entfernt wird. Sonst verbleiben die Puppen im Wald, die Käfer können dort schlüpfen und weitere Bäume befallen. Man muss davon ausgehen, dass die Larven zum Zeitpunkt des Wintereinschlages bereits Stadien erreicht haben, in denen der Feuchtigkeitsverlust durch das Fällen der Bäume keine maßgebliche Rolle mehr für eine erfolgreiche Verpuppung und den anschließenden Schlupf spielt. Daher ist von einer Lagerung des geschlagenen Holzes über den Winter hinaus dringend abzuraten, da die Käfer in diesem Fall im kommenden Frühjahr schlüpfen und auch von einem Lagerplatz an der Waldstraße aus weitere Bäume erfolgreich befallen können. Die Abfuhr des geschlagenen Holzes sollte bis spätestens Anfang Mai – also vor dem Schlupf der Prachtkäfer – erfolgen (WACHTENDORF 1955, ALTENKIRCH 1993, SEEMANN et al. 2000).

Agrilus sulcicollis

Es ist auffällig, dass von *Agrilus sulcicollis* deutlich höhere Abundanzen gefunden wurden als von *A. biguttatus*. Des weiteren erkennt man deutlich die Präferenz von *A. sulcicollis* für die oberen Regionen der Eiche. Diese Art besiedelte ausschließlich den Kronenansatz- und den Kronenderholzbereich der untersuchten Bäume. DREES (1994) und BRAUN (1993) kamen zu ähnlichen Ergebnissen. In den Kronenansatzproben der 'geschädigten' und der 'ein Jahr toten' Bäume war diese Art eudominant, in allen anderen Fällen wurde sie zu den Nebenarten gerechnet. Diese Präferenz lässt sich durch die Art und Weise der Eiablage erklären. Die Eier der Agrilini werden auf der Rinde abgelegt. Die sich daraus entwickelnden Larven müssen sich selbsttätig einen Weg durch die Rinde in den Kambialbereich des Baumes fressen. Die starke Rinde im unteren Stammbereich kann von den im Verhältnis zu *A. biguttatus* kleineren *A. sulcicollis*-Larven wahrscheinlich nicht überwunden werden.

Die relativ hohe Abundanz an den 'zwei Jahre toten' Bäumen lässt Rückschlüsse auf eine unter Umständen zwei-jährige Generationsdauer dieser Art zu. In diesem Fall wären die Eier abgelegt worden, als der betreffende Baum bereits stark geschädigt war, aber noch ausgetrieben hatte. Die Larven von *A. sulcicollis* ernähren sich ebenso wie *A. biguttatus*-Larven vom lebenden, saftführenden Gewebe des Wirtsbaumes. Eine Ringelung des Baumes durch *A. sulcicollis* wurde bislang nicht nachgewiesen.

Das abweichende Fraßverhalten und die geringere Größe im Vergleich zu *A. biguttatus* sowie das Vorkommen der Tiere im oberen Teil des Baumes führte bisher zu einer geringeren Gewichtung dieser Art im Zusammenhang mit dem Eichensterben (z.B. BRECHTEL & ZWECKER 1997). Auch in der aktuellen Bundesartenschutzverordnung vom 14.10.1999 (BUNDESUMWELTMINISTERIUM 1999) wird *A. sulcicollis* als "besonders geschützt" eingestuft, während *A. biguttatus* ausdrücklich von diesem Schutz ausgenommen ist. *A. sulcicollis* besiedelt zwar kleinere Bereiche, aber proportional zur Mantelfläche der Äste in der Krone entsteht ein deutlicher Schaden. Die wesentlich höhere Abundanz der Tiere im Vergleich zu *A. biguttatus* spielt für die Schwächung des Baumes eine große Rolle. Unter Umständen kann *A. sulcicollis* durch eine Reduktion der Abwehrkraft des Baumes einen Befall durch andere Schädlinge ermöglichen und wird dadurch forstlich relevant. JAMES (1994) schreibt, dass die Larven von *A. sulcicollis* lebende Bäume schädigen können. SCHWENKE (1974) zählt *A. sulcicollis* ebenfalls zu den Arten, die ernste Schäden anrichten können. Auch HORION berichtete bereits 1952 von "Schadenfällen in Pommern". Da *A. sulcicollis* besonders häufig in der Krone brütet, muss diese beim Einschlag eines befallenen Baumes ebenfalls entnommen werden, da von ihr eine Infektionsgefahr für den umgebenden Bestand ausgeht. Auch hier gilt – genau wie für *A. biguttatus* – dass die gefälltten Bäume nicht über den Winter hinaus in der Nähe des Bestandes verbleiben dürfen, da ansonsten von den gelagerten Bäumen an bestandsnahen Wegen und Lagerplätzen ein Befallsdruck ausgeht.

Scolytidae

Die Scolytidae stellen die mit Abstand am häufigsten vertretene Gruppe der gefundenen Käfer dar. Auch wenn Borkenkäfer im allgemeinen nicht allein für den Tod eines Baumes verantwortlich gemacht werden, so können sie doch stark zu seiner Schwächung beitragen. Diese Schwächung wiederum kann ihn für den Befall mit anderen Schädlingen anfälliger machen. Durch die Bohrtätigkeit der Tiere wird zudem eine Verbindung zwischen dem Kambialbereich und dem Kernholz einerseits und der "Außenwelt" außerhalb der Rinde andererseits geschaffen. Durch diese Verbindung wird das Eindringen von – unter Umständen pathogenen – Mikroorganismen erleichtert, die den Baum dann von innen heraus angreifen und schädigen können. An den Körpern der Käfer können auch Mikroorganismen anhaften, die durch die Fraßtätigkeit der Elterntiere in den Baum verbracht werden (FRANCKE-GROSMANN

1956, 1958). Dadurch wird auch die Übertragung der Mikroorganismen von Baum zu Baum erleichtert.

Scolytus intricatus

Scolytus intricatus gehört zu den phloeophagen Lebendholzbesiedlern, die Larvengänge schürfen den Splint (Fraßbild Abb. 4.13). Exemplare von *S. intricatus* wurden hauptsächlich an Bäumen der Vitalitätsstufen 'geschädigt' und 'ein Jahr tot' gefunden. 'Vitale' Bäume waren gar nicht, 'zwei Jahre toten' Eichen kaum befallen. Dieser Borkenkäfer vollendete seine Entwicklung hauptsächlich in den oberen Bereichen des Baumes, im Stammfußbereich fanden sich vereinzelt Tiere. Im Einzelvergleich der Vitalitätsstufen wurde *S. intricatus* zu den Hauptarten gerechnet. Die Käfer machen nach dem Schlupf einen Reifungsfraß an jungen Ästen durch und sind dadurch prädestiniert für eine Übertragung von Mikroorganismen von Baum zu Baum. Die amerikanischen Vertreter der Gattung *Scolytus* sind als Vektoren für Pilze der Gattung *Ceratocystis* – den Erregern der Eichen- und der Ulmenwelke – bekannt geworden (HABERMANN & SCHOPF 1987). DOGLANAR & SCHOPF (1984) weisen auf die Möglichkeit hin, dass *S. intricatus* in Europa diese Rolle bei der Verbreitung von *Ceratocystis* übernehmen könne und deshalb beobachtet werden solle. Nach HARTMANN & BLANK (1992) trägt der Reifungsfraß der Käfer zur Kronenverlichtung bei, weil die Seitenzweige durch die Fraßtätigkeit vorzeitig abfallen können. BAER (1926) und KAMP (1951) machten ähnliche Beobachtungen. Durch seine Fraßtätigkeit schwächt *S. intricatus* die Abwehrkraft des Baumes und kann so zu einem Wegbereiter für andere Schädlinge werden.

Dryocoetes villosus

Dryocoetes villosus ist ebenfalls ein phloeophager Lebendholzbesiedler, dessen Gänge den Splint schürfen. In der vorliegenden Untersuchung wurden nur fünf von insgesamt 39 Bäumen besiedelt, in der ersten Serie wies lediglich einer einen starken Befall auf, hier trat *D. villosus* subdominant auf. In der zweiten Serie war die Art in den 'ein Jahr toten' Stammfußproben dominant. *D. villosus* schlüpfte hauptsächlich aus 'geschädigten' oder 'ein Jahr toten' Bäumen. In 'vitalen' Bäumen fand generell keine erfolgreiche Entwicklung statt. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem von *S. intricatus*, der anderen Art, die zu den phloeophagen Lebendholzbesiedlern gezählt wird. Beide sind auf die saftführenden Teile des Baumes angewiesen, da sich die Larven direkt vom Saft des Baumes ernähren. *D. villosus* kam ausschließlich im Stammfußbereich vor, zum gleichen Ergebnis kamen auch BRECHTEL & ZWECKER (1997). Nach FREUDE et al. (1965-1998) ist *D. villosus* besonders unter der dicken Rinde der unteren Stammportionen verschiedener *Quercus*-Arten zu finden, kann aber auch dicke Äste besiedeln. Auch ALEXANDER (1997) weist darauf hin, dass *D. villosus* an dicke Rinde gebunden ist. ALTENKIRCH (1993) fand *D. villosus* in dickborstiger Rinde alter bereits abgestorbener Eichen. Im Kronenbereich hingegen ist die Rinde der Äste deutlich geringer dimensioniert als die im Stammfußbereich und deshalb wohl ungeeignet für diese Käfer.

Ambrosiakäfer

X. peregrinus war die mit Abstand häufigste Art, sie gehört in nahezu allen Proben zu den Hauptarten, fast immer war sie eudominant. Ambrosiakäfer sind offenbar in der Lage, auch kleinste geschädigte Bereiche an einem sonst gesunden Baum zu erkennen und als Brutraum zu nutzen, auch die 'vitalen' Eichen (Bäume mit einem Blattverlust von maximal 45 %) wurden von ihnen befallen. Die Käfer ernähren sich ausschließlich von Pilzen. Die Pilzsporen werden von den Elterntieren am Körper transportiert und in die Brutkammer gebracht (FRANCKE-GROSMANN 1956, 1958). Diese Ambrosiapilze sind für den Baum nicht gefährlich. Die Pilze bewirken allerdings eine Schwarzfärbung der Gänge, die sich auch durch das die Gänge umgebende Splintholz zieht. Dadurch entsteht ein Wertverlust des Holzes. Außerdem können auch pathogene Pilze "versehentlich" durch die Käfer in den Baum gebracht werden oder durch die von den Käfern genagte Öffnung in den Baum gelangen.

Dank der Fortpflanzungsstrategie der Gattung *Xyleborus* – die Weibchen sind in der Lage, unbefruchtete Eier abzulegen, aus denen Männchen entstehen, mit denen sie sich paaren können (NORRIS 1991, JORDAL et al. 2000) – steht einer weiteren Verbreitung dieser Art nichts im Wege. Sie ist aufgrund ihrer Ernährung von Ambrosiapilzen nicht auf Eichen als Brutraum angewiesen und wird durch die große Anzahl an geschwächten Bäumen in den Wäldern Mitteleuropas wahrscheinlich keinen Mangel an Nahrung und Brutplätzen haben.

Die Gänge von *X. germanus* und *X. saxeseni* reichen nicht weit ins Holz des Baumes hinein, sie erweitern sich nach wenigen Zentimetern zu einem Brutraum (GROSCHKE 1952). Das Fraßmuster der *Trypodendron*-Arten unterscheidet sich deutlich von dem der anderen Arten. Es geht viel tiefer ins Splintholz hinein und zeigt einen typischen Leitergang. Die Weibchen der beiden gefundenen Arten *T. domesticum* und *T. signatum* nagen einen Gang senkrecht zur Faserrichtung bis ins Kernholz des Brutbaumes. Die Larven fressen senkrecht dazu in Faserrichtung, so dass das typische Muster eines Leiterganges entsteht (Abb. 4.15). Durch den weit ins Kernholz gehenden Muttergang und das Einbringen der Pilze in den Baum entstehen schwere technische Schäden am Holzkörper, da die Pilze zu einer Schwarzfärbung des den Gang umgebenden Splintholzes führen. Beide Arten wurden in vielen Fällen zu den Hauptarten gerechnet.

Eine Entnahme der mit xylomycetophagen Borkenkäfern befallenen Bäume aus waldhygienischen Gründen erscheint nicht immer sinnvoll, sondern sollte von Fall zu Fall in Abhängigkeit von der jeweiligen Art und deren aktueller Populationsdynamik entschieden werden. Zur Überwachung der Populationsdynamik empfiehlt sich der Einsatz von Pheromonfallen. Die Fallen können allerdings nicht flächendeckend aufgestellt werden, da diese Art des Monitorings einen nicht unerheblichen finanziellen und personellen Aufwand darstellt. Bei hoher Populationsdichte können einzelne Arten 'vitale' Bäume erfolgreich besiedeln und stark schädigen. Beim Fällen befallener Bäume im Herbst muss auch hier – genau wie bei

einem Befall mit *Agrilus biguttatus* oder *A. sulcicollis* – darauf geachtet werden, dass die Stämme nur für kurze Zeit in der Nähe des Bestandes gelagert werden. Die Käfer schlüpfen zeitig im Frühjahr, daher ist ein Abtransport bis spätestens Anfang März die einzige Möglichkeit, die Tiere aus dem Bestand zu entfernen.

5.1.2 Totholzbesiedler

Totholzbesiedler (ausschließlich Arten aus der Familie der Cerambycidae) wurden generell nicht an 'vitalen' Bäumen gefunden. Sie waren hauptsächlich an 'ein Jahr toten' und 'zwei Jahre toten' Bäumen zu finden, 'geschädigte' Eichen wurden nur selten besiedelt. Von den Totholzbesiedlern trat lediglich *Rhagium mordax* in einigen Fällen subdominant auf, alle anderen Arten wurden immer zu den Nebenarten gezählt. Die Bockkäfer fressen unregelmäßige sich windende Gänge (Abb. 4.9) unter der Borke. Sie dringen aber nicht tief in den Kernholzbereich vor. Sie besiedeln hauptsächlich totes Holz, schädigen in diesem Fall den Baum in seiner Vitalität also nicht. Sie spielen eine große Rolle für die Zersetzung von abgestorbenem pflanzlichem Material und nehmen dadurch einen wichtigen Platz im Nährstoffkreislauf des Ökosystems Wald ein. Alle gefundenen Totholzbesiedler sind durch die Bundesartenschutzverordnung in Deutschland geschützt. Die Entnahme von totem Holz aus dem Wald reduziert den Individuen- und Artenreichtum an Totholzbesiedlern deutlich. Zum Einen wird den Larven durch das Entfernen der Bäume unmittelbar die Nahrungsgrundlage entzogen. Zum Anderen vergrößert sich durch die Entnahme einiger abgestorbener Bäume der Abstand zum nächsten geeigneten Brutbaum. Nach KÖHLER (1996) haben Totholzkäfer "meist eine geringere Ausbreitungstendenz als andere Totholzorganismen, wie z.B. Holzpilze." Daher hat die Entfernung des Brutmaterials eine weitreichende Konsequenz für die Ausbreitung der Totholzbesiedler. Deshalb empfiehlt er, nicht nur Einzelbäume, sondern auch kleinflächige Kahlschläge dem natürlichen Verfall zu überlassen. Gerade stärker dimensioniertes Holz – wie z.B. die dieser Untersuchung zugrunde liegenden Stämme – sollten nach KÖHLER (1992) als Totholz im Wald verbleiben. "Dünne vertrocknete Stämme beherbergen nur artenarme Gemeinschaften von Rinden- und Holzkäfern, die allenfalls wenige Generationen überdauern können." Die Bäume der vorliegenden Untersuchung hatten einen Brusthöhendurchmesser zwischen 35 und 51 cm, d.h. sie wären als Brutmaterial für Totholzbesiedler noch mehrere Jahre tauglich gewesen, da sie sich erst am Anfang des Verrottungsprozesses befanden.

5.1.3 Indifferente

Die Käfer, die zu den Indifferenten gerechnet werden, bilden keine einheitliche Gruppe, daher werden sie nicht als Ganzes besprochen. Wegen der außergewöhnlichen Funde von *Clytus arietis* wird nur diese Art näher diskutiert. Bockkäfer werden in der Literatur oft als Totholzbewohner bezeichnet, die eine wichtige Rolle für den Abbau von toten Bäumen spielen (LINSLEY 1959, UHTHOFF-KAUFMANN 1988). In der Diskussion um die Beteiligung von Käfern

am Eichensterben spielten sie deshalb bislang – vor allem im Vergleich mit *A. biguttatus* – eine untergeordnete Rolle. In der vorliegenden Untersuchung wurden allerdings auch an als 'geschädigt' eingestuften Bäumen Cerambycidae (*Clytus arietis*) gefunden. Deshalb wurde diese Art zu den Indifferenten gerechnet und wird hier gesondert dargestellt.

Clytus arietis

Verschiedenen Untersuchungen zufolge braucht *C. arietis* zwei Jahre Entwicklungszeit (ALLENSPACH 1973, ZAHRADNIK 1985, BENSE 1995, BAUMANN 1997), d.h. im vorliegenden Fall hätten die im Jahr des Fällens als 'geschädigt' angesprochenen Bäume zum Zeitpunkt der Eiablage noch 'vital' sein müssen. Eine erfolgreiche Entwicklung der Tiere in mehreren Bäumen unter diesen Bedingungen erscheint aber als relativ unwahrscheinlich. Eine Verkürzung der Larvalzeit unter günstigen Bedingungen erscheint plausibler. Unter diesen Voraussetzungen wären die Eier im Jahr des Fällens an Eichen mit einem BV von mindestens 75 % ('geschädigt') gelegt worden. Diese wurden im Herbst gefällt und die Tiere beendeten ihre Entwicklung in den Fasselektoren. Der geschädigte Baum g7 wies mit knapp 50 Tieren/m² im Kronenderbholz die höchste Abundanz an *C. arietis* auf. Dieser Baum hatte nach Angaben der FAWF Rheinland-Pfalz im Jahr der Fällung 1999 bereits einen BV von 95 %, im Vorjahr 1998 betrug der Blattverlust 80 %. Die betreffende Eiche war also bereits im Jahr vor der Fällung stark geschwächt, das könnte die erfolgreiche Entwicklung der Tiere begünstigt haben.

Die Verteilung der Tiere auf die untersuchten Straten zeigt deutlich, dass sie ausschließlich in den beiden oberen Straten Kronenansatz und Kronenderbholz vorkamen. Die oberen Partien eines Baumes trocknen im allgemeinen zuerst aus, d.h. günstige Bedingungen für *C. arietis* stellen sich als Erstes in der Kronenregion (Kronenansatz und Kronenderbholz) ein.

5.1.4 Räuber r

Der Hauptanteil der Räuber wird von Käfern der Gattung *Rhizophagus* gestellt, die sich von Eiern, Larven und adulten Borkenkäfern, teilweise auch von Pilzmycel ernähren (ZAHRADNIK 1985, HARDE & SEVERA 1988). Ähnlich wie ihre Beute kamen die Räuber hauptsächlich in den 'einjährig toten' und 'zweijährig toten' Eichen vor. In den 'vitalen' Bäumen konnte nur ein Räuber (*Rhinosimus ruficollis*) gefunden werden, aus der gleichen Probe stammten auch drei Borkenkäfer (*Trypodendron signatum*). In der ersten Serie zählte unter den Räufern nur der scolytidophage Schwarzkäfer *Hypophloeus univolor* im Stammfußbereich der 'ein Jahr toten' Proben zu den Hauptarten. In der zweiten Serie war der Anteil der Räuber an den Hauptarten deutlich höher.

5.1.5 Holzpilzarten hp

Die Holzpilzarten zeigten – ebenso wie die ebenfalls mycetophage Gruppe der Psocoptera – eine Tendenz zum Stammfußbereich und eine Präferenz für die 'ein Jahr toten' und 'zwei Jahre toten' Eichen. Sie ernähren sich nicht vom Holz selbst, sondern ausschließlich von den dort

vorkommenden Pilzen. Sie führen somit nicht zu einer weiteren Schädigung oder gar zum Absterben des Baumes.

5.2 Ökologische Kennzahlen Fasseklectoren

Die Arten- und Abundanzzahlen waren in den 'vitalen' Proben deutlich niedriger als in allen anderen Vitalitätsstufen. Das war auch nicht anders zu erwarten, da durch die Art der Probennahme lediglich die xylobionten Käfer erfasst wurden, die als Voraussetzung für eine erfolgreiche Besiedlung mindestens einen geschädigten Baum benötigen, in einigen Fällen sind sie sogar auf bereits totes Holz angewiesen. Die 'ein Jahr toten' und 'zwei Jahre toten' Eichen zeigten generell die höchsten Arten-, in der ersten Serie auch die höchsten Abundanzzahlen. Viele davon sind Arten, die nicht ursächlich mit dem Absterbeprozess in Verbindung gebracht werden, aber als Sekundärschädlinge auftreten und den Baum weiter schwächen können (Scolytidae). Die Diversitäts- und Evennesswerte der ersten Serie zeigten, dass der Stammfußbereich diverser und gleichmäßiger besiedelt war als der Kronenderbholzbereich. Die ebenfalls zum Kronenraum gehörenden Kronenansatzproben zeigten keine eindeutige Tendenz. In der zweiten Serie waren die 'zwei Jahre toten' Proben deutlich diverser und gleichmäßiger besiedelt als die der beiden anderen Vitalitätsstufen. Das unterstreicht die Bedeutung des Totholzanteils für die Diversität der Arten im Wald.

5.3 Trophische Gruppen Stammeklectoren

In den Stammeklectoren kamen deutlich weniger Lebendholzbesiedler vor als in den Fasseklectoren. Besonders auffällig ist die sehr niedrige Anzahl an Borkenkäfern. Das zeigt, dass Stammeklectoren für den quantitativen Fang dieser Tiere nicht geeignet sind.

Der prozentuale Anteil der Totholzbesiedler war deutlich höher als der in den Fasseklectoren. Auch dieses Ergebnis ist zumindest zum Teil der geringen Anzahl an Lebendholzbesiedlern zuzuschreiben.

Die Stammeklectoren wiesen einen sehr hohen Anteil an Indifferenten auf, besonders *Strophosoma capitatum* und *S. melanogrammum* zeigten eine hohe Präsenz. Diese beiden Rüsselkäfer verbringen ihre Larvalzeit im Boden, die adulten Tiere ernähren sich phyllophag. Das erklärt, weshalb sie im Herbst der Fällung nicht mit den Stämmen in die Fasseklectoren gebracht wurden. Durch die Ernährung der adulten Tiere sind sie gezwungen, nach der Verpuppung in die Kronenschicht des Baumes zu gelangen und werden so zu Stratenwechslern, die auf ihrem Weg in die oberen Regionen des Baumes in die Fallen gerieten. Der sehr hohe Anteil der Indifferenten kommt durch die unten offene Konstruktion zustande. Dadurch konnten während des gesamten Versuchszeitraumes Tiere von unten in die Eklektoren gelangen. Größtenteils handelte es sich hierbei um nicht-xylobionte Arten. Einige suchten Nahrung oder Schutz in den Eklektoren, andere gehörten zu den Stratenwechslern.

Auch die deutlich höhere Artenzahl der Räuber in Relation zu der der Fasseklectoren zeigt, dass die Stammregion auch von vielen nicht-xylobionten Käfern genutzt wird. Besonders die Carabidae laufen auf der Suche nach Beute den Stamm hinauf. Ein Großteil der räuberischen Käfer zeichnet sich durch eine hohe Beweglichkeit aus. Durch das Fällen der für die Fasseklectoren bestimmten Stämme wurden die Tiere, die sich zu diesem Zeitpunkt im Adultstadium befanden, in die Flucht geschlagen. Im Stamm verblieben diejenigen Räuber, die ihre Larvalzeit hier verbringen, wie z.B. *Thanasimus formicarius* oder Käfer der Gattung *Rhizophagus*.

5.4 Ökologische Kennzahlen Stammeklectoren

Die Berechnungen von Diversität und Eveness zeigten in Relation zu denen der Fasseklectoren relativ geringe Werte, das spricht für eine heterogene Verteilung der Tiere. Hier zeigen sich die Unterschiede zwischen dem geschlossenen System der Fasseklectoren und dem unten offenen System der Stammeklectoren sehr deutlich. Die Stammeklectoren erfassen mehr Tiere, die nicht von, sondern auf der Eiche leben, während die Fasseklectoren sich hauptsächlich auf die xylobionten Tiere beschränken.

In den Stammeklectoren kamen relativ wenige Arten eudominant vor, auch sporadische Arten waren seltener als in den Fasseklectoren. Das ist sowohl auf die größere Artenzahl in den Stammeklectoren als auch auf die geringere Anzahl an Scolytidae zurück zu führen, die in den Fasseklectoren den Großteil der gefundenen Käfer ausmachte.

5.5 Restliche Tiergruppen quantitativ Fasseklectoren

In der ersten Serie wurden neben den Käfern 13 weitere Arthropoden-Ordnungen gefunden. In der zweiten Serie waren es 14 Ordnungen, Opiliones und Diplopoda waren in der ersten Serie nicht in den Fallen, in der zweiten Serie wurden keine Saltatoria gefunden. Die verwendete Methode des "Ausbrütens" von eingetragenen Probenstücken in den Fasseklectoren ist für diese Ordnungen suboptimal. Wollte man eine Bestandsaufnahme der Vertreter dieser Ordnungen machen, müsste man auf andere Fangmethoden oder eine Kombination verschiedener Methoden zurückgreifen.

Araneae wurden in der ersten Serie immer nur 'sporadisch' gefunden, in der zweiten Serie waren sie deutlich häufiger in den Fallen. Ob und wenn ja in welcher Abundanz Spinnen an Bäumen vorkommen, ist nicht von der Vitalitätsstufe des Baumes abhängig. Die Tiere ernähren sich nicht von der Eiche selbst, sondern nutzen sie als Habitat. Die dickeren Straten Stammfuß und Kronenansatz wurden deutlich bevorzugt, sie bieten durch die stärker skulpturierte Borkenoberfläche mehr Verstecke als die dünneren und glatteren Kronenderbholzproben. Durch das Fällen und den Abtransport der Eichen verblieben nur diejenigen Arten an den Proben, die

in den Ritzen Schutz suchten. Arten, die bei drohender Gefahr eher zur Flucht neigen, verließen die Stämme vermutlich bereits im Wald.

Collembola traten in beiden Serien nur in geringen Abundanzen auf. Um die Kopfdosen zu erreichen, mussten sie die Wollfäden hinauf laufen, die von den Kopfdosen auf die Stammstücke herab hingen. Es spricht für die Wirksamkeit dieser "Steighilfen", dass überhaupt Collembola in die Fallen gelangen konnten.

Psocoptera wurden hauptsächlich in den Stammfußproben gefunden. Die Tiere ernähren sich größtenteils von Pollen, Pilzsporen oder Flechten (CHINERY 1993), das erklärt ihre eindeutige Vorliebe für die Stammfußregion. Die Proben dieses Stratums waren größtenteils mit Flechten und Pilzen bewachsen.

Die Thysanoptera zeigten im Vergleich beider Serien kein eindeutiges Bild in Bezug auf die untersuchten Straten. In der ersten Serie bevorzugten sie die dickeren Stammstücken Stammfuß und Kronenansatz. In der zweiten Serie wurde diese Tendenz durch die hohe Abundanz der Kronenderbholzproben der 'ein Jahr toten' Eichen überlagert.

Die Hymenoptera zeigten in der ersten Serie eine deutlichere Präferenz für die beiden oberen Abschnitte Kronenansatz und Kronenderbholz, in der zweiten Serie war diese Vorliebe etwas schwächer ausgeprägt. Die Taxa der Ordnung Hymenoptera sind in Bezug auf Ernährungs- und Lebensgewohnheiten sehr divers. Zu ihnen gehören sowohl die meist vegetarisch lebenden Pflanzenwespen als auch Parasiten wie z.B. Schlupf- oder Brackwespen. Einige Hymenoptera, die sogenannten Gallwespen, rufen Gallen an Pflanzen hervor und gehören somit zu den Schädlingen.

Die Diptera besiedelten hauptsächlich den Stammfußbereich. Diptera sind eine sehr große Ordnung mit ca. 100.000 bislang beschriebenen Arten (CHINERY 1993). Sie haben sehr unterschiedliche Ansprüche an ihre Nahrung und den Lebensraum. Das Habitat "Eiche" kann durch die rissige Borkenoberfläche, den Besatz mit Flechten und Pilzen und die anderen dort vorkommenden Insekten viele der verschiedenen Nahrungsansprüche der einzelnen Arten erfüllen. Die stark skulpturierte Borke bietet zudem gute Versteckmöglichkeiten vor Fraßfeinden. Der Derbholzbereich bietet jedoch durch seine weniger stark strukturierte Oberfläche und den geringer ausgeprägten Bewuchs mit Flechten weniger gute Bedingungen wie der Stammfußbereich.

5.6 Restliche Tiergruppen quantitativ Stammeklektoren

In den Stammeklektoren wurden mit insgesamt 21 verschiedenen taxonomischen Gruppen mehr Vertreter der Arthropoda gefunden als in den Fassekletonen. Die Stammeklektoren wurden an stehenden Bäumen angebracht, somit entfiel die Störung durch das Fällen und den Abtransport der Stämme, die sicherlich viele der nicht-xylobionten Tiere zur Flucht veranlasst hat. Durch

den dunklen Stoff der Stammeklektoren könnten sogar einige Tiere gezielt von dieser Versteckmöglichkeit angelockt worden sein. Dies wiederum könnte für einige carnivore Arten ein Anreiz gewesen sein, sich ebenfalls in die Eklektoren zu begeben.

Araneae waren die dritthäufigste Gruppe. Sie sind durch Stammeklektoren gut zu erfassen, da ihnen die Eklektoren sowohl Schutz als auch Nahrung bieten.

Isopoda traten lediglich in einer Fangflasche häufiger auf. Es könnte sich um Tiere handeln, die im Eklektor Schutz suchten und dabei in die Falle fielen.

Auffällig war die hohe Zahl der gefundenen Collembola. die meisten Vertreter dieser Ordnung leben im Boden, im Mulm oder in Laubstreu. Diejenigen, die an Bäumen leben, suchen auch hier nach Versteckmöglichkeiten vor Fraßfeinden, Austrocknung und der UV-Strahlung. Die dunklen Stammeklektoren bieten demzufolge gute Bedingungen für die Tiere.

Heteroptera und Homoptera ernähren sich saugend von Pflanzen oder Tieren. Keine Art saugt direkt am Stamm von Eichen, vielmehr nutzen sie dieses Habitat wegen der darauf wachsenden Flechten und der sonstigen Insekten.

Die Diptera zeigten deutlich ihre positiv fototaktische Orientierung, der überwiegende Teil der gefundenen Exemplare befand sich in den Kopfdosen.

5.7 Verteilung der schädigenden Käfer auf die untersuchten Straten

Der Stammfußbereich wurde sowohl von stark schädigenden Arten wie *A. biguttatus* als auch von holzentwertenden wie den *Trypodendron*-Arten erfolgreich besiedelt. Auch die Scolytidae entwickelten sich in hohen Abundanzzahlen in diesem Bereich. Aus waldhygienischen Gründen sollten deshalb nach dem Fällen die Baumstubben nicht im Wald verbleiben, da von diesen eine Infektionsgefahr ausgeht und von dort aus andere Bäume besiedelt werden können.

Aus dem Kronenansatz-Material schlüpfen außer *D. villosus* alle in diesem Kapitel behandelten Gruppen. Daraus lässt sich ableiten, dass dieser Bereich einen hohen Infektionsdruck aufweist und deshalb bei einer Fällung unbedingt entfernt werden sollte.

Auch aus den Kronenderbholzproben schlüpfen bis auf *D. villosus* alle schädigenden oder schwächenden Arten. Besonders zu erwähnen ist hierbei die hohe *A. sulcicollis*-Abundanz gerade in der Vitalitätsstufe 'geschädigt'. Nach dem Einschlag eines befallenen Baumes sollte deshalb auch das gesamte Kronenmaterial aus dem Bestand entfernt werden, um einer Infektion weiterer Eichen durch *A. sulcicollis* vorzubeugen.

Die Prachtkäfer bohren sich vor der Verpuppung in die Rinde ein. Aus diesem Grund muss auch die Rinde von befallenen Bäumen aus dem Bestand entfernt werden, da die Tiere sonst ihre Entwicklung in den am Boden liegenden Rindenstücken vollenden und so weitere Eichen infizieren können (ALTENKIRCH 1993)

VI Diskussion der eingesetzten Methoden

Die meisten Untersuchungen, die sich mit forstlichen Schädlingen oder Nützlingen beschäftigen, gehen nach einem der zwei folgenden methodischen Ansätzen vor:

- Zucht der Tiere und anschließende Versuche im Labor unter kontrollierten Bedingungen (u.a. FOCKLER & BORDEN 1972, HABERMANN & SCHOPF 1987, HEIDGER 1994, WARREN et al. 1996, WERMELINGER & SEIFERT 1998)
- Fang im Freiland mit Pheromonfallen oder Ekelektoren (u.a. KOHNLE 1985, WIGGER 1996, DUELLI et al. 1997, BRATTLI et al. 1998)

Beide Ansätze waren für die vorliegenden Fragestellungen, die sich auf die Erfassung aller xylobionten Käfer verschiedener Vitalitätsstufen und Straten bezogen, ungeeignet. Laborzuchten können für eine Bestandsaufnahme in der Natur nicht verwendet werden. Mit Pheromonfallen kann man nicht alle xylobionten Käfer fangen, da viele nicht auf die im Handel erhältlichen Lockstoffe reagieren und über die Biologie der Tiere – speziell der Zusammensetzung der lockenden oder abschreckenden Pheromone – vielfach noch nichts bekannt ist. Zudem sind die Pheromone in den meisten Fällen artspezifisch, so dass eine komplette Erfassung der Käferfauna mit dieser Methode nicht möglich ist. Eine Zuordnung der gefangenen Käfer zu bestimmten Vitalitätsstufen und Straten ist nicht möglich. Freilandeklektoren eignen sich nicht zur Untersuchungen der Kronenbereiche von stehenden Bäumen, daher kam ein alleiniger Einsatz dieser Methode für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit bezüglich der Verteilung der Insekten auf unterschiedliche Straten nicht in Frage. In Anlehnung an BRECHTEL & ZWECKER (1997, 1998) wurden deshalb für die Untersuchungen Bäume gefällt und in Fasseklectoren im Labor überführt.

Zur Ermittlung der Käferfauna wurden die Proben in Ekektoren gebracht und die Tiere durch die Methode des Lichtfangs (FUNKE 1971) in die Kopfdosen gelockt, dadurch können sie leicht entnommen werden. Diese Methode hat viele Vorteile (ZACH 1991), denn die meisten Arten sind deutlich positiv fototaktisch. Nach BENSE (1992) lassen sich durch das 'Ausbrüten' xylobionte Arten aufgrund der versteckten Lebensweise der Imagines besser nachweisen als durch einen direkten Fund im Gelände. Diejenigen Käfer, die nicht in die Kopfdosen gelangten, wurden durch komplettes Entleeren der Fasseklectoren am Ende des Versuches gesammelt und den betreffenden Proben zugeordnet. Durch die Verwendung von Ekektoren wird die Freilandarbeit rationalisiert und bis zu einem gewissen Grad standardisiert, da alle Proben nach der Überführung in die Fasseklectoren gleich behandelt wurden. Eine Untersuchung der xylobionten Käferfauna an stehenden Eichen im Freiland ist – besonders im Bereich des Kronenansatzes und des Derbholzes – sehr schwierig und mit großen Fehlern behaftet, da nur stichprobenartig Tiere gefangen werden können. Die Kopfdosen der Fasseklectoren kann man

ohne großen Aufwand regelmäßig leeren. Mit der verwendeten Methode werden auch viele kleine Arten erfasst, die im Freiland nicht oder nur in so geringen Mengen gefangen werden, dass ihre tatsächliche Anzahl weit unterschätzt wird. Nach ZACH (1991) besteht der Nachteil der Methode darin, dass in den Eklektoren keine natürlichen Verhältnisse herrschen und die Entwicklung der Tiere dadurch beeinflusst werden kann. Er kommt aber zu dem Schluss: "Im ganzen dominieren die Vorteile jedoch stark über die Nachteile der Methode." Durch die Gleichbehandlung aller Proben bleibt zudem die Vergleichsmöglichkeit innerhalb der Untersuchung gewährleistet.

Die Besiedlung der Eichen wurde nur in Abhängigkeit von der Vitalität und des Stratum untersucht. Weitgehend unberücksichtigt blieben die Bedingungen am Standort. Es wurde darauf geachtet, dass die klimatischen Bedingungen der Standorte einander ähneln. Eine absolute Übereinstimmung kann jedoch nicht erreicht werden. Die Einteilung der Eichen in die verschiedenen Vitalitätsstufen erfolgte rein optisch nach dem äußerlich sichtbaren Kriterium des Blattverlustes in Bezug auf eine mögliche Vollbelaubung. Diese Beurteilung erfolgte durch Mitarbeiter der FAWF nach den Kriterien der terrestrischen Waldzustandserhebung (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ 1999). Diese Abschätzung sagt nichts über den Zustand des Bastes aus, der für die Besiedlung durch xylobionte Käfer jedoch eine wichtige Rolle spielen kann. BALDER (1989) fand auch bei Eichen der Schadstufe 0 Zuwachsreduzierungen, d.h. die schlechteren Bedingungen für den Baum zeigen sich nicht immer durch eine Verlichtung der Krone.

Als Bezugsgröße wurde die Rindenoberfläche in m² gewählt, da sie eine Umrechnung der ermittelten Werte auf einen einheitlichen Nenner erlaubt und so ein Vergleich der Abundanzen möglich wird. Baumstämme sind allerdings keine idealen Zylinder. Daher und aufgrund der stark strukturierten Borke kann die tatsächliche Rindenoberfläche nicht exakt ermittelt werden, sondern stellt nur einen Näherungswert dar. Die berechnete Rindenoberfläche liefert trotz dieser Ungenauigkeiten den besten Bezugspunkt für einen Vergleich der gewonnenen Werte, da z.B. das Gewicht durch unterschiedliche Feuchtigkeitsgehalte zu stark schwankt und das Volumen für die Besiedelung durch Käfer nicht maßgeblich ist, da sich die meisten Arten im Rindbereich aufhalten.

Die Holzfeuchte der Proben in den Fasseklektoren entspricht nicht der im Freiland, da die Proben keine Verbindung mehr zu den Wurzeln haben und somit von der Versorgung abgeschnitten sind. Eine zu schnelle Austrocknung sollte durch regelmäßiges Befeuchten verhindert werden, trotzdem bildeten sich an einigen Proben der ersten Serie Trocknungsrisse, die auf einen raschen Feuchtigkeitsverlust schließen lassen.

Kleine und unscheinbare Tiere, deren Lebensräume die stark skulpturierte Borke oder die moosbewachsenen Teile des Stammes sind, werden durch die verwendete Methode des

Lichtfangs nicht erfasst, da sie ihre Umgebung zur Fortpflanzung und Eiablage nicht verlassen müssen und vom Licht nicht angelockt werden. Für die xylobionten Käfer, denen das Hauptaugenmerk dieser Untersuchung galt, ist dies jedoch nicht relevant.

Die Abschälung der Rinde nach Versuchsende zeigte einige Bockkäfer-Larven in ihren Gängen. Einige Cerambycidae machen eine mehrjährige Larvalentwicklung durch und konnten diese aufgrund der zeitlichen Beschränkung der beiden Versuchsreihen in den Fasselektoren nicht beenden.

'Vitale' Bäume gingen nur in die erste Serie ein. Eine nochmalige Entnahme von nahezu gesunden Bäumen dieser Altersklasse für die zweite Serie erschien aufgrund der Gesamtsituation der Eichenbestände nicht sinnvoll. In der ersten Serie wurden zudem nur drei 'vitale' Bäume gefällt, von den anderen untersuchten Vitalitätsstufen ('geschädigt', 'ein Jahr tot', 'zwei Jahre tot') gingen jeweils sechs Bäume in die Untersuchung ein. Die geringe Anzahl von Eichen mit einem BV von weniger als 35 % ('vital') im Untersuchungsgebiet lässt eine Entnahme von sechs Bäumen dieser Vitalitätsstufe nicht ratsam erscheinen.

6.1 Vergleich der gefundenen Buprestidae mit der Anzahl der Ausfluglöcher an den im Wald verbliebenen Stammstücken einiger Probebäume

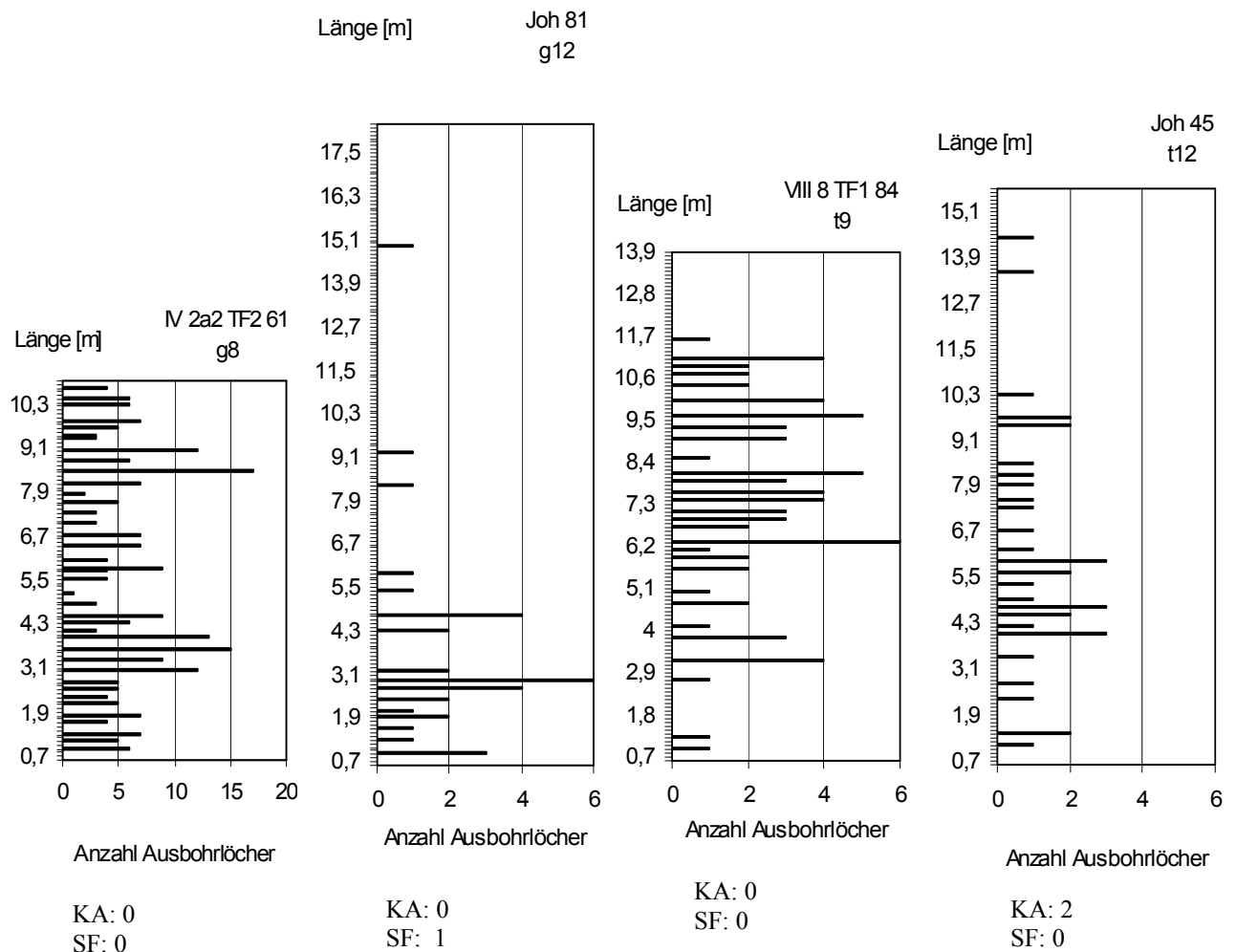


Abb. 6.1: Anzahl der *Agrilus*-Ausbohrlöcher (Datenerhebung: Schröck, zum Hingste (FAWF Rheinland-Pfalz)) an den Probebäume der Flächen Johanniskreuz (Joh) und Merzalben im Vergleich mit der Anzahl der geschlüpften Käfer in den Fasselektoren. Die unteren 0,7 m gingen als Stammfuß-Proben (SF), die oberen 0,7 m als Kronenansatz-Proben (KA) in die 2. Serie ein. Angegeben sind sowohl die Flächen und die Baumnummern als auch die Codierung innerhalb der vorliegenden Untersuchung.

In die vorliegende Untersuchung gingen vom Stamm der gefällten Eichen lediglich die unteren und die oberen 70 cm als Stammfuß- bzw. Kronenansatzproben ein. Einige Stämme, deren Teilabschnitte in der zweiten Serie verwendet wurden, verblieben im Wald. Ihre Oberseiten wurden dort von Herrn Schröck und Herrn zum Hingste (FAWF Rheinland-Pfalz) nach *Agrilus*-Ausbohrlöchern untersucht. Die Zählung erfolgte Ende November der Jahres 2000, ein Jahr nach dem Fällen und dem Abtransport der Stammfuß- und Kronenansatzproben. Durch die Zählung der Ausfluglöcher können keine Rückschlüsse auf das Jahr des Ausfluges gezogen werden. Eine Unterscheidung zwischen den beiden gefundenen Arten *Agrilus biguttatus* und *A. sulcicollis* wurde nicht gemacht. Daher sind in Abb. 20 auch die in den Fasselektoren geschlüpften und bestimmten Tiere nicht nach Arten aufgeteilt, sondern geben nur die

Gesamtanzahl an gefundenen Individuen der Gattung *Agrilus* wieder. Einige der im Wald verbliebenen Stämme waren durch starken Moosbefall, fehlende Rinde oder Spechtabschläge gekennzeichnet. Durch diese Faktoren wird das Auszählen der Ausfluglöcher stark erschwert bzw. teilweise unmöglich gemacht (bei fehlender Rinde). Für den Vergleich der Schlupfergebnisse mit den Ausbohrlöchern wurden daher nur solche Stämme berücksichtigt, deren Zustand eine gute Zählung zuließ. Es zeigt sich deutlich, dass die Stämme kein einheitliches Verteilungsmuster der Käfer aufwiesen. Ein Vergleich mit den in der vorliegenden Untersuchung gefundenen Tieren zeigt, dass der tatsächliche Befall durch die verwendete Methode der Fasseklectoren unterschätzt wurde. Außerdem wird durch die unregelmäßige Verteilung der Ausbohrlöcher deutlich, dass die Straten Stammfuß und Kronenansatz zur Abschätzung der Befallsstärke mit *Agrilus* nicht gut geeignet sind. Zum Einen mag das daran liegen, dass die Larven die kritischen ersten Stadien noch nicht überstanden hatten und vertrocknet sind. Zum Anderen gehören die verwendeten Stammstücke – besonders die unteren 70 cm – augenscheinlich generell nicht zu den bevorzugten Bruträumen.

Das Fällen von Untersuchungsbäumen, das anschließende Einlagern in Fasseklectoren und die Leerung der Kopfdosen stellen einen großen Aufwand dar. Eine zuverlässige Abschätzung des *Agrilus*-Befalls der betreffenden Bäume ist damit augenscheinlich nicht möglich. Eine Auszählung und Bewertung der an den Bäumen vorhandenen *Agrilus*-Ausbohrlöcher zur Ermittlung des Prachtkäferbefalls ergibt ein genaueres Bild. Die Methode des Auszählens ermöglicht aber lediglich Angaben über eine bereits erfolgreich abgeschlossene Besiedlung. Eine vorbeugende Fällung der betroffenen Bäume kann nicht mehr durchgeführt werden.

6.2 Vergleich der Fallentypen

Die ermittelten Absolutwerte der beiden Fallentypen lassen sich nicht miteinander vergleichen, da die Werte aus den Fasseklectoren standardisiert wurden und eine solche Standardisierung bei Verwendung der Stammeklectoren nicht möglich ist (Kap. 3.5.1). Die Fasseklectoren haben den Stammeklectoren gegenüber mehrere Vorteile:

- Standardisierung der äußeren Bedingungen: die Proben sind nicht den Witterungseinflüssen ausgesetzt
- leichte Handhabung bei der Leerung der Eklektoren: es sind keine Fahrten ins Gelände nötig
- "Ausbrüten" der Proben im Winter: Vorsprung gegenüber dem Schlupf im Freiland und Möglichkeit der Abschätzung der Populationsgröße
- geschlossenes System: wenn man die Fasseklectoren lange genug stehen lässt, fängt man nahezu alle Tiere, deren Larven zum Zeitpunkt des Fällens im Stamm waren
- auch schwierig zu erreichende Teile des Baumes, z.B. der Wipfelbereich, können beprobt werden

- Abkehren des Stammes und völliges Entleeren der Fasseklectoren: zu Boden gefallene Tiere werden erfasst, z.B. die flügellosen Männchen der Gattung *Xyleborus* (Scolytidae), die im Freiland kaum gefunden werden.

Die Stammeklectoren weisen den Fasseklectoren gegenüber folgende Vorteile auf:

- einfaches Anbringen im Gelände
- geringerer logistischer Aufwand für das Anbringen im Gegensatz zum Fällen und Abtransport der Stämme für die Bestückung der Fassekelectoren
- keine Veränderung des Mikroklimas unter der Rinde durch das Fällen des Baumes
- Baum wird in seiner Vitalität nicht beeinträchtigt
- es werden auch nicht-xylobionte Käfer erfasst, bes. der Anteil der Räuber und der Indifferenten war deutlich höher

Fazit: Für die vorliegenden Untersuchungen, in denen es um eine möglichst exakte Bestandsaufnahme aller xylobionten Käfer ging, waren die Fasseklectoren deutlich besser geeignet als die Stammeklectoren.

VII Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden holzbewohnende Käfer an Traubeneichen (*Quercus petraea*) aus dem Pfälzerwald untersucht. Zu diesem Zweck wurden für die erste Probenserie Untersuchungsbäume aus den Vitalitätsstufen 'vital', 'geschädigt', 'ein Jahr tot' und 'zwei Jahre tot' ausgewählt und in die drei Straten Stammfuß, Kronenansatz und Derbholz unterteilt. In der zweiten Probenserie kamen keine 'vitalen' Stämme mehr zum Einsatz. Die einzelnen Proben wurden im Institut für Zoologie der Johannes Gutenberg-Universität in Fasseklektoren überführt, in denen die holzbewohnenden Käfer ihre Entwicklung beenden und schlüpfen konnten. Die erste Probenserie wurde im Herbst 1998 entnommen, die zweite Serie im darauffolgenden Herbst. Zusätzlich zu diesen Laboruntersuchungen wurden Freilanduntersuchungen mit Stammeklektoren an vier stehenden Eichen im Wald durchgeführt. Die gefangenen Tiere wurden nach Ordnungen sortiert und gezählt, die Käfer nach Möglichkeit bis zur Art bestimmt. Die Ergebnisse der ersten und der zweiten Serie wurden in Abundanzen (Ind./m²) umgerechnet, um einen Vergleich der Proben untereinander möglich zu machen. Insgesamt wurden aus den Fasseklektoren beider Serien Käfer mit einer Abundanz von 36.990 Ind./m² ausgewertet. In den Fallen der Stammeklektoren wurden insgesamt 1.487 Käfer gefunden. Den weitaus größten Teil der Käfer der Fasseklektoren stellen die Borkenkäfer (Scolytidae). Dieses Ergebnis zeigt sich auch in der Betrachtung der Dominanz der einzelnen Arten. In nahezu allen Fällen gehören die Hauptarten zu den Scolytidae. Der mit den Absterbeerscheinungen der Eichen in Verbindung gebrachte Prachtkäfer *Agrilus biguttatus* F. (Buprestidae) trat in deutlich geringeren Abundanzen auf. Aufgrund seiner Fraßtätigkeit (Ringelung der Larven im Kambialbereich der Bäume) gehört er aber zu den potentiell stark schädigenden Käfern. Neben *A. biguttatus* sind auch *A. sulcicollis* und die gefundenen Borkenkäfer in der Lage, vorgeschädigte und geschwächte Eichen zu befallen und noch weiter zu schwächen. Aus waldhygienischen Gründen sollten deshalb regelmäßige Kontrollen durchgeführt werden. Bei erkennbarem Befall sollten die betroffenen Bäume gefällt und aus dem Bestand entfernt werden. Generell sollten gefällte Stämme vor dem Ausflug der Käfer aus dem Bestand entfernt werden, da sie sonst vom Liegeplatz aus weitere Bäume befallen können und die Wirkung des Fällens als waldhygienische Maßnahme zunichte machen. Wenn diese Maßnahme hauptsächlich auf die Verminderung der Ausbreitung der Prachtkäfer zielt, müssen die Stämme bis Mitte oder spätestens bis Ende Mai abgefahren werden.

Langfristig können die Vermeidung von nicht-standortgerechtem Eichenanbau und das Anlegen von naturnahen Mischbeständen zu den waldbaulichen Maßnahmen gerechnet werden, die eine Reduktion des Infektionsrisikos zur Folge haben. Auch HELLRIGL (1978) empfiehlt diesen Weg. "Wichtigste Vorbeugungsmaßnahmen liegen im Waldbaulichen, durch Vermeidung von sonnenexponierten Freistellungen und durch standortgemäße Holzartenwahl."

Die 'ein Jahr toten' Bäume wiesen die mit Abstand höchste Abundanz an Lebendholzbesiedlern auf. Bäume, die bereits ein Jahr länger tot im Bestand standen, wurden von deutlich weniger Lebendholzbesiedlern befallen, d.h. von 'zwei Jahre toten' Bäumen ging ein geringerer Infektionsdruck aus als von 'ein Jahr toten' Eichen. Im Laufe des Verrottungsprozesses verringert sich diese Gefahr vermutlich noch weiter, da die Holzfeuchte noch weiter abnimmt und die Lebendholzbesiedler keine Nahrungsgrundlage mehr vorfinden. Besonders die Gefahr des Neubefalls durch *Agrilus* von mindestens zweijährig toten Bäumen besteht kaum, weil zumindest die Larven der ersten Stadien des Prachtkäfers auf lebendes Gewebe angewiesen sind.

VIII Danksagung

An dieser Stelle möchte ich meinem Doktorvater für die Bereitstellung des Themas und seine Diskussionsbereitschaft danken sowie dem zweiten Gutachter, der sich freundlicherweise als zur Verfügung gestellt hat.

Des weiteren geht mein Dank an die jetzigen und früheren Mitglieder der Arbeitsgruppe Bodenökologie der Universität Mainz, sie haben mich alle tatkräftig unterstützt.

Die vorliegenden Untersuchungen erfolgten in Abstimmung mit der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd – Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz. Hier gilt mein Dank allen für ihre Diskussionsbereitschaft, die Koordination der Arbeiten vor Ort und ihre tatkräftige Hilfe beim Transport der Stammstücke.

Danke allen "Kellerkindern" für ihre Unterstützung und das gute Arbeitsklima.

Ganz wichtig ist natürlich der Dank an meine Familie und Freunde, die mich tatkräftig durch Hilfe beim Transport der Stämme und durch Korrektur-Lesen früherer Versionen und moralisch unterstützt hat.

Ferner danke ich allen, die mit mir im Wald waren, ich kann sie leider nicht alle namentlich aufzählen.

Finanziert habe ich mich während der Arbeit an der Dissertation durch die Förderung der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz und ein Stipendium des Fachbereichs Biologie.

Mein Dank geht auch an die Feldbauschstiftung an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

IX Literatur

- ALEXANDER, K. (1997): Some records for scarcer Scolytidae (Coleoptera).- Irish Naturalists' Journal 25 (11-12): 451-452.
- ALLENSPACH, V. (1973): Coleoptera: Cerambycidae.- IN: Insecta Helvetica Catalogus.- Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Zürich.
- ALTENKIRCH, W. (1993): Waldschutzsituation 1992/1993 in Nordwestdeutschland.- Forst und Holz 48 (8): 217-222.
- BAER, W. (1926): Über Käferfrass von *Scolytus intricatus* Rtzb..- Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie 21: 176-178.
- BALDER, H. (1989): Untersuchungen zu neuartigen Absterbeerscheinungen an Eichen in den Berliner Forsten.- Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 41 (1): 1-6.
- BALTENSWEILER, W. (1985): "Waldsterben": forest pests and air pollution.- Journal of Applied Entomology 99: 77-85.
- BARBOSA, P. & M.R. WAGNER (1989): Introduction to forest and shade tree insects.- Academic Press, Harcourt Brace Jovanovich, London, San Diego.
- BAUMANN, H. (1997): Die Bockkäfer (Coleoptera, Cerambycidae) des nördlichen Rheinlandes.- Dechania Beihefte 36: 13-140.
- BEHRE, G.F. (1989): Freilandökologische Methoden zur Erfassung der Entomofauna (Weiter- und Neuentwicklung von Geräten).-IN MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie.- 2. Auflage, Verlag Quelle und Meyer, Heidelberg, Wiesbaden.
- BENSE, U & C. SCHOTT (1995): Zum bisher bekannten Vorkommen des Borkenkäfers *Xyleborus peregrinus* Eggers 1944 in Baden-Württemberg und im Elsass (Coleoptera, Scolytidae).- Mitteilungen Entomologischer Verein Stuttgart 30 (26): 55-60.
- BENSE, U. (1992): Methoden der Bestandserhebung von Holzkäfern.- Ökologie in Forschung und Anwendung 5: 163-176.
- BENSE, U. (1995): Longhorn beetles: illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe.- Margraf Verlag, Weikersheim.
- BERTELSMANN-VERLAG (1979): Das moderne Länderlexikon, Band 3, Lexikon-Verlag der Verlagsgruppe GmbH Bertelsmann, Gütersloh, Berlin.
- BINOT, M; BLESS, R.; BOYE, P.; GRUTTKE, H. & P. PRETSCHER (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands.- Bundesamt für Naturschutz.

- BMELF (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN) (2000): Unser Wald- Natur und Wirtschaftsfaktor zugleich.- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn.
- BMELF (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN) (2001): Bericht über den Zustand des Waldes 2000.- BMELF, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Bonn.
- BMVEL (BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT) (2001): Gesamtwaldbericht der Bundesregierung.- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Referat Öffentlichkeitsarbeit, Bonn.
- BOUTTE, B. & P. LEGRAND (1996): Le deperissement actuel du chene pedoncule en foret domaniale de pourlans (Asonne-et-Loire).- Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne 60 (1-4): 27-44.
- BRÄNDLE, M. (1999): Artenvielfalt im Blätterdach - Wie viele Insektenarten leben auf einem Baum?.- UFZ-Magazin 3: 22-23.
- BRATTLI, J.G.; ANDERSEN, J. & A.C. NILSSEN (1998): Primary attraction and host tree selection in deciduous and conifer living Coleoptera: Scolytidae, Curculionidae, Cerambycidae and Lymexylidae.- Journal of applied Entomology 122 (7): 345-352.
- BRAUN, A. (1993): Untersuchungen zum Käfer- und Holzwespenbefall an Stieleichen aus zwei Forstbezirken der Oberrheinischen Tiefebene (FA Emmendingen, FA Kahl) im Zusammenhang mit dem Ursachenkomplex des Eichensterbens.- unveröffentlichter Bericht, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg.
- BRAUNS, A. (1991): Taschenbuch der Waldinsekten.- 4. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena.
- BRECHTEL, F. & N. ZWECKER (1997): Vergleichende Untersuchung der Xylobiontenfauna (Käfer, Holzwespen) von Stieleichen des Bienwaldes (Rheinland-Pfalz).- Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe.
- BRECHTEL, F. & N. ZWECKER (1998): Vergleichende Untersuchung zur Xylobiontenfauna (Käfer, Holzwespen) abgestorbener Stieleichen.- Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe.
- BUNDESUMWELTMINISTERIUM (1999): Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzennarten BArtSchV.- BGBl I.
- BUBLER, H. (1995): Die xylobionte Käferfauna der Mittel- und Niederwälder des Kehrenberggebietes bei Bad Windsheim (Mittelfranken/Bayern).- Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg 55: 16-45.

- CHINERY, M. (1993): Pareys Buch der Insekten - Ein Feldführer der europäischen Insekten.- 2. Auflage, Parey, Hamburg, Berlin.
- DOGANLAR, M. & R. SCHOPF (1984): Some biological aspects of the European oak bark beetle, *Scolytus intricatus* (Ratz.) (Col., Scolytidae) in the northern parts of Germany (BRD).- Zeitschrift für Angewandte Entomologie 97 (2): 153 – 162.
- DREES, M. (1994): Daten zur Faunistik und Phänologie der Prachtkäfer im Raum Hagen in Westfalen (Coleoptera: Buprestidae).- Entomologische Zeitschrift 104 (13): 238 – 244.
- DUELLI, P.; ZAHRADNIK, P.; KNIZEK, M. & B. KALINOVA (1997): Migration in spruce bark beetles (*Ips typographus* L.) and the efficiency of pheromone traps.- Journal of Applied Entomology 121 (6): 297-303.
- DYER, E.D.A. (1962): The Effect of Exposure of Hibernation Sites on the Time of Trypodendron Spring Flight.- The Canadian Entomologist 94 (9): 910 – 915.
- EISINGER, D. (1997): Die Käferfauna (Coleoptera) von Forst Lindscheid bei St. Ingbert im Saarland.- Decheniana Beihefte 36: 141-184.
- ENGEL, F.-M. (1973): Das große Buch vom Wald.- Südwest-Verlag, München.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden.- Pedobiologia 18: 378-380
- ESCHERICH, K. (1916): Eine *Clytus*-Kalamität in der Pfalz (*Clytus (Plagionotus) arcuatus* L. (Coleopt., Cerambycidae) als Eichenschädling).- Zeitschrift für Angewandte Entomologie 3: 388-397.
- FOCKLER, C.E. & J.H. BORDEN (1972): Sexual behaviour and seasonal mating activity of *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae).- The Canadian Entomologist 104 (12): 1841-1853.
- FRANCKE-GROSMANN, H. (1956): Hautdrüsen als Träger der Pilzsymbiose bei Ambrosiakäfern.- Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 45: 275-308.
- FRANCKE-GROSMANN, H. (1958): Über die Ambrosiazucht holzbrütender Ipsiden im Hinblick auf das System.- Verhandlungsbericht der deutschen Gesellschaft für Angewandte Entomologie 14: 139 – 144.
- FRÄNKISCHE NACHRICHTEN (2003): Eiche ist ein Exportschlager.- Fränkische Nachrichten (internet-Ausgabe) vom 13.03.2003.
- FREUDE, H.; HARDE, K.W. & G.A. LOHSE (Hrsg.) (1965-1998): Die Käfer Mitteleuropas.- Verlag Goecke & Evers, Krefeld.

- FUNKE, W. (1971): Food and Energy Turnover of Leaf-eating Insects and their Influence on Primary Production.- *Ecological Studies* 2: 81-93.
- GONSCHOREK, J. (1995): Zur Forstschuttsituation in Laubwäldern.- *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* 10:145-150.
- GROSCHKE, F. (1952): Der "schwarze Nutzholzborkenkäfer" *Xylosandrus germanus* Blandf., ein neuer Schädling in Deutschland.- *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 34: 297 – 302.
- GRÜNE, S. (1979): *Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer*.- Schaper-Verlag, Hannover.
- HABERMANN, M. & R. SCHOPF (1987): Untersuchungen zu Laborzucht, Jungkäferschlupf und Adultfraß von *Scolytus intricatus*.- *Journal of Applied Entomology* 104: 519-528.
- HARDE, K.W. & F. SEVERA (1988): *Der Kosmos-Käferführer*.- Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- HARTMANN, G. & H.G. KONTZOG (1994): Beurteilung des Gesundheitszustandes von Alteichen in vom "Eichensterben" geschädigten Beständen - Anleitung zur Durchführung von Sanitärrieben gegen Eichenprachtkäfer (*Agryllus biguttatus*).- *Forst und Holz* 49 (8): 216-217.
- HARTMANN, G. & R. BLANK (1992): Winterfrost, Kahlfraß und Prachtkäferbefall im Ursachenkomplex des Eichensterbens in Norddeutschland.- *Forst und Holz* 47 (15): 443-452.
- HATZFELD, H. (1982): *Stirbt der Wald?*.- Georg Michael Pfaff Gedächtnisstiftung und Verlag C.F. Müller, Karlsruhe.
- HEIDGER, C. (1994): Die Ökologie und Bionomie der Borkenkäfer-Antagonisten *Thanasimus formicarius* L. (Cleridae) und *Scoloposcelis pulchella* Zett. (Anthocoridae): Daten zur Beurteilung ihrer prädatorischen Kapazität und der Effekte beim Fang in Pheromonfallen.- Dissertation am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität, Marburg.
- HELLRIGL, K.G. (1978): Ökologie und Brutpflanzen europäischer Prachtkäfer (Col., Buprestidae). Teil 1.- *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 85: 167 – 191.
- HONOMICHL, K. & H. BELLMANN (1996): *Biologie und Ökologie der Insekten*,- CD-ROM, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- HORION, A. (1952): Die Prachtkäfer (Buprestidae) des Rheinlandes.- *Westdeutscher Naturwart* 3: 84-91.
- JAMES, T.J. (1994): *Agryllus sulcicollis* Lacordaire (Buprestidae): a jewel beetle new to Britain.- *Coleopterist* 3 (2): 33-35.

JORDAL, B.H.; NORMARK, B.B. & B.D. FARRELL (2000): Evolutionary radiation of an inbreeding haplodiploid beetle lineage (Curculionidae, Scolytinae).- *Biological Journal of the Linnean Society* 71: 483-499.

JUNG, T.; BLASCHKE, H. & W. OBWALD (2000): Involvement of soilborne *Phytophthora* species in Central European oak decline and the effect of site factors on the disease.- *Plant Pathology* 49 (6): 706-718.

JUNG, T.; COOKE, D.E.L.; BLASCHKE, H.; DUNCAN, J.M. & W. OBWALD (1999): *Phytophthora quercina* sp nov., causing root rot of European oaks.- *Mycological Research* 103: 785-798.

KAILIDIS, D. & S. MARKALAS (1988): Dürreperioden in Zusammenhang mit sekundärem Absterben und Massenvermehrungen rindenbrütender Insekten in den Wäldern Griechenlands.- *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 61 (2): 25-30.

KAMP, H.J. (1951): Beobachtungen über die Biologie des Eichensplintkäfers, *Scolytus intricatus* Rtzb.- *Anzeiger für Schädlingskunde* 24: 85.

KLAUSNITZER, B. (1994): Zur Bedeutung von Alt- und Totholz für Käfer (Coleoptera).- *Untere Havel - Naturkundliche Berichte* 3: 20-24.

KLUGMANN, U. (1983): Naturpark Pfälzerwald.- Harksheider Verlagsgesellschaft mbH, Norderstedt.

KOCH, K. & M. NIEHUIS (1980): Rote Liste der gefährdeten Käferarten von Rheinland-Pfalz. 1. Teil: Prachtkäfer (Buprestidae), Bockkäfer (Cerambycidae), Sandlaufkäfer (Cicindelidae) und Buntkäfer (Cleridae). 1. Fassung.- *Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz* 1 (4): 169-185.

KÖHLER, F. (1992): Bestandserhebung zur Totholzkäferfauna in der Naturwaldzelle Rothenberghang bei Landstuhl 1992.- Gutachten im Auftrag der Landesforstverwaltung Rheinland-Pfalz.

KÖHLER-F. (1996): Käferfauna in Naturwaldzellen und Wirtschaftswald: Vergleichsuntersuchungen im Waldreservat Kermeter in der Nordeifel.- Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten, Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen Band 6.

KOHNLE, U. (1985): Untersuchungen über die Pheromonsysteme sekundärer Borkenkäfer (Col., Scolytidae).- *Journal of Applied Entomology* 100: 197-218.

KÖNIG, J. (1996): Situation und Ursachenanalyse der Eichenschäden in Sachsen.- IN WULF, A. & R. KEHR.: Eichensterben in Deutschland - Situation, Ursachenforschung und Bewertung.- Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem,

Heft 318, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Forst, Berlin.

KONTZOG, H.-G. (1996): "Eichensterben" in Sachsen-Anhalt - Entwicklung des Schädgeschehens.- IN WULF, A. & R. KEHR: Eichensterben in Deutschland - Situation, Ursachenforschung und Bewertung.- Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 318, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Forst, Berlin.

LINSLEY, E.G. (1959): Ecology of Cerambycidae.- Annual Review of Entomology 4: 99-138.

MCINTOSH, R.L. & J.A. MCLEAN (1992): A life stage development index for *Trypodendron lineatum* (Oliv.) in a spruce boom on the Alberni Canal, Vancouver Island.- Journal of the Entomological Society of British Columbia 89: 43-47.

MENKE, N. (1995): Untersuchungen zur Sukzession xylobionter Käfer an Eichentotholz.- Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie 10: 157-160.

MICROSOFT CORPORATION (1985-1999): Microsoft Excel.

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ (1999): Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz 1999.- Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz, Trippstadt.

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ (2001): Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz 2001.- Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz, Mainz.

MÖßMER, E.M (2000): Wald – Wasser – Leben.- Stiftung Wald in Not, Bonn.

MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie.- 2. Auflage, Verlag Quelle und Meyer, Heidelberg, Wiesbaden.

NAGEL, K. (2000): Biotische Kausalfaktoren der Eichenmortalität unter besonderer Berücksichtigung des Zweipunktigen Eichenprachtkäfers (*Agrilus biguttatus*).- unveröff. Bericht Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz.

NIEHUIS, M. (1988): Die Prachtkäfer (Coleoptera: Buprestidae) in Rheinland-Pfalz.- Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft 9.

NORRIS, D.M. (1992): *Xyleborus* Ambrosia Beetles: A Symbiotic Ideal Extreme Biofacies with Evolved Polyphagous Privileges at Monophagous Prices.- Symbiosis 14: 229-236.

OTTO, H.J. (1994): Waldökologie.- Ulmer Verlag, Stuttgart.

PFEFFER, A. (1994): Zentral- und Westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera, Scolytidae, Platypodidae).- Entomologica Basiliensia 17: 5-310.

RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (2002): Entscheidung des Rates vom 25. April 2002 über die Genehmigung des Protokolls von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen im Namen der Europäischen Gemeinschaft sowie die gemeinsame Erfüllung der daraus erwachsenden Verpflichtungen.- Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 130/1 vom 15.05.2002.

REEVE, J.D.; AYRES, M. P. & LORIO JR, P. L. (1995): Host suitability, Predation, and Bark Beetle Population Dynamics.- IN CAPPUCCINO, N. & P.W. PRICE: Population Dynamics - New Approaches and Synthesis.- Academic Press, San Diego.

SAUER, F. (1993): 600 Käfer nach Farbfotos erkannt.- Fauna-Verlag, Karlsfeld.

SCHIMMEL, R. (1989): Monographie der rheinland-pfälzischen Schnellkäfer (Insecta: Coleoptera: Elateridae).- Pollichia-Buch 16.

SCHÜLE, P.; PERSOHN, M.; EISINGER, D. & S. MAAS (1997): Rote Liste der in Rheinland-Pfalz und im Saarland gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae).- Decheniana Beihefte 36: 255 – 278.

SCHWENKE, W. (Hrsg.) (1974): Die Forstschädlinge Europas - Ein Handbuch in 5 Bänden.- Band 2 (Käfer), Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

SEEMANN, D.; DELB, H.; SCHRÖCK, H.W. (2000): Empfehlungen zur Behandlung von durch den Zweipunkt-Eichenprachtkäfer (*Agrilus biguttatus* F.) geschädigten Eichenbeständen.- FVA Rheinland-Pfalz und FVA Baden-Württemberg.

STARY, B.; BEZDECKA, P.; CAPEK, M.; STARY, P.; SEDIVY, J. & J. ZELENY (1990): Atlas nützlicher Forstinsekten.- Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.

StatSoft Inc 1985 STATISTICA für Windows [Computer- Programm-Handbuch] Tulsa OK: StatSoft Inc 2300 East 14th Street Tulsa OK 74104

STROHMEYER, A. (1912): Kleine Beobachtungen über verschiedene Forstschädlinge.- Entomologische Blätter 10/11: 249-251.

TEICHMANN, B. (1994): Eine wenig bekannte Konservierungsflüssigkeit für Bodenfallen.- Entomologische Nachrichten und Berichte 38 (1): 25-30.

UHTHOFF-KAUFMANN, R.R. (1988): A revised Key to the varieties of *Rhagium bifasciatum* F., (Col.: Cerambycidae).- Entomologist's record 100: 217-225.

WACHTENDORF, W. (1955): Beiträge zur Kenntnis der Eichenprachtkäfer *Agrilus biguttatus* Fabr. und *Coraebus undatus* Fabr. (Col. Bupr.).- Zeitschrift für Angewandte Entomologie 37 (3): 327 – 339.

WARREN, C.E.; WOOD, D.L.; SEYBOLD, S.J.; STORER, A.J. & W.E. BROS (1996): Olfactory responses of *Ips plastographus maritimus* Lanier (Coleoptera: Scolytidae) to insect and host-associated volatiles in the laboratory.- Journal of Chemical Ecology 22 (12): 2299-2316.

WERMELINGER, B. & M. SEIFERT (1998): Analysis of the temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae).- Journal of Applied Entomology 122 (4): 185-191.

WIGGER, H. (1996): Populationsdynamik und Räuber-Beute-Beziehung zwischen dem Bork *Pityogenes chalcographus* (Coleoptera: Ostomidae, Scolytidae).- Entomologia Generalis, 21 (1-2): 55-67.

www.biosphere-vosges-pfaelzerwald.org

ZACH, P. (1991): Anwendung von Photoektoren beim Studium der kambio- und xylophagen Coleopteren.- Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz und Umweltschutz 64: 34-37.

ZAHRADNIK, J. & K. HISEK (1976): Käfer.- Mosaik-Verlag, München.

ZAHRADNIK, J. (1985): Käfer Mittel- und Nordwesteuropas.- Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

ZIEGLER, W. & R. SUKAT (1994): Rote Liste der in Schleswig-Holstein gefährdeten Käferarten.- Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein, Kiel.

ZUBER, M. (1994): Ökologie der Borkenkäfer.- Biologie In Unserer Zeit 24 (3): 144-152.

X Fachbegriffe und Abkürzungen

Abszisse: X-Achse

Abundanz: Häufigkeit, Individuen pro Quadratmeter [Ind./m²]

Anobiidae: Nagekäfer

Anthribidae: Breitwürbler

Araneae: Spinnen

Bioturbation: Umlagerung fester Stoffe im Boden durch bodenbewohnende Tiere (GISI 1997)

Blattodea: Schaben

Buprestidae: Prachtkäfer

Cantharidae: Weichkäfer

Carabidae: Laufkäfer

carnivor: räuberisch

Cerambycidae: Bockkäfer

Chilopoda: Hundertfüßer

Chrysomelidae: Blattkäfer

Cleridae: Buntkäfer

Coccinellidae: Marienkäfer

Collembola: Springschwänze

Colydiidae: Rindenkäfer

Cryptophagidae: Schimmelkäfer

Cucujidae: Plattkäfer

Curculionidae: Rüsselkäfer

Dermaptera: Ohrwürmer

Dermestidae: Speckkäfer

Diplopoda: Doppelfüßer

Diptera: Zweiflügler

dominant: Dominanz D_j 10,0 – 31,9 %

Elateridae: Schnellkäfer

Endomychidae: Stäublingskäfer

Entomofauna: Insektenwelt

entomophag: insektenfressend

Erotylidae: Pilzkäfer

eudominant: Dominanz $D_j \geq 32$ %

Gastropoda: Schnecken

Geschwisterbrut, Mz. **Geschwisterbruten**: Altkäfer machen einen Regenerationsfraß, legen ein weiteres Mal Eier, Geschwisterbruten können mit einer zweiten Generation verwechselt werden

Heteroptera: Wanzen

Homoptera: Pflanzensauger

Hymenoptera: Hautflügler

Isopoda: Asseln

Lathridiidae: Moderkäfer

Lepidoptera: Schmetterlinge

Leptinidae: Pelzflohkäfer

Liodidae: Schwammkugelkäfer

Lucanidae: Schröter

Lumbricidae: Regenwürmer

Lymexylonidae: Werftkäfer

Malachiidae: Zipfelkäfer

Melyridae: Wollhaarkäfer

monophag: auf eine einzige Nahrung spezialisiert

Mordellidae: Stachelkäfer

mycetophag: pilzfressend

Mycetophagidae: Baumschwammkäfer

necrophag: aasfressend

Nitidulidae: Glanzkäfer

Opiliones: Weberknechte

phloeophag: Substanz wird ausschließlich dem noch lebenden oder im Abbau befindlichen Rindengewebe entnommen (Rindenbrüter) => in kurzer Zeit können durch günstige Bedingungen hohe Populationsdichten erreicht werden

phyllophag: blattfressend

phytodetritophag: Ernährung von abgestorbenem pflanzlichen Material

Planipennia: Netzflügler

polyphag: nicht auf eine Nahrungsquelle spezialisiert, "vielfressend"

positiv fototaktisch: Orientierung zum Licht hin

Pseudoscorpiones: Pseudoskorpione, Bücherskorpione

Psocoptera: Rindenläuse, Staubläuse

Ptinidae: Diebskäfer

Pyrochroidae: Feuerkäfer

Pythidae: Drachenkäfer

Raphidioptera: Kamelhalsfliegen

rezedent: Dominanz D_j 1,0 – 3,1 %

rhizophag: wurzelfressend

Rhizophagidae: Rindenglanzkäfer

Saltatoria: Heuschrecken

saproxylophag: totholzfressend

Scarabaeidae: Blatthornkäfer

Scolytidae: Borkenkäfer

scolytidophag: Borkenkäfer fressend

Scydmaenidae: Ameisenkäfer

Serropalpidae: Dusterkäfer

Silphidae: Aaskäfer

sporadisch: Dominanz $D_j \leq 0,32$ %

Stratenwechsler: Tiere, die im Boden schlüpfen und im Laufe ihres Lebens in die Kronenschicht wandern

Stratum, Mz. Straten: Vertikalschicht in einem Lebensraum, in diesem Fall der untersuchten Eichen

subdominant: Dominanz D_j 3,2 – 9,9 %

subrezedent: Dominanz D_j 0,32 – 0,99 %

succiphag: saftsaugend

synanthrop: Arten, die in mehr oder weniger enger Gemeinschaft mit Menschen leben

Tenebrionidae: Schwarzkäfer

Thysanoptera: Fransenflügler, Blasenfüßer

xylobiont: baumbewohnend

xylodetritophag: mulmfressend

xylomycetophag: Brutsysteme im Holzkörper, Ernährung von Ambrosia-Pilzen

xylophag: holzfressend

zoophag: fleischfressend

*	$p \leq 0,05$, signifikant
**	$p \leq 0,01$, hochsignifikant
***	$p \leq 0,001$, hochsignifikant
****	$p \leq 0,0001$, hochsignifikant
A	Artenzahl
bs	trophische Gruppe der Baumsaftarten
BV	Blattverlust [%]
D1/D2	Brusthöhendurchmesser BHD
D_j	Dominanz der Art j
F	Fangflaschen (Stammeklektor)
FAWF	Forstanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
g	geschädigt (Vitalitätsstufe)
ges.	gesamt
hl	trophische Gruppe der Lebendholzbesiedler
hp	trophische Gruppe der Holzpilzarten
H_s	Diversität
ht	trophische Gruppe der Totholzbesiedler
i	trophische Gruppe der Indifferenten
Ind.	Individuum, Individuen
K	Kopfdosen (Stammeklektor)
k.A.	keine Angaben
KA	Kronenansatz (Fasseklektor)
KD	Kronenderbholz (Fasseklektor)
ln	natürlicher Logarithmus
MT	Mehltaubefall [%]
N	Gesamtabundanz der Probe
n	Stichprobenanzahl
n.B.	nördliche Breite
N_j	Abundanz der Art j
ns	nicht signifikant
ö.L.	östliche Länge
p_j	rel. Häufigkeit der Art j
r	trophische Gruppe der Räuber
S	trophische Gruppe der Arten mit Sonderökologie
s	sporadisch ($D_j < 0,32\%$)
SF	Stammfuß (Fasseklektor)
t	ein Jahr tot (Vitalitätsstufe)
tt	zwei Jahre tot (Vitalitätsstufe)
v	vital (Vitalitätsstufe)

Abkürzung	Art und trophische Gruppe	Abkürzung	Art und trophische Gruppe
Aca-spe	Acalles spec i	Lep-tes	Leptinus testaceus S
Ada-bip	Adalia bipunctata r	Lit-con	Litargus connexus hp
Ade-mur	Adelocera murina i	Lon-spe	Longitarsus spec i
Agi-ate	Agriotes aterrimus i	Maa-bps	Malachus bipustulatus i
Agr-big	Agrilus biguttatus hl	Mal-big	Malthinus biguttatus r
Agr-sul	Agrilus sulcicollis hl	Mal-fla	Malthinus flaveolus r
Ana-oce	Anatis ocellata r	Mao-spe	Malthodes spec i
Ani-orb	Anisotoma orbicularis hp	Mel-cas	Melanotus castanipes i
Ano-bpn	Anthocomus bipunctatus hp	Mes-neb	Mesosa nebulosa ht
Ans-fro	Anaspis frontalis i	Met-inf	Metanomus infuscatus i
Ant-abi	Anthribus albinus hp	Myc-qua	Mycetophagus quadripustulatus hp
Asa-fla	Asaphidion flavipes r	Myo-min	Mychophilus minutus hp
Ath-bic	Athous bicolor r	Neu-spe	Neuraphes spec r
Ath-spe	Athous spec i	Orc-und	Orchesia undulata hp
Ath-sub	Athous subfuscus r	Phl-nig	Phyllotreta nigripes i
Cab-int	Carabus intricatus i	Phy-cal	Phyllobius calcaratus i
Cab-pro	Carabus problematicus r	Pla-car	Platycerus caraboides i
Cad-ruf	Cardiophorus ruficollis r	Plg-det	Plagionotus detritus ht
Cal-bps	Calambus bipustulatus r	Pog-his	Pogonocherus hispidulus ht
Can-liv	Cantharis livida r	Pti-fur	Ptinus fur i
Can-obs	Cantharis obscura S	Pto-ser	Ptomaphagus sericatus S
Can-spe	Cantharis spec i	Pyr-coc	Pyrochroa coccinea r
Car-sex	Carpophilus sexpustulatus i	Rha-bif	Rhagium bifasciatum ht
Cer-sco	Cerambyx scopolii ht	Rha-mor	Rhagium mordax ht
Cly-ari	Clytus arietis ht	Rha-scy	Rhagium scyophanta ht
Con-min	Conithassa minutus-Gruppe hp	Rhi-dis	Rhizophagus dispar r
Cor-fus	Corticarina fuscata hp	Rhi-spe	Rhizophagus spec r
Cot-lon	Corticaria longicollis hp	Rhn-ruf	Rhinosimus ruficollis r
Cox-pic	Coxelus pictus hp	Rhy-fag	Rhynchaenus fagi i
Cre-elo	Cartodere elongata hp	Sap-sca	Saperda scalaris ht
Cre-fil	Cartodere filum hp	Sco-int	Scolytus intricatus hl
Crp-tra	Crepidodera transversa i	Ser-bru	Serica brunnea i
Crt-spe	Cryptophagus spec hp	Sil-uni	Silvanus unidentatus r
Cur-gla	Curculio glandium i	Sin-cyl	Sinodendron cylindricum i
Cyl-lae	Cylindronotus laevioctostriatus i	Ste-vil	Stenagostus villosus r
Dac-bip	Dacne bipustulata hp	Stg-pan	Stegobium paniceum i
Das-nig	Dasytes nigrocyaneus r	Str-cap	Strophosoma capitatum i
Der-hae	Dermestes haemorrhoidalis S	Str-mel	Strophosoma melanogrammum i
Dorcato	Dorcatominae i	Ten-mol	Tenebrio molitor i
Dry-vil	Dryocoetes villosus hl	Ten-opa	Tenebrio opacus i
Eni-spe	Enicmus spec hp	Tha-for	Thanasimus formicarius r
Geo-ste	Geotrupes stercorarius S	Til-elo	Tillus elongatus r
Gli-hor	Glischrochilus hortensis bs	Tom-big	Tomoxia biguttata hp
Gli-qua	Glischrochilus quadriguttatus bs	Tra-lat	Trachyphloeus laticollis i
Hal-sed	Halyzia sedecimguttata i	Tro-ang	Trogoderma angustum S
Hed-imp	Hedobia imperialis hl	Trp-alb	Tropideres albirostris hp
Hyc-der	Hylecoetus dermestoides hl	Try-dom	Trypodendron domesticum hl
Hyl-abi	Hylobius abietes hl	Try-sig	Trypodendron signatum hl
Hyp-uni	Hypophloeus unicolor hp	Tyc-spe	Tychius spec i
Lae-dup	Laemophloeus duplicatus i	Vic-ruf	Vicenzellus ruficollis r
Lap-sep	Lathropus sepicola i	Xbo-mon	Xyleborus monographus hl
Las-spe	Lasioryhynchites spec i	Xbo-per	Xyleborus peregrinus hl
Lat-bif	Lathridius bifasciatus hp	Xbo-sax	Xyleborus saxesenii hl
Lat-nod	Lathridius nodifer hp	Xsa-ger	Xylosandrus germanus hl
Lei-neb	Leiopus nebulosus ht	Xyl-qua	Xylodrepa quadripunctata r
		Xyt-arv	Xylotrechus arvicola ht

