

Fichten-Totholz im Spannungsfeld zwischen Naturschutz und Forstschutz

VON ULRIKE PFARR und JUTTA SCHRAMMEL

Ausgehend von der Bedeutung absterbenden und toten Holzes für den Naturhaushalt, die von ALBRECHT (1991, s. vorl. Heft) eingehend dargestellt wurde, ist in einem gemeinsamen Forschungsprojekt zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (vertreten durch die Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege in Laufen) und der Ludwig-Maximilians-Universität München (vertreten durch den Lehrstuhl für Landschaftstechnik, Forstliche Fakultät) untersucht worden, ob sich das Totholz der Fichte in Wirtschaftswaldbeständen als Habitatangebot für die Entomofauna eignet.

Die Fichte ist mit rund 50 % an der Bestockung der Waldfläche Bayerns beteiligt und wird deshalb in weiten Teilen des Wirtschaftswaldes auf lange Sicht das mengenmäßig bedeutendste Totholzangebot stellen. Ziel der Untersuchungen war neben der Erfassung des Fauneninventars dieser häufigsten Baumart auch die Abschätzung des Forstschutzrisikos – insbesondere durch Borkenkäfer – bei einer Erhöhung von Fichten-Totholz in Wirtschaftswäldern.

Methode zur Erfassung der xylobionten Entomofauna

In Anlehnung an die von RAUH und SCHMITT (1991) in Naturwaldreservaten angewandte Eklektormethode wurden für die Erfassung der Xylobiontenfauna in zwei – unterschiedlich totholzreichen – Fichtenbeständen des Bayerischen Forstamtes Weilheim die in Abbildung 1 vorgestellten Zelt-Eklektoren verwendet. Es handelt sich hierbei um allseitig geschlossene Gaze-Zelte mit Boden (vgl. FUNKE 1971; THIELE 1977; SCHMITT 1989; PFARR 1990), in denen typische Totholzformen des Wirtschaftswaldes befangen wurden: Reisig, Stammteile und Holzernte-Stöcke (Stubben). Im Gegensatz zum Totholzangebot in Naturwäldern, sind diese Formen durch geringere Dimensionen, glatte Schnittflächen und durch die Kürze der Holzstücke (meist nur 1 m) charakterisiert. Diese Merkmale haben zur Folge, daß die Zersetzungsabläufe teilweise stark von den – vom Menschen unbeeinflussten – Verhältnissen abweichen. Kürze und geringer Durchmesser der Holzstücke führen zu einem relativ raschen Austrocknen des Holzes. Mit dem Fehlen aufgespreißelter Bruchstellen wird nicht nur die für die Witterungseinflüsse zugängliche Oberfläche reduziert, sondern für die totholznutzende Insektenwelt steht damit auch eine geringere Nischenzahl zur Verfügung.

Insekten im Fichtenholz

In den 36 verschiedenen Totholzproben, die 1988 in die Eklektoren eingebracht worden waren, hatten sich – nach zweijähriger Versuchsdauer – rund 53 000 Insekten entwickelt. Das durchgehende Befangen führte dazu, daß aus der Insekten-Ordnung der Coleopteren (Käfer) im zweiten Jahr 52 Arten mit mehrjähriger Entwicklungsdauer nachgewiesen werden konnten. Die sehr hohen Fangzahlen bei den Dipteren im zweiten Jahr deuten darauf hin, daß hier überwiegend neue Generationen gefangen wurden, die sich im Innenraum der Eklektoren entwickelt haben dürften.

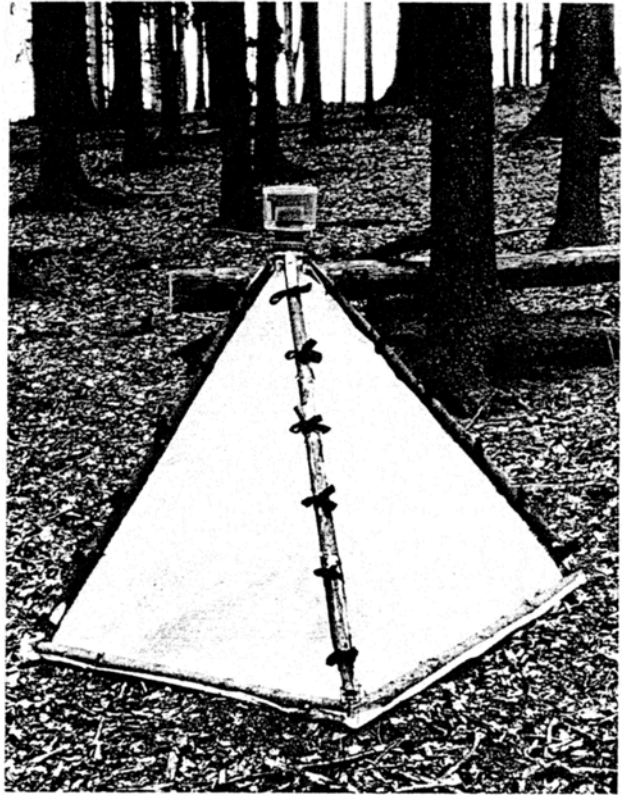


Abb. 1. Zelt-Photo-Eklektor mit Fangdose (nach SCHMITT 1989)

Fig. 1. Tent photo-elector with trapping container (according to SCHMITT 1989)

Insgesamt konnten in den beiden Jahren 15 Insekten-Ordnungen nachgewiesen werden. Mit rund 80 % der Individuen dominierten die Dipteren (42 000 Individuen). Von dem äußerst umfangreichen Material sind bisher durch Dr. E. PLASSMANN die Mycetophiliden (Pilzmücken) des Jahres 1988 bis auf Artniveau bestimmt worden. Unter den 74 Arten befinden sich für die hiesige Mycetophilidenfauna ein Erstnachweis (*Systemna daisetsuzana* OKADA) und ein Wiederfund (*Isoneuromyia ebriola* PLASSM.).

Weitere 5700 Dipteren-Individuen wurden von Frau Dr. A. DELY-DRASKOVITS und ihren Mitarbeitern am Ungarischen Nationalmuseum determiniert. Es ergaben sich 44 Familien mit insgesamt 181 verschiedenen Arten. Aus der Ordnung der Coleopteren, deren Bestimmung von der Entomologischen Gesellschaft in München übernommen worden war, konnten 34 Familien mit 173 Arten nachgewiesen werden.

Trotz der Fülle der gefundenen Arten handelt es sich – wie Abbildung 2 zeigt – nur um einen Teil der im Fichten-Tothholz des Wirtschaftswaldes vorkommenden Käferarten. Denn auch nach der Auswertung von 20 Eklektoren ist auf der totholzreichen Fläche noch kein Abflachen der Arten-Substrat-Kurve erkennbar. Dieses Ergebnis belegt, wie vielfältig und variabel das Habitat „Fichten-Tothholz“ von Coleopteren genutzt wird.

Im Gegensatz dazu ergab sich für die Mycetophiliden (vgl. Abb. 3), daß hier mit 10 bis 15 Eklektoren das Artenspektrum der totholzreichen Fläche offensichtlich gut repräsentiert werden konnte. Dieses Ergebnis erscheint plausibel, da nach DELY-DRASKOVITS und BABONS (1976) so gut wie keine Bindung der Mücken an bestimmte Pilzarten besteht. Die Habitatansprüche dieser Insektengruppe sind damit wesentlich weniger differenziert als die der Käfer.

Abbildung 4 gibt einen stark vereinfachten Überblick über die häufigsten Käferfami-

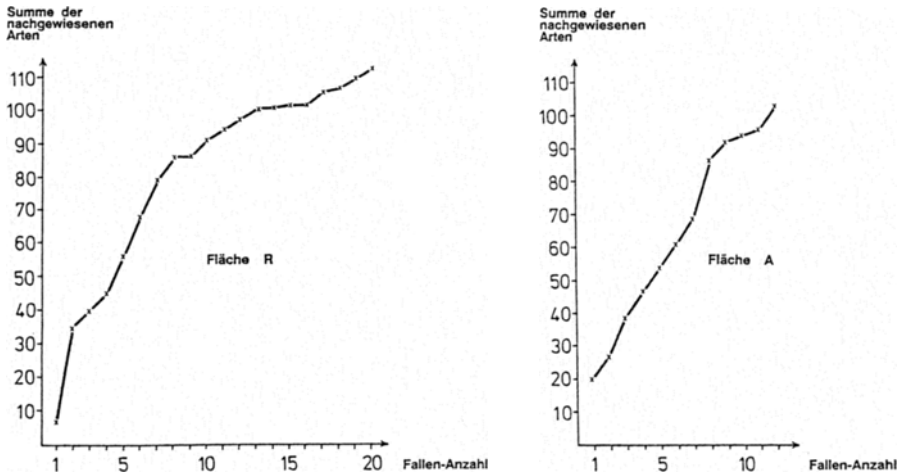


Abb. 2. Arten-Substrat-Kurven der 1988 und 1989 in allen Totholzformen der Vergleichsflächen nachgewiesenen *Coleopteren*-Arten (Fläche R: totholzreich, Fläche A: totholzarm)

Fig. 2. 1988 and 1989 species/substrata curves showing *Coleoptera* species which have been identified in all kinds of dead woody material on the experimental areas (area R: large amounts, area A: small amounts of dead woody material)

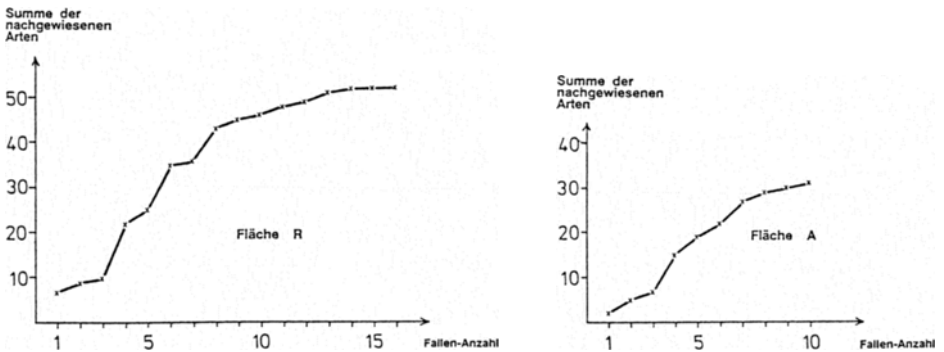


Abb. 3. Arten-Substrat-Kurven der 1988 in allen Totholzformen der Vergleichsflächen nachgewiesenen *Mycetophiliden*-Arten (Fläche R: totholzreich, Fläche A: totholzarm)

Fig. 3. 1988 species/substrata curves showing *Mycetophilidae* species which have been identified in all kinds of dead woody material on the experimental areas (area R: large amounts, area A: small amounts of dead woody material)

lien, die die verschiedenen Totholzformen aus den unterschiedlich totholzreichen Flächen besiedelten. So stellten im Reisig beider Flächen die Familien der Borken- und der Rüsselkäfer die meisten Individuen. Die Besiedlungsspektren der Stammteile wurden von Kurzflüglern und Schnellkäfern geprägt. Auf der totholzreichen Fläche (R) traten außerdem noch Weichkäfer in nennenswerter Zahl auf, wogegen auf der totholzarmen Fläche (A) ein individuenreiches Gelege an Rotdeckenkäfern abgefangen wurde. Die Stubben wurden auf beiden Flächen von annähernd den gleichen Käferfamilien besiedelt, wobei auf der totholzarmen Fläche auch Borkenkäfer nachgewiesen werden konnten.

Faßt man die Ergebnisse beider Versuchsf lächen zusammen und charakterisiert die im Fichten-Totholz nachgewiesenen Käferfamilien nach Kriterien des wirtschaftenden Men-










TOTHOLZFORM	FLÄCHE R	FLÄCHE A
		
		
		

Abb. 4. Besiedlungsspektrum der Coleopteren-Familien (Borkenkäfer, Rüsselkäfer, Kurzflügler, Schnellkäfer, Weichkäfer, Rotdeckenkäfer) nach Totholzformen (Reisig, liegendes Totholz, Stubben) (Fläche R: totholzreich, Fläche A: totholzarm)

Fig. 4. Colonization spectrum of the *Coleoptera* families (bark beetles, weevils, staphylinids, click beetles, Cantharidae, Lycidae), by kinds of dead woody material (branchwood, downed dead boles, stumps) (area R: large amounts, area A: small amounts of dead woody material)

schen, so ergibt sich ein ausgewogenes Verhältnis zwischen „Nützlingen“ und „Schädlingen“ (vgl. Abb. 5). Zugrundegelegt wurden die Individuendichten der Käferfamilien und deren Lebensweise: Borken-, Rüssel- und Bockkäfer als potentiell forstschädliche Familien einerseits und Käferfamilien, die überwiegend als Prädatoren den Stadien dieser „Schädlinge“ nachstellen, andererseits. Es darf somit festgestellt werden, daß die forstlich bedenklichen Käferarten in dem hier untersuchten Fichten-Totholz aus Wirtschaftswaldbeständen keineswegs dominieren. Und dies bei einem Totholzangebot von rund 30 fm/ha auf der totholzreichen Fläche (3,5 fm/ha auf Fläche A).

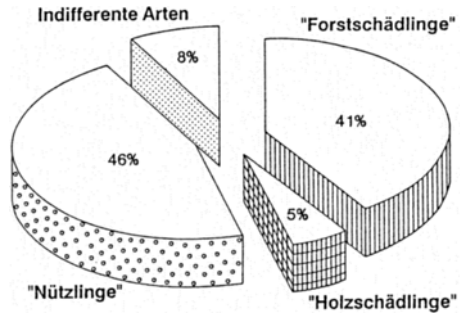


Abb. 5. Käferindividuen in Fichten-Totholz. Dargestellt ist eine Einteilung aus der Sicht des wirtschaftenden Menschen
 Fig. 5. Number of beetles in spruce dead woody material; classification from the viewpoint of the forest manager

Häufigkeit der Käfer

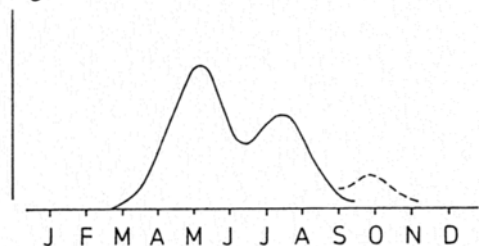


Abb. 6. Stark schematisierte Darstellung der Populationsentwicklung von *Ips tyrographus* L. im Jahresverlauf
 Fig. 6. Highly schematized presentation of the population development of *Ips tyrographus* L. during the course of the year

Tothholz – Risiko für die Forstwirtschaft?

Trotz der obigen Feststellung ist eine Anreicherung von Tothholz in Wirtschaftswäldern stets mit der Gefahr einer Vermehrung forstschädlicher Insekten, insbesondere Borkenkäfer, verbunden. Um diesen Aspekt zu beleuchten, wurden auf der tothholzreichen Fläche fünf mitherrschende, vitale Fichten im Abstand von je zwei Monaten durch Ringelung zum Absterben gebracht. Die Hypothese, die diesem Versuch zugrunde liegt, stützt sich auf das Schwärmflugverhalten des *Ips typographus* L. (Buchdrucker; Borkenkäfer) und dessen Wirtsfindung.

Das durchschnittliche Schwärmflugverhalten zeigt zwei Maxima im Lauf einer Vegetationsperiode (Abb. 6). Während dieser Schwärmphasen finden die Borkenkäfer bruttaugliche Fichten durch zunächst ungerichtete Schwärmflüge aufgrund baumbürtiger Lockstoffe (vgl. Freiburger Waldschutz-Abhandlungen 1980; THALENHORST 1958). Da diese Duft-/Lockstoffe überwiegend von saftfrischen und noch relativ feuchten Fichten abgegeben werden, formulierten wir die Hypothese, daß Fichten, die im Herbst und Winter absterben (z. B. durch Sturmbruch oder Blitz), bis zum ersten Schwärmflug der Borkenkäfer im darauffolgenden Frühjahr soweit ausgetrocknet sein müßten, daß sie nicht mehr als bruttaugliches Material erkannt werden würden.

Das Ergebnis der ersten Versuchsreihe ist in Abbildung 7 dargelegt. Der hier nachgewiesene deutliche Borkenkäferbefall nur an der im Juni 1990 geringelten Fichte stützt diese Hypothese. Bevor diese Ergebnisse verallgemeinert werden können, sind jedoch Wiederholungen erforderlich, die Zufallsentwicklungen ausschließen.

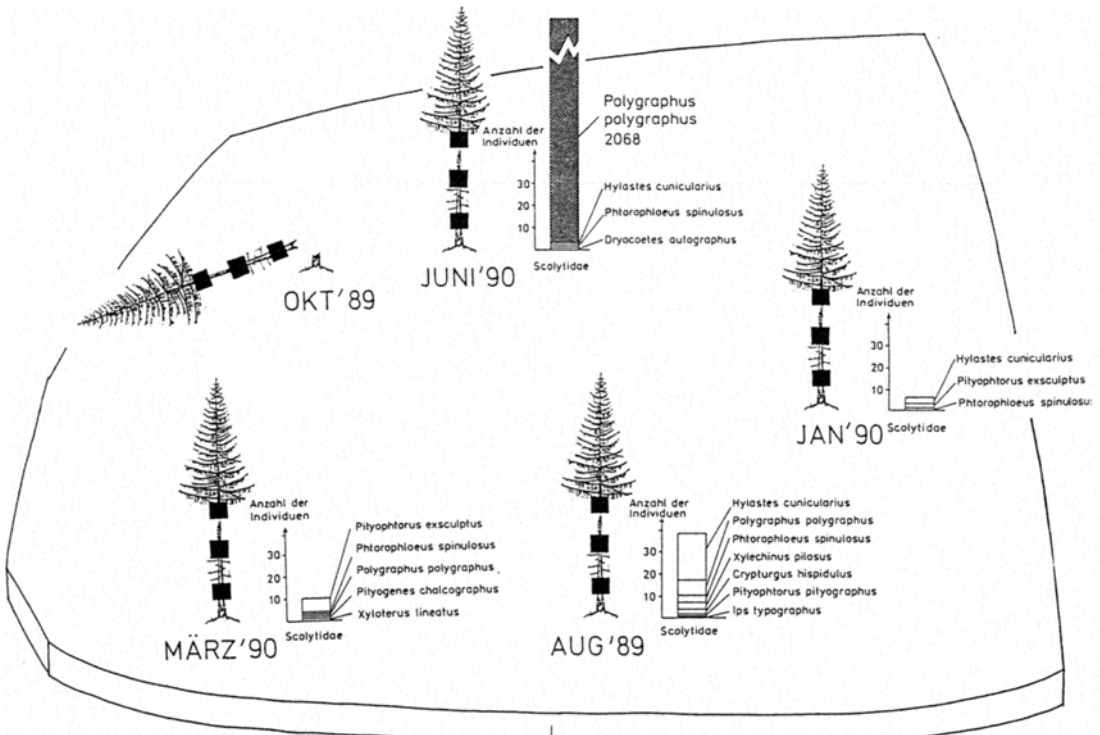


Abb. 7. Auftreten der Borkenkäfer in Abhängigkeit vom Absterbezeitpunkt mitherrschender Fichten
 Fig. 7. Occurrence of bark beetles as influenced by time of death of co-dominant spruces

Schlußfolgerungen

Die Untersuchungen in zwei Wirtschaftswaldbeständen zeigten, daß auch das Substrat „Fichten-Totholz“ durch eine große Reichhaltigkeit und Vielfalt an Strukturmerkmalen gekennzeichnet ist und für xylobionte Insekten ein bedeutendes Angebot an besiedelbaren Nischen aufweist. So repräsentieren die 173 Käferarten, die im Fichten-Totholz nachgewiesen werden konnten, bereits rund 15 % aller nach GEISER (1989, 1986) im Gebiet der ehemaligen Bundesrepublik Deutschland vorkommenden xylobionten Coleopteren. Dieser Anteil erhöht sich noch weiter, wenn nur reine Waldarten zugrundegelegt und Offenlandarten in Parklandschaften, Alleen, Obstgärten usw. nicht berücksichtigt werden. Der Anteil der von uns gefundenen, gefährdeten Arten (gemessen an den Arten der „Roten Liste“, BLAB et al. 1984) ist dagegen mit 2 % relativ gering.

Für Folgeuntersuchungen zum Einfluß des Totholzangebots auf die Artenzusammensetzung der Xylobiontenfauna wird empfohlen, sich von der – aus forstlichen Überlegungen heraus gewählten – Bezugseinheit „Bestand“ zu lösen. Die Artenspektren haben gezeigt, daß sich die Besiedelung des Totholzes der totholzarmen Fläche nicht signifikant von der Besiedelung der totholzreichen Fläche unterscheidet und daß offensichtlich die Randeinflüsse der umgebenden Bestände auf die beiden Versuchsf lächen als erheblich angesehen werden müssen. Daraus kann gefolgert werden, daß totholzarme Flächen in der untersuchten Größenordnung (von rund 1 ha) bei relativ hohem Totholzangebot im Umfeld keine erkennbare Unterbrechung des Lebensraumes für Totholz-Insekten darstellen.

Zusammenfassung

Über zwei Vegetationsperioden hinweg wurden mit Zelt-Photo-Elektoren insgesamt 36 Fichten-Totholz-Proben (Stammteile, Reisig, Stubben) durchgehend befangen. Als Versuchsf lächen waren zwei unterschiedlich totholzreiche Fichtenbestände eines Wirtschaftswaldes ausgewählt worden.

Die große Zahl nachgewiesener Arten – 173 Käferarten, 181 Dipterenarten – spricht für die Bedeutung, die auch dem Fichten-Totholz als Habitat für xylobionte Insekten zukommt und dies um so mehr, als der Verlauf der Arten-Substratkurven ein noch höheres Artenpotential erwarten läßt.

Nach ersten Untersuchungen scheint das Forstschutzrisiko, das mit dem Belassen toten Fichtenholzes grundsätzlich besteht, durch Berücksichtigung des Absterbezeitpunktes in vertretbarem Rahmen gehalten werden zu können.

Kleinere totholzarme Bestände bedeuten in relativ totholzreicher Umgebung – im Blick auf das Arteninventar – offensichtlich keine Unterbrechung.

Summary

Dead woody material of Norway spruce cause for strained relations between nature conservation and forestry

Over a period of two growing seasons, 36 samples of spruce dead woody material (bole parts, branchwood, stumps) were continuously exposed as traps, using tent photo-electors. Two spruce stands of a commercial forest area, containing different amounts of dead woody material, had been selected as experimental areas.

The large number of identified species – 173 beetle and 181 dipterous species – speaks for the importance of spruce dead woody material also as a habitat for saproxylic insects; and this the more so as the pattern of the species/substrata curves makes one to expect an even higher species potential.

Leaving spruce dead woody material in the stands principally will bear a forest protection risk; yet it seems possible to keep this risk within tolerable limits if the date of death is being considered.

Smaller stands with only little dead woody material within areas with relatively large amounts of such obviously do not constitute an interruption in terms of species abundance.

Literatur

- ALBRECHT, L., 1991: Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. Forstwiss. Cbl. 110, 106–113.
- BLAB, J.; NOWAK, E.; TRAUTMANN, W.; SUKOPP, H., 1984: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. ERZ, W. (Hrsg.) Naturschutz aktuell. Greven: Kilda-Verlag.
- DELY-DRASKOVITS, A.; BABONS, M., 1976: Fenologische Zusammenhänge zwischen Fliegen und Hutpilzen I, Folia Entomologica Hungarica, XXIX. 1, 23–38.
- FREIBURGER WALDSCHUTZABHANDLUNGEN 1980: Band 3: Forschungsbericht 1980. Schwerpunkt: Borkenkäferpheromone. Selbstverlag des Instituts für Forstzoologie, Freiburg.
- FUNKE, W., 1971: Food and Energy Turnover of Leaf-eating Insects and their Influence on Primary Production. Ecological Studies, Analysis and Synthesis, Vol. 2, 81–93.
- GEISER, R., 1986: Käfer. In: KAULE, G. (1986) Arten- und Biotopschutz. Stuttgart: Ulmer. 242–243.
- 1989: Spezielle Käfer-Biotope, welche für die meisten übrigen Tiergruppen weniger relevant sind und daher in der Naturschutzpraxis zumeist übergangen werden. Schr. R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz, 29, 268–276.
- PFARR, U., 1990: Fichten-Totholz im Spannungsfeld von Natur- und Forstschutz. Dissertation, Universität München.
- RAUH, J.; SCHMITT, M., 1991: Methodik und Ergebnisse der Totholzforschung in Naturwaldreservaten. Forstwiss. Cbl. 110, 114–127.
- SCHMITT, M., 1989: Buchen-Totholz als Lebensraum für xylobionte Käfer. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Landschaftstechnik (Forstl. Fakultät), München. Unveröff.
- SCHRAMMEL, J., 1991: Beziehung zwischen dem Absterbezeitpunkt vitaler Fichten- und deren Befallsdisposition für Borkenkäfer. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Landschaftstechnik (Forstl. Fakultät), München. In Vorbereitung.
- THALENHORST, W., 1958: Grundzüge der Populationsdynamik des großen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. In: Schriftenr. d. Forstl. Fak. Uni Göttingen u. Mitt. Nds. Forstl. Vers.anst., Bd. 21.
- THIEDE, U., 1977: Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz) Zool. Jb. Syst. Bd. 104, 137–202.
- Anschrift der Verfasserinnen:* ULRIKE PFARR und JUTTA SCHRAMMEL, Lehrstuhl für Landschaftstechnik, Winzererstraße 45, W-8000 München 40, Bundesrepublik Deutschland