© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Entomologica Austriaca	17	23-35	Linz, 19.3.2010

Die Charakterisierung von Naturwaldzellen im Biosphärenpark Wienerwald anhand ihrer Laufkäferzönosen (Coleoptera, Carabidae)

M.A. STRODL

A b s t r a c t : **Characterisation of set-aside beech stands in the Wienerwald biosphere reserve.** The ground beetle communities of four beech forests in the biosphere reserve Wienerwald (Lower Austria, Austria) were investigated by means of pitfall traps. The aim of this study was to describe the carabid communities of three set-aside beech stands (natural forest cells) and a managed beech stand by using dominance structure, diversity indices, as well as habitat and humidity preferences. Between 20th April and 16th November 2007 1132 carabid individuals belonging to 24 species were caught. These species were predominately woodland species. I found highest ground beetle species richness in the forest cell "Brunnberg" and in the managed forest "Östliche Chateauwiese". Highest individual numbers were recorded in the managed forest. The most abundant species were *Pterostichus burmeisteri*, *Abax parallelepipedus*, *Aptinus bombarda* and *Carabus arvensis*. Hierarchical Cluster Analysis revealed a clear separation of carabid assemblages with regard to the beech forest types; namely the Melampyro-Fagetum sites "Brunnberg" and "Heinratsberg" on the one hand and the Galio odorati-Fagetum sites "Großer Steinbach" and the managed forest "Östliche Chateauwiese" on the other hand. Due to the high number of stenoecious and hygrophilic woodland species it could be shown, that the investigated set-aside beech stands are suitable areas for ground beetle conservation.

K e y w o r d s : Carabidae, Naturwaldzellen, Biosphärenpark Wienerwald, Buchenwald.

Einleitung

Der Waldanteil am österreichischen Staatsgebiet beträgt 47,2 %, was einer forstwirtschaftlich genutzten Fläche von über 3,96 Mio. Hektar entspricht (BMLFUW 2008a, b). Obwohl der Mensch schon seit Jahrhunderten direkt in das Ökosystem Wald eingreift, wird nur ein Drittel der Waldfläche als stark verändert bis künstlich eingestuft (WILLNER & GRABHERR 2007). Den flächenmäßig größten Anteil an Waldgebieten nehmen mäßig veränderte Wälder ein (41 %), die forstwirtschaftlich intensiv genutzt werden, jedoch noch Elemente der potentiell natürlichen Vegetation beherbergen. Naturnahe Waldbestände (18 %) enthalten die natürlichen Zusammensetzungen an Baumarten, zeichnen sich jedoch meist durch das Fehlen von ausgeprägten Totholzanteilen aus (BMLFUW 2008a). Vom Menschen unbeeinflusste Wälder, Primärwälder bzw. Urwälder, sind auf 3 % der gesamten Waldfläche reduziert.

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die österreichischen Wälder weisen eine große Vielfalt auf und sind für die Erhaltung und Förderung dieser Biodiversität von größter Bedeutung. Beispielsweise gibt es in Österreich etwa 110 Waldassoziationen (WILLNER & GRABHERR 2007) – auch von den bisher ausgewiesenen Natura 2000-Gebieten sind rund die Hälfte Waldbestände (BMLFUW 2005). Der Schutz der Wälder wurde in den letzten Jahren durch das Naturwaldreservate-Programm verwirklicht. Naturwaldreservate sind außer Nutzung gestellte Waldgebiete, die die Baumartenzusammensetzung und Bestandesstruktur der natürlichen Vegetationsverhältnisse möglichst gut repräsentieren und so die natürliche Entwicklung des Ökosystems Wald fördern (FRANK 2003). Naturwaldzellen sind kleinflächige Naturwaldreservate mit einer Mindestgröße von 1 Hektar. Durch ihre Größe dienen sie einerseits zur Erhaltung der Biodiversität auf kleinem Raum und andererseits zur Vernetzung von Lebensräumen.

Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der Laufkäferfauna von drei Buchen-Naturwaldzellen (NWZ) und eines Buchen-Wirtschaftswaldes im Biosphärenpark Wienerwald (Untertullnerbach, Irenental, Nö.). Laufkäfer werden schon seit langem zur Charakterisierung von Lebensräumen herangezogen, da sie als ausgezeichnete Bioindikatoren gelten (MÜLLER-MOTZFELD 1989, RAINIO & NIEMELÄ 2003, IRMLER 2004). Vor allem in Buchenwäldern sind Laufkäfer, neben Spinnen und Chilopoden, die wichtigsten Prädatoren und haben eine wesentliche Funktion bei der Kontrolle der epigäischen Bodenfauna (WEIDEMANN 1972). In der Waldökologie werden sie beispielsweise bezüglich Habitatgröße (KOTZE & O'HARA 2003, MAYER et al. 2006), Fragmentation bzw. Isolation von Lebensräumen (DAVIES & MARGULES 1998, MAYER et al. 2006), sowie im Forstmanagement (MAGURA et al. 2002, 2006) als Indikatoren herangezogen.

Anhand der Laufkäferfauna sollen folgende Fragen geklärt werden:

- Welche Laufkäfergesellschaften leben in den unterschiedlichen Standorten?
- Eignen sich die außer Nutzung gestellten Buchenwälder als Naturwaldzellen?

Material und Methoden

Die Laufkäferfauna wurde in vier Buchenwäldern in der Umgebung der Marktgemeinde Untertullnerbach im Irenental untersucht. Bei den Untersuchungsstandorten "Brunnberg" (Ö 16°07'16"; N 48°11'51"; 327 m), "Großer Steinbach" (Ö 16°08'15"; N 48°12'27"; 382 m) und "Heinratsberg" (Ö16°04'51"; N 48°12'50"; 425 m) handelt es sich um Naturwaldzellen, die seit mindesten 10 Jahren außer Nutzung gestellt sind. Die "Östliche Chateauwiese" (Ö 16°07'06"; N 48°12'20"; 370 m) ist ein Wirtschaftswald.

In den untersuchten Buchenreinbeständen konnten zwei pflanzensoziologische Waldgesellschaften unterschieden werden. Bei den Naturwaldzellen (NWZ) "Brunnberg" und "Heinratsberg" handelt es sich um ein mäßig-schlechtwüchsiges Melampyro-Fagetum (Wachtelweizen-Buchenwald), die NWZ "Großer Steinbach" und der Wirtschaftswald "Östliche Chateauwiese" sind ein wüchsiges Galio odorati-Fagetum (Waldmeister-Buchenwald). Die vier Buchenwälder unterscheiden sich deutlich in der Bestockungsdichte, im Baumdurchmesser, dem Lichtregime und der Bodenbonität (Tab. 1).

Auf einer jeweils 20 x 20 Meter großen Fläche wurde eine pflanzensoziologische Aufnahme durchgeführt, der Waldtyp bestimmt, sowie alle Bäume der Flächen, die einen Durchmesser von über 15 Zentimeter aufwiesen (Brusthöhendurchmesser), gezählt und

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

vermessen. Zusätzlich erfolgte eine Aufnahme des liegenden Totholzes mit einem Durchmesser über 15 Zentimeter und einer Länge über 1 Meter (Tab. 1). Die Einstrahlung wurde in allen Untersuchungsflächen mit Hilfe des Lichtmessgerätes "PeakTech 5035 – Environment Meter" gemessen. Die Messungen erfolgten an einem sonnigen Tag im Juli, an dem pro Fallenpunkt drei Messungen durchgeführt wurden.

Die Beprobung erfolgte im Zeitraum vom 20. April bis 16. November 2007 mit jeweils sechs Barberfallen. Als Fallen wurden Kindernahrungsgläser mit einem Öffnungsdurchmesser von 4,3 cm verwendet. Als Fangflüssigkeit diente Ethylenglycol. Die Fallen wurden in einem dreiwöchigen Intervall geleert und das Fangmaterial in 80 %-igem Alkohol aufbewahrt. Die Determination und Reihung der Laufkäfer erfolgte nach MÜLLER-MOTZFELD (2004). Die ökologische Einordnung richtet sich nach KOCH (1989, 1994), STRAKA (1989), MARGGI (1992) und MÜLLER-MOTZFELD (2004). Stenotope silvicole Arten finden nur an typischen Waldstandorten optimale Existenzbedingungen, eurytope silvicole Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in Wäldern, sind aber auch in Gehölzen, Lichtungen und Waldrandbereichen zu finden. Als xerophil werden Arten bezeichnet, die lichte, trockene Wälder bevorzugen.

Der Vergleich der Laufkäferzönosen der vier Untersuchungsflächen basiert auf Präsenz-Absenz-Daten (1,0). Die Gruppierung der Zönosen erfolgte mittels Multidimensionaler Skalierung (DIGBY & KEMPTON 1991) und Hierarchischer Clusteranalyse. Bei der Hierarchischen Clusteranalyse dienten als Cluster-Methode die Option "Linkage zwischen den Gruppen" und als binäres Maß der Jaccard-Index. Bei der Multidimensionalen Skalierung wurde "Lance-Williams" als Dissimilaritätsmaß verwendet (NORUŠIS 2000). Die Auswertungen erfolgten mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS 15.0 für Windows.

Ergebnisse

In den vier Buchenwäldern wurden im Untersuchungszeitraum 24 Laufkäferarten mit 1132 Individuen gefangen (Tab. 2). Die NWZ "Brunnberg" und der Wirtschaftswald "Östliche Chateauwiese" weisen mit 16 Arten die höchste Laufkäferartenzahl auf, der Wirtschaftswald hat die größte Anzahl gefangener Individuen. Von den 24 Laufkäferarten kommen sechs Arten auf allen vier Standorten vor, neun Arten konnten jeweils nur in einem Buchenwald gefunden werden. Die häufigste Laufkäferart der untersuchten Naturwaldzellen ist *Pterostichus burmeisteri*, der mit 450 Individuen nachgewiesen wurde. Weitere häufige Arten sind *Abax parallelepipedus*, *Aptinus bombarda* und *Carabus arvensis* (Tab. 2). Anhand des Dominanzspektrums der Laufkäferfauna sieht man weiters, dass *Pterostichus burmeisteri* in der NWZ "Großer Steinbach" und im Wirtschaftswald die weitaus häufigste Art darstellt (40,5 % bzw. 45,8 %). In diesen beiden Buchenwäldern wurden auch 87 % der gesamten Individuen gefangen und 19 der 24 Arten nachgewiesen. Die Naturwaldzellen "Brunnberg" und "Heinratsberg" sind mit nur 13 % der Gesamtindividuenzahl unverhältnismäßig individuenarm und beinhalten zusammen 16 Arten. Die häufigste Art in der NWZ "Brunnberg" ist *Aptinus bombarda* (19,4 %) und in der NWZ "Heinratsberg" *Abax parallelepipedus* (23,7 %). Die Naturwaldzellen "Brunnberg" und "Heinratsberg" haben einen deutlich höheren Diversitäts-Index (nach Shannon) und höhere Evenness verglichen mit der NWZ "Großer Steinbach" und dem Wirtschaftswald (Tab. 2).

Bei den nachgewiesenen Laufkäfern handelt es sich vor allem um Arten mit Verbrei-

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

tungsschwerpunkt in Wäldern, wobei der Anteil an stenöken Waldarten 25 % und der euryöken Waldarten 62 % beträgt (Abb. 1; Tab. 2). Der Anteil der stenöken silvicolen Arten ist in der NWZ "Brunnberg" am höchsten, in der NWZ "Heinratsberg", wo ausschließlich silvicole Arten vorkommen, am geringsten. Besonders hervorzuheben sind hierbei *Abax ovalis*, *Abax parallelus*, *Aptinus bombarda*, *Carabus glabratus und Carabus intricatus*. Waldarten zeichnet oft auch eine Präferenz für feuchte Lebensräume aus (Tab. 2). Individuenreiche hygrophile, silvicole Laufkäferarten sind *Cychrus attenuatus*, *Pterostichus burmeisteri*, sowie alle nachgewiesenen Arten der Gattung *Abax* (Tab. 2). Sowohl in den Naturwaldzellen, als auch im Wirtschaftswald "Östliche Chateauwiese" liegt der Anteil der hygrophilen Arten zwischen 50 % und 60 % (Abb. 1). Euryöke Laufkäferarten, die keine Präferenz für Wälder zeigen, sind *Carabus scheidleri*, *Pterostichus melanarius* und *Trechus quadristriatus*.

Laut STRAKA (1989) zählen aus der Gattung *Carabus* folgende Arten zu den typischen Vertretern des Wienerwaldes: *C. glabratus*, *C. nemoralis*, *C. coriaceus* und *C. intricatus*. *Carabus glabratus* ist als Indikator für intakte Buchenwälder und aufgrund seiner geringen Ausbreitungsfähigkeit als Reliktart alter Buchenwälder anzusehen (BLUMENTHAL 1981, ASSMANN 1994, 1999). BLUMENTHAL (1981) beschreibt *Carabus arvensis* als einen Indikator für naturnahe Waldgesellschaften – nach TURIN et al. (2003) bevorzugt er feuchte und lichte Wälder. *Carabus intricatus* wird von BLUMENTHAL (1981) als Indikator für intakte thermophile Waldgebiete angesprochen. Weitere Arten, die starke Bindung an *Fagetalia*-Gesellschaften zeigen sind, *Abax ovalis*, *Abax parallelus*, *Abax parallelepipedus*, *Cychrus attenuatus* und *Pterostichus burmeisteri* (SCHEURIG et al. 1996).

Die Hierarchische Clusteranalyse zeigt einen deutlichen Unterschied zwischen den Laufkäferzönosen der Naturwaldzellen "Brunnberg" und "Heinratsberg" auf der einen Seite und der NWZ "Großer Steinbach" und dem Wirtschaftswald "Östliche Chateauwiese" auf der anderen Seite (Abb. 2). Diese Trennung entspricht der pflanzensoziologischen Trennung in Wachtelweizen-Buchenwälder und Waldmeister-Buchenwälder. Die Unterschiede sind vor allem auf die Laufkäferarten *Carabus glabratus* und *Notiophilus biguttatus*, die nur in den Naturwaldzellen "Brunnberg" und "Heinratsberg" vorkommen, sowie *Carabus coriaceus* und *Pterostichus oblongopunctatus*, die nur in der NWZ "Großer Steinbach" und dem Wirtschaftswald vorkommen, zurückführen.

Im Vergleich mit anderen mitteleuropäischen Buchenwäldern mittels Multidimensionaler Skalierung zeigt sich, dass die untersuchten Buchenwälder große faunistische Ähnlichkeit zu weiteren österreichischen (JANK 1995, JANTSCHER & PAILL 1998, SCHMIEDL 2006) und süddeutschen Wäldern (SCHEURIG et al. 1996, MAYER et al. 2006) haben, während deutlich Unterschiede zur Ausstattung norddeutscher Wälder (VOGEL & KROST 1990, VOSSEL & ASSMANN 1995) bestehen (Abb. 3).

Diskussion

Europaweit sind Wälder durch ihre Erschließung und forstwirtschaftlichen Nutzung bedroht. So wird geschätzt, dass lediglich 0,2 % der mitteleuropäischen Laubwälder in einem relativ natürlichen Zustand (z. B. Urwald, Primärwald) geblieben sind (HANNAH et al. 1995). Die Ausweisung von Naturschutzgebieten erfolgt oft in unzugänglichen Gebieten oder in Gebieten mit geringer wirtschaftlichen Rentabilität (MARGULES &

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

PRESSEY 2000). Durch die vorgegebenen klimatischen, pedobiologischen Bedingungen und der forstwirtschaftliche Nutzung entwickeln sich typische silvicole Laufkäfergesellschaften in unterschiedlicher Qualität und Geschwindigkeit.

Im Vergleich zu Offenlandhabitaten können europäische Waldstandorte generell als relativ artenarm bezeichnet werden (z. B. ASSMANN 1999, VOGEL & KROST 1990, IRMLER 2001, GÜNTHER & ASSMANN 2004). Vor allem in Buchenwäldern, mit eher geringer Bodenvegetation und einer im Vergleich zu anderen Laubbäumen schwer zersetzlichen Laubstreu (DUNGER 1958), werden mit Bodenfallen selten mehr als 20 Arten erfasst (JANK 1995, SCHEURIG et al. 1996, JANTSCHER & PAILL 1998, MAGURA et al. 2002). Es hat sich ebenfalls gezeigt, dass beim Vergleich von Wäldern mit Offenlandstandorten, ein umgekehrt proportionales Verhältnis erkennbar wird (SCHEURIG et al. 1996): Wälder weisen geringere Artenzahl bei höherer Aktivitätsdichte auf, Lebensräume mit niedriger Vegetation zeigen höhere Artenzahlen bei niedrigerer Aktivitätsdichte. So wurden dementsprechend in den untersuchten Naturwaldzellen 24 Laufkäferarten nachgewiesen, teilweise mit hohen Abundanzen.

Für das Vorkommen und die Verbreitung von Laufkäfern in Wäldern sind vor allem mikro- und mesoklimatische Bedingungen wichtig (z. B. BAGUETTE 1993, IRMLER 1995, 2001, MÜLLER-MOTZFELD 2001, MAYER et al. 2006, ZIESCHE et al. 2006). Dabei scheint, neben Deckungsgrad, Nutzungsintensität, Waldfläche und lokalklimatischen Verhältnissen, die Bodenfeuchte und Ausprägung der Streuauflage von besonderer Bedeutung (IRMLER 1995, MAYER et al. 2006, ZIESCHE et al. 2006). Beispielsweise ist die Boden- und Luftfeuchtigkeit in geschlossenen Waldflächen höher als im Offenland, während Temperaturschwankungen gering bleiben (OTT 1994). Gerade in naturbelassenen Buchenwäldern werden daher zumeist Laufkäferarten angetroffen die kühle-feuchte Habitate bevorzugen und hier optimale Bedingungen vorfinden (SCHEURIG et al. 1996). In solchen feuchten Standorten dominieren Laufkäfer, verglichen mit anderen zoophagen, epigäischen Arthropoden-Gruppen, in besonderem Ausmaß (DUNGER et al. 1980). Die forstwirtschaftliche Nutzung verändert die Qualität eines Waldes bezüglich Deckungsgrad, Bodenbeschaffenheit und Klima immens, was sich direkt in der Laufkäferfauna nachweisen lässt. In Wirtschaftswäldern bzw. eher gestörten Waldstandorten findet man folglich vermehrt thermophile und euryöke Waldarten, die etwas lichtere Strukturen bevorzugen, sowie Begleitarten, die als euryöke Offenlandarten oder als Ubiquisten ein bevorzugtes Strahlungsregime vorfinden (SCHEURIG et al. 1996, KOIVULA et al. 1999, RAINO & NIEMELÄ 2003, HUBER & BAUMGARTEN 2005, MAGURA et al. 2002, 2006). Daraus resultiert nachweislich ein kurzzeitiges Ansteigen der Gesamtartenzahl durch das syntope Vorkommen von Wald- und Offenlandarten und ein anschließender Verlust an stenöken sowie euryöken Waldarten (NIEMELÄ et al. 1993, HUBER & BAUMGARTEN 2005).

Dementsprechend konnten in den untersuchten Naturwaldzellen und des Wirtschaftswaldes des Biosphärenparks Wienerwald fast ausschließlich Waldarten nachgewiesen werden. Das Vorkommen von wichtigen Indikatorarten wie *Carabus glabratus*, *C. intricatus*, *Abax ovalis*, *A. parallelus* weist auf eine positive Entwicklung in Richtung Naturwald hin und zeigt, dass sich die außer Nutzung gestellten Buchenwälder als Naturwaldzellen eignen. Der Vergleich mit den Laufkäferzönosen anderer Studien aus dem In- und Ausland (JANK 1995, JANTSCHER & PAILL 1998, SCHEURIG et al. 1996, MAYER et al. 2006, SCHMIEDL 2006) bestätigt dies. Als weiteres Maß für die Naturnähe und Stabilität von Lebensräumen kann die Ausbreitungsfähigkeit der Laufkäfer herangezogen werden. Die

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Laufkäfer der vier Buchenwald-Standorte weisen, mit Ausnahme von *Leistus rufomarginatus* und *Notiophilus biguttatus* (beide dimorph), nur brachyptere Flügelausbildung auf (Tab. 2). Brachyptere Arten besiedeln stabile Lebensräume, die kaum von einschneidenden Veränderungen betroffen sind (DEN BOER 1970, DEN BOER et al. 1980). Weiters konnten keine ausgesprochenen Offenlandarten nachgewiesen werden, was ebenfalls zeigt, dass keine massiven Störungen stattfinden, die es solchen Arten ermöglicht den Wald zu durchdringen und zu besiedeln.

Die Unterschiede innerhalb der Laufkäferzönosen der untersuchten Buchenwald-Standorte ergeben sich vor allem durch die Waldtypen, es ist jedoch wahrscheinlich, dass auch Faktoren wie Bestandsdichte, Lichtverhältnisse, Totholzanteil und Bodenqualität eine Rolle spielen (Tab. 1). Dies zeigt sich tendenziell in der Verteilung der stenöken Laufkäferarten, sowie in der Verteilung der Arten nach ihrer Feuchtepräferenz (Abb. 1). So findet man in der NWZ "Brunnberg" durch die hohe Baumdichte, die einen optimalen Kronenschluss zulässt und gute Licht- und Feuchtigkeitsverhältnisse schafft, die höchste Anzahl an stenöken, sowie hygrophilen Arten. Der Wirtschaftswald "Östl. Chateauwiese" beherbergt, wie auch die NWZ "Großer Steinbach", die Laufkäferzönosen mit den meisten Individuen aus Arten, die eine Präferenz auf warme, lichte Wälder haben (*Aptinus bombarda*, *Carabus intricatus*, *Carabus arvensis*, *Pterostichus oblongopunctatus*, (Tab. 2)). Wenigstens für den Wirtschaftswald wird dies durch die forstwirtschaftliche Nutzung (z. B.: Durchforstung) bedingt, die eine höhere Einstrahlung, einhergehend mit höherer Trockenheit, begünstigt. Das individuenreiche Vorkommen der hygrophilen Arten *Abax parallelepipedus* und *Pterostichus burmeisteri* wird wahrscheinlich durch die hohe Bonität und somit höherer Wasserhaltefähigkeit des Bodens ermöglicht. Es ist oft schwer die Faktoren, die die Qualität von Laufkäferzönosen beeinflussen, zu beurteilen. Dies zeigt sich anhand der NWZ "Heinratsberg", in der nur neun Arten mit 38 Individuen nachgewiesen wurden. Hier müssen offensichtlich Faktoren berücksichtigt werden, die in den anderen Standorten weniger wirksam sind. Einfach erklärbare Faktoren könnten eine grundsätzlich geringe Produktivität des Lebensraumes sein, oder die Präsenz anderer dominanter, zoophager Organismen.

Die vorliegende Studie zeigt, dass es Sinn macht Naturwaldzellen auszuweisen und somit Schutzgebiete zu schaffen, die die Biodiversität in Wäldern erhalten und fördern können. Es wäre ebenso erstrebenswert, das Datenmaterial über österreichische Wälder in den nächsten Jahren zu vergrößern. Dann könnten nicht nur die jeweiligen relevanten ökologischen Faktoren beurteilt werden, sondern auch zukünftig leichter geeignete Wälder als Naturwaldzellen ausgewählt werden. In Zusammenhang mit dem Alter des Waldes und dem Zeitpunkt seiner Außernutzungsstellung sind solche Waldflächen wichtige landschaftliche Bausteine, wenn es darum geht, langfristig die Biodiversität der heimischen Wälder zu erhalten.

Danksagung

Ich danke Herrn Ing. Karl Hudak (Club Naturaktiv, ÖBF) für die Anregung zu diesem Projekt sowie seine tatkräftige Unterstützung. Ein besonderer Dank gebührt Wolfgang Willner (V.I.N.C.A.) für die vegetationskundliche Expertise, sowie Norbert Milasowzky und Martin Hepner für die Durchführung der Freilandarbeit. Herrn Prof. Dr. Hannes Paulus gebührt Dank für die Leitung des Projekts und die Verfügungsstellung der Arbeitsräume am Department für Evolutionsbiologie. Diese Studie wurde von der Österreichischen Bundesforste AG und der Biosphärenpark Wienerwald Management GesmbH finanziert.

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zusammenfassung

Die Laufkäferfauna dreier außer Nutzung gestellter Buchenwälder (Naturwaldzellen, NWZ) und eines Wirtschaftswaldes im Biosphärenpark Wienerwald wurde in der Zeit zwischen dem 20. April und dem 16. November 2007 mittels Bodenfallen untersucht. Insgesamt konnten 24 Laufkäferarten mit 1132 Individuen gefangen werden. Der Artenreichtum ist in der NWZ "Brunnberg" und im Wirtschaftswald am höchsten. Die höchsten Individuenzahlen konnten ebenfalls im Wirtschaftswald belegt werden. Die am häufigsten nachgewiesenen Arten waren *Pterostichus burmeisteri*, *Abax parallelepipedus*, *Aptinus bombarda* und *Carabus arvensis.* Die faunistisch interessanteste Carabidenzönose ist in der NWZ "Brunnberg" zu finden, wo die meisten stenöken Waldarten (z. B.: *Carabus glabratus*, *Molops piceus*, *Abax ovalis*, *Abax parallelus*) nachgewiesen wurden. Die Naturwaldzelle "Heinratsberg" hingegen ist mit neun Arten und 38 Individuen eher arten- und individuenarm. Mittels Hierachischer Clusteranalyse konnte gezeigt werden, dass die Laufkäfergemeinschaften sich eindeutig nach den beiden Waldgesellschaften trennen lassen. Dabei handelt es sich um die beiden Melampyro-Fagetum Flächen "Brunnberg" und "Heinratsberg" auf der einen Seite und die beiden Galio odorati-Fagetum Flächen "Großer Steinbach" und der Wirtschaftswald "Östliche Chateuwiese" auf der anderen Seite. Durch die hohe Anzahl von stenöken sowie auch hygrophilen Waldarten konnte gezeigt werden, dass sich außer Nutzung gestellten Buchenwälder als Naturwaldzellen eignen.

Literatur

ASSMANN T. (1994): Epigäische Coleopteren als Indikatoren historisch alter Wälder. — Norddeutsche Naturschutzakademie, Berichte **7**: 142-151.

ASSMANN T. (1999): The ground beetle fauna of ancient and recent woodlands in north-west Germany (Coleoptera, Carabidae). — Biodiversity and Conservation **8**: 1499-1517.

BAGUETTE M. (1993): Habitat selection of carabid beetle in deciduous woodlands of southern Belgium. — Pedobiologia **37**: 365-378.

BLUMENTHAL C.L. (1981): Einheimische Carabus-Arten als Bioindikatoren. — Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal **34**: 70-77.

BMLFUW (2005): Der Österreichische Wald. — Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. 46 pp.

BMLFUW (2008a): Nachhaltige Waldwirtschaft in Österreich. Österreichischer Waldbericht 2008. — Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. 134 pp.

BMLFUW (2008b): Daten und Zahlen 2008. — Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. 54 pp.

DAVIES K.F. & C.R. MARGULES (1998): Effects of habitat fragmentation on carabid beetles: experimental evidence. — Journal of Animal Ecology **67**: 460-471.

DEN BOER P.J. (1970): On the significance of dispersal power for populations of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae). — Oecologia **4**: 1-28.

DEN BOER P.J., VAN HUIZEN T.H.P, DEN BOER-DAANJE W., AUKEMA B. & C.F.M. DEN BIEMAN (1980): Wing polymorphism and dimorphism in ground beetles as a stage in an evolutionary process (Coleoptera: Carabidae). — Entomologia Generalis **6**: 107–134.

DIGBY P.G.N. & R.A. KEMPTON (1991): Multivariate analysis of ecological communities. — Chapman & Hall, London. 206 pp.

DUNGER W. (1958): Über die Zersetzung der Laubstreu durch die Boden-Makrofauna im Auenwald. — Zoologisches Jahrbuch **86**: 139-180.

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

DUNGER W., PETER H.-U. & S. TOBISCH (1980): Eine Rasen-Wald-Catena im Leutratal bei Jena als pedozoologisches Untersuchungsgebiet und ihre Laufkäferfauna (Coleoptea:Carabidae). — Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **53**: 1-78.

FRANK G. (2003): Naturwaldreservate: international beachtete Einrichtung. — Österreichische Forstzeitung **114**: 18-19.

GÜNTHER J. & T. ASSMANN (2004): Fluctuations of carabid populations inhabiting an ancient woodland (Coleoptera, Carabidae). — Pedobiologia **48**: 159-164.

HANNAH L., CARR J.L. & A. LANKERANI (1995): Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set. — Biodiversity and Conservation **4**: 128-155.

HUBER C. & M. BAUMGARTEN (2005): Early effects of forest regeneration with selective and small scale clear-cutting on ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in a Norway spruce stand in Southern Bavaria (Höglwald). — Biodiversity and Conservation **14**: 1989-2007.

IRMLER U. (1995): Die Stellung der Bodenfauna im Stoffhaushalt schleswig-holsteinischerWälder. — Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, Supplement **18**: 1-199.

IRMLER U. (2001): Charakterisierung der Laufkäfergemeinschaften schleswig-holsteinscher Wälder und Möglichkeiten ihrer ökologischen Bewertung. — Angewandte Carabidologie, Supplement **II**: 21-32.

IRMLER U. (2004): Die ökologische Einordnung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Schleswig-Holstein. — Faunistisch-ökologische Miteilungen, Supplement **32**. 117 pp.

JANK W. (1995): Laufkäfer (Coleoptera; Carabidae) als Bioindikatoren für forstwirtschaftliche Renaturierungsmaßnahmen in der Regelsbrunner Au (NÖ). — Diplomarbeit, Universität Wien. 113 pp.

JANTSCHER E. & W. PAILL (1998): Die epigäische Spinnen- und Laufkäferfauna eines mittelsteirischen Rotbuchenwaldes (Arachnida: Araneae; Coleoptera: Carabidae). — Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark **128**: 209-220.

KOCH K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie, Band 1. — Goecke & Evers Verlag, Krefeld. 440 pp.

KOCH K. (1994): Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie, Band 5. — Goecke & Evers Verlag, Krefeld. 299 pp.

KOIVULA M.J., PUNTTILA P., HAILA Y. & J. NIEMELÄ (1999): Leaf litter and small-scale distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in the boreal forest. — Ecography **22**: 424-435.

KOTZE D.J. & R.B. O'HARA (2003): Species decline – but why? Explanations of carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) declines in Europe. — Oecologia **135**: 138-148.

MAGURA T., ELEK Z. & B. TÓTHMÉRÉSZ (2002): Impacts of non-native spruce reforestation on ground beetles. — European Journal of soil Biology **38**: 291-295

MAGURA T., TÓTHMÉRÉSZ B. & Z. ELEK (2006): Changes in carabid beetle assemblages as Norway spruce plantations age. — Community Ecology **7**: 1-12.

MARGGI W.A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Coleoptera - Cicindelidae & Carabidae) unter besonderer Berücksichtigung der "Roten Liste". — Documenta Faunistica Helvetiae **13**: 477 pp.

MARGULES C.R. & PRESSEY R.L. (2000): Systematic conservation planning. — Nature **405**: 243-253.

MAYER Y., MÜLLER-KROEHLING S. & R. GERSTMEIER (2006): Laufkäfer in isolierten Laubwäldern als Zeigerarten für die Habitatgröße, Bestandstradition und die Naturnähe der Bestockung. — Mitteilungen der deutscher Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie **15**: 117-122.

MÜLLER-MOTZFELD G. (1989): Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. — Pedobiologia **33**: 145-153.

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

MÜLLER-MOTZFELD G. (2001): Laufkäfer in Wäldern Deutschlands. — Angewandte Carabidologie, Supplement **II**: 9-20.

MÜLLER-MOTZFELD G. (Hrsg.) (2004): Adephaga 1: Carabidae. — In: FREUDE H., HARDE K.W., LOHSE G.A. & B. KLAUSNITZER, Die Käfer Mitteleuropas Bd. 2. Spektrum-Verlag, Heidelberg/Berlin, 2. Auflage. 521 pp.

NIEMELÄ J., LANGOR D. & J.R. SPENCE (1993): Effects of clear-cut harvesting on boreal beetle assemblages (Coleoptera: Carabidae) in Western Canada. — Conservation Biology **7**: 551-561.

NORUŠIS M. (2000): SPSS 10.0 Guide to Data Analysis. — Prentice-Hall, New Jersey. 577 pp.

OTT H.-J. (1994): Waldökologie. — Ulmer Verlag, Stuttgart. 391 pp.

RAINIO J. & J. NIEMELÄ (2003): Carabid beetles as bioindicators. — Biodiversity and Conservation **12**: 489-506.

SCHEURIG M., HOHNER W., WEICK D., BRECHTEL F. & L. BECK (1996): Laufkäferzönosen südwestdeutscher Wälder – Charakterisierung, Beurteilung und Bewertung von Standorten. — Carolinea **54**: 91-138.

SCHMIEDL C. (2006): Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als Indikatoren der Naturnähe des Naturwaldreservates Johannser Kogel im Lainzer Tiergarten (Wien). — Diplomarbeit Universität Wien. 61 pp.

STRAKA U. (1989): Faunistisch-ökologische Untersuchungen von Carabus-Arten (Coleoptera, Carabidae) im Wiener Raum. — Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich **126**: 1-40.

TURIN H., PENEV L. & A. CASALE (2003): The genus *Carabus* in Europe. A Synthesis. — Sofia, Moscow. 511 pp.

VOGEL J. & P. KROST (1990): Zur Carabidenfauna pedologisch und floristisch unterschiedener Waldbiotope in Schleswig-Holstein. — Faunistisch-Ökologische Mitteilungen **6**: 87-94.

VOSSEL E. & T. ASSMANN (1995): Die Chilopoden, Diplopoden und Carabiden unterschiedlich genutzter Waldflächen bei Bentheim (Südwest-Niedersachsen): Vergleich eines Wirtschaftshochwaldes mit zwei ehemaligen Hudeflächen. — Drosera **95**: 127-143.

WEIDEMANN G. (1972): Die Stellung epigäischer Raubarthropoden im Ökosystem Buchenwald. — Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft **65**: 106-115.

WILLNER W. & G. GRABHERR (Hrsg.) (2007): Die Wälder und Gebüsche Österreichs – Ein Bestimmungswerk mit Tabellen. — Spektrum Akademischer Verlag, München. 616 pp.

ZIESCHE T., FÖRSTER G. & M. ROTH (2006): Der Einfluss von Habitatparametern auf die epigäische Arthropodengemeinschaft in repräsentativen Bestandstypen mittelschwäbischer Wirtschaftswälder. — Mitteilungen der deutscher Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie **15**: 239-243.

Anschrift des Verfassers: Mag. Markus A. STRODL
Institut für Pflanzenschutz der Universität für Bodenkultur
Department für Angewandete Pflanzenwissenschaften
Peter-Jordan-Strasse 82,
A-1190 Wien, Austria
E-Mail: markus.strodl@univie.ac.at

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

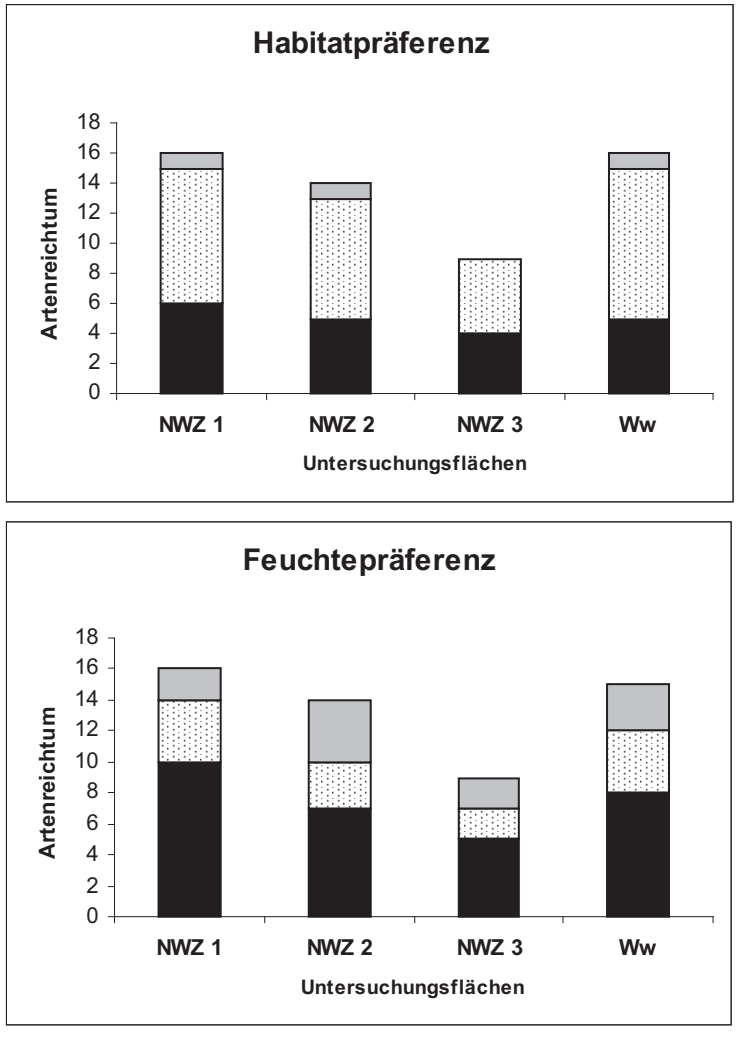

Abb. 1: Artenreichtum der Laufkäfergesellschaften in den vier Untersuchungsflächen getrennt nach ihrer Habitatpräferenz (schwarz – stenöke Waldarten, gepunktet – euryöke Waldarten, grau – ohne Präferenz), und ihrer Feuchtepräferenz (schwarz – hygrophile Arten, gepunktet – xerophile Arten, grau – ohne Präferenz). **NWZ 1** – "Brunnberg", **NWZ 2** – "Gr. Steinbach", **NWZ 3** – "Heinratsberg", **Ww** – Wirtschaftswald "Östl. Chateauwiese", **NWZ** – Naturwaldzelle.

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

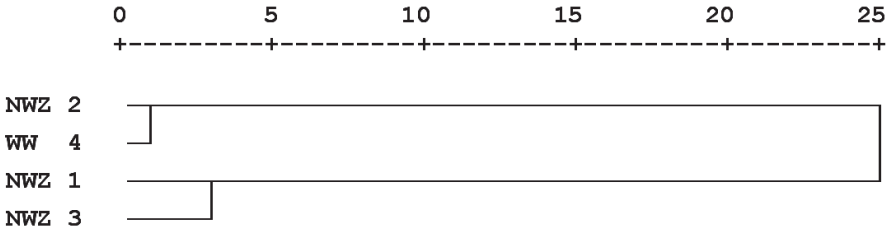

Abb. 2: Die Hierarchische Clusteranalyse der Laufkäferaufsammlungen der vier Untersuchungsflächen basierend auf Präsenz-Absenz-Daten (als Cluster-Methode wurde "Linkage zwischen den Gruppen" verwendet und "Jaccard" als binäres Maß). **NWZ 1** – "Brunnberg", **NWZ 2** – "Gr. Steinbach", **NWZ 3** – "Heinratsberg", **WW** –Wirtschaftswald "Östl. Chateauwiese", **NWZ** – Naturwaldzelle.

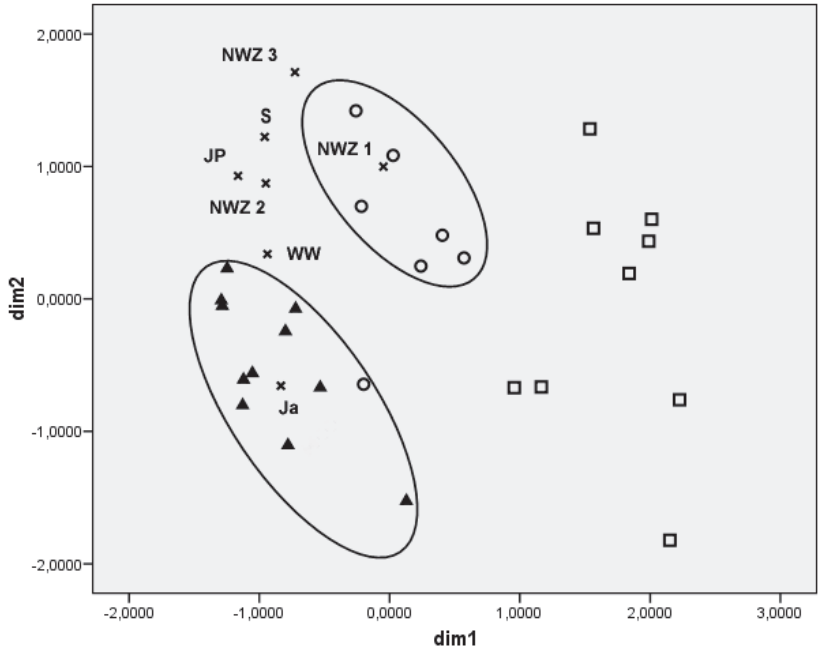

Abb. 3: Multidimensionale Skalierung (auf der Basis von Präsenz-Absenz-Daten und der Verwendung des "Lance & Williams"-Maßes) der Laufkäfergesellschaften von Buchen-Wäldern aus Österreich (**X**) und Deutschland. **Ja** – JANK (1995), **JP** – JANTSCHER & PAILL (1998), **S** – SCHMIEDL (2006), ▲ – Südwest-Deutschland (SCHEURIG et al. 1996), □ – Nord-Deutschland (VOGEL & KROST 1990, VOSSEL & ASSMANN 1995), **o** – Bayern (MAYER et al. 2006), **NWZ 1** – "Brunnberg", **NWZ 2** – "Gr. Steinbach", **NWZ 3** – "Heinratsberg", **WW** – Wirtschaftswald "Östl. Chateauwiese", **NWZ** – Naturwaldzelle.

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Die ökologischen Parameter und Kenngrößen der untersuchten Buchenwälder. **BHD –** Brusthöhendurchmesser**, NWZ –** Naturwaldzelle, **Ww –** Wirtschaftswald.

	NWZ 1 Brunnberg	NWZ 2 Großer Steinbach	NWZ 3 Heinratsberg	Ww Östl. Chateauwiese
Exposition	Nord(ost)	Südwest	Süd(ost)	Süd(west)
Bestandsalter	~140 Jahre	~180 Jahre	~160-170 Jahre	~100 Jahre
außer Nutzung seit	~10 Jahren	~15 Jahren	~10 Jahren	–
Pflanzen - gesellschaft	Melampyro-Fagetum	Galio odorati-Fagetum	Melampyro-Fagetum	Galio odorati-Fagetum
Bonität	schlecht	mittel	schlecht	gut
Erschließung	schlecht	schlecht	gut	gut
Baumanzahl/ $400m^2$	20	17	7	10
Baumdurch-messer (BHD)	36 ± 10 cm	42 ± 18 cm	59 ± 7 cm	43 ± 6 cm
Totholz/$400m^2$	11	19	1	3
Beleuchtungs-stärke (LUX)	3450 ± 2870 lx	5110 ± 5420 lx	6060 ± 6790 lx	6800 ± 3460 lx

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Laufkäfer-Artenliste: Individuenanzahl der Laufkäfer in den vier Wald-Standorten. Die ökologische Einordnung und Angaben zur Feuchtepräferenz richten sich nach KOCH (1989, 1994), STRAKA (1989), MARGGI (1992) und MÜLLER-MOTZFELD (2004). **NWZ 1** – "Brunnberg", **NWZ 2** – "Gr. Steinbach", **NWZ 3** – "Heinratsberg", **Ww** – Wirtschaftswald "Östl. Chateauwiese", **b** – brachypter. **d** – dimorph, **eury** – eurytop, **F** – Flügelausbildung, **Fp** – Feuchtepräferenz, , **hygro** – hygrophil, **ö.T.** – ökologischer Typ, **silv** – silvicol, **steno** – stenotop, **thermo** – thermophil, **xero** – xerophil.

Art	NWZ 1		NWZ 3	Ww	ö.T.	Fp.	F.
Abax ovalis (DUFTSCHMID 1812)	8	28	0	35	steno silv	hygro	b
Abax parallelepipedus (PILLER & MITTERP. 1783)	14	82	9	122	eury silv	hygro	b
Abax parallelus (DUFTSCHMID 1812)	2	1	2	3	steno silv	hygro	b
Aptinus bombarda ILLIGER 1800	21	58	3	64	steno silv	-	b
Carabus arvensis HERBST 1784	9	43	0	62	eury silv	xero	b
Carabus coriaceus LINNÉ 1758	0	3	0	1	eury silv	-	b
Carabus glabratus PAYKULL 1790	6	0	1	0	steno silv	-	b
Carabus intricatus LINNÉ 1761	2	2	2	4	steno silv	thermo	b
Carabus nemoralis MÜLLER 1764	2	0	0	3	eury silv	hygro	b
Carabus scheidleri PANZER 1799	0	9	0	0	eury	-	b
Cychrus attenuatus FABRICIUS 1792	18	5	4	4	eury silv	hygro	b
Harpalus atratus LATREILLE 1804	0	0	0	1	eury silv	xero	b
Harpalus marginellus DEJEAN 1829	1	0	0	0	eury silv	thermo	b
Leistus rufomarginatus (DUFTSCHMID 1812)	2	0	4	2	eury silv	hygro	d
Molops piceus (PANZER 1793)	2	5	0	1	steno silv	hygro	b
Nebria brevicollis (FABRICIUS 1792)	1	0	0	0	eury silv	hygro	b
Notiophilus biguttatus (FABRICIUS 1779)	5	0	7	0	eury silv	xero	d
Pterostichus burmeisteri HEER 1841	14	164	6	266	eury silv	hygro	b
Pterostichus melanarius (ILLIGER 1798)	1	0	0	0	eury	hygro	b
Pterostichus niger (SCHALLER 1783)	0	1	0	0	eury silv	hygro	b
Pterostichus oblongopunctatus (FABRICIUS 1787)	0	3	0	11	eury silv	xero	b
Pterostichus transversalis (DUFTSCHMID 1812)	0	1	0	0	eury silv	-	b
Trechus pilisensis CSIKI 1918	0	0	0	1	eury silv	-	b
Trechus quadristriatus (SCHRANK 1781)	0	0	0	1	eury	-	b
Gesamtindividuenzahl	108	405	38	581			
Gesamtartenzahl	16	14	9	16			
Shannon Index (H_S)	2,35	1,73	2,0	1,61			
Evenness (E)	0,847	0,654	0,921	0,58			

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologica Austriaca

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: 0017

Autor(en)/Author(s): Strodl Markus Andreas

Artikel/Article: Die Charakterisierung von Naturwaldzellen im Biosphärenpark Wienerwald anhand ihrer Laufkäferzönosen (Coleoptera, Carabidae). 23-35