

Urwald relict species – Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradi- tion

Urwaldrelikt-Arten - Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition

Jörg M ü l l e r, Heinz B u ß l e r, Ulrich B e n s e, Hervé B r u s t e l, Günter F l e c h t n e r,
Adrian F o w l e s, Manfred K a h l e n, Georg M ö l l e r, Hans M ü h l e, Jürgen S c h m i d l,
Petr Z a b r a n s k y

Abstract / Zusammenfassung

On the basis of the list of saproxylic beetles of Germany, the authors present a definition and list of “Urwald relict species”, comprising 115 beetles that are considered to be associated with primeval forest (“Urwald”) structures and features. We use the term “habitat tradition” to describe a continuity in supply of old growth dead wood and forest structures. The selection of species is made on behalf of the following criteria: relict records in Central Europe; attachment to continuity of deadwood resources and habitat tradition; continuity of old growth stand features like tree and deadwood maturity and diversity; absence from cultivated Central European forest.

Auf der Basis der Liste xylobionter Käfer Deutschlands legen die Autoren eine Definition und Liste von 115 Käferarten vor, die in Deutschland als Urwaldreliktarten bezeichnet werden können. Wir definieren die Kontinuität eines Bestandes hinsichtlich Totholzangebot und Bestandsstruktur als „Habitattradition“. Die Auswahl der Arten erfolgt anhand folgender Kriterien: Reliktäres Vorkommen in Mitteleuropa; Bindung an Strukturkontinuität bzw. Habitattradition sowie Kontinuität der Alters- und Zerfallsphase; hohe Ansprüche an Totholzqualitäten und –quantitäten; aus den kultivierten Wäldern Mitteleuropas verschwindend oder schon verschwunden.



Fig. 1: *Peltis grossa* (L., 1758): A „Urwald“ relict species in the Bavarian Alps - *Urwaldrelikt in den bayerischen Alpen* (Foto J. MÜLLER)



Fig. 2: The „Rohrberg“ forest reserve stand in the Spessart (Northern Bavaria) is composed of oaks up to 600 years old and harbours eight Urwald relict beetle species. It is one of the most important old growth forest stands in Germany - *Das Naturwaldreservat „Rohrberg“ im Spessart mit seinen 600jährigen Eichen ist mit acht rezenten Urwaldrelikt-Arten in Bezug auf die Habitattradition und Strukturausstattung einer der wichtigen urständigen Waldbestände Deutschlands* (Foto J. SCHMIDL).

Introduction / Einführung

Due to the intense cultivation and degradation of the Central European landscape by man, no primeval forests are found in Germany today. Nevertheless, some forest stands and individual old trees with a long tradition and continuity of old growth habitat features of „Urwald“ (WHITEHEAD 1997, BRUSTEL 2005) still exist, thus contrasting with „modern“ cultivated forestry stands. We refer to this continuity in supply of old growth dead wood and forest structures as „habitat tradition“, which extends the term „megatree continuity“ (NILSSON & BARANOWSKI 1993, 1994) by focusing on the needs of species to breed continuously in a stand. This habitat tradition enabled many saproxylic beetle species to survive in these stands, whereas they disappeared from the cultivated forests.

Such insect species are traditionally called „Urwald relicts“ (HORION 1949-1974, 1983, MÜHLE 1981, SPEIGHT 1989, GEISER 1994, KAHLEN 1997, FLECHTNER 2005, MÜLLER et al. 2005, ZABRANSKY 1998, 2001), but a standardised evaluation and consideration of all saproxylic beetle species in Germany in the context of Urwald relict criteria has been lacking until now, as well as a proper definition. This makes comparisons of saproxylic beetle inventories in different forest stands difficult. In a Research Project organized by the Bavarian State Institute of Forestry (LWF), such a list was compiled through cooperation of Central and Western European beetle experts (see list of authors). As a basis, all authors independently made an evaluation of the German saproxylic beetle species as listed in the „Liste xylobionter Käferarten Deutschlands“ (SCHMIDL & BUßLER 2004). These proposals were discussed in a workshop at the LWF in September 2005, and a Urwald relict species list valid for Germany was compiled.

The underlying actual and historical distributional and ecological data of each beetle species given in the relevant literature (HORION 1949-74, KÖHLER & KLAUSNITZER 1998) were supplemented by knowledge and new records from the authors and other sources, thus taking into consideration not only Germany, but also the situation in Austria, South Tyrolia, Czech and Slovak Republic, France and the United Kingdom. Those species having a weak basis concerning data on distribution or autecology were omitted, as well as species not yet recorded for Germany, even if their occurrence is possible. For example, species like *Eudectes giraudi*, *Ernobius explanatus* and *Crypturgus subcribrosus* are distributed in the Alps and therefore likely to be found in the Bavarian Alps. We are well aware that the list is not complete, as is our knowledge, and therefore we intend to update this list in the future. Any comments from our colleagues will be welcomed.

The following sections give a definition of the term „Urwald relict species“, the results of the workshop in compiling a list of 115 Urwald relict Coleoptera (see table 2, appendix), and the possibilities of its use in applied landscape and forest ecology studies. We emphasize that the list reflects the indicator properties of the listed species in the area of Germany only. Different results may be obtained in applications in other areas, e.g. Southern Europe.

Durch die lange Kulturtätigkeit des Menschen in Mitteleuropa existieren in Deutschland keine echten Urwälder mehr (Urwald sensu WHITEHEAD 1997). Allerdings gibt es noch Waldbestände oder auch nur Altbaum-Ansammlungen, die eine weit zurückreichende Tradition von in Urwäldern häufigen, in der Kulturlandschaft aber besonders seltenen Habitatstrukturen aufweisen (BRUSTEL 2005). Wenn die von einer bestimmten xylobionten Käferart benötigte Totholz- oder Bestandsstruktur kontinuierlich zur Verfügung steht, bezeichnen wir dies in Erweiterung des Begriffs "megatree continuity" (NILSSON & BARANOWSKI 1994, 1994) als „Habitattradition“. Diese Habitattradition hat in den genannten Beständen vielen xylobionten Käferarten das Überleben ermöglicht. Aus der übrigen Landschaft sind sie dagegen weitgehend oder bereits vollständig verschwunden.

Arten mit solch spezifischen Ansprüchen werden in der koleopterologischen Literatur oft als „Urwaldrelikte“ bezeichnet (HORION 1949-1974, 1983, MÜHLE 1981, SPEIGHT 1989, GEISER 1994, KAHLEN 1997, FLECHTNER 2005, MÜLLER et al. 2005, ZABRANSKY 1998, 2001). Eine einheitliche Einwertung aller xylobionten Käfer Deutschlands hinsichtlich ihres Charakters als Urwaldrelikt fehlt allerdings bisher, ebenso eine einheitliche Definition der Kriterien. Damit wird ein Vergleich von Artenlisten xylobionter Käfer aus verschiedenen Waldgebieten schwierig.

Im Rahmen eines Projektes der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) wurde daher durch die Zusammenarbeit von mitteleuropäischen Käferexperten (siehe Autorenliste) eine solche Liste erstellt. Dabei wurde durch alle Experten eine unabhängige Bewertung auf der Basis der Liste xylobionter Käferarten Deutschlands (SCHMIDL & BUBLER 2004) erarbeitet. Diese Vorschläge wurden im Rahmen eines Workshops im September 2005 zusammengeführt und auf ihre deutschlandweite Gültigkeit abgestimmt. Grundlage für die Einwertung ist das aktuelle und historische Verbreitungsgebiet (HORION 1949-74, KÖHLER & KLAUSNITZER 1998) der betreffenden Art sowie das Wissen der Autoren zu deren Autökologie und Verbreitung in Österreich, Südtirol, der Tschechischen und Slowakischen Republik, Frankreich und Großbritannien. Arten, für die der Wissenstand zu gering ist, wurden nicht berücksichtigt. Auch Arten, deren Vorkommen zwar zu vermuten ist, ein Nachweis aber noch aussteht, wurden noch nicht in die Liste aufgenommen. So wären z.B. Eudectes giraudi, Ernobius explanatus und Crypturgus subcribrosus auch im deutschen Alpenraum zu erwarten und dann als Reliktarten der Kategorie 2 (s. unten) einzuwerten. Es ist also davon auszugehen, dass die tatsächliche Zahl der als Urwaldrelikte zu betrachtenden Arten noch größer ist als angegeben. Uns ist bewusst, dass die Liste einen Arbeitsstand darstellt und fortgeschrieben werden muss. Insoweit begrüßen wir Beiträge und Kommentare der Fachkollegen hierzu ausdrücklich.

Im Folgenden werden eine Definition des Begriffs Urwaldrelikt-Art, das Ergebnis des Projektes „Urwaldrelikt-Artenliste“ in Form einer Liste von 115 solcher Arten sowie mögliche Einsatzbereiche dieses Instrumentariums vorgestellt. Die Liste der Arten findet sich im Anhang. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Liste die Indikationsqualität innerhalb Deutschlands beinhaltet. Dies bedeutet nicht, dass diese Arten z.B. in Südeuropa gleichsinnig zu bewerten sind.

Definition

Urwald relict species D (category 1 and 2) are defined as species matching the following criteria within the area of Germany (D).

- only relict records in the area
- attachment to continuity of old growth stand structures and habitat tradition
- high requirements concerning dead wood quality and quantity
- populations declined or extinct within the cultivated forests of Central Europe

Within this group we distinguish Urwald relict species in the closest sense (=category 1). Species of category 1 demand additional requisites, resources, and structures like extensive forest landscapes, rare wood dwelling fungi, dead wood of large dimensions, great tree age, heliophilic situations, and long maintenance and late successional states of dead wood in the stands. Species of category 1 are, as a result, extremely rare.

Unter Urwaldrelikt-Arten D (Kategorie 1 und 2) verstehen wir Arten, die innerhalb des Gebietes von Deutschland (D) folgenden Kriterien entsprechen:

- Nur relikte Vorkommen im Gebiet
- Bindung an Kontinuität der Strukturen der Alters- und Zerfallsphase bzw. Habitattradition
- Hohe Ansprüche an Totholzqualität und -quantität
- Populationen in den kultivierten Wäldern Mitteleuropas verschwindend oder ausgestorben

Innerhalb dieser Gruppe lassen sich noch Urwaldrelikt-Arten im engeren Sinn abgrenzen (=Kategorie 1). Auf Grund spezifischer zusätzlicher Anforderungen an Requisiten, Ressourcen und Strukturen wie z.B. große Waldflächen, seltene Holzpilze, starke Totholz-Dimensionen, hohes Baumalter, Heliophilie der Bestände, lange Verweildauer bzw. späte Sukzessions-Stadien der Holzstruktur im Abbauprozess, sind die Arten der Kategorie 1 heute i.d.R. extrem selten.

Results / Ergebnisse

Among the 1377 saproxylic beetles in Germany (following SCHMIDL & BÜBLER 2004, annotated), we classify 115 species (8 %) as Urwald relict species. Fifty-four species are assigned to category 1 (Urwald relict species in the closest sense, see definition), and sixty-one species to category 2. Twenty of these species have not been recorded in Germany in recent years.

Table 1 shows a comparison between the species in our list of Urwald relicts (see table 2, appendix) and the list of the saproxylic beetles of Germany with regard to structure and substrate (substratum guilds, see SCHMIDL & BÜBLER 2004). The relict species list has a higher proportion of rot-hole dwellers (m), whereas the overall species list contains relatively more species living on fresh dead wood (f). Amongst the latter, there is a higher proportion of thermophilic species that are more limited by climatic constrictions than by old growth forest properties, a phenomenon which can be observed in intensely managed forests like coppice or coppice with standards. In contrast, rot-holes and their specialized Coleoptera communities are rare in German forests throughout (see SPEIGHT 1989, SCHMIDL 2003).

Von den 1377 xylobionten Käfern Deutschlands (nach SCHMIDL & BÜBLER 2004, ergänzt), werden 115 (8 %) als Urwaldrelikte eingestuft. Davon fallen 54 Arten in die Kategorie 1 (Urwaldrelikt-Arten im engeren Sinn, siehe Definition) und 61 Arten in die Kategorie 2. Aus Deutschland liegen von 20 dieser Arten keine rezenten Nachweise mehr vor.

Einen Vergleich der Arten der Reliktarten-Liste mit der Gesamt-Artenliste xylobionter Käfer Deutschlands bezüglich ihrer Struktur- und Substratbindung (Substratgilden nach SCHMIDL & BÜBLER 2004) zeigt Tab. 1. Auffällig ist der deutlich höhere Anteil an Mulm besiedelnden Arten (m) unter den Reliktarten, sowie der höhere Anteil an frisches Totholz besiedelnden Arten (f) bei der Gesamt-Artenliste. Unter den Frischholzbesiedlern (f) findet sich ein höherer Anteil thermophiler Arten, deren Vorkommen mehr durch klimatische Faktoren beeinflusst wird, als durch ein spezielles Strukturangebot. Viele Frischholzbesiedler werden durch Holzeinschläge in Wäldern gefördert oder zumindest nicht beeinträchtigt, während Mulmhöhlen dagegen heute zu den seltensten Habitaten in Deutschland gehören (vgl. SPEIGHT 1989, SCHMIDL 2003).

Tab. 1: Comparison of proportions of substratum guild between Urwald relict species list (D) and the overall German species list of saproxylic beetles. Inhabitants of (a): old rotten deadwood in a variety of conditions; (f): fresh deadwood; (m): rot-holes; (p): fungi on deadwood or fungi-infested deadwood; (s): species using deadwood in other ways (following SCHMIDL & BÜBLER 2004). - Substratgilden-Verteilung der Reliktarten im Vergleich zur Gesamtliste xylobionter Käferarten Deutschlands: Besiedler von (a): Altholz; (f): Frischholz und Frisch-Totholz; (m): Mulmhöhlen (p): Holzpilzen und pilzbefallenem Holz; (s): Xylobionte Sonderbiologien (nach SCHMIDL & BÜBLER 2004).

Proportion species % Anteil Arten %	a	f	m	p	s	Species Arten
Saproxylics Germany Xylobionte Deutschlands	42	33	3	17	5	1377
Urwald relict species D Urwaldreliktarten D	47	17	15	17	4	115

Aspects of application and perspectives / Anwendungsmöglichkeiten und Ausblick

The proposed Urwald relict species list should enable the identification of forests and tree aggregations with high significance for conservation aspects, especially the maintenance of biodiversity and its integration in the landscape. Applications such as measurement controls in nature conservation, evaluation of management strategies in forestry, and protection projects for endangered species or communities typical of near-natural forest stands can be based on a unique and common basis. Additionally, an evaluation of primeval forests in Eastern Europe is possible, with respect to their value and impact for the conservation of European saproxylic beetle faunas in general (MÜLLER et al. 2005). The consideration of the Urwald relict species list in the management concepts of Natura 2000 would be favourable.

To support this, we intend to generate a German catalogue of forests and tree stands with high proportions of Urwald relict species, indicating valuable structural properties, habitat tradition and special implications and relevance for nature conservation and biodiversity aspects.

Mit Hilfe der vorgelegten Reliktarten-Liste sollen sich Waldbestände oder Gehölzstrukturen identifizieren lassen, deren Sicherung und Vernetzung von überragender Bedeutung für den Erhalt der natürlichen biologischen Vielfalt in den Wäldern Deutschlands ist. Gleichzeitig soll die Liste Grundlage für Erfolgskontrollen von Nutzungsstrategien in Wäldern sein, deren Ziel es ist, seltene und an die natürliche Alterphase gebundene Arten der natürlichen Waldlebensgemeinschaft zu erhalten. Daneben scheint auch eine Beurteilung von Urwäldern in Osteuropa hinsichtlich ihrer Bedeutung für den Erhalt biologischer Vielfalt auf europäischer Ebene möglich (MÜLLER et al. 2005). Die Einsatzmöglichkeit der Reliktartenliste im Rahmen der Natura 2000 Schutzgebiete ist zu prüfen.

In diesem Zusammenhang ist geplant, auf Basis der Urwaldrelikt-Arten einen Katalog von besonders schützenswerten Waldbeständen in Deutschland zu erarbeiten, die eine höhere Zahl an Urwaldrelikt-Arten und damit eine besondere Strukturausstattung und Habitattradition aufweisen.

Literature / Literatur

- BRUSTEL, H. (2005): Biological value of French forests assessed with saproxylic beetles: a way to conserve this natural heritage. In BARCLAY, M.V.L., TELNOV, D. (eds.): Proceedings of the 3rd Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles. Riga / Latvia, 7th -11th July, 2004.
- FLECHTNER, G. (2005, in press): *Olisthaerus substriatus* (Paykull, 1790), ein für Deutschland neues Urwaldrelikt (Coleoptera: Staphylinidae). Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo **26**.
- GEISER, R. (1994): Artenschutz für holzbewohnende Käfer (Coleoptera xylobionta). Ber. ANL **18**: 89-114.
- HORION, A. (1949-1974): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Verschiedene Verlage und Orte. 12 Bde.
- HORION, A. (1983): Opera coleopterologica e periodicis collata.-Goecke & Evers, Krefeld: 1-916.
- KAHLEN, M. (1997): Die Holz- und Rindenkäfer des Karwendels und angrenzender Gebiete. Natur in Tirol, naturkundliche Beiträge der Abteilung Umweltschutz Sonderband **3**: 1-151.
- KÖHLER, F., KLAUSNITZER, B. (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. Dresden.
- MÜHLE, H. (1981): Relikt - Arten (Coleoptera, Buprestidae). Entomofauna - Zeitschrift für Entomologie **2**: 303-306.
- MÜLLER, J., BUßLER, H., DORKA, V. (2005): Padurile din Carpati pto servi drept referinta pentru padurile virgine din Europa Centrala - o dovedesc coleopterele xilobionte. Sanatateaplantelor **18**: 48-50.
- NILSSON, S. G., BARANOWSKI, R. (1993): Skoghistorikens betydelse för artsammansättning av vedskalbaggar i urskogsartad blandskog. [Species composition of wood beetles in an unmanaged, mixed forest in relation to forest history]. Ent. Tidskrift **114** (4): 133-146.
- NILSSON, S. G., BARANOWSKI, R. (1994): Indikatorer på jätteträdskontinuitet – svenska förekomster av knäppare som är beroende av grova, levande träd. [Indicators of megatree continuity – Swedish distribution of click beetles dependent on hollow trees]. Ent. Tidskrift **115** (3): 81-97.
- SCHMIDL, J. (2003): Methusalems im Kiefernwald – Reichswaldeichen. LWFaktuell **38**: 30-33.
- SCHMIDL, J., BUßLER, H. (2004): Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. Naturschutz und Landschaftsplanung **36**: 202-218.
- SPEIGHT, M. C. D. (1989): Saproxylic invertebrates and their conservation. Council of Europe, Nature and environment series **42**: 1-79.
- WHITEHEAD, P.F. (1997): Beetle faunas of the European angiosperm Urwald: problems and complexities. - Biologia **52** (2): 147 - 152.
- ZABRANSKY, P. (1998): Der Lainzer Tiergarten als Refugium für gefährdete xylobionte Käfer (Coleoptera). Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen **50** (3/4): 95-117.
- ZABRANSKY, P. (2001): Xylobionte Käfer im Wildnisgebiet Dürrenstein. In: LIFE-Projekt Wildnisgebiet Dürrenstein, Forschungsbericht. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung – St. Pölten: 149-179

Appendix / Anhang

Table 2: List of Urwald relict species for Germany (D) / Liste der Urwaldreliktarten für Deutschland (D).

EDV-Code	Art/Species	Urwaldrelikt D Category	Substratgilde Substrate guild
06-001-001-	<i>Rhysodes sulcatus</i> (F., 1787)	1	a
06-002-001-	<i>Omoglymmius germari</i> (Ganglb., 1892)	1	a
10-001-001-	<i>Teretrius fabricii</i> Mazur, 1972	2	a
10-005-002-	<i>Abraeus parvulus</i> Aubé, 1842	2	a
10-0071.001-	<i>Aeletes atomarius</i> (Aube, 1842)	2	s
10-022-002-	<i>Epiurus comptus</i> Er., 1834	2	a
10-024-002-	<i>Platysoma deplanatum</i> (Gyll., 1808)	1	a
14-009-002-	<i>Dreposcia umbrina</i> (Er., 1837)	1	a
18-007-006-	<i>Stenichnus foveola</i> Rey, 1888	1	a
21-005-003-	<i>Micridium halidai</i> (Matth., 1868)	2	a
23-003-001-	<i>Thoracophorus corticinus</i> Motsch., 1837	2	s
23-006-002-	<i>Olisthaerus substriatus</i> (Payk., 1790)	2	a
23-113-006-	<i>Sepedophilus binotatus</i> (Grav., 1802)	2	a
23-142-004-	<i>Euryusa coarctata</i> Märk., 1844	2	s
24-015-005-	<i>Batrisodes buqueti</i> (Aube, 1833)	2	s
25-0011.001-	<i>Benibotarus taygetanus</i> (Pic, 1905)	1	a
31-011-001-	<i>Dermestoides sanguinicollis</i> (F., 1787)	1	a
32-001-001-	<i>Derodontus macularis</i> (Fuss, 1850)	2	p
321.002-001-	<i>Temnochila caerulea</i> (Ol., 1790)	1	a
322.001-001-	<i>Peltis grossa</i> (L., 1758)	1	p
322.002-001-	<i>Calitys scabra</i> (Thunb., 1784)	1	p
34-001-007-	<i>Ampedus tristis</i> (L., 1758)	2	a
34-001-011-	<i>Ampedus cardinalis</i> (Schdte., 1865)	1	m
34-001-013-	<i>Ampedus brunnicornis</i> Germ., 1844	1	m
34-001-024-	<i>Ampedus elegantulus</i> (Schönh., 1817)	2	a
34-001-0261.	<i>Ampedus auripes</i> (Reitter, 1895)	2	a
34-0011.002-	<i>Brachygonus dubius</i> (PlatiaCate, 1990)	1	m
34-0011.003-	<i>Brachygonus ruficeps</i> (Muls.Guillb., 1855)	1	m
34-002-001-	<i>Ischnodes sanguinicollis</i> (Panz., 1793)	2	m
34-003-001-	<i>Megapenthes lugens</i> (Redt., 1842)	2	m
34-005-001-	<i>Podeonius acuticornis</i> (Germ., 1824)	1	m
34-007-001-	<i>Elater ferrugineus</i> L., 1758	2	m
34-018-002-	<i>Lacon lepidopterus</i> (Panz., 1801)	1	a
34-018-004-	<i>Lacon querceus</i> (Hbst., 1784)	1	m
34-033-001-	<i>Denticollis borealis</i> (Payk., 1800)	1	a
34-036-001-	<i>Limoniscus violaceus</i> (Müll., 1821)	1	m
34-040-001-	<i>Crepidophorus mutilatus</i> (Rosh., 1847)	2	m
36-010-001-	<i>Nematodes filum</i> (F., 1801)	1	a
36-012-002-	<i>Xylophilus testaceus</i> (Hbst., 1806)	2	a
38-001-002-	<i>Acmaeodera degener</i> (Scop., 1763)	1	f
38-007-001-	<i>Dicerca aenea</i> (L., 1761)	1	f
38-007-002-	<i>Dicerca berlinensis</i> (Hbst., 1779)	2	f
38-007-003-	<i>Dicerca alni</i> (Fisch., 1823)	2	f
38-007-004-	<i>Dicerca furcata</i> (Thunb., 1787)	1	f
38-011-001-	<i>Eurythyrea austriaca</i> (L., 1767)	1	f
38-011-002-	<i>Eurythyrea quercus</i> (Hbst., 1780)	1	f
38-012-001-	<i>Buprestis splendens</i> F., 1775	1	f
491.002-001-	<i>Teredus cylindricus</i> (Ol., 1790)	2	a
491.003-002-	<i>Oxylaemus variolosus</i> (Duf., 1843)	1	a
50-014-001-	<i>Ipidia binotata</i> Rtt., 1875	2	a
53-015-002-	<i>Pediacus dermestoides</i> (F., 1792)	2	f
54-002-002-	<i>Triplax elongata</i> Lacord., 1842	1	p
54-002-006-	<i>Triplax melanocephala</i> (Latr., 1804)	1	p
54-002-010-	<i>Triplax collaris</i> (Schall., 1783)	2	p
54-003-001-	<i>Dacne notata</i> (Gm., 1788)	1	p
55-008-011-	<i>Cryptophagus quercinus</i> Kr., 1852	2	m
55-008-024-	<i>Cryptophagus confusus</i> Bruce, 1934	2	m
561.001-003-	<i>Laemophloeus muticus</i> (F., 1781)	1	f
561.004-006-	<i>Cryptolestes abietis</i> (Wank., 1865)	2	f
58-007-0171.	<i>Corticaria lateritia</i> Mannh., 1844	2	a
59-004-002-	<i>Mycetophagus ater</i> (Rtt., 1879)	2	p

59-.004-.005-. <i>Mycetophagus decempunctatus</i> F., 1801	2	p
60-.005-.001-. <i>Rhopalocerus rondanii</i> (Villa, 1833)	2	a
60-.013-.002-. <i>Synchita separanda</i> (Rtt., 1882)	2	a
60-.018-.002-. <i>Colydium filiforme</i> F., 1792	2	a
61-.007-.001-. <i>Leiesthes seminigra</i> (Gyll., 1808)	2	p
65-.007-.006-. <i>Ennearthron palmi</i> Lohse, 1966	2	p
65-.008-.001-. <i>Hadreule elongatulum</i> (Gyll., 1827)	2	p
68-.005-.003-. <i>Xestobium austriacum</i> Rtt., 1890	2	a
68-.020-.001-. <i>Stagetus borealis</i> Israelson, 1971	1	p
68-.024-.001-. <i>Anitys rubens</i> (Hoffm., 1803)	1	a
70-.005-.001-. <i>Ditylus laevis</i> (F., 1787)	1	a
74-.001-.001-. <i>Phytobaenus amabilis</i> Sahlb., 1834	1	a
80-.002-.001-. <i>Mycetoma suturale</i> (Panz., 1797)	2	p
80-.003-.001-. <i>Eustrophus dermestoides</i> (F., 1792)	2	p
80-.008-.002-. <i>Dircaea australis</i> Fairm., 1856	1	a
80-.011-.002-. <i>Xylita livida</i> (Sahlb., 1834)	2	a
80-.017-.002-. <i>Phryganophilus ruficollis</i> (F., 1798)	2	a
81-.002-.001-. <i>Agnathus decoratus</i> Germ., 1825	1	f
82-.001-.003-. <i>Allecula rhenana</i> Bach, 1856	2	m
82-.008-.001-. <i>Mycetochara flavipes</i> (F., 1792)	2	a
83-.014-.002-. <i>Bolitophagus interruptus</i> Ill., 1800	1	p
83-.015-.001-. <i>Eledonoprius armatus</i> (Panz., 1799)	1	p
83-.018-.001-. <i>Neomida haemorrhoidalis</i> (F., 1787)	2	p
83-.020-.002-. <i>Platydemia dejeanii</i> Cast.Brulle, 1831	1	p
83-.023-.006-. <i>Corticeus suturalis</i> Payk., 1800	1	f
83-.023-.0071. <i>Corticeus bicoloroides</i> (Roub., 1933)	1	a
83-.023-.008-. <i>Corticeus fasciatus</i> F., 1790	2	a
83-.023-.010-. <i>Corticeus versipellis</i> Baudi, 1876	1	f
83-.027-.001-. <i>Diaclina testudinea</i> (Pill.Mitt., 1783)	2	p
83-.031-.001-. <i>Bius thoracicus</i> (F., 1792)	1	a
83-.032-.001-. <i>Menephilus cylindricus</i> (Hbst., 1784)	1	a
83-.033-.001-. <i>Tenebrio opacus</i> Duft., 1812	1	m
83-.034-.001-. <i>Neatus picipes</i> (Hbst., 1797)	1	a
841.001-.006-. <i>Trox perrisii</i> Fairm., 1868	2	s
85-.047-.007-. <i>Protaetia affinis</i> (Andersch, 1797)	2	a
85-.049-.001-. <i>Osmoderma eremita</i> (Scop., 1763)	2	m
86-.004-.001-. <i>Ceruchus chrysomelinus</i> (Hochenw., 1785)	2	a
86-.006-.001-. <i>Aesalus scarabaeoides</i> (Panz., 1794)	2	a
87-.002-.001-. <i>Megopis scabricornis</i> (Scop., 1763)	2	a
87-.005-.001-. <i>Tragosoma depsarium</i> (L., 1767)	2	a
87-.007-.001-. <i>Nothorhina puntata</i> (F., 1798)	1	f
87-.016-.001-. <i>Akimerus schaefferi</i> (Laich., 1784)	1	a
87-.025-.001-. <i>Cornumutilla quadrivittata</i> (Geb., 1830)	1	a
87-.026-.001-. <i>Nivellia sanguinosa</i> (Gyll., 1827)	2	a
87-.0274.001-. <i>Corymbia erythroptera</i> (Hagenb., 1822)	1	a
87-.030-.002-. <i>Necydalis ulmi</i> Chev., 1838	1	a
87-.032-.002-. <i>Cerambyx cerdo</i> L., 1758	2	f
87-.046-.001-. <i>Rosalia alpina</i> (L., 1758)	2	a
87-.0602.001-. <i>Pseudosphegistes cinereus</i> (Cast.Gory, 1825)	2	f
91-.036-.006-. <i>Xyleborus pfeili</i> (Ratz., 1837)	1	f
93-.078-.001-. <i>Rhyncolus reflexus</i> Boh., 1838	2	a
93-.078-.003-. <i>Rhyncolus sculpturatus</i> Walth, 1839	2	a
93-.132-.001-. <i>Gasterocercus depressirostris</i> (F., 1792)	2	f
93-.133-.001-. <i>Camptorhinus statua</i> (Rossi, 1790)	1	f

Autorenanschrift:

Jörg MÜLLER, Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, D-85354 Freising,
e-mail: mue@lwf.uni-muenchen.de

Heinz BUßLER, Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, D-85354 Freising,
e-mail: Heinz.Bussler@t-online.de

Ulrich BENSE, Mössingen, e-mail: Bense.Uli@t-online.de

Hervé BRUSTEL, Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan, Toulouse, e-mail: hervé.brustel@esa-purpan.fr

Günter FLECHTNER, Senckenberg – Forschungsinstitut und Naturkundemuseum, Frankfurt, e-mail: gflechn@senckenberg.de

Adrian FOWLES, Countryside Council for Wales, Bangor, United Kingdom, e-mail: a.fowles@ccw.gov.uk

Manfred KAHLEN, Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Naturwissenschaftliche Sammlungen, Innsbruck,
e-mail: m.kahlen@natur-tlmf.at

Georg MÖLLER, Berlin, e-mail: georg-christianmoeller@alice-dsl.de

Hans MÜHLE, Naturforschende Gesellschaft Augsburg, München, e-mail: muehle@t-online.de

Dr. Jürgen SCHMIDL, AG Ökologie, Landschaft & Naturschutz, Institut für Biologie / Zoologie 1, Universität Erlangen-Nürnberg,
Erlangen, e-mail: jschmidl@biologie.uni-erlangen.de

Petr ZABRANSKY, Universität für Bodenkultur, Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Wien, e-mail:
Petr.Zabransky@boku.ac.at