

Untersuchungen zur Totholzkäferfauna in Naturwaldreservaten und Wirtschaftswald-Vergleichsflächen in der Bayerischen Rhön

(Insecta: Coleoptera)

von

FRANK KÖHLER

unter Mitarbeit von JOSEF RAUH

Abstract: In the year 1995 a comparative study of the saproxylic beetle fauna was carried out in two nature forests as well as two managed forests, all of the study areas located in the "Naturpark Bayerische Rhön" in Bavaria, Germany. With ten window traps per study site a total of 368 species of Coleoptera were recorded, including 150 species of saproxylic beetles. In a synecological analysis the study sites were compared. Differences between managed and nature forests can be observed.

1. Einleitung

Von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising, wurde in den vergangenen Jahren das Forschungsprojekt „Waldökologische Erfassung und Vergleich von Naturwaldreservaten im Wuchsgebiet Rhön“ durchgeführt, daß bessere Einblicke in Struktur und Dynamik naturnaher Buchenwälder geben, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Waldbestände aufzeigen und damit auch Hinweise für eine naturnahe Waldbehandlung und Naturschutzstrategien geben sollte. Gleichzeitig stellen die Grundlageninventuren die Basis für spätere Vergleichsuntersuchungen dar. Neben waldkundlichen Aufnahmen, einer vegetationskundlichen und mykologischen Kartierung wurden faunistische Untersuchungen zu Vögeln, Totholzkäfern und Schnecken durchgeführt.

Seit einigen Jahren schon werden in bayerischen Naturwaldreservaten auch umfangreiche botanische und zoologische Forschungen durchgeführt (RAUH, 1993; SCHULZ, 1996). Einen wichtigen Bestandteil dieser Untersuchungen bildet insbesondere die artenreiche Gruppe der Totholzkäfer als Zersetzer oder obligatorische Besiedler von Totholz, dessen langfristige Akkumulation ein besonderes Kennzeichen von Naturwaldreservaten darstellt (ALBRECHT, 1990). Die Totholzbewohner eignen sich daher hervorragend zur Zustandsbeschreibung und Beobachtung von Veränderungen. Gleichzeitig spiegelt die Totholzkäferfauna die frühere Waldnutzung und Totholztradition wider. Da viele Arten auf langfristig stabile Lebensräume, wie großdimensionierte Tothölzer oder alte anbrüchige Bäume, angewiesen sind und eine nur geringe Migrationsfähigkeit besitzen, ist ein Großteil der Totholzfauna als selten und gefährdet einzustufen. Daher steht nachfolgend neben einer ökologischen Typisierung und der Beschreibung von Artengemeinschaften die faunistische Analyse und der Vergleich zwischen „Natur- und Wirtschaftswald“ im Mittelpunkt.

2. Untersuchungsflächen

Die Bestandserfassungen zur Totholzkäferfauna der bayerischen Rhön wurden 1995 in den beiden Naturwaldreservaten „Eisgraben“ und „Platzer Kuppe“ durchgeführt. Zu Vergleichszwecken wurden mit derselben Methodik Erhebungen in zwei räumlich naheliegenden Wirtschaftswäldern vorgenommen, die nach Ähnlichkeit der standörtlichen Bedingungen und Altersstruktur des Waldes ausgewählt wurden (vgl. Abb. 1). Bei allen vier Flächen handelt es sich um Hanglagen zwischen 600 und 800 m ü. NN auf Basalt, die überwiegend mit alten Buchenbeständen bestockt sind. An allen Standorten liegen die langjährigen Mittelwerte der Temperatur zwischen 6 und 7 °C (Vegetationszeit 11–12 °C) und der jährlichen Niederschläge zwischen 850 und 950 mm (Sommerhalbjahr 400–500 mm) (BAYERISCHER KLIMAATLAS, 1996).

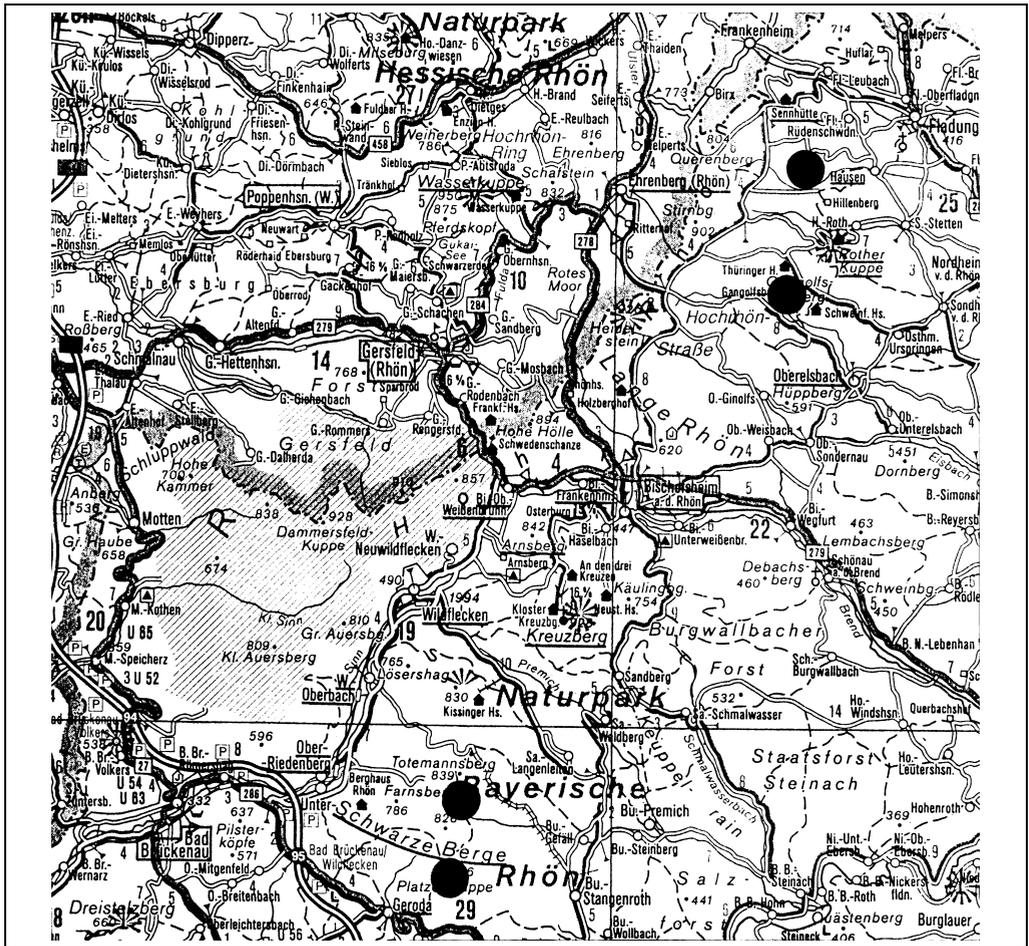


Abb. 1: Lage der Untersuchungsflächen in der bayerischen Rhön (von Nord nach Süd): NWR Eisgraben, Vgl. Gangolfsberg, Vgl. Totmannsberg, NWR Platzer Kuppe.

Naturwaldreservat Eisgraben

Der Eisgraben bei Hausen-Roth ist ein tief eingeschnittenes Kerbtal, dessen Bachlauf auf der Hochfläche der Rhön entspringt und dort das schwarze Moor Richtung Osten entwässert. Das 18,3 ha große Naturwaldreservat umfaßt in einer Höhenlage zwischen 625 bis 735 m ü. NN auf einer Strecke von 1.100 m das Bachtal und die angrenzenden Hänge, wobei der Hauptteil an einem Nordhang mit einer Neigung bis zu 24° liegt. Aus dieser Exposition resultiert ein ausgesprochen feucht-kühles Kleinklima, das einen prägenden Einfluß auf die Käferfauna besitzen dürfte. Der Baumbestand im Naturwaldreservat wurde durch Umwandlung eines vormaligen Mittelwaldes durch Naturverjüngung, Saat und Pflanzung begründet. Der ehemals recht hohe Fichtenanteil von 50% ist mittlerweile auf 20 bis 25% gesunken, die letzten forstlichen Eingriffe fanden 1971 statt. Auf einer etwa 0,7 ha großen Repräsentationsfläche mit einem aktuellen Holzvorrat von 700 fm³/ha dominieren mit 75% etwa 135 Jahre alte Buchen. Daneben finden sich Esche, Bergahorn, Bergulme und Winterlinde. Der Totholzvorrat beträgt rund 170 fm³/ha, wobei liegendes Buchentotholz in beginnender bis fortgeschrittener Zersetzung vorherrscht (Tab. 1).

Vergleichsfläche zum Eisgraben

In einem größeren Waldkomplex auf Basalt am Gangolfsberg bei Hausen-Roth liegt die etwa 7 ha große Wirtschaftswald-Vergleichsfläche an einem mit 10 bis 18° mäßig geneigten Osthang. In einer Stichprobe dominierten 110jährige Buchen mit 94% – daneben finden sich Bergahorn, Eiche und Esche. Der aktuelle Holzvorrat beträgt 400 fm/ha, der Totholzvorrat lediglich 5 fm/ha, wobei 75% auf Baumstümpfe entfallen.

Tab. 1: Totholzklassifizierung für das Naturwaldreservat Eisgraben und die zugehörige Wirtschaftswald-Vergleichsfläche. Alle Angaben in fm/ha nach Aufnahmen von M. KÖLBEL in Repräsentations- bzw. Stichprobenflächen. Zersetzungsgrade des Totholzes (s. ALBRECHT, 1990): 1 = frisch tot, 2 = beginnende Zersetzung, 3 = fortgeschrittene Zersetzung, 4 = stark vermodert.

| Zustand/Lage | stehend | liegend | Stümpfe | | |
|-------------------|---------|---------|----------|-----------|--------|
| Naturwaldreservat | 31,8 | 57,1 | 0,0 | | |
| Wirtschaftswald | 0,3 | 0,8 | 3,8 | | |
| Baumart | Buche | Eiche | Bergulme | Bergahorn | Esche |
| Naturwaldreservat | 86,6 | 0,0 | 0,0 | 2,3 | 0,0 |
| Wirtschaftswald | 4,3 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| Zersetzung [Grad] | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Naturwaldreservat | 4,7 | 60,5 | 23,9 | 0,0 | |
| Wirtschaftswald | 0,4 | 3,3 | 0,9 | 0,3 | |
| Dimension [cm] | 0–20 | 21–40 | 41–60 | 61–80 | 81–100 |
| Naturwaldreservat | k. A. | 13,2 | 63,0 | 12,7 | 0,0 |
| Wirtschaftswald | 0,7 | 1,4 | 2,1 | 0,7 | 0,0 |

Naturwaldreservat Platzer Kuppe

Die Platzer Kuppe bei Geroda-Platz ist der südlichste höhere Basaltkegel der Hohen Rhön. Das 24,2 ha große Reservat liegt an der südlichen und südöstlichen bis zu 21° geneigten Hangseite in Höhenlagen zwischen 610 und 700 m ü. NN. Die Platzer Kuppe stellt im Vergleich zu den anderen Untersuchungsflächen eine Waldinsel dar, die vom nächsten größeren Waldkomplex etwa 500 m entfernt liegt. Das heutige Reservat wurde 1940 als Naturschutzgebiet ausgewiesen, in dem keine planmäßige Holznutzung erfolgte, in den sechziger und siebziger Jahren beispielsweise nur 5 fm/ha. Der letzte Holzeinschlag erfolgte 1977. In dem fast reinen Buchenbestand finden sich vereinzelt Bergahorn, auf Blockschutthalden kam früher Bergulme häufiger vor. Auf einer etwa 1 ha großen Repräsentationsfläche, wo die Mehrzahl der Fallen installiert wurde, wurde ein aktueller Holzvorrat von 640 fm/ha – zu 97% Buche – ermittelt. Der Totholzvorrat mit 150 fm/ha ähnelt in seiner Struktur (Zersetzung, Lage) dem Reservat Eisgraben (s. Tab. 2).

Vergleichsfläche zur Platzer Kuppe

Nördlich der Platzer Kuppe am bis zu 20° geneigten Osthang des Totnansberges liegt die etwa 7 ha große bewirtschaftete Vergleichsfläche in einer Höhenlage zwischen 740 und 780m ü. NN. Der Altholzrestbestand inmitten eines größeren Waldkomplexes besteht fast vollständig aus bis zu 170jährigen Buchen mit einem aktuellen Holzvorrat von 530 fm/ha (Stichprobe). Der Totholzvorrat betrug in der Stichprobe 3 fm/ha, dürfte auf der Gesamtfläche aber schätzungsweise 5–6 fm/ha betragen, wobei auch hier Baumstümpfe den größten Anteil stellen. Daneben fanden sich abgestorbene Buchen, vor allem Ruinen mit abgebrochenen Kronen (Hochstubben), an denen Fallen installiert werden konnten.

Tab. 2: Totholzklassifizierung für das Naturwaldreservat Platzer Kuppe und die zugehörige Wirtschaftswald-Vergleichsfläche. Alle Angaben in fm/ha nach Aufnahmen von M. KÖLBEL in Repräsentations- bzw. Stichprobenflächen. Zersetzungsgrade des Totholzes (s. ALBRECHT, 1990): 1 = frisch tot, 2 = beginnende Zersetzung, 3 = fortgeschrittene Zersetzung, 4 = stark vermodert.

| Zustand/Lage | stehend | liegend | Stümpfe | | |
|-------------------|---------|---------|----------|-----------|--------|
| Naturwaldreservat | 26,4 | 73,9 | 0,0 | | |
| Wirtschaftswald | 0,0 | 0,6 | 2,2 | | |
| Baumart | Buche | Eiche | Bergulme | Bergahorn | Esche |
| Naturwaldreservat | 100,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Wirtschaftswald | 2,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 |
| Zersetzung [Grad] | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Naturwaldreservat | 10,9 | 61,4 | 28,1 | 0,0 | |
| Wirtschaftswald | 0,0 | 0,9 | 1,2 | 0,8 | |
| Dimension [cm] | 0–20 | 21–40 | 41–60 | 61–80 | 81–100 |
| Naturwaldreservat | k. A. | 6,2 | 42,7 | 46,1 | 5,4 |
| Wirtschaftswald | k. A. | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 0,0 |

3. Untersuchungsmethoden

Für alle Untersuchungsflächen wurden bedeutsame Totholzvorkommen übersichtsmäßig kartiert, so daß anschließend geeignete „Fangbäume“ ausgewählt werden konnten. Je Fläche wurden 10 stehende tote Bäume – fast ausschließlich Buchen – ausgewählt, an denen Luftklektoren (s. SIITONEN, 1994) angebracht wurden. Eine Totholzkartierung und Auswahl der Fangbäume wurde von Markus KÖLBEL (Freising) und Dr. Josef RAUH (FIN-Kerkkoo) durchgeführt.

Die von Juni bis Oktober 1995 exponierten Fallen wurden monatlich von Mitarbeitern der Forstverwaltung geleert, die Käfer anschließend von J. RAUH ausgelesen. Dabei wurden aus arbeitstechnischen Gründen – geringerer Sortier- und Bestimmungsaufwand – die monatlichen Proben der einzelnen Fangbäume zu Jahresfängen vereinigt. Nach einer groben Vorbestimmung auffälliger Käferarten wurde die Mehrzahl der Käfer dem Verfasser zur Bestimmung vorgelegt. Von jeder Art je Untersuchungsfläche wurde wenigstens ein Exemplar separiert und in Scheerpeltz-Lösung (Ethanol:Wasser:Essigsäure wie 65:30:5) konserviert, so daß zu einem späteren Zeitpunkt Belegexemplare präpariert werden können.

Sämtliche Bestimmungsergebnisse, Belege usw. wurden an J. RAUH zurückgeleitet, der die Ergebnisse mit Angabe der Art, Fundfläche, Fallen-Nummer und Anzahl in eine Datenbank eingab, die die Grundlage für die folgenden Auswertungen darstellt. Vom Verfasser wurden darüberhinaus zu allen Arten ökologische und faunistische Angaben ermittelt (vgl. a. KÖHLER, 1996), die ebenfalls in den folgenden Analysen Berücksichtigung finden.

Luftklektoren und Fensterfallen haben sich bei verschiedensten Untersuchungen als äußerst effizient zur Erfassung von Totholzkäfern erwiesen (KÖHLER, 1991, 1996; RAUH, 1993; SIITONEN, 1994). Für einen repräsentativen Quervergleich, der zwar nur einen Faunenausschnitt erfaßt, aber Unterschiede zwischen den Gebieten aufzeigen kann, sind Fensterfallen ein geeigneter Fallentyp. Mit ihnen ist eine gute Standardi-

Erklärung der gegenüberliegenden Tafel:

Abb. 2: Naturwaldreservat Eisgraben (mit Luftklektoren).

Abb. 3, 4 und 5: Naturwaldreservat Platzer Kuppe (alle Fotos: KÖLBEL 1995).



sierbarkeit zu erreichen, da sie bei einer ausreichenden Anzahl unabhängig von der Erfahrung des Bearbeiters zufällig verteilt im Gebiet aufgestellt werden können. Fensterfallen erfassen das „Luftplankton“, das sich im Wald zu einem bedeutenden Teil aus xylobionten Käfern zusammensetzt. Obwohl nicht alle xylobionten Käfer regelmäßig fliegen und vor allem die anspruchsvollen Mulmarten oft jahrelang im Substrat verbleiben, weist das „Luftplankton“, je nach Totholz mengen und Habitatvielfalt, eine unterschiedliche Zusammensetzung auf.

4. Artenzahlen

Von Juni bis Oktober 1995 wurden auf den vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön im Rahmen der Totholzuntersuchung an den 40 Fangbäumen 7.901 Käfer in 368 Arten gefangen. Die Verteilung aller Käfer auf die einzelnen Flächen zeigt Tabelle 3.

Tab. 3: Quantitative Verteilung aller im Rahmen der Totholzuntersuchung erfaßten Käfer auf die Vergleichsflächen.

| Alle Käfer | Proben | Funde | Exemplare | Arten |
|-------------------------------|--------|-------|-----------|-------|
| Eisgraben Naturwald | 10 | 516 | 2143 | 180 |
| Eisgraben Wirtschaftswald | 10 | 494 | 1628 | 175 |
| Platzer Kuppe Naturwald | 10 | 518 | 1992 | 186 |
| Platzer Kuppe Wirtschaftswald | 10 | 587 | 2138 | 208 |
| Summe | 40 | 2115 | 7901 | 368 |

Rund 40% der erfaßten Arten zählen zu den obligatorischen Totholzbewohnern, den xylobionten Käfern im engeren Sinne (vgl. Tab. 4). Fakultative Totholzbewohner, Käfer, die ihre larvale Entwicklung sowohl in Totholzhabitaten wie auch in anderen Lebensräumen durchlaufen können, werden im folgenden ausgeklammert. Einen Überblick über die „Fangleistung“ der Luftklektoren gibt Tabelle 5.

Tab. 4: Quantitative Verteilung der Totholzkäfer auf die Vergleichsflächen.

| Totholzkäfer | Proben | Funde | Exemplare | Arten |
|-------------------------------|--------|-------|-----------|-------|
| Eisgraben Naturwald | 10 | 267 | 1561 | 86 |
| Eisgraben Wirtschaftswald | 10 | 242 | 1006 | 78 |
| Platzer Kuppe Naturwald | 10 | 289 | 1342 | 93 |
| Platzer Kuppe Wirtschaftswald | 10 | 262 | 1374 | 82 |
| Summe | 40 | 1060 | 5283 | 150 |

Tab. 5: Arten- und Individuenverteilung an den Fallenbäumen.

| Fläche\Fallen-Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Arten/Falle | | | | | | | | | | |
| Eisg-NaWa | 57 | 65 | 57 | 49 | 27 | 59 | 67 | 39 | 46 | 50 |
| Eisg-WiWa | 58 | 42 | 41 | 47 | 70 | 36 | 34 | 62 | 47 | 57 |
| Plat-NaWa | 40 | 71 | 51 | 61 | 39 | 73 | 36 | 55 | 46 | 46 |
| Plat-WiWa | 66 | 74 | 72 | 61 | 38 | 44 | 81 | 38 | 39 | 74 |
| Exemplare/Falle | | | | | | | | | | |
| Eisg-NaWa | 238 | 483 | 197 | 139 | 62 | 244 | 241 | 141 | 143 | 255 |
| Eisg-WiWa | 316 | 82 | 94 | 115 | 172 | 64 | 98 | 312 | 170 | 205 |
| Plat-NaWa | 119 | 329 | 184 | 262 | 99 | 300 | 148 | 167 | 92 | 292 |
| Plat-WiWa | 198 | 408 | 221 | 207 | 75 | 119 | 464 | 99 | 88 | 259 |
| Tothholzkäferarten/Falle | | | | | | | | | | |
| Eisg-NaWa | 27 | 33 | 28 | 23 | 13 | 29 | 35 | 23 | 26 | 30 |
| Eisg-WiWa | 32 | 22 | 18 | 26 | 27 | 15 | 13 | 34 | 24 | 31 |
| Plat-NaWa | 20 | 35 | 29 | 31 | 27 | 44 | 18 | 34 | 25 | 26 |
| Plat-WiWa | 28 | 34 | 31 | 25 | 16 | 23 | 41 | 15 | 11 | 38 |
| Tothholzkäferexemplare/Falle | | | | | | | | | | |
| Eisg-NaWa | 157 | 404 | 111 | 80 | 30 | 191 | 188 | 95 | 97 | 208 |
| Eisg-WiWa | 236 | 37 | 45 | 70 | 90 | 19 | 30 | 231 | 96 | 152 |
| Plat-NaWa | 62 | 212 | 133 | 190 | 79 | 197 | 94 | 111 | 35 | 229 |
| Plat-WiWa | 93 | 332 | 111 | 139 | 28 | 56 | 346 | 45 | 32 | 192 |

In den folgenden Artenlisten (Tab. 6 bis 9, Tab. 12 im Anhang) werden die 1995 bei den Bestandserfassungen zur Tothholzkäferfauna nachgewiesenen Käferarten, getrennt nach ökologischen Gilden und Vergleichsflächen, aufgelistet. Bestimmung, Systematik und Nomenklatur folgen den „Käfern Mitteleuropas“ und den zugehörigen Katalogen (FREUDE, HARDE & LOHSE, 1964 ff.; LOHSE & LUCHT, 1989, 1992, 1993; LUCHT, 1987). Neuere Literatur (s. Literaturverzeichnis) wurde nur berücksichtigt, insofern sie Artaufspaltungen enthält. Zu jeder Art werden die Anzahl der Fallen (vor) und die Anzahl der nachgewiesenen Exemplare (nach dem Schrägstrich) mitgeteilt.

Darüberhinaus sind faunistisch bedeutsame Nachweise gekennzeichnet worden (Spalte „Fn“). Dabei wird zwischen sehr seltenen und seltenen Arten (ss, s), die in der „Faunistik der mitteleuropäischen Käfer“ von HORION (1941 ff.) auch mit Einzelfunden aus Bayern angeführt werden, und einzeln bis seltenen Arten (v), die in Bayern nicht allzu selten sind, in Deutschland aber nur eine begrenzte Verbreitung besitzen können, differenziert. Neu- oder Wiederfunde für Bayern wurden mit „1B“ bzw. „WB“ gekennzeichnet.

5. Tothholzkäfer-Lebensräume und Artengemeinschaften

Insgesamt erweisen sich alle vier Flächen im Vergleich zu anderen bayerischen Untersuchungsgebieten als artenarm (Abb. 6), was auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden kann: Auf der einen Seite stehen standörtliche Gegebenheiten. Geographische Höhenlage und Exposition lassen eine verarmte Käferfauna erwarten, da viele Käferarten thermophil sind und kühle oder niederschlagsreiche Regionen meiden. Der Witterungsverlauf, der die Flugaktivität der Tothholzkäfer und damit die Fängigkeit der Fallen entscheidend beeinflusst, dürfte 1995 keine abschwächende Wirkung auf die Fänge gehabt haben (vgl. Abb. 7)

Auf der anderen Seite stehen methodische Gründe. Um mit einer einzigen Methode ein nahezu vollständiges Artenspektrum zu erfassen, muß diese Technik in unverhältnismäßig intensiver Weise eingesetzt werden – beispielsweise 50 oder mehr Stammeklektoren. Andererseits läßt sich mit einem geringeren Aufwand und einem breiten Methodenspektrum dieses Ziel eher erreichen (KÖHLER, 1996). Der Vorteil der hier

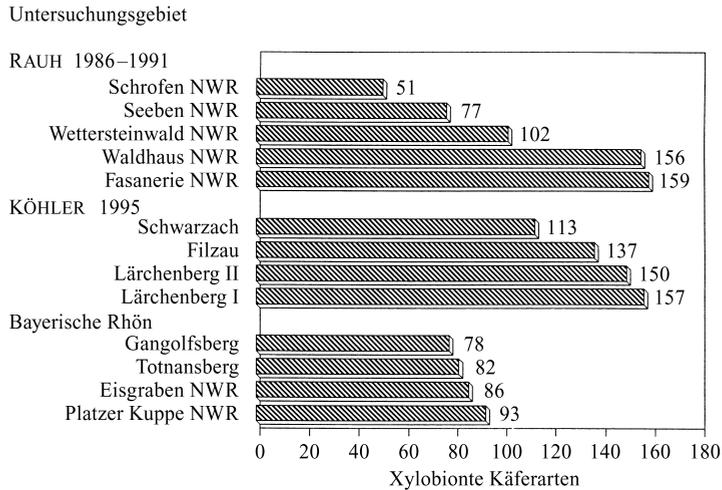


Abb. 6: Tothholzkäferartenzahlen bei Bestandserfassungen in bayerischen Naturwaldreservaten (RAUH, 1993), im Nationalpark Bayerischer Wald (KÖHLER, 1997) und in der bayerischen Rhön.

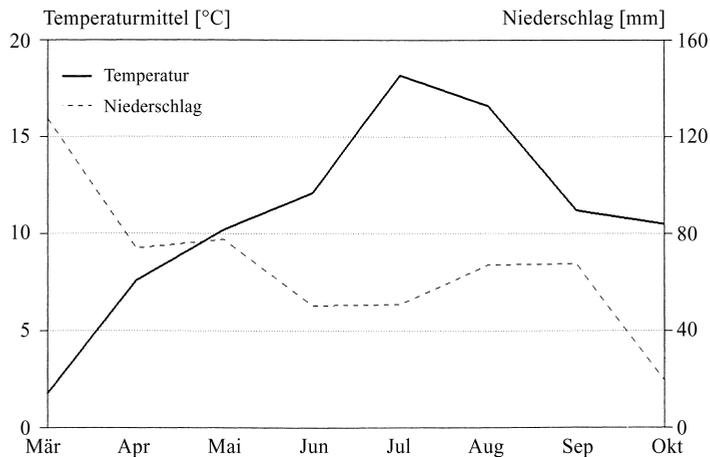


Abb. 7: Witterungsbedingungen im Untersuchungsjahr 1995, gemittelte Meßwerte der Waldklimastationen (Jahrbuch 1995) Bad Brückenau, Ebrach und Rothenbuch.

angewandten Erfassungsmethodik liegt in der statistischen Verwertbarkeit, aber auch in der Vergleichbarkeit mit anderen Studien aus Finnland und der Slowakei (RAUH, mdl. Mitt.). Die einseitige und nur in einem Jahr angewandte Fangtechnik führt zu einer Angleichung der Artenspektren, da hochspezialisierte seltene Arten, die vermehrt im Naturwald zu erwarten sind, mit größerer Wahrscheinlichkeit übersehen werden. Vorhandene Differenzen müssen daher stärker gewichtet werden als bei einem breiteren Methodenspektrum. Diese Hypothese wird von den Sättigungskurven deutlich gestützt (Abb. 8). Mit zunehmender Fallenzahl läßt sich noch keine deutliche Abnahme der Artenzuwächse erkennen.

Nur wenige Totholzkäferarten, meist Primärbesiedler, sind an bestimmte Baumarten gebunden. In der Regel sind es neben der geographischen Lage Milieubedingungen, wie Sonneneinstrahlung, Holzzersetzungsgrad, Feuchtigkeit oder Pilzbefall, die das Vorkommen einzelner Arten oder Totholzkäfergemeinschaften bedingen. Die taxonomisch so vielfältige Käferfauna soll daher im folgenden anhand der besiedelten Totholzstrukturen (vgl. KÖHLER, 1991) und weiterer Parameter strukturiert werden. Dabei lassen sich folgende Gilden grob differenzieren:

a) Lignicole Arten – Holzkäfer: Überwiegend xylophage Käfer mit Larvenentwicklung und Verpuppung im Holzkörper. Viele Arten sind wärmeliebend, so daß in unseren Breiten Wärmestandorte oder Randstrukturen, lückige Bestände, Hecken oder Alleen besiedelt werden. Ein Teil der Arten sucht zum Reifungsfraß oder zur Geschlechterfindung Blüten auf, wobei oft ein Wechsel zwischen verschiedenen Biotoptypen stattfindet.

b) Corticole Arten – Rindenkäfer: In typischen Sukzessionsabfolgen finden sich Besiedler saftfrischer Rinden, Borkenkäfer, ihre Prädatoren und letztlich Bewohner trockener bis mulmiger und verpilzter Rinden. Bis auf die Scolytiden sind fast alle Rindenkäfer, die sich vielfach durch einen abgeplatteten Körperbau auszeichnen, zoophag.

c) Xylodetriticole Arten – Mulmkäfer: Im stark vermulmten oder zerfallenen Totholz finden sich hochspezialisierte Artengemeinschaften, die sich überwiegend aus kleinen Zoophagen vom Trutztypus und größeren wendigen Zoophagen zusammensetzen, die anderen Holzzersetzern und ihren Larven nachstellen. Eine große Artenvielfalt besitzen auch die schimmelpilzfressenden Federflügler sowie Ameisen- und Palpenkäfer, die gepanzerte und weichhäutige Milben jagen.

d) Mycetobionte Arten – Holzpilzkäfer: Pilze spielen bei der Holzzersetzung eine entscheidende Rolle. Zumeist werden die Fruchtkörper je nach Struktur und Entwicklungsstadium von mycetophagen Käfern besiedelt.

e) Succicole Arten – Baumsaftkäfer: An lebenden Laubbäumen können beispielsweise durch Frostrisse oder Insektenangriffe Wunden entstehen, an denen Baumsaft austritt, der von wenigen hochspezialisierten Arten aufgesucht wird.

Desweiteren können bestimmte Nestbewohner, zumeist myrmecophile Vertreter bei Holzameisen, als obligatorisch xylobiont eingestuft werden. Vertreter dieser Artengemeinschaften wurden allerdings im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen. Einige Arten, die auch regelmäßig in Vogelnestern in hohlen Bäumen angetroffen werden, wurden zu den Mulmkäfern gestellt. Eine Übersicht über die Habitatpräferenzen aller nachgewiesenen Käferarten und die Spezialisierungen der Totholzkäfer (Abb. 9) zeigt nur geringfügige Differenzen zwischen den Flächenpaaren.

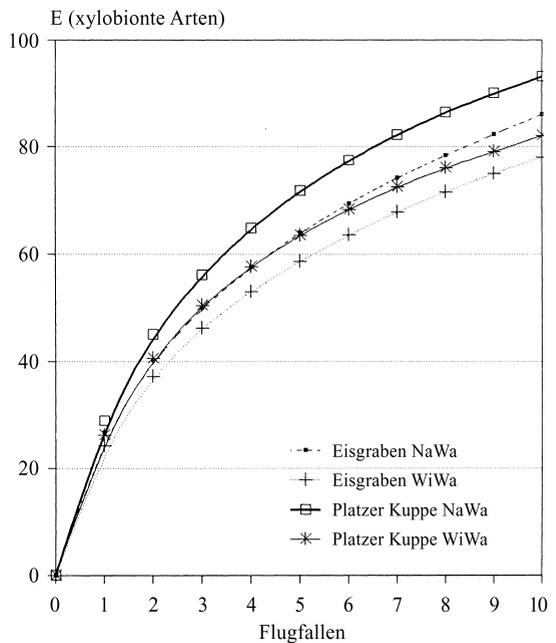


Abb. 8: Artensättigungskurven für die vier Untersuchungsflächen in Abhängigkeit von der Fallenzahl (E = Erwartungswert nach SHINOZAKI).

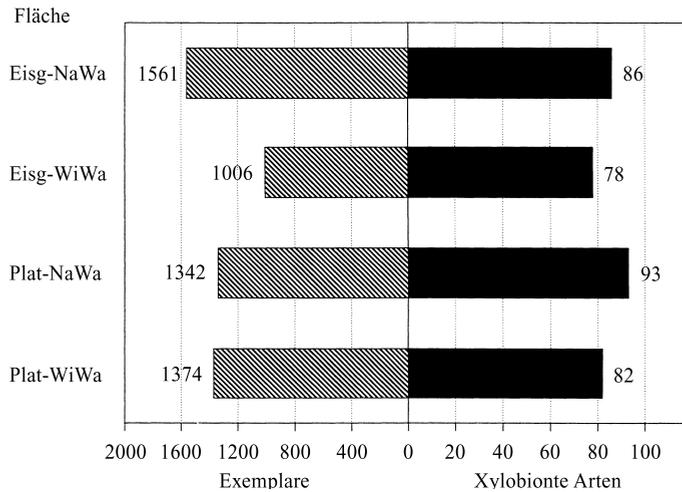


Abb. 9: Vergleich der Arten- und Individuenzahlen xylobionter Käfer auf den vier Untersuchungsflächen in der bayerischen Rhön.

5.1. Lignicole Käfer – Holzbewohner

Mit 21 bis 28 Arten (vgl. Tab. 6, Abb. 10) ist das Artenspektrum lignicolier Arten auf allen vier Untersuchungsflächen vergleichsweise gering. Quantitative Unterschiede im Artenspektrum ergeben sich lediglich im Vergleichspaar Platzer Kuppe. Quantitative Unterschiede in den Individuenzahlen sind im wesentlichen auf starke Vorkommen einzelner Holzkäfer zurückzuführen, so treten der Ambrosia-Borkenkäfer *Xylosterus domesticus* und der Werftkäfer *Hylecoetes dermestoides* im Wirtschaftswald am Totnansberg deutlich häufiger auf, was auf Massenvermehrungen in einzelnen Brutbäumen zurückzuführen ist.

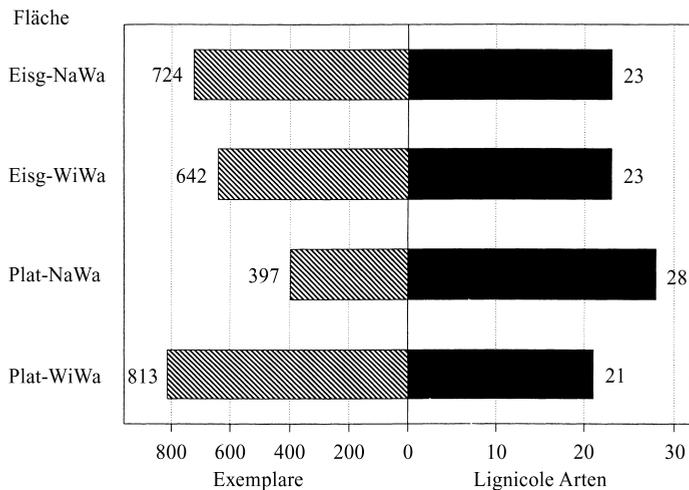


Abb. 10: Vergleich der Arten- und Individuenzahlen holzbewohnender Käfer auf den vier Untersuchungsflächen in der bayerischen Rhön.

Erwartungsgemäß treten typische Bewohner von Buchenruinen, wie der Pochkäfer *Ptilinus pectinicornis* und sein Verfolger der Buntkäfer *Tillus elongatus*, aber auch der Hirschkäfer *Sinodendron cylindricum* in großer Konstanz und Abundanz auf. Darüberhinaus finden sich mit größerer Regelmäßigkeit Arten, die in verpilzten Laubhölzern brüten.

Tab. 6: Die Holzkäferarten (lignicole) der vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön.

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|----------------|---|-----------|--------|---------------|--------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 30-.005-.005-. | <i>Dasytes caeruleus</i> (GEER, 1774) | 3/3 | 4/8 | 4/4 | . | v |
| 31-.002-.001-. | <i>Tillus elongatus</i> (L., 1758) | 4/19 | 6/65 | 2/3 | 2/8 | v |
| 33-.001-.001-. | <i>Hylecoetus dermestoides</i> (L., 1761) | 9/213 | 8/18 | 8/58 | 9/298 | |
| 34-.033-.002-. | <i>Denticollis rubens</i> PILL.MITT., 1783 | . | . | 1/1 | 1/2 | v |
| 34-.033-.004-. | <i>Denticollis linearis</i> (L., 1758) | 4/4 | . | 3/4 | 3/8 | |
| 36-.001-.001-. | <i>Melasis buprestoides</i> (L., 1761) | . | 1/1 | . | . | v |
| 36-.003-.001-. | <i>Eucnemis capucina</i> AHR., 1812 | 1/1 | . | 1/5 | 1/1 | v |
| 68-.001-.002-. | <i>Hedobia imperialis</i> (L., 1767) | 5/7 | 3/3 | 3/3 | 2/2 | |
| 68-.012-.012-. | <i>Anobium pertinax</i> (L., 1758) | 1/1 | . | . | . | s |
| 68-.014-.001-. | <i>Ptilinus pectinicornis</i> (L., 1758) | 10/377 | 10/420 | 9/219 | 10/327 | |
| 70-.007-.001-. | <i>Ischnomera sanguinicollis</i> (F., 1787) | . | . | 1/1 | . | ss |
| 70-.007-.0021. | <i>Ischnomera cyanea</i> (F., 1792) | . | 1/2 | . | . | v |
| 73-.004-.009-. | <i>Anaspis frontalis</i> (L., 1758) | . | . | . | 2/2 | |
| 73-.004-.019-. | <i>Anaspis rufilabris</i> (GYLL., 1827) | 1/1 | 4/11 | 2/2 | 7/14 | |
| 79-.001-.001-. | <i>Tomoxia biguttata</i> (GYLL., 1827) | . | . | 1/1 | . | v |
| 79-.012-.001-. | <i>Mordellochroa abdominalis</i> (F., 1775) | 1/2 | 7/18 | 5/9 | 1/1 | |
| 80-.005-.004-. | <i>Orchesia minor</i> WALK., 1837 | . | 2/2 | 2/2 | 2/2 | v |
| 80-.005-.006-. | <i>Orchesia undulata</i> KR., 1853 | 4/4 | 7/10 | 4/8 | 6/11 | |
| 80-.016-.001-. | <i>Melandrya caraboides</i> (L., 1761) | 1/1 | . | 2/2 | 1/1 | |
| 82-.008-.011-. | <i>Mycetochara linearis</i> (ILL., 1794) | . | . | 3/3 | . | |
| 86-.003-.002-. | <i>Platycerus caraboides</i> (L., 1758) | 2/2 | 2/3 | 1/1 | . | |
| 86-.005-.001-. | <i>Sinodendron cylindricum</i> (L., 1758) | 10/33 | 4/7 | 8/41 | 6/12 | v |
| 87-.011-.003-. | <i>Rhagium mordax</i> (GEER, 1775) | 6/10 | 5/9 | 6/8 | 7/15 | |
| 87-.014-.001-. | <i>Oxymirus cursor</i> (L., 1758) | 1/1 | 3/3 | . | . | v |
| 87-.024-.001-. | <i>Alosterna tabacicolor</i> (GEER, 1775) | . | 1/1 | . | . | |
| 87-.027-.011-. | <i>Leptura rubra</i> L., 1758 | 1/1 | . | . | . | |
| 87-.027-.014-. | <i>Leptura scutellata</i> F., 1781 | . | . | 2/2 | . | v |
| 87-.028-.002-. | <i>Judolia cerambyciformis</i> (SCHRK., 1781) | . | . | 1/1 | . | |
| 87-.029-.007-. | <i>Strangalia maculata</i> (PODA, 1761) | . | . | 1/1 | . | |
| 87-.055-.001-. | <i>Phymatodes testaceus</i> (L., 1758) | . | . | 1/1 | . | |
| 87-.078-.001-. | <i>Leiopus nebulosus</i> (L., 1758) | 2/2 | 2/2 | 2/2 | 3/6 | |
| 87-.085-.001-. | <i>Stenostola dubia</i> (LAICH., 1784) | . | 2/2 | . | . | v |
| 90-.010-.001-. | <i>Anthribus albinus</i> (L., 1758) | . | 1/1 | . | 1/1 | v |
| 91-.036-.001-. | <i>Xyleborus dispar</i> (F., 1792) | 6/18 | 7/16 | . | 2/2 | |
| 91-.036-.004-. | <i>Xyleborus saxeseni</i> (RATZ., 1837) | . | . | . | 1/1 | |
| 91-.036-.005-. | <i>Xyleborus monographus</i> (F., 1792) | 1/1 | . | . | . | v |
| 91-.038-.001-. | <i>Xyloterus domesticus</i> (L., 1758) | 5/17 | 7/14 | 3/8 | 7/98 | |
| 91-.038-.003-. | <i>Xyloterus lineatus</i> (OL., 1795) | 1/1 | . | 1/4 | . | |
| 93-.135-.007-. | <i>Acalles camelus</i> (F., 1792) | 4/5 | 8/24 | 2/2 | . | s |
| 93-.135-.017-. | <i>Acalles hypocrita</i> BOH., 1837 | . | 2/2 | 1/1 | 1/1 | s |

Selten treten dagegen Spezialisten auf, die eher besonnte Bruthölzer bevorzugen. Deutlich wird dies am sporadischen Auftreten ansonsten verbreiteter Arten wie dem Stachelkäfer *Tomoxia biguttata* und dem Bockkäfer *Leptura scutellata*. Die Mehrzahl heimischer lignicoler Arten ist thermo- und heliophil. Sie brüten in besonnten Hölzern im Kronenbereich und an Waldrändern oder auf totholzreichen Kahlschlägen bzw. in natürlicher Situation auf „Katastrophenflächen“ wie Windwürfen oder in zusammenbrechenden Altholzbeständen.

Die Ergebnisse spiegeln damit die gegenwärtige Situation der Untersuchungsflächen, aber auch das methodische Vorgehen wieder. Bei anderen Untersuchungen (z. B. KÖHLER, 1996) zeigte sich, daß Holzkäfer in Wirtschaftswäldern artenreicher auftraten. Die Unterschiede resultierten aus den Vorkommen offenland- und blütenbesuchender Holzkäfer, die in den Naturwaldreservaten aufgrund starker Beschattung fehlten. Mit zunehmendem Bestandesalter und der Auflichtung von Altholzbeständen ist auch in Naturwaldreservaten wieder mit einer Artenzunahme zu rechnen. Bei Wiederholungsuntersuchungen ist dann zwingend darauf zu achten, daß auch besonnte Tothölzer mit Fallen bestückt werden.

Als faunistisch bedeutsam ist der Nachweis des Scheinbockkäfers *Ischnomera sanguinicollis* auf der Platzer Kuppe zu werten. Die west- bis mitteleuropäisch verbreitete Art entwickelt sich vor allem in morschem Buchen- und Ulmenholz und findet sich im Frühjahr oft auf Blüten an Waldrändern. Die Art ist im Süden und im mittleren Deutschland relativ weit verbreitet. Aus Bayern liegen noch verhältnismäßig viele Meldungen vor (vgl. z. B. HORION, 1956), in anderen Regionen Deutschlands ist der Käfer verschollen (s. KÖHLER & KLAUSNITZER, 1998).

Bemerkenswert ist darüberhinaus noch ein Nachweis des Pochkäfers *Anobium pertinax*, einer nadelholzbewohnenden Art, die in ihrem Bestand überall sehr stark zurückgegangen ist. Das Vorkommen im Eisgraben dürfte allenfalls reliktiären Charakter haben, da die Fichte langfristig aus den dortigen Buchenbeständen verdrängt werden könnte. Die ebenfalls als selten bezeichneten *Acalles*-Arten finden sich auf allen Vergleichsflächen. Die Rüsselkäfer der Gattung *Acalles* entwickeln sich zumeist in am Boden liegenden Zweigen und Ästen und werden daher nur selten gefunden. Allerdings sind sie flugunfähig und besitzen daher vielfach nur lokale Vorkommen. Die beiden nachgewiesenen Arten sind typische Bewohner von Mittelgebirgs-Buchenwäldern und in Bayern wahrscheinlich weit verbreitet.

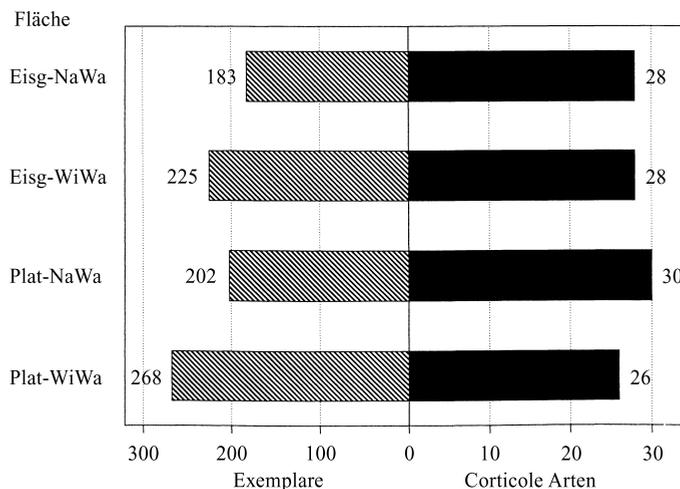


Abb. 11: Vergleich der Arten- und Individuenzahlen rindenbewohnender Käfer auf den vier Untersuchungsflächen in der bayerischen Rhön.

5.2. Corticole Käfer – Rindenbewohner

Das beschriebene Bild setzt sich bei den Rindenkäfern fort (vgl. Abb. 11, Tab. 7), auch hier finden sich keine Unterschiede, die auf eine unterschiedliche Totholztradition in den Vergleichsflächen hindeuten. Die als selten etikettierten Käferarten sind in keiner Weise gefährdet, allenfalls handelt es sich um faunistisch bedeutsame Nachweise solcher Arten, die in der Literatur nur selten gemeldet werden. Alle Arten wurden seit dem Beginn systematischer Aufsammlungen in Naturwaldreservaten häufiger gefunden, so daß der Naturschutzaspekt bei den Rindenkäfern aufgrund des Fehlens von Reliktvorkommen hochspezialisierter Vertreter keine Bedeutung besitzt.

Erfahrungsgemäß – dies zeigen alle Vergleichsuntersuchungen – unterscheiden sich Waldflächen in ihrer Rindenkäferfauna nur marginal, da die Mehrzahl der Arten auch schwach dimensioniertes Totholz besiedelt. Differenzen ergeben sich auf Artenniveau allenfalls aufgrund baumartengebundener Faunenelemente – im vorliegenden Fall sind dies nur vier Borkenkäferarten – und auf Individuenniveau nach Holzeinschlägen in Wirtschaftswäldern. Dieser letzte Aspekt – das verstärkte Auftreten einer „Reisig- und Astfauna“ – zeigt sich auf den Vergleichsflächen der Rhön nur andeutungsweise.

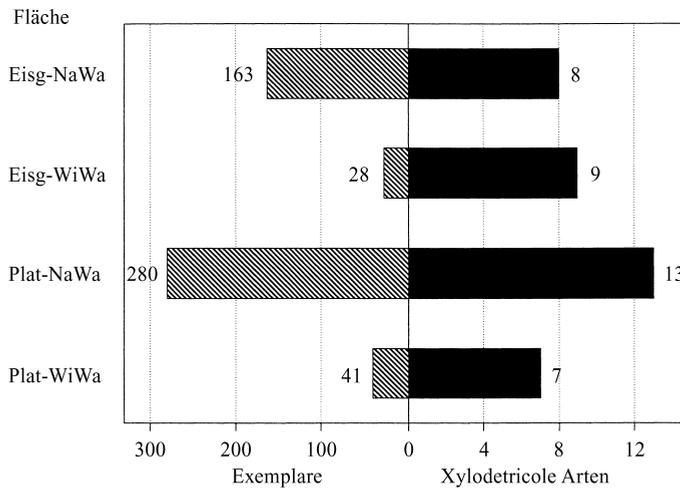


Abb 12: Vergleich der Arten- und Individuenzahlen mulmbewohnender Käfer auf den vier Untersuchungsflächen in der bayerischen Rhön.

5.3. Xylodetricole Käfer – Mulmbewohner

Die Mulmkäfer werden nicht zu Unrecht als „urwaldtypisch“ oder „Charakterarten der Waldzerfallsphase“ bezeichnet. Viele Arten leben ausschließlich in stärker dimensionierten anbrüchigen – oft hohlen – oder toten Bäumen. Ausschlaggebend sind langfristige Existenz und mikroklimatische Stabilität der Lebensräume, Milieubedingungen also, die im „Urwald“ regelmäßig realisiert werden (KÖHLER, 1991). Viele dieser Arten besitzen daher eine geringe Migrationsfreudigkeit, wodurch ihre Vorkommen durch forstwirtschaftliche Aktivitäten (Lebensraumzug) zusätzlich beeinträchtigt werden.

Die Artenspektren der Vergleichsflächen sind wiederum als klein zu bezeichnen. Unter Berücksichtigung methodischer Ursachen – z. B. fehlen Stutzkäfer in den Flugfallen gänzlich – und standörtlicher Gegebenheiten – viele Mulmkäfer meiden niederschlagsreiche Regionen (vgl. KÖHLER, 1997) – lassen sich dennoch Unterschiede in den Bewirtschaftungsvarianten finden. Im Naturwaldreservat Platte fanden sich deutlich mehr Arten (vgl. Abb. 12, Tab. 8) und in beiden Naturwaldreservaten übersteigt die Individuenzahl der Mulmkäfer diejenigen der Wirtschaftswald-Vergleichsflächen um ein Vielfaches.

Tab. 7: Die Rindenkäferarten (corticole) der vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön.

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|---------------|---|-----------|-------|---------------|-------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 16-.011-.013- | <i>Agathidium nigripenne</i> (F., 1792) | 1/1 | 2/3 | 2/2 | 4/4 | v |
| 23-.016-.003- | <i>Phloeonomus planus</i> (PAYK., 1792) | 2/2 | 5/5 | 4/6 | 5/6 | |
| 23-.016-.006- | <i>Phloeonomus punctipennis</i> THOMS., 1867 | 1/1 | . | 1/13 | . | |
| 23-.037-.003- | <i>Coryphium angusticolle</i> STEPH., 1834 | 1/1 | . | 4/7 | . | v |
| 23-.090-.009- | <i>Gabrius splendidulus</i> (GRAV., 1802) | 1/1 | 1/1 | 4/7 | 2/2 | |
| 23-.104-.019- | <i>Quedius xanthopus</i> ER., 1839 | 7/55 | 8/17 | 9/20 | . | v |
| 23-.104-.024- | <i>Quedius plagiatus</i> MANNH., 1843 | 5/8 | . | . | . | |
| 23-.132-.003- | <i>Placusa tachyporoides</i> (WALTZ., 1838) | 3/4 | 2/2 | 3/3 | 7/14 | |
| 23-.132-.005- | <i>Placusa atrata</i> (SAHLB., 1831) | . | . | . | 1/1 | |
| 23-.132-.006- | <i>Placusa pumilio</i> (GRAV., 1802) | 5/7 | 3/8 | 4/8 | 2/2 | |
| 23-.133-.001- | <i>Homalota plana</i> (GYLL., 1810) | . | . | 1/1 | 2/3 | |
| 23-.134-.001- | <i>Anomognathus cuspidatus</i> (ER., 1839) | . | . | . | 1/1 | |
| 23-.141-.001- | <i>Leptusa pulchella</i> (MANNH., 1830) | 9/28 | 8/22 | 7/19 | 10/90 | |
| 23-.141-.004- | <i>Leptusa fumida</i> (ER., 1839) | 3/8 | 2/4 | 2/4 | 4/10 | |
| 23-.142-.001- | <i>Euryusa castanoptera</i> KR., 1856 | . | . | 1/1 | . | s |
| 23-.182-.002- | <i>Dinaraea aequata</i> (ER., 1837) | . | . | 1/1 | . | |
| 23-.201-.001- | <i>Phloeopora teres</i> (GRAV., 1802) | 1/1 | . | . | . | v |
| 23-.201-.004- | <i>Phloeopora testacea</i> (MANNH., 1830) | . | . | 3/7 | . | |
| 24-.002-.002- | <i>Bibloporus bicolor</i> (DENNY, 1825) | . | . | . | 4/6 | |
| 24-.008-.009- | <i>Plectophloeus fischeri</i> (AUBE, 1833) | 2/2 | 1/3 | 7/16 | 3/3 | v |
| 31-.007-.001- | <i>Thanasimus formicarius</i> (L., 1758) | . | 1/1 | . | 1/1 | |
| 321.001-.001- | <i>Nemosoma elongatum</i> (L., 1761) | . | 1/1 | . | . | |
| 50-.009-.011- | <i>Eपुरaea angustula</i> STURM, 1844 | . | . | . | 1/2 | s |
| 50-.009-.015- | <i>Eपुरaea marseuli</i> RTT., 1872 | 3/3 | 3/3 | 1/1 | 4/12 | |
| 50-.009-.016- | <i>Eपुरaea pygmaea</i> (GYLL., 1808) | . | 4/4 | . | 1/3 | v |
| 50-.009-.020- | <i>Eपुरaea terminalis</i> (MANNH., 1843) | . | 1/1 | . | . | s |
| 50-.021-.001- | <i>Glischrochilus quadriguttatus</i> (F., 1776) | . | 2/2 | 2/2 | 3/3 | |
| 50-.022-.001- | <i>Pityophagus ferrugineus</i> (L., 1761) | 10/13 | 7/13 | 5/6 | 5/14 | |
| 52-.001-.002- | <i>Rhizophagus grandis</i> GYLL., 1827 | 1/1 | . | . | . | s |
| 52-.001-.003- | <i>Rhizophagus depressus</i> (F., 1792) | . | 1/1 | . | 3/4 | |
| 52-.001-.006- | <i>Rhizophagus perforatus</i> ER., 1845 | 3/4 | 7/56 | 4/15 | 4/18 | v |
| 52-.001-.008- | <i>Rhizophagus dispar</i> (PAYK., 1800) | 6/16 | 10/46 | 9/26 | 8/48 | |
| 52-.001-.010- | <i>Rhizophagus nitidulus</i> (F., 1798) | 2/8 | 1/1 | 3/4 | 4/9 | v |
| 52-.001-.012- | <i>Rhizophagus parvulus</i> (PAYK., 1800) | . | 1/1 | . | . | s |
| 52-.001-.013- | <i>Rhizophagus cribratus</i> GYLL., 1827 | . | . | 1/2 | . | s |
| 531.006-.001- | <i>Silvanus bidentatus</i> (F., 1792) | . | 1/1 | . | 1/1 | v |
| 541.002-.001- | <i>Diplocoelus fagi</i> GUER., 1844 | 1/1 | 1/1 | 2/3 | . | s |
| 60-.016-.001- | <i>Bitoma crenata</i> (F., 1775) | . | . | 1/1 | . | |
| 711.005-.001- | <i>Vincenzellus ruficollis</i> (PANZ., 1794) | . | 1/1 | . | . | |
| 711.006-.002- | <i>Rhinosimus planirostris</i> (F., 1787) | 2/2 | 4/11 | 2/2 | 1/1 | |
| 711.006-.003- | <i>Rhinosimus ruficollis</i> (L., 1761) | 3/3 | 6/12 | 3/3 | 4/8 | |
| 72-.001-.001- | <i>Pyrochroa coccinea</i> (L., 1761) | 3/4 | . | 3/4 | . | |
| 83-.023-.001- | <i>Corticene unicolor</i> (PILL.MITT., 1783) | 3/5 | . | 2/15 | . | |
| 91-.001-.003- | <i>Scolytus intricatus</i> (RATZ., 1837) | 1/1 | . | 1/1 | . | |
| 91-.024-.002- | <i>Dryocoetes villosus</i> (F., 1792) | 1/1 | 1/1 | . | . | |
| 91-.027-.001- | <i>Ernoporicus fagi</i> (F., 1778) | 1/1 | 2/3 | . | . | |
| 91-.031-.003- | <i>Taphrorychus bicolor</i> (HBST., 1793) | 1/1 | . | 2/2 | 2/2 | |

Diese Unterschiede können als erste Tendenzen gewertet werden. Es darf nicht übersehen werden, daß Baumhöhlenbewohner bis auf eine Ausnahme (*Quedius microps*) vollständig fehlen. Dieser überall seltene Kurzflügler findet sich vornehmlich in Baumhöhlen mit Tiernestern, aus Bayern wird die gefährdete Art insbesondere aus dem Münchener Raum gemeldet (vgl. HORION, 1965). Als nicht gefährdet, aber selten (gefunden) können einige weitere zumeist um 1 mm große Arten gelten. Hervorzuheben ist der Palpenkäfer *Euplectus bescidius*, für den HORION (1949) einen alten bayerischen Nachweis anführt und den RAUH (1993, KÖHLER det.) im Naturwaldreservat Seeben wiederfand. Vermutlich besitzt *Euplectus bescidius* eine subterrane Lebensweise an toten Baumwurzeln oder ähnlichem, worauf die fast ausschließlichen Nachweise bei Schwärmflügen hindeuten (s. KÖHLER, 1996).

Einen Wiederfund für Bayern stellt der Nachweis des Schimmelkäfers *Henoticus serratus* am Gangolfsberg dar. Der letzte bayerische Fund stammt aus dem Jahre 1928 aus Bayrisch Zell (HORION, 1960). Die vorwiegend sibirisch-nordeuropäisch verbreitete Art, die auch aus Nordamerika gemeldet wird, kommt vorzugsweise an verpilzten Hölzern vor, wurde aber auch an verpilztem Laub beobachtet. Die Larvenentwicklung erfolgt vermutlich im Mycel unter verpilzten Rinden, so daß der Käfer zu den obligatorisch xylobionten Arten gestellt werden kann.

Tab. 8: Die Mulmkäferarten (xylodetriticole) der vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön.

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|---------------|---|-----------|-----|---------------|------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 18-.005-.005- | <i>Neuraphes carinatus</i> (MULS., 1861) | 1/1 | . | 1/1 | . | v |
| 18-.007-.010- | <i>Stenichnus bicolor</i> (DENNY, 1825) | . | . | 1/1 | . | s |
| 21-.013-.001- | <i>Pteryx suturalis</i> (HEER, 1841) | . | . | . | 1/1 | |
| 23-.081-.001- | <i>Atrecus affinis</i> (PAYK., 1789) | 3/3 | 2/3 | 2/2 | 3/5 | |
| 23-.104-.004- | <i>Quedius microps</i> GRAV., 1847 | . | 1/1 | 1/1 | . | ss |
| 23-.104-.018- | <i>Quedius maurus</i> (SAHLB., 1830) | . | 1/1 | . | . | v |
| 23-.113-.002- | <i>Sepedophilus testaceus</i> (F., 1792) | 1/1 | . | 2/3 | . | |
| 24-.006-.003- | <i>Euplectus piceus</i> MOTSCH., 1835 | . | . | 1/2 | . | s |
| 24-.006-.007- | <i>Euplectus bescidicus</i> RTT., 1881 | . | . | . | 3/4 | ss |
| 24-.006-.013- | <i>Euplectus punctatus</i> MULS., 1861 | . | . | 1/1 | . | s |
| 24-.006-.015- | <i>Euplectus karsteni</i> (REICHB., 1816) | . | . | 3/3 | . | |
| 25-.004-.001- | <i>Platycis minutus</i> (F., 1787) | . | . | 3/9 | . | s |
| 27-.008-.001- | <i>Malthinus punctatus</i> (FOURCR., 1785) | . | 1/1 | . | . | |
| 34-.001-.019- | <i>Ampedus pomorum</i> (HBST., 1784) | 1/1 | . | 2/2 | . | |
| 34-.016-.003- | <i>Melanotus castanipes</i> (PAYK., 1800) | 8/61 | 4/7 | 7/225 | 3/9 | |
| 492.002-.001- | <i>Cerylon fagi</i> BRIS., 1867 | 6/10 | 4/5 | 6/13 | 4/5 | |
| 492.002-.003- | <i>Cerylon ferrugineum</i> STEPH., 1830 | 8/85 | 6/8 | 9/17 | 7/16 | |
| 55-.006-.001- | <i>Henoticus serratus</i> (GYLL., 1808) | . | 1/1 | . | . | WB |
| 55-.012-.001- | <i>Caenoscelis subdeplanata</i> BRIS., 1882 | 1/1 | 1/1 | . | . | s |
| 58-.007-.018- | <i>Corticaria longicollis</i> (ZETT., 1838) | . | . | . | 1/1 | s |

5.4. Polyporicole Käfer – Baumpilzbewohner

Die Besiedler von Holzpilzen sind gleichfalls als Charakterarten alter Wälder beziehungsweise der Waldzerfallsphase anzusprechen. Die Artenzahl der Holzpilze und ihrer Bewohner sind stark korreliert, gleichzeitig Pilzartenzahl mit Totholztradition und Totholzreichtum eines Waldbestandes (KÖHLER in Vorber.). Untersuchungen im Bayerischen Wald (KÖHLER, 1997) haben deutlich gezeigt, daß Pilzkäfer – im Gegensatz zu den Mulmkäfern – in montanen, niederschlagsreichen Lagen entsprechend dem vorangestellten Beziehungsgefüge an Bedeutung gewinnen.

Entsprechend präsentieren sich die Vergleichsflächen (vgl. Abb. 13, Tab. 9), die im Verhältnis zu den zuvor diskutierten Strukturen und Käfergemeinschaften als artenreicher charakterisiert werden können. Zwischen 18 und 28 Holzpilzkäferspezies wurden in der Rhön registriert, zwischen 28 und 43 betrug der

Wert bei den parallelen Untersuchungen im Nationalpark Bayerischer Wald (KÖHLER, 1997). Wie bei den Mulmkäfern zeigen sich auf Individuenniveau starke Differenzen zwischen Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern.

Tab. 9: Die Holzpilzkäferarten (polyporicole) der vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön.

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|----------------|---|-----------|------|---------------|------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 16-.007-.001- | <i>Anisotoma humeralis</i> (F., 1792) | 7/29 | 1/2 | 5/6 | 7/40 | |
| 16-.007-.003- | <i>Anisotoma castanea</i> (HBST., 1792) | . | 1/1 | 1/1 | 1/1 | v |
| 16-.007-.005- | <i>Anisotoma orbicularis</i> (HBST., 1792) | 2/3 | 2/2 | . | 1/3 | |
| 16-.011-.003- | <i>Agathidium varians</i> (BECK, 1817) | 4/4 | . | . | . | |
| 22-.002-.001- | <i>Scaphidium quadrimaculatum</i> OL., 1790 | 1/1 | 1/1 | . | . | |
| 23-.011-.001- | <i>Acrulia inflata</i> (GYLL., 1813) | 2/3 | . | . | 2/2 | v |
| 23-.130-.022- | <i>Gyrophaga angustata</i> (STEPH., 1832) | 1/1 | . | . | . | |
| 23-.130-.025- | <i>Gyrophaga boleti</i> (L., 1758) | . | . | . | 2/2 | s |
| 23-.147-.001- | <i>Bolitochara obliqua</i> ER., 1837 | 1/1 | . | . | 3/8 | |
| 23-.147-.003- | <i>Bolitochara mulsanti</i> SHP., 1875 | . | . | 1/1 | . | s |
| 23-.188-.126- | <i>Atheta picipes</i> (THOMS., 1856) | . | . | . | 2/4 | v |
| 50-.009-.028- | <i>Eपुरaea variegata</i> (HBST., 1793) | 2/2 | 1/3 | 8/10 | 5/13 | v |
| 54-.003-.004- | <i>Dacne bipustulata</i> (THUNB., 1781) | . | . | . | 1/1 | |
| 55-.007-.001- | <i>Pteryngium crenatum</i> (F., 1798) | 1/1 | . | . | 1/1 | ss |
| 55-.014-.041- | <i>Atomaria diluta</i> ER., 1846 | 3/3 | 5/20 | 5/12 | 6/23 | ss |
| 55-.014-.052- | <i>Atomaria atrata</i> RTT., 1875 | 1/1 | . | . | . | s |
| 58-.003-.0081- | <i>Latridius hirtus</i> (GYLL., 1827) | 2/2 | . | 1/2 | . | s |
| 58-.004-.010- | <i>Enicmus fungicola</i> THOMS., 1868 | . | 1/1 | 1/1 | 3/4 | s |
| 58-.0061.006- | <i>Stephostethus alternans</i> (MANNH., 1844) | 3/4 | 5/6 | . | 1/1 | s |
| 59-.004-.006- | <i>Mycetophagus atomarius</i> (F., 1792) | 3/5 | 3/4 | 7/28 | 5/6 | |
| 59-.004-.010- | <i>Mycetophagus populi</i> F., 1798 | . | . | . | 1/1 | s |
| 60-.014-.001- | <i>Cicones variegatus</i> (HELLW., 1792) | . | . | 2/37 | . | v |
| 601.008-.003- | <i>Orthoperus atomus</i> (GYLL., 1808) | . | 1/1 | . | . | |
| 601.008-.004- | <i>Orthoperus mundus</i> MATTH., 1885 | 1/1 | . | 1/1 | . | |
| 61-.013-.001- | <i>Endomychus coccineus</i> (L., 1758) | 1/1 | . | 2/2 | . | v |
| 63-.002-.001- | <i>Arpidiphorus orbiculatus</i> (GYLL., 1808) | 1/1 | 3/3 | 1/1 | 1/1 | |
| 65-.001-.001- | <i>Octotemnus glabriculus</i> (GYLL., 1827) | 1/1 | 2/2 | 2/2 | 2/5 | |
| 65-.003-.001- | <i>Rhopalodontus perforatus</i> (GYLL., 1813) | 8/55 | 1/35 | 7/180 | 3/26 | s |
| 65-.005-.001- | <i>Sulcacis affinis</i> (GYLL., 1827) | . | . | . | 1/1 | |
| 65-.006-.001- | <i>Cis lineatocribratus</i> MELL., 1848 | . | . | 1/2 | 5/10 | s |
| 65-.006-.002- | <i>Cis nitidus</i> (F., 1792) | 9/224 | 1/16 | 7/108 | 7/47 | |
| 65-.006-.007- | <i>Cis hispidus</i> (PAYK., 1798) | . | . | 3/3 | . | |
| 65-.006-.011- | <i>Cis boleti</i> (SCOP., 1763) | 2/2 | 2/6 | 4/6 | 5/20 | |
| 65-.006-.015- | <i>Cis castaneus</i> MELL., 1848 | . | . | 5/10 | . | |
| 65-.006-.017- | <i>Cis bidentatus</i> (OL., 1790) | 9/135 | 5/6 | 9/47 | 8/27 | v |
| 65-.006-.028- | <i>Cis festivus</i> (PANZ., 1793) | 1/2 | 1/1 | . | . | |
| 65-.007-.002- | <i>Ennearthron cornutum</i> (GYLL., 1827) | 1/1 | . | 1/1 | 1/1 | |
| 68-.022-.006- | <i>Dorcatoma dresdensis</i> HBST., 1792 | 1/1 | . | . | . | v |
| 68-.022-.007- | <i>Dorcatoma robusta</i> STRAND, 1938 | 4/6 | . | . | . | ss |
| 80-.004-.001- | <i>Hallomenus binotatus</i> (QUENSEL, 1790) | 1/1 | . | . | 1/1 | v |
| 80-.005-.002- | <i>Orchesia micans</i> (PANZ., 1794) | . | 1/1 | 2/2 | 1/1 | v |
| 80-.007-.002- | <i>Abdera flexuosa</i> (PAYK., 1799) | . | . | . | 1/1 | v |
| 801.001-.003- | <i>Tetratoma ancora</i> F., 1790 | . | . | . | 1/1 | v |

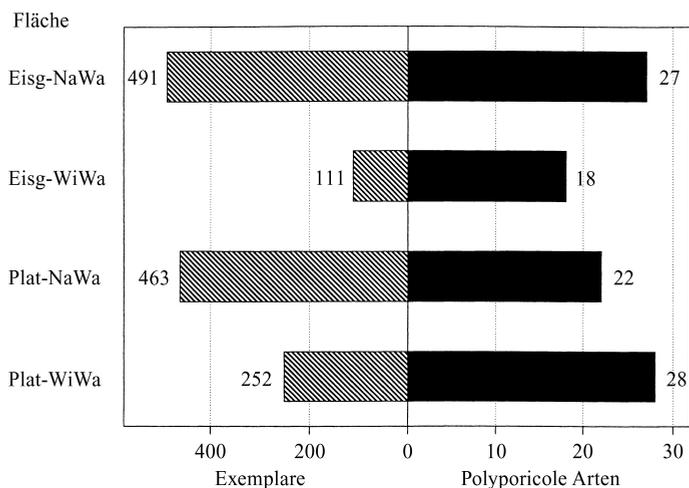


Abb. 13: Vergleich der Arten- und Individuenzahlen Holzpilze bewohnender Käfer auf den vier Untersuchungsflächen in der bayerischen Rhön.

Aus faunistischer Sicht stellen die Holzpilzkäfer die größte Zahl seltener und sehr seltener Arten. Der Schimmelkäfer *Pteryngium crenatum* und der Pochkäfer *Dorcatoma robusta* können als gefährdet gelten, da sie nur sehr lokal an Baumschwämmen auftreten. Der früher äußerst seltene Schimmelkäfer *Atomaria diluta* wird dagegen zunehmend häufiger in Fichtenbeständen, zumeist an schimmelnden Rinden, gefunden. Erwartungsgemäß treten an den Echten Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) gebundene Pilzkäfer wie beispielsweise *Rhopalodontus perforatus* mit hoher Konstanz und Abundanz auf, entsprechendes gilt für oligophage Arten. Besiedler anderer Pilzarten erschienen mit relativ geringerer Regelmäßigkeit und Häufigkeit, Arten vieler Lamellenpilze fehlen fast vollständig, da diese Arten bodennah schwärmen und von den Luftlektoren nicht erfaßt werden.

5.5. Sonstige Käferarten

Mit einem Anteil von rund 60% sind Nicht-Totholzkäfer am Artenspektrum beteiligt (vgl. Tab. 12 im Anhang). Eine ökologische Analyse ist aufgrund der eingesetzten Methodik wenig sinnvoll, eine faunistische Betrachtung dennoch möglich. Sowohl bei Betrachtung aller seltener Arten (Tab. 10) als auch der seltenen Totholzkäfer ergeben sich quantitative Unterschiede auf Individuenniveau, die weitgehend auf die Differenzen in der Besiedlung mit Mulm- und Holzpilzkäfern zurückzuführen sind.

Tab. 10: Quantitative Verteilung aller im Rahmen der Totholzuntersuchung erfaßten seltenen Käfer auf die Vergleichsflächen.

| Alle Käfer | Proben | Funde | Exemplare | Arten |
|-------------------------------|--------|-------|-----------|-------|
| Eisgraben Naturwald | 10 | 139 | 437 | 49 |
| Eisgraben Wirtschaftswald | 10 | 125 | 359 | 51 |
| Platzer Kuppe Naturwald | 10 | 128 | 481 | 52 |
| Platzer Kuppe Wirtschaftswald | 10 | 123 | 255 | 53 |
| Summe | 40 | 515 | 1532 | 112 |

Tab. 11: Quantitative Verteilung aller im Rahmen der Totholzuntersuchung erfaßten seltenen Totholzkäfer auf die Vergleichsflächen.

| Alle Käfer | Proben | Funde | Exemplare | Arten |
|-------------------------------|--------|-------|-----------|-------|
| Eisgraben Naturwald | 10 | 84 | 355 | 32 |
| Eisgraben Wirtschaftswald | 10 | 85 | 282 | 33 |
| Platzer Kuppe Naturwald | 10 | 106 | 445 | 38 |
| Platzer Kuppe Wirtschaftswald | 10 | 80 | 191 | 33 |
| Summe | 40 | 355 | 1273 | 69 |

Unter den Nicht-Totholzkäfern sind einige Nachweise hervorzuheben. Der Kolonistenkäfer *Colon latum*, eine am Gangolfsberg registrierte Art, die sich in unterirdischen Pilzfruchtkörpern entwickelt, wurde in Bayern zuletzt 1921 gefunden (HORION, 1949). Aufgrund der versteckten Lebensweise werden die *Colon*-Arten nur selten beobachtet. *Colon latum* ist in Deutschland in Wäldern weit verbreitet, das aktuelle bayerische Vorkommen dürfte sich daher nicht auf die Rhön beschränken.

Der Kurzflügler *Aloconota subgrandis*, der im Eisgraben und am Gangolfsberg gefunden wurde, wurde aus Bayern bisher nicht sicher nachgewiesen. Im Bestimmungsmaterial aus bayerischen Naturwaldreservaten von RAUH (1993) fand sich bislang nur ein unsicheres ♂, das nicht publiziert wurde. Ein weiterer unpublizierter Fund des Uferbewohners wurde kürzlich von ASSING (Hannover) für das geplante „Vorläufige Verzeichnis der Käfer Deutschlands“ (KÖHLER & KLAUSNITZER, 1998) aus Bayern mitgeteilt.

Plataraea elegans, eine südosteuropäische Kurzflüglerart, die in Gangsystemen von Kleinsäugern lebt, kommt in Deutschland nur in Bayern vor. Nach der Publikation von HORION (1951) wurde die Art nur noch von SCHULZ (1996) nach Einzelstücken (KÖHLER det.) aus dem Hienheimer Forst bei Kehlheim gemeldet. Der Gangolfsberg stellt nun den nordwestlichsten Fundpunkt dieser Staphylinide dar.

Von der Platzer Kuppe ist letztlich noch der Nachweis eines Exemplares des Rüsselkäfers *Bradybatus kellneri* zu erwähnen. Die Arten der Gattung *Bradybatus* entwickeln sich in den Früchten von Ahorn (*Acer*) und Pfaffenhütchen (*Evonymus*). DIECKMANN (1988) nennt vier *Acer*-Arten als Entwicklungspflanzen, betont aber, daß Meldungen von einem Auftreten an Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), der vereinzelt auf der Untersuchungsfläche wächst, noch fehlen würden. *Bradybatus kellneri* ist in Europa weit verbreitet, aus Deutschland liegen Meldungen aus fast allen Bundesländern vor (KÖHLER & KLAUSNITZER, 1998).

6. Weitere Flächenvergleiche

Die vorangegangenen ökologischen Betrachtungen sollen letztlich durch einige statistische Auswertungen abgeschlossen werden, die sich aufgrund der angewandten Fallenmethodik anbieten.

6.1. Bewirtschaftungsform und Artenzahl

Über weite Strecken zeigten sich in der ökologischen Betrachtung geringe oder gegenläufige Unterschiede, die zumindest bei spezialisierteren Totholzkäfern eindeutige Tendenz zunehmender Arten- und Individuenzahlen in den Naturwaldreservaten erkennen ließen. Da je Untersuchungsfläche 10 Bäume mit Fallen bestückt waren, ergibt sich zusätzlich die Möglichkeit eines „stammweisen“ Vergleiches (Ergebnisse je Falle s. Anhang).

Für beide Flächenpaare wurden Mittelwert und Standardabweichung der Totholzkäferarten je Falle errechnet (s. a. Abb. 14) und anschließend einem t-Test unterzogen. Für das Flächenpaar „Eisgraben“ ergibt sich ein t-Wert von 2,65, woraus gefolgert werden kann, daß die Mittelwerte auf einem Sicherheitsniveau von 99% signifikant verschieden sind. Für das Flächenpaar „Platzer Kuppe“ ergibt sich ein t-Wert von 2,13 und ein Sicherheitsniveau von 97,5%.

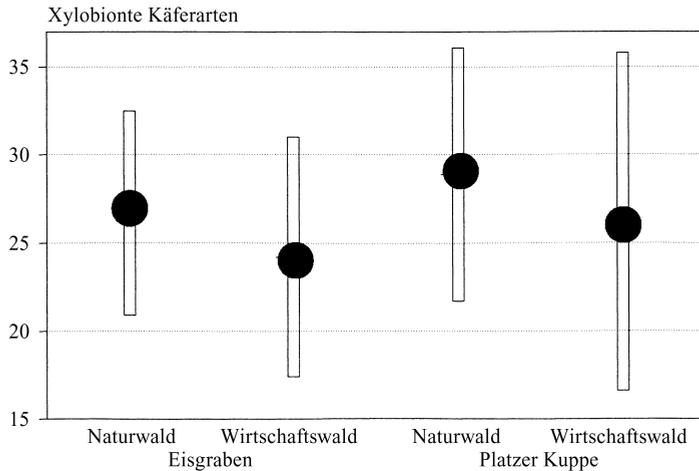


Abb. 14: Mittelwert und Standardabweichung der Tothholzkäferartenzahlen für jeweils 10 Fangbäume auf vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön (vgl. Tab. 5).

Damit wird auch von statistischer Seite die Hypothese gestützt, daß in den Naturwaldreservaten aufgrund aufgebener Bewirtschaftung durchschnittlich mehr Tothholzkäfer vorkommen als in den zum Vergleich herangezogenen Wirtschaftswäldern. In diesem Zusammenhang muß nochmals darauf hingewiesen werden, daß im Standort und Baumbestand möglichst ähnliche Vergleichsflächen ausgewählt wurden, die sich vom umgebenden Wirtschaftswald durch ihren Charakter als „Altholzinsel“ nochmals unterscheiden.

6.2. Artenähnlichkeit

Eine Berechnung von Ähnlichkeitswerten ist grundsätzlich auf Artenniveau, aber auch unter Berücksichtigung der Dominanzstrukturen der Arten möglich. Im vorliegenden Fall wurde die erste Möglichkeit gewählt, um Fehlschlüsse aufgrund von Massenauftritten einzelner Arten, die bei Totholzuntersuchungen

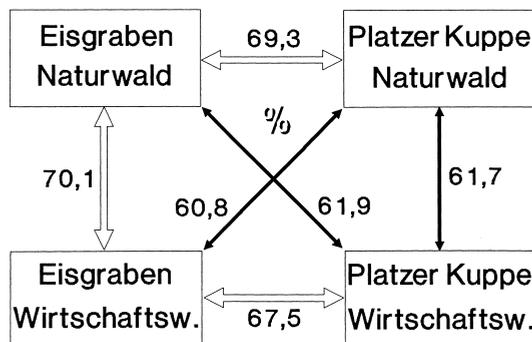


Abb. 15: Ähnlichkeitsquotienten nach SÖRENSEN für die Tothholzkäferfauna auf vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön.

immer zu verzeichnen sind, auszuschließen. Für sämtliche möglichen Flächenpaare wurden die sogenannten SÖRENSEN-Quotienten errechnet, die die prozentuale Überschneidung in den Artenspektren zweier Gebiete widergeben (s. Abb. 15).

Für die Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön ergeben sich hohe Werte, die auf naturräumliche Gemeinsamkeiten, die standörtliche Ähnlichkeit, aber insbesondere auf methodische Einflüsse (s.o.) zurückzuführen sind. Dennoch ergeben sich Unterschiede, von denen besonders die größere Faunenähnlichkeit innerhalb der Naturwaldreservate einerseits und der Wirtschaftswälder auf der anderen Seite hervorgehoben werden müssen. Eine Erklärung findet sich in einer „qualitativen“ Artenzunahme in den Naturwaldreservaten. Diese verläuft potentiell gleichgerichtet, da nach einer Bewirtschaftungsaufgabe nach und nach wieder seltenere Totholzstrukturen entstehen, die insbesondere spezialisierten Arten wieder Lebensmöglichkeiten bieten. Auch wenn zahlenmäßige Unterschiede gering ausfallen, werden hier schon qualitative Unterschiede in der Totholzkäferbesiedelung dokumentiert.

6.3. Artendiversität

Eine grob beschreibende Größe für die Struktur einer Artengemeinschaft, wobei sowohl Artenzahl als auch die Individuenverteilung berücksichtigt werden, stellt der sogenannte SHANNON-WEAVER-Index dar. Dieser Wert zur Ermittlung der α -Diversität, die sich auf den Artenreichtum in einem Habitat bezieht, wird häufig einer vergleichenden Bewertung zugrunde gelegt. Für die Vergleichsflächen der bayerischen Rhön wurden verschiedene Diversitätsberechnungen durchgeführt, wobei davon ausgegangen wird, daß aufgrund der starken Standardisierung der Fänge zufällig genommene Stichproben vorliegen. Diese Indices liefern zum Vergleich der vier Untersuchungsflächen nur wenig geeignetes Datenmaterial. Die rechnerischen Diversitätswerte nach SHANNON-WEAVER liegen für die Totholzkäfer der Naturwaldreservate höher, bei 2,81 (Eisgraben) und 3,15 (Platzer Kuppe), und für die Vergleichsflächen bei 2,77 und 2,92. Zu beachten ist, daß ein hoher Diversitätswert nicht, wie vielfach angenommen, gleichzeitig einen besseren Wert darstellt und damit eine höhere ökologische Wertigkeit indiziert.

Der Diversitätswert steigt rechnerisch sowohl mit der Artenzahl, aber auch mit der Ausgeglichenheit der Individuenverteilung. Letztere wird durch die Evenness abgebildet, die für alle Flächen ähnlich ausfällt (zwischen 0,63 und 0,96).

ACHTZIGER et al (1992) schlagen für die zooökologische Zustandsanalyse und Bewertung von Biotopen sogenannte Rarefaction-Methoden vor, wobei zur Messung und zum Vergleich der α -Diversität die HURLBERT-Kurve angeboten wird. Der Kurvenverlauf wird aus der Arten-Abundanz-Verteilung errechnet, wobei Individuenzahlen [n] Erwartungswerte für den Artenreichtum [S(n)] zugeordnet werden. Der Vorteil dieser Technik liegt in der Vergleichbarkeit der Daten aus Bestandserfassungen mit unterschiedlichem Erfassungsaufwand.

Einzelne Erwartungswerte stellen zugleich Diversitätsindices dar, so daß Artengemeinschaften auf einem gleichen Individuenniveau verglichen werden können. Die Evenness drückt sich in der Kurvenkrümmung aus, wobei hohe Evenness-Werte zu einer starken und niedrige zu einer schwachen Krümmung führen.

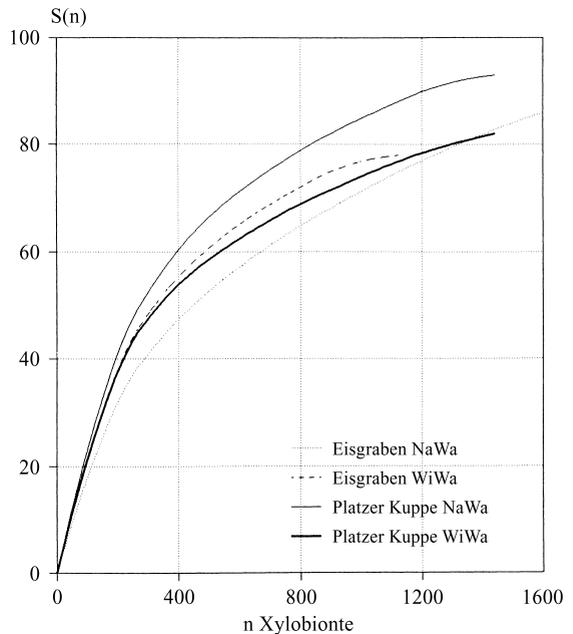


Abb. 16: HURLBERT-Kurven für vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön (Erläuterung im Text).

Für die Vergleichsflächen wurden auf der Datenbasis der Fallenfänge diese Kurven für Totholzkäfer (Abb. 16) errechnet. Da alle Flächen mit gleichem Aufwand untersucht wurden, werden in einer Abbildung nicht nur Diversitätsvergleiche, sondern auch ein tatsächlicher Vergleich der Arten- und Individuenzahlen möglich. Trotz eventuell geringeren rechnerischen Diversitäten stechen diejenigen Flächen mit hoher Artenzahl und hohem Anteil seltener Faunenelemente nun wiederum deutlich hervor.

Die graphische Diversitätsdarstellung macht insofern auch eine Bewertung der untersuchten Flächen möglich. In Abbildung 16 zeigt sich für beide Naturwaldreservate eine rechnerisch höhere Artenvielfalt. Die Kurvenendpunkte der HURLBERT-Kurven für die Naturwaldreservate liegen in der „erwarteten Artenzahl“ deutlich über denjenigen der Wirtschaftswald-Vergleichsflächen.

7. Zusammenfassung

Im Jahre 1995 wurden in zwei Naturwaldreservaten und zwei Wirtschaftswäldern der bayerischen Rhön mit je zehn Luftklektoren an abgestorbenen Bäumen Bestandserfassungen zur Totholzkäferfauna vorgenommen. Insgesamt wurden 7.901 Käfer in 368 Arten registriert, von denen 150 obligatorisch xylobiont leben. Insgesamt erweisen sich alle vier Flächen im Vergleich zu anderen bayerischen Untersuchungsgebieten als artenarm, was einerseits auf die Lage der Flächen, andererseits auf die Erfassungstechnik zurückzuführen ist.

In der statistischen Auswertung zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern, wobei zu beachten ist, daß in strukturell ähnlichen Waldbeständen, die sich im wesentlichen durch unterschiedliche Totholzmengen differenzieren, ähnliche Fangbäume ausgewählt wurden:

- In den Naturwaldreservaten wurden insgesamt höhere Artenzahlen von Totholzkäfern registriert: 86 und 93 Spezies gegenüber 78 und 82.
- In den Naturwaldreservaten wurden durchschnittlich höhere Artenzahlen xylobionter Käfer je Fangbaum registriert: $26,7 \pm 5,8$ und $28,9 \pm 7,2$ gegenüber $24,2 \pm 6,8$ und $26,2 \pm 9,6$. Beide Mittelwert-Paare sind wenigstens auf einem Signifikanzniveau von 95% verschieden.
- Die Totholzfauna aller Flächen ist sich, methodisch bedingt, außerordentlich ähnlich: Die Überschneidungen im Arteninventar beliebiger Flächenpaare liegen zwischen 60 und 70%. Die Naturwaldreservate-Paare und Wirtschaftswald-Paare sind sich besonders ähnlich, was auf die Besiedelung bzw. das Fehlen besonders spezialisierter Faunenelemente zurückzuführen ist.
- Die rechnerischen Diversitätswerte nach SHANNON-WEAVER liegen für die Totholzkäfer der Naturwaldreservate höher, bei 2,81 und 3,15 (Vergleichsflächen bei 2,77 und 2,92, Evenness ähnlich, zwischen 0,63 und 0,69). Die Arten-Abundanz-Verteilung, eine graphische Veranschaulichung der Artenvielfalt durch sogenannte HURLBERT-Kurven, zeigt für die Naturwaldreservate ebenfalls höhere Erwartungswerte für den Artenreichtum und damit eine höhere Diversität.

In der faunistisch-ökologischen Betrachtung zeigen sich ebenfalls Unterschiede zwischen den Vergleichsflächen:

- Unterschiede im jeweils geringen Artenspektrum der Holzkäfer finden sich lediglich an der Platzer Kuppe, wo zusätzlich einige heliophile Faunenelemente auftreten.
- Bei den wenig spezialisierten Rindenkäfern finden sich keine Unterschiede im Artenspektrum, dagegen aber in den Individuenzahlen. Wie bei anderen Untersuchungen können die Wirtschaftswaldflächen größere Populationen vorweisen.
- Die Artenspektren der („urwaldtypischen“) Mulmkäfer sind wiederum als klein zu bezeichnen, Baumhöhlenbewohner fehlen fast vollständig (nur eine Art). Im Naturwaldreservat Platte fanden sich deutlich mehr Arten und in beiden Naturwaldreservaten übersteigt die Individuenzahl der Mulmkäfer diejenigen der Wirtschaftswald-Vergleichsflächen um ein Vielfaches.

- Die Holzpilzkäferfauna erweist sich aufgrund der standörtlichen und klimatischen Gegebenheiten als vergleichsweise artenreich. Insbesondere auf Individuenniveau zeigen sich starke Differenzen zugunsten der Naturwaldreservate.
- 112 aller nachgewiesenen Arten und darunter 69 Totholzbewohner können als faunistisch bemerkenswert bezeichnet werden. In der Mehrzahl handelt es sich um mulm- und baumschwammbewohnende Käfer, die aufgrund des Lebensraumzuges durch die Forstwirtschaft selten geworden sind. Aufgrund ihrer Lebensweise gefährdete Käferarten wurden nur vereinzelt nachgewiesen. Eine statistische Auswertung unterbleibt, da für Bayern keine verwertbare Rote Liste vorliegt.

Langfristig, insbesondere nach dem Zusammenbruch alter Baumbestände und deren Auflichtung, ist mit einer weiteren Zunahme der Zahl spezialisierter Totholzkäferarten in den Naturwaldreservaten zu rechnen. Für die Wirtschaftswaldbestände der Rhön gelten grundsätzliche Empfehlungen zur Förderung der Artenvielfalt wie naturnahe Baumartenwahl, Erhöhung der Umtriebszeit, Steigerung des Totholzanteiles und Förderung solcher Strukturen, die für Totholzkäfer besonders wertvoll sind (vgl. KÖHLER, 1991; MÖLLER, 1992). In den Mittelgebirgslagen ist für die Vorkommen von Totholzkäfern der Lichtfaktor von überragender Bedeutung. Stehende anbrüchige Alt- und Tothölzer an Waldrändern, auf Schneisen, in Bestandeslücken und eine enge Verzahnung mit Gehölzstrukturen des Kulturlandes sind von besonderer Bedeutung für die Totholzfauna. Darüberhinaus dürften halboffene und offene Waldstrukturen auf Blockhalden in der Rhön eine besondere Bedeutung besitzen, da dort unter Umständen noch äußerst seltene Totholzbewohner an Bergulme und Bergahorn vorkommen.

8. Danksagung

Herrn Dr. Josef RAUH und seinen finnischen Kollegen sowie Herrn Markus KÖLBEL und Kollegen von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft in Freising danke ich für ihre umfangreiche Unterstützung und die Möglichkeit zur Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse.

9. Literatur

- ACHTZIGER, R., NIGMANN, U. & H. ZWÖLFER (1992): Rarefaction-Methoden und ihre Einsatzmöglichkeiten bei der zoökologischen Zustandsanalyse und Bewertung von Biotopen. – Z. Ökol. Natursch. (Jena) **1**: 89–105.
- ALBRECHT, L. (1990): Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. – Naturwaldreservate in Bayern, Schriftenreihe (München), Bd. 1.
- DIECKMANN, L. (1988): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Curculioninae: Ellescini, Acalyptini, Tychiini, Anthonomini, Curculionini). – Beiträge zur Entomologie (Berlin) **38**: 365–468.
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & G. A. LOHSE (Hrsg.) (1964–1983): Die Käfer Mitteleuropas Band **1–11**. – Krefeld.
- HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer I, Adephega Caraboidea. – Krefeld, Düsseldorf.
- HORION, A. (1949): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. II: Palpicornia – Staphyloidea (außer Staphylinidae). – Frankfurt/Main.
- HORION, A. (1951): Verzeichniss der Käfer Mitteleuropas (Deutschland, Österreich, Tschechoslowakei) mit kurzen faunistischen Angaben, 2 Bde. – Stuttgart.
- HORION, A. (1956): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. V: Heteromera. – Tutzing.
- HORION, A. (1960): Bemerkungen zu den mitteleuropäischen Arten der Gattung *Clambus* FISCH. – Entomol. Blätter (Krefeld) **55**: 263–264.
- HORION, A. (1965): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. X: Staphylinidae, 2. Teil Paederinae bis Staphylininae. – Überlingen/Bodensee.

- KÖHLER, F. (1991): Anmerkungen zur ökologischen Bedeutung des Alt- und Totholzes in Naturwaldzellen – Erste Ergebnisse der faunistischen Bestandserhebungen zur Käferfauna an Totholz in nordrhein-westfälischen Naturwaldzellen – Naturschutzzentrum Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Ökologische Bedeutung von Alt- und Totholz in Wald und Feldflur – NZ NRW-Seminarberichte (Recklinghausen), Heft 10: 14–18.
- KÖHLER, F. (1996): Käferfauna in Naturwaldzellen und Wirtschaftswald. Vergleichende Untersuchungen im Waldreservat Kermeter in der Nordeifel. – Schriftenreihe LÖBF/LAfAO NRW (Recklinghausen) 6: 1–283.
- KÖHLER, F. (1997): Bestandserfassung xylobionter Käfer im Nationalpark Bayerischer Wald (Insecta, Coleoptera). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik (Bamberg) 2: 73–118.
- KÖHLER, F. (in Vorbereitung): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen VIII. Bestandserfassungen zur Totholzkäferfauna im nördlichen Rheinland 1989–1995. – Schriftenreihe LÖBF/LAfAO NRW (Recklinghausen).
- KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (1998): Vorläufiges Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Ent. Nachr. Ber. Beiheft (Dresden), im Druck.
- LOHSE, G. A. & W. LUCHT (Hrsg.) (1989): Die Käfer Mitteleuropas. Erster Supplementband mit Katalogteil (Bd. 12). – Krefeld.
- LOHSE, G. A. & W. LUCHT (Hrsg.) (1992): Die Käfer Mitteleuropas. Zweiter Supplementband mit Katalogteil (Bd. 13). – Krefeld.
- LOHSE, G. A. & W. LUCHT (Hrsg.) (1993): Die Käfer Mitteleuropas. Dritter Supplementband mit Katalogteil (Bd. 14). – Krefeld.
- LUCHT, W. (1987): Die Käfer Mitteleuropas, Katalog. – Krefeld.
- MÖLLER, G. (1992): Holzbewohnende Insekten und Pilze – Ökologie, Gefährdungssituation, Schutzmaßnahmen. – Sber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin (Berlin) N.F. 32: 97–121.
- RAUH, J. (1993): Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. – Naturwaldreservate in Bayern (München) Bd. 2.
- SCHULZ, U. (1996): Vorkommen und Habitatanforderungen von Bodenmakroarthropoden in Natur- und Wirtschaftswäldern: ein Vergleich (Coleoptera, Nematocera: Scaridae, Aranea: Linyphiidae im Hienheimer Forst, Niederbayern). Dissertation. – München.
- SIITONEN, J. (1994): Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two sampling methods. – Ann. Zool. Fennici (Helsinki) 31: 89–95.

Anhang

Tab. 12: Die Nicht-Totholzkäferarten der vier Vergleichsflächen in der bayerischen Rhön.

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|----------------|---|-----------|------|---------------|------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 01-.004-.003-. | <i>Carabus irregularis</i> F., 1792 | 6/8 | 2/3 | . | . | s |
| 01-.004-.009-. | <i>Carabus auronitens</i> F., 1792 | 6/16 | 5/17 | 3/3 | 7/32 | |
| 01-.004-.020-. | <i>Carabus ullrichi</i> GERM., 1824 | . | . | 2/3 | . | v |
| 01-.004-.026-. | <i>Carabus nemoralis</i> MÜLL., 1764 | . | 1/1 | . | . | |
| 01-.005-.003-. | <i>Cychrus caraboides</i> (L., 1758) | 3/7 | . | . | 5/9 | |
| 01-.005-.004-. | <i>Cychrus attenuatus</i> F., 1792 | . | . | 1/1 | 4/8 | |
| 01-.007-.006-. | <i>Nebria brevicollis</i> (F., 1792) | . | . | 1/1 | . | |
| 01-.021-.006-. | <i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRK., 1781) | . | . | . | 1/1 | |
| 01-.029-.010-. | <i>Bembidion lampros</i> (HBST., 1784) | . | . | 1/1 | . | |
| 01-.039-.002-. | <i>Trichotichnus nitens</i> (HEER, 1838) | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 2/3 | |
| 01-.051-.019-. | <i>Pterostichus nigrata</i> (PAYK., 1790) | . | . | 1/1 | . | |
| 01-.051-.024-. | <i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (F., 1787) | 2/2 | 1/2 | 1/1 | 2/4 | |

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|---------------|---|-----------|------|---------------|------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 01-.051-.026- | <i>Pterostichus niger</i> (SCHALL., 1783) | . | . | . | 2/3 | |
| 01-.051-.027- | <i>Pterostichus melanarius</i> (ILL., 1798) | . | . | . | 2/2 | |
| 01-.051-.031- | <i>Pterostichus aethiops</i> (PANZ., 1797) | 6/9 | . | . | . | v |
| 01-.052-.002- | <i>Molops piceus</i> (PANZ., 1793) | . | 1/1 | . | . | |
| 01-.053-.002- | <i>Abax parallelepipedus</i> (PILL.MITT., 1783) | 2/2 | . | 1/1 | 2/5 | |
| 01-.056-.005- | <i>Calathus micropterus</i> (DUFT., 1812) | . | . | . | 2/2 | |
| 01-.065-.008- | <i>Amara similata</i> (GYLL., 1810) | . | . | 2/2 | . | |
| 01-.065-.009- | <i>Amara ovata</i> (F., 1792) | . | 1/3 | . | . | |
| 01-.065-.011- | <i>Amara montivaga</i> STURM, 1825 | 2/2 | . | . | . | v |
| 01-.065-.026- | <i>Amara familiaris</i> (DUFT., 1812) | . | . | . | 1/1 | |
| 01-.079-.004- | <i>Dromius agilis</i> (F., 1787) | . | . | . | 1/1 | |
| 09-.003-.006- | <i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (F., 1775) | . | 1/1 | . | . | |
| 09-.004-.001- | <i>Megasternum obscurum</i> (MARSH., 1802) | 1/1 | 1/1 | . | 4/10 | |
| 10-.009-.004- | <i>Gnathoncus buyssoni</i> AUZAT, 1917 | 1/2 | 4/4 | 4/4 | 2/2 | |
| 10-.029-.004- | <i>Margarinotus neglectus</i> (GERM., 1813) | . | . | . | 1/1 | s |
| 10-.029-.008- | <i>Margarinotus striola</i> (SAHLB., 1819) | . | 1/1 | . | 2/2 | |
| 12-.001-.006- | <i>Necrophorus vespilloides</i> HBST., 1783 | . | 1/1 | 3/5 | 1/3 | |
| 12-.004-.001- | <i>Oeceptoma thoracica</i> (L., 1758) | . | 1/1 | 1/1 | 4/4 | |
| 12-.009-.001- | <i>Phosphuga atrata</i> (L., 1758) | . | . | 1/1 | 3/3 | |
| 13-.001-.001- | <i>Leptinus testaceus</i> MÜLL., 1817 | . | . | . | 1/1 | |
| 14-.001-.003- | <i>Ptomaphagus subvillosus</i> (GOEZE, 1777) | . | . | 1/1 | . | |
| 14-.005-.003- | <i>Nargus wilkini</i> (SPENCE, 1815) | . | 1/1 | . | . | |
| 14-.006-.003- | <i>Choleva agilis</i> (ILL., 1798) | 1/1 | . | . | . | |
| 14-.006-.009- | <i>Choleva cisteloides</i> (FRÖL., 1799) | . | 2/2 | . | . | v |
| 14-.011-.010- | <i>Catops neglectus</i> KR., 1852 | . | . | . | 1/1 | v |
| 14-.011-.016- | <i>Catops fuscus</i> (PANZ., 1794) | . | . | 1/1 | . | |
| 14-.011-.020- | <i>Catops picipes</i> (F., 1792) | . | . | . | 1/1 | |
| 15-.001-.001- | <i>Colon latum</i> KR., 1850 | . | 1/1 | . | . | WB |
| 16-.009-.001- | <i>Amphicyllis globus</i> (F., 1792) | 1/1 | . | . | 1/1 | |
| 16-.011-.008- | <i>Agathidium confusum</i> BRIS., 1863 | . | . | 2/2 | 1/1 | s |
| 16-.011-.014- | <i>Agathidium atrum</i> (PAYK., 1798) | . | . | 1/1 | . | |
| 16-.011-.015- | <i>Agathidium seminulum</i> (L., 1758) | 5/5 | 2/3 | 2/3 | 3/3 | |
| 18-.005-.001- | <i>Neuraphes elongatulus</i> (MÜLL.K., 1822) | 2/2 | . | . | . | |
| 18-.007-.008- | <i>Stenichnus collaris</i> (MÜLL.KUNZE, 1822) | . | . | 2/10 | 4/5 | |
| 21-.019-.015- | <i>Acrotrichis intermedia</i> (GILLM., 1845) | 1/1 | 2/2 | 3/7 | 3/4 | |
| 23-.009-.004- | <i>Proteinus brachypterus</i> (F., 1792) | 1/1 | . | . | . | |
| 23-.010-.010- | <i>Eusphalerum longipenne</i> (ER., 1839) | 4/6 | 1/1 | . | 6/8 | |
| 23-.010-.013- | <i>Eusphalerum stramineum</i> (KR., 1857) | 1/1 | 2/2 | . | . | s |
| 23-.010-.014- | <i>Eusphalerum primulae</i> (STEPH., 1834) | . | . | . | 2/2 | s |
| 23-.010-.021- | <i>Eusphalerum abdominale</i> (GRAV., 1806) | 2/3 | . | 1/1 | . | |
| 23-.010-.022- | <i>Eusphalerum luteum</i> (MARSH., 1802) | . | 3/5 | . | 3/4 | |
| 23-.010-.024- | <i>Eusphalerum signatum</i> (MAERK., 1857) | 3/3 | 2/4 | 1/1 | 1/3 | |
| 23-.010-.025- | <i>Eusphalerum limbatum</i> (ER., 1840) | . | 7/19 | . | 4/15 | |
| 23-.010-.029- | <i>Eusphalerum rectangulum</i> (FAUV., 1869) | 4/7 | 2/8 | 5/5 | 8/87 | |
| 23-.010-.031- | <i>Eusphalerum sorbi</i> (GYLL., 1810) | . | 3/5 | . | 2/2 | |
| 23-.010-.033- | <i>Eusphalerum atrum</i> (HEER, 1838) | 1/1 | . | . | . | v |
| 23-.010-.034- | <i>Eusphalerum florale</i> (PANZ., 1793) | 2/5 | . | . | . | |
| 23-.014-.004- | <i>Phyllodrepa nigra</i> (GRAV., 1806) | . | . | . | 1/1 | s |
| 23-.014-.006- | <i>Phyllodrepa floralis</i> (PAYK., 1789) | . | 2/2 | 1/1 | 6/14 | |

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|---------------|---|-----------|-------|---------------|-------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 23-.025-.002- | <i>Lathrimaemum atrocephalum</i> (GYLL., 1827) | . | . | 2/2 | . | |
| 23-.032-.003- | <i>Lesteva longelytrata</i> (GOEZE, 1777) | . | . | . | 1/4 | |
| 23-.035-.004- | <i>Anthophagus caraboides</i> (L., 1758) | 1/1 | . | . | . | |
| 23-.035-.006- | <i>Anthophagus bicornis</i> (BLOCK, 1799) | 1/1 | . | . | . | v |
| 23-.035-.013- | <i>Anthophagus angusticollis</i> (MANNH., 1830) | 4/8 | 3/3 | . | 3/8 | v |
| 23-.042-.001- | <i>Coprophilus striatulus</i> (F., 1792) | 1/1 | 1/3 | 1/1 | 3/3 | |
| 23-.046-.017- | <i>Carpelimus corticinus</i> (GRAV., 1806) | . | 1/1 | . | . | |
| 23-.0481.006- | <i>Anotylus inustus</i> (GRAV., 1806) | 1/1 | . | . | . | |
| 23-.0481.007- | <i>Anotylus sculpturatus</i> (GRAV., 1806) | 1/1 | . | 1/1 | 1/1 | |
| 23-.055-.094- | <i>Stenus impressus</i> GERM., 1824 | 1/1 | . | . | . | |
| 23-.067-.001- | <i>Domene scabricollis</i> (ER., 1840) | . | 1/1 | 1/1 | 2/6 | s |
| 23-.075-.001- | <i>Leptacinus formicetorum</i> MÄRK., 1841 | . | 1/1 | . | . | |
| 23-.082-.001- | <i>Othius punctulatus</i> (GOEZE, 1777) | . | . | 1/1 | . | |
| 23-.088-.023- | <i>Philonthus cognatus</i> STEPH., 1832 | . | . | 1/1 | 1/1 | |
| 23-.088-.026- | <i>Philonthus succicola</i> THOMS., 1860 | . | . | . | 2/2 | |
| 23-.088-.029- | <i>Philonthus decorus</i> (GRAV., 1802) | 1/2 | . | . | 2/2 | |
| 23-.092-.001- | <i>Ontholestes tessellatus</i> (FOURCR., 1785) | . | . | . | 1/1 | |
| 23-.104-.013- | <i>Quedius cruentus</i> (OL., 1795) | 1/1 | . | 5/7 | . | |
| 23-.104-.016- | <i>Quedius mesomelinus</i> (MARSH., 1802) | 7/34 | 10/40 | 10/54 | 9/35 | |
| 23-.104-.022- | <i>Quedius cinctus</i> (PAYK., 1790) | . | . | 1/1 | 1/1 | |
| 23-.104-.061- | <i>Quedius paradisianus</i> (HEER, 1839) | 4/5 | . | 1/1 | 2/4 | v |
| 23-.109-.008- | <i>Mycetoporus lepidus</i> (GRAV., 1802) | . | . | . | 1/1 | |
| 23-.110-.006- | <i>Bryoporus rufus</i> (ER., 1839) | . | . | 1/1 | 3/3 | s |
| 23-.111-.007- | <i>Lordithon lunulatus</i> (L., 1761) | 2/8 | . | 2/3 | 1/3 | |
| 23-.117-.006- | <i>Tachinus subterraneus</i> (L., 1758) | . | . | . | 1/1 | |
| 23-.117-.014- | <i>Tachinus laticollis</i> GRAV., 1802 | . | 1/1 | . | 2/2 | |
| 23-.1262.001- | <i>Cypha longicornis</i> (PAYK., 1800) | . | 1/1 | . | . | |
| 23-.130-.000- | <i>Gyrophæna</i> spec. | 1/2 | 1/1 | . | . | |
| 23-.130-.009- | <i>Gyrophæna gentilis</i> ER., 1839 | . | . | 1/1 | 1/2 | |
| 23-.141-.006- | <i>Leptusa ruficollis</i> (ER., 1839) | 2/2 | 3/3 | 1/1 | 2/2 | |
| 23-.166-.013- | <i>Aloconota subgrandis</i> (BRUNDIN, 1954) | 1/2 | 1/1 | . | . | 1B |
| 23-.166-.014- | <i>Aloconota gregaria</i> (ER., 1839) | . | . | . | 1/1 | |
| 23-.1661.001- | <i>Enalodroma hepatica</i> (ER., 1839) | . | 1/1 | . | . | v |
| 23-.168-.001- | <i>Amischa analis</i> (GRAV., 1802) | 2/2 | 2/2 | 1/2 | 4/5 | |
| 23-.186-.002- | <i>Plataræa elegans</i> (BENICK, 1934) | . | 1/1 | . | . | ss |
| 23-.188-.045- | <i>Atheta nigricornis</i> (THOMS., 1852) | 10/25 | 6/7 | 9/42 | 9/34 | |
| 23-.188-.081- | <i>Atheta aegra</i> (HEER, 1841) | . | 1/1 | . | . | s |
| 23-.188-.109- | <i>Atheta sodalis</i> (ER., 1837) | . | . | 2/2 | 1/2 | |
| 23-.188-.111- | <i>Atheta pallidicornis</i> (THOMS., 1856) | . | 2/4 | . | 3/8 | |
| 23-.188-.114- | <i>Atheta trinotata</i> (KR., 1856) | . | 1/1 | . | . | |
| 23-.188-.136- | <i>Atheta fungi</i> (GRAV., 1806) | . | . | 1/1 | 1/1 | |
| 23-.188-.198- | <i>Atheta britanniae</i> BERNH.SCHEERP., 1926 | . | . | . | 1/2 | |
| 23-.188-.199- | <i>Atheta crassicornis</i> (F., 1792) | . | 1/2 | . | 1/1 | |
| 23-.219-.001- | <i>Mniusa incrassata</i> (MULS.REY, 1852) | . | . | . | 3/15 | |
| 23-.223-.004- | <i>Oxypoda opaca</i> (GRAV., 1802) | . | . | 1/1 | . | |
| 23-.234-.002- | <i>Haploglossa villosula</i> (STEPH., 1832) | 6/6 | 4/6 | 6/17 | 8/40 | |
| 23-.234-.005- | <i>Haploglossa picipennis</i> (GYLL., 1827) | . | 1/1 | . | . | s |
| 23-.237-.015- | <i>Aleochara sparsa</i> HEER, 1839 | 7/27 | 10/23 | 9/26 | 10/32 | |
| 23-.237-.016- | <i>Aleochara stichai</i> LIKOVSKY, 1965 | 2/2 | 1/5 | 1/1 | 2/2 | v |

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|---------------|---|-----------|------|---------------|------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 24-.017-.002- | <i>Bythinus burrelli</i> DENNY, 1825 | . | . | 1/1 | 1/1 | |
| 24-.019-.001- | <i>Tychus niger</i> (PAYK., 1800) | . | 1/1 | . | 1/1 | |
| 251.001-.001- | <i>Omalisus fontisbellaquaei</i> FOURCR., 1785 | 1/1 | 1/3 | 5/41 | 2/2 | |
| 26-.002-.001- | <i>Lamprohiza splendidula</i> (L., 1767) | 2/4 | 2/4 | 1/3 | 2/2 | |
| 27-.001-.001- | <i>Podabrus alpinus</i> (PAYK., 1798) | 1/1 | . | 1/1 | . | |
| 27-.002-.008- | <i>Cantharis pellucida</i> F., 1792 | 2/2 | 1/1 | . | 2/2 | |
| 27-.002-.018- | <i>Cantharis nigricans</i> (MÜLL., 1776) | 1/1 | . | . | 2/2 | |
| 27-.002-.025- | <i>Cantharis decipiens</i> BAUDI, 1871 | . | 1/1 | . | . | |
| 27-.003-.005- | <i>Absidia rufotestacea</i> (LETZN., 1845) | 7/15 | 4/5 | 5/15 | 6/7 | v |
| 27-.005-.003- | <i>Rhagonycha translucida</i> (KRYN., 1832) | . | . | . | 1/1 | v |
| 27-.005-.008- | <i>Rhagonycha lignosa</i> (MÜLL., 1764) | . | . | 2/3 | 1/2 | |
| 27-.005-.014- | <i>Rhagonycha gallica</i> PIC, 1923 | . | . | 1/1 | 2/2 | |
| 27-.006-.001- | <i>Cratosilis denticollis</i> (SCHUMM., 1844) | . | . | . | 1/1 | s |
| 27-.008-.009- | <i>Malthinus biguttatus</i> (L., 1758) | . | . | . | 1/1 | s |
| 27-.009-.999- | <i>Malthodes spec.</i> | . | 1/1 | 3/5 | 1/2 | |
| 34-.010-.002- | <i>Agriotes pallidulus</i> (ILL., 1807) | . | . | 1/1 | . | |
| 34-.039-.001- | <i>Hemicrepidius niger</i> (L., 1758) | . | 1/3 | . | 1/1 | |
| 34-.039-.002- | <i>Hemicrepidius hirtus</i> (HBST., 1784) | 1/1 | . | . | . | |
| 34-.041-.002- | <i>Athous vittatus</i> (F., 1792) | . | . | 5/8 | 3/5 | |
| 34-.041-.003- | <i>Athous subfuscus</i> (MÜLL., 1767) | 9/31 | 9/63 | 10/37 | 9/40 | |
| 40-.004-.001- | <i>Prionocyphon serricornis</i> (MÜLL., 1821) | . | 1/1 | 1/1 | . | v |
| 45-.002-.003- | <i>Attagenus pellio</i> (L., 1758) | . | . | 1/1 | . | |
| 49-.001-.001- | <i>Byturus tomentosus</i> (GEER, 1774) | . | . | 2/2 | 7/15 | |
| 49-.001-.002- | <i>Byturus ochraceus</i> (SCRIBA, 1790) | . | . | . | 1/1 | |
| 50-.008-.011- | <i>Meligethes coracinus</i> STURM, 1845 | . | 2/3 | . | 1/1 | |
| 50-.008-.014- | <i>Meligethes aeneus</i> (F., 1775) | 3/6 | 1/1 | . | 3/3 | |
| 50-.008-.016- | <i>Meligethes viridescens</i> (F., 1787) | 3/3 | . | . | 1/1 | |
| 50-.008-.030- | <i>Meligethes brunnicornis</i> STURM, 1845 | . | . | 1/1 | . | |
| 50-.008-.058- | <i>Meligethes nigrescens</i> STEPH., 1830 | . | 1/1 | . | . | |
| 50-.009-.001- | <i>Epuraea melanocephala</i> (MARSH., 1802) | 5/9 | 8/13 | . | 7/9 | v |
| 50-.009-.007- | <i>Epuraea pallescens</i> (STEPH., 1832) | 1/1 | 2/2 | . | 2/2 | |
| 50-.009-.027- | <i>Epuraea unicolor</i> (OL., 1790) | . | 5/13 | 1/1 | 3/3 | |
| 50-.012-.001- | <i>Amphotis marginata</i> (F., 1781) | . | 1/1 | . | 1/1 | v |
| 50-.015-.001- | <i>Pocadius ferrugineus</i> (F., 1775) | . | 1/1 | 3/3 | 2/7 | |
| 50-.015-.002- | <i>Pocadius adustus</i> RTT., 1888 | . | 3/3 | . | . | |
| 50-.021-.002- | <i>Glischrochilus hortensis</i> (FOURCR., 1785) | 2/2 | 4/6 | . | 1/1 | |
| 501.003-.001- | <i>Brachypterus urticae</i> (F., 1792) | . | . | . | 1/1 | |
| 52-.001-.009- | <i>Rhizophagus bipustulatus</i> (F., 1792) | 5/18 | 5/15 | 7/45 | 8/16 | |
| 55-.008-.027- | <i>Cryptophagus dentatus</i> (HBST., 1793) | 6/47 | 4/10 | 5/12 | 5/12 | |
| 55-.008-.034- | <i>Cryptophagus scanicus</i> (L., 1758) | 4/4 | 8/34 | . | . | v |
| 55-.008-.035- | <i>Cryptophagus pallidus</i> STURM, 1845 | 1/2 | 2/2 | . | 1/1 | |
| 55-.008-.042- | <i>Cryptophagus pilosus</i> GYLL., 1827 | . | 1/1 | . | . | |
| 55-.008-.054- | <i>Cryptophagus silesiacus</i> GANGLB., 1899 | . | . | 1/1 | . | ss |
| 55-.011-.003- | <i>Antherophagus pallens</i> (L., 1758) | . | . | . | 1/1 | |
| 55-.014-.016- | <i>Atomaria lewisi</i> RTT., 1877 | . | . | 2/2 | . | |
| 55-.014-.025- | <i>Atomaria atricapilla</i> STEPH., 1830 | 1/1 | 1/2 | . | . | |
| 55-.014-.036- | <i>Atomaria testacea</i> STEPH., 1830 | 1/1 | . | 1/1 | . | |
| 55-.014-.045- | <i>Atomaria nigrirostris</i> STEPH., 1830 | 1/1 | 1/2 | 1/2 | 1/1 | |
| 55-.014-.046- | <i>Atomaria linearis</i> STEPH., 1830 | 2/2 | 1/1 | . | . | |

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|----------------|---|-----------|------|---------------|-------|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 58-.003-.0021. | <i>Latridius minutus</i> (L., 1767) | 5/9 | 6/17 | . | . | |
| 58-.004-.012. | <i>Enicmus rugosus</i> (HBST., 1793) | 3/6 | . | 8/45 | . | |
| 58-.004-.014. | <i>Enicmus transversus</i> (OL., 1790) | 1/1 | . | . | 1/1 | |
| 58-.0041.001. | <i>Dienerella elongata</i> (CURT., 1830) | 4/7 | . | 1/2 | . | |
| 58-.0063.003. | <i>Aridius nodifer</i> (WESTW., 1839) | 8/63 | 6/19 | 6/26 | 10/56 | |
| 58-.007-.008. | <i>Corticaria impressa</i> (OL., 1790) | . | . | 1/1 | 1/1 | |
| 58-.0081.001. | <i>Corticaria gibbosa</i> (HBST., 1793) | . | . | . | 1/1 | |
| 62-.012-.002. | <i>Chilocorus renipustulatus</i> (SCRIBA, 1850) | . | . | . | 1/1 | |
| 62-.023-.002. | <i>Adalia decempunctata</i> (L., 1758) | 1/1 | . | . | . | |
| 62-.028-.001. | <i>Harmonia quadripunctata</i> (PONT., 1763) | . | 1/1 | . | . | |
| 62-.032-.001. | <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L., 1758) | 1/1 | 1/1 | 1/1 | . | |
| 69-.008-.013. | <i>Ptinus subpilosus</i> STURM, 1837 | 3/7 | . | 2/4 | . | s |
| 85-.019-.012. | <i>Aphodius rufipes</i> (L., 1758) | 2/2 | 4/4 | . | . | |
| 85-.019-.013. | <i>Aphodius luridus</i> (F., 1775) | 1/1 | . | . | 1/2 | |
| 85-.019-.014. | <i>Aphodius depressus</i> (KUG., 1792) | . | 5/12 | . | . | |
| 85-.019-.022. | <i>Aphodius maculatus</i> STURM, 1800 | . | . | 1/1 | . | v |
| 85-.019-.074. | <i>Aphodius ictericus</i> (LAICH., 1781) | . | 1/1 | . | . | |
| 85-.025-.001. | <i>Serica brunnea</i> (L., 1758) | . | . | . | 1/1 | |
| 85-.037-.001. | <i>Phyllopertha horticola</i> (L., 1758) | 2/2 | 3/3 | 6/68 | . | |
| 88-.0061.003. | <i>Oulema gallaeciana</i> (HEYDEN, 1870) | 1/1 | 2/2 | 2/2 | . | |
| 88-.030-.003. | <i>Sclerophaedon orbicularis</i> (SUFFR., 1851) | . | . | . | 1/1 | s |
| 88-.035-.011. | <i>Gonioctena quinquepunctata</i> (F., 1787) | . | . | . | 2/2 | |
| 88-.051-.031. | <i>Longitarsus atricillus</i> (L., 1761) | . | . | . | 2/3 | |
| 88-.053-.002. | <i>Hermaeophaga mercurialis</i> (F., 1792) | 2/2 | . | . | . | v |
| 88-.054-.002. | <i>Batophila rubi</i> (PAYK., 1799) | . | . | 1/1 | 3/3 | |
| 88-.066-.003. | <i>Chaetocnema concinna</i> (MARSH., 1802) | . | 1/1 | . | . | |
| 88-.070-.001. | <i>Mniophila muscorum</i> (KOCH, 1803) | . | . | . | 2/7 | v |
| 88-.072-.010. | <i>Psylliodes napi</i> (F., 1792) | 1/1 | 2/2 | . | 1/1 | |
| 923.003-.003. | <i>Lasioryhynchites olivaceus</i> (GYLL., 1833) | . | 1/1 | . | . | |
| 923.004-.001. | <i>Caenorhinus germanicus</i> (HBST., 1797) | . | . | . | 1/1 | |
| 925.011-.001. | <i>Kalcapion pallipes</i> (KIRBY, 1808) | 3/3 | . | 1/1 | . | v |
| 925.021-.002. | <i>Protapion fulvipes</i> (FOURCR., 1785) | 1/1 | . | . | . | |
| 925.036-.001. | <i>Synapion ebeninum</i> (KIRBY, 1808) | . | . | 1/1 | . | |
| 93-.015-.104. | <i>Otiorhynchus singularis</i> (L., 1767) | . | . | 1/1 | 2/2 | |
| 93-.021-.008. | <i>Phyllobius oblongus</i> (L., 1758) | 1/2 | . | . | . | |
| 93-.021-.014. | <i>Phyllobius pomaceus</i> GYLL., 1834 | . | . | 1/1 | 1/1 | |
| 93-.021-.015. | <i>Phyllobius calcaratus</i> (F., 1792) | 2/2 | . | . | 4/7 | |
| 93-.021-.019. | <i>Phyllobius argentatus</i> (L., 1758) | 6/17 | 8/27 | 5/7 | 7/19 | |
| 93-.025-.001. | <i>Rhinomias forticornis</i> (BOH., 1843) | . | . | 2/3 | 2/3 | v |
| 93-.027-.007. | <i>Polydrusus pterygomalis</i> BOH., 1840 | 4/6 | . | . | . | |
| 93-.027-.011. | <i>Polydrusus cervinus</i> (L., 1758) | 3/3 | . | . | . | |
| 93-.027-.016. | <i>Polydrusus undatus</i> (F., 1781) | 1/1 | . | . | . | |
| 93-.027-.026. | <i>Polydrusus mollis</i> (STRÖM, 1768) | 1/1 | 6/14 | 2/2 | 2/2 | |
| 93-.029-.001. | <i>Liophloeus tessulatus</i> (MÜLL., 1776) | 2/3 | . | 6/6 | . | |
| 93-.035-.006. | <i>Brachysomus echinatus</i> (BONSD., 1785) | 1/1 | 3/3 | . | . | |
| 93-.037-.007. | <i>Barypeithes araneiformis</i> (SCHRK., 1781) | . | . | . | 1/1 | |
| 93-.040-.002. | <i>Strophosoma melanogramm.</i> (FORST., 1771) | . | 9/30 | 5/11 | 5/10 | |
| 93-.043-.003. | <i>Barynotus moerens</i> (F., 1792) | 3/3 | . | . | . | s |
| 93-.104-.019. | <i>Tychius picirostris</i> (F., 1787) | . | . | 1/1 | 2/2 | |

| EDV-Code | Käferart | Eisgraben | | Platzer Kuppe | | Fn |
|----------------|---|-----------|-------|---------------|-----|----|
| | | NWR | WiW | NWR | WiW | |
| 93-.107-.001-. | <i>Furcipes rectirostris</i> (L., 1758) | . | . | 1/1 | . | |
| 93-.109-.004-. | <i>Bradybatus kellneri</i> BACH, 1854 | . | . | 1/1 | . | WB |
| 93-.125-.024-. | <i>Hypera postica</i> (GYLL., 1813) | 1/1 | . | . | . | |
| 93-.125-.030-. | <i>Hypera nigrirostris</i> (F., 1775) | 2/2 | . | . | . | |
| 93-.150-.002-. | <i>Rutidosoma fallax</i> (OTTO, 1897) | . | 1/1 | . | 3/4 | ss |
| 93-.163-.003-. | <i>Ceutorhynchus erysimi</i> (F., 1787) | . | . | . | 1/1 | |
| 93-.163-.023-. | <i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> (MSH., 1802) | . | 2/4 | . | . | |
| 93-.163-.0601. | <i>Ceutorhynchus floralis</i> (PAYK., 1792) | 1/1 | . | . | . | |
| 93-.169-.001-. | <i>Nedyus quadrimaculatus</i> (L., 1758) | . | 1/1 | . | . | |
| 93-.180-.013-. | <i>Rhynchaenus fagi</i> (L., 1758) | 9/59 | 10/82 | 10/48 | 6/9 | |

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Volksw. Frank KÖHLER
 Strombergstr. 22a
 D-53332 Bornheim