

Der Alpenbock

(Rosalia alpina)

im Lainzer Tiergarten



Im Auftrag der
Wiener Umweltschutzabteilung MA 22

Graz, im Jänner 2010

Der Alpenbock (*Rosalia alpina*) im Lainzer Tiergarten

Erste Lokalisierung, Erhaltungszustand und Empfehlungen für Maßnahmen

Bearbeitet von:

Mag. Wolfgang Paill (Projektleitung) &
Mag. Christian Mairhuber (Auswertungen)
ÖKOTEAM – Institut für Tierökologie & Naturraumplanung
Brunner, Holzinger, Komposch, Paill OG
Technisches Büro für Biologie
Bergmanngasse 22
A-8010 Graz
Tel.: 0316/ 35 16 50 Fax DW 4
e-mail: office@oekoteam.at
www.oekoteam.at



Petr Zabransky (Erhebungen und Bericht)
Mautner Markhof-Gasse 13-15/6/23
A-1110 Wien
e-mail: petr.zabransky@aon.at
www.zabra.at

Im Auftrag von:

Magistrat der Stadt Wien
Umweltschutzabteilung MA 22
Mag. Harald Gross
Ebendorferstraße 4
A-1082 Wien

Graz, im Jänner 2010

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis.....	1
2	Zusammenfassung.....	4
3	Einleitung und Zielsetzung	5
4	Untersuchungsgebiet.....	6
5	Methode	7
5.1.	Nachweis über Ausbohrlöcher	7
5.2.	Erhobene Daten.....	9
5.2.1.	Datenblatt	11
5.3.	Sonstige Quellen	14
5.4.	Taxonomie und Nomenklatur	14
5.5.	Statistische Testverfahren	14
6	Ergebnisse und Diskussion	15
6.1.	Lebensweise von <i>Rosalia alpina</i>	15
6.1.1.	Larvalentwicklung, Brutbäume, Flugzeit.....	15
6.1.2.	Geologie	15
6.1.3.	Warum ist <i>Rosalia alpina</i> selten?	16
6.2.	<i>Rosalia alpina</i> im Lainzer Tiergarten.....	20
6.2.1.	Vergleichsweise trockenes und hartes Totholz bevorzugt.....	22
6.2.2.	Sonniges bzw. stehendes Totholz bevorzugt	24
6.2.3.	Mächtiges Totholz bevorzugt.....	25
6.2.4.	Warum auch andere Ausbohrlöcher als die von <i>Rosalia alpina</i> erfasst wurden	26
6.2.5.	Warum ist <i>Rosalia alpina</i> im Lainzer Tiergarten so selten?.....	29
7	Notwendige Maßnahmen	34
7.1.	Außer Nutzung stellen	34
7.2.	Freiflächen, lichte Baumbestände, sonniges Totholz.....	35
7.2.1.	Solitäre Bäume und Baumgruppen auf Wiesen	35
7.2.2.	Auflichtung von Teilen der bislang geschlossenen Waldflächen	36
7.3.	Sonstiges Artenspektrum	37
7.4.	Forschungsbedarf	38
8	Danksagung.....	40
9	Literatur.....	41
10	Anhang.....	46

2 Zusammenfassung

Die Population des FFH-Schutzgutes Alpenbock (*Rosalia alpina*) im Lainzer Tiergarten und damit im Bundesland Wien ist vom Aussterben bedroht.

Die Kleinräumigkeit und die geringe Anzahl totholzreicher Refugien sowie deren inmitten ausgedehnter Wirtschaftswälder isolierte Lage führen offenbar zur Ausdünnung der Population durch Dispersionsflüge mit negativer Bilanz. Salopp gesagt: Wanderfreudige Weibchen finden geeignetes Brutholz nicht, weil es zu selten ist, und sterben an Entkräftigung, ohne Eier gelegt zu haben. Anders sind die extrem geringen Schlupflochzahlen nicht zu erklären. Mit einer Ausnahme wurden höchstens drei Löcher pro Baum, insgesamt an zehn Bäumen nur 27 Löcher des Alpenbocks gefunden. Im Vergleich dazu wurden von dem in Roten Listen regelmäßig und zu Recht genannten Berliner Prachtkäfer (*Dicerca berolinensis*) 297 Schlupflöcher gefunden – das zehnfache.

Von der Gesamtfläche des Lainzer Tiergartens (24.5 km^2) sind 19.5 km^2 Waldflächen. Nur 0.7 km^2 , das sind nur 3.6 % der Waldfläche (2.9 % der Gesamtfläche), sind als Naturwaldreservat ausgewiesen. Eine derart winzige Fläche kann nur Teile des natürlichen Artenspektrums erhalten. Kleinflächig finden sich totholzreiche Bereiche noch im Dorotheer Wald und sporadisch verschiedentlich über den Lainzer Tiergarten verteilt, sind aber nicht offiziell als Reservat geschützt. Die Großfläche des Naturschutzgebietes dient der Holzproduktion. Das führt im Vergleich zum Naturzustand zum nahezu völligen Fehlen von Totholz. Dass dadurch Totholzbewohnern die Lebensgrundlage entzogen wird, liegt auf der Hand.

Der Alpenbock ist eine jener Arten, die auf derartige Beeinträchtigungen der Lebensraumqualität besonders empfindlich reagieren. Um diese EU-weit geschützte Art im Naturschutzgebiet Lainzer Tiergarten vor dem drohenden Aussterben zu bewahren, wird dringend empfohlen:

- * Umgehend: Einstellung jeglicher Holzgewinnung auf einer Fläche von 10 km^2 (1000 Hektar)
- * Mittelfristig (bis 2015): Einstellung jeglicher Holzgewinnung auf einer Fläche von weiteren 5 km^2 (500 Hektar)
- * Auflichtung der Waldränder auf eine Baumlänge, um der heliophilen Art mehr sonniges Totholz anzubieten. Management der Waldränder, um einen Kronenschluss zu verhindern und Übergänge zwischen Wald und Wiese zu schaffen. Das dabei anfallende Holz bleibt vor Ort als Habitat xylobionter Fauna und Flora.
- * Einbringen von Solitären in die Wiesen in Abständen von etwa 100 bis 200 Metern.

Aussterbevorgänge erstrecken sich in der Regel über Jahrzehnte. Aus diesem Blickwinkel besteht erstens noch Hoffnung, zweitens macht es einen Sinn, auch junge, erst vor wenigen Jahrzehnten geerntete Bestände als Naturwaldreservat auszuweisen – um so mehr in einem Gebiet, wo totholz- und artenreiche Urwaldbiotope in der Nachbarschaft (Johannser Kogel) noch erhalten geblieben sind. Auch wenn das Artenspektrum selbst des Johannser Kogels mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr vollständig ist, es leben dort mehr bedrohte Arten als in den meisten vegetationssoziologisch vergleichbaren Räumen irgendwo in Österreich.

Der Alpenbock ist eine prominente, durch die FFH-Richtlinie der EU geschützte Art, deren Erhaltung vertraglich bindend vorgeschrieben ist. In Wahrheit geht es aber um die Erhaltung von mehreren Hundert oft hochgradig gefährdeten Arten, die in keiner Richtlinie genannt werden. Der Alpenbock ist die Möglichkeit, mit Mitteln des Rechtsstaates auch dieses Ziel zu erreichen. Denn nur umfassender Biotopschutz kann das Überleben des Alpenbocks garantieren – und davon profitieren andere Arten auch.

3 Einleitung und Zielsetzung

Der Alpenbock, *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758), ist eine jener Arten, die durch Eingriffe des Menschen in die Landschaftsbilder zunehmender Bedrohung ausgesetzt sind. Nach Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Rat der EG 1992) müssen die Lebensräume dieser Bockkäferart besonders geschützt werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie werden erste Aussagen zur Lokalisierung und zum Erhaltungszustand dieses Schutzgutes im Lainzer Tiergarten geliefert und Empfehlungen für Maßnahmen gegeben.



Abbildung 1: Baum Nr. 1, mit drei Ausbohrlöchern des Alpenbocks. Diese Buche (*Fagus sylvatica*) wuchs dreigeteilt und starb nach übereinstimmender Erinnerung von Buder und Zabransky etwa vor 10-15 Jahren ab. Rechts im Bild der acht Meter hohe, stehende Stamm Nr. 1a, links der 20 Meter hohe, stehende Stamm Nr. 1b, links im Hintergrund der bis zur oberen Bruchstelle sechs Meter lange, liegende Stamm Nr. 1c. Das liegende Holz rechts im Bild ist der abgebrochene Oberteil von 1a. In 1a (stehend) wurde eine, in 1b wurden zwei, in den liegenden Stammteilen keine Ausbohrlöcher vom Alpenbock gefunden. Dass von dem Baum beträchtliche Teile noch immer stehen, dürfte mit der für drei Stämme ausgebildeten Wurzel zusammenhängen, die nach dem Abbruch von Nr. 1c und Teilen der Nr. 1a nur noch eineinhalb Stämme tragen muss, eventuell auch mit dem quellnassen Standort. Der Baum steht am Rande des Reservats Johannser Kogel (im Rücken des Fotografen). Der Wirtschaftswald im Hintergrund liegt bereits außerhalb des Naturwaldreservats, ist weitgehend frei von Totholz und als Lebensraum des Alpenbocks auf Jahrzehnte hinaus ungeeignet; seine spätere Eignung ist bereits heute von der politischen Gewichtung von Naturschutz- und Wirtschaftsinteressen abhängig. Foto P. Zabransky.

4 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet ist das Europaschutzgebiet „Naturschutzgebiet Lainzer Tiergarten“ (AT1302000) am Westrand von Wien. Es ist ein von einer Mauer umgebenes, ehemalig kaiserliches Jagdgebiet im Bereich des Flyschwienerwaldes, das seit 1941 unter Naturschutz steht und eine Fläche von 2256 ha einnimmt.

In der Baumschicht stellen Buche (*Fagus sylvatica*) und Eiche (*Quercus petraea*, stellenweise auch *Q. cerris*) die Mehrheit, weitere, auch seltene Baumarten (z.B. Speierling, *Sorbus domestica*), sind lokal beigemischt. Das Naturwaldreservat am Johannser Kogel zählt zu den bedeutendsten Refugien der Urwaldfauna in ganz Mitteleuropa, ist aber hinsichtlich der Populationsdynamik von Pflanzen- und Tierarten und der Dynamik der Waldtextur dennoch mit hoher Wahrscheinlichkeit zu klein (0.7 km²), um auch „nur“ die bestehende Artenvielfalt längerfristig zu sichern (vgl. Geiser 1994 und Zabransky 1998). Vergleichsweise totholzreich sind auch einige noch nicht offiziell aus der Nutzung genommene Kleinflächen, ansonsten wird das Naturschutzgebiet Lainzer Tiergarten auf 97,1 % der Gesamtfläche (Wiesen ausgenommen) holzwirtschaftlich genutzt (vgl. Abbildung 1 und Abbildung 3). Vereinzelt sind Altbäume und faunistisch wertvolles Totholz auch in den bewirtschafteten Flächen eingestreut (z. B. Abbildung 6 und Abbildung 7).



Abbildung 2: Das Naturschutzgebiet Lainzer Tiergarten westlich von Wien.

5 Methode

5.1. Nachweis über Ausbohrlöcher

Da zum einen insgesamt sehr wenige Beobachtungen von Imagines des Alpenbocks im Lainzer Tiergarten vorliegen und zum anderen der Auftrag postsaisonal vergeben wurde, mussten sich die Untersuchungen auf Ausbohrlöcher konzentrieren, wie sie die Käfer beim Verlassen des Holzes erzeugen, in welchem sie ihre Larvalentwicklung durchgemacht haben. So wurden potentiell geeignete Standorte, die mit Hilfe der Forstverwaltung (Forstamt der Stadt Wien, MA 49) ermittelt wurden, anhand von Ausbohrlöchern auf aktuell und/oder historisch besiedelte Brutbäume des Alpenbocks geprüft.

Voraussetzung einer verlässlichen Identifizierung der Ausbohrlöcher vom Alpenbock ist die Beachtung einiger weiterer Arten, deren Ausbohrlöcher bei oberflächlicher Betrachtung eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen. Die Larve des Alpenbocks frisst im Holzkörper, das Ausbohrloch des fertigen Käfers ist oval, parallel mit der Stamm/Ast-Achse und kommt senkrecht aus dem Holz heraus, sodass die Kanten des Loches auf der Holzoberfläche nach allen Seiten hin gleichmäßig scharf sind. Entfernte Ähnlichkeit haben Ausbohrlöcher des Bockkäfers *Cerambyx scopolii*, dessen Larve allerdings sehr lange unter der Rinde frisst und erst zur Anlage der Puppenwiege ins Holz geht; der Käfer verlässt später das Holz durch den gleichen Gang, welchen die Larve beim Abbiegen ins Holzinnere angelegt hat. Das Ausbohrloch von *Cerambyx scopolii* ist als Fortsetzung des subkortikalen Larvenganges zu erkennen, zur Hälfte scharf- und zur Hälfte stumpfkantig. Beim Eingang der Larve ins Holz besteht eine gewisse Ähnlichkeit zwischen *Cerambyx* und *Acanthoderes*, allerdings kann *Acanthoderes* von *Cerambyx* u. a. an der Größe und von *Rosalia* noch durch weitere Merkmale (nur zur Hälfte scharfkantig, Puppenwiege nur wenige Millimeter tief im Holz) unterschieden werden.

Ebenfalls im Holzkörper (Abbildung 4) frisst die Larve des Prachtkäfers *Dicerca berolinensis* und auch bei dieser Art ist das Ausbohrloch (Abbildung 4), wie das von *Rosalia*, an allen Seiten scharfkantig. Unterschiede liegen in der Form (*Rosalia*: oval, *Dicerca*: elliptisch, linsenförmig) und in der Orientierung der Löcher vor (*Rosalia*: parallel, *Dicerca*: quer oder schräg zur Stamm/Ast-Achse). Es würde den Rahmen dieser Studie um ein Vielfaches sprengen, auf alle Arten einzugehen, die in Buche oder überhaupt in Laubholz Löcher hinterlassen. Auch wenn die genannten Verwechslungsmöglichkeiten die wichtigsten sind – sie skizzieren nur beispielhaft die zu beachtenden Tücken, sind aber nicht als Anleitung zu sehen, die ohne weitere Artenkenntnis zu verlässlicher Bestimmung des Alpenbocks anhand der Ausbohrlöcher befähigen würde. Im Gegenteil – mit der Kenntnis kommen mitunter erst die Zweifel und so blieb auch im Rahmen dieser Arbeit in Einzelfällen eine gewisse Restunsicherheit.

Das betrifft zwar nur einige wenige Löcher, außerdem würde man meinen, dass nicht zwei, auch nicht vier, sondern dreißig und mehr Löcher optimale Brutholzqualität bezeugen müssen. So gesehen besteht zwischen keinem und ein-zwei Löchern nur wenig Unterschied und daher bot sich zunächst die Überlegung an, im Zweifel für den Alpenbock zu entscheiden. Da aber auf diese Weise das Fundament von Aussagen über bevorzugte Holzqualitäten relativiert würde, wurden unsicher bestimmbare Ausbohrlöcher zwar aufgenommen, protokolliert und mit einem Kommentar versehen (Tabelle 1), bei Auswertungen der erhobenen Daten zum Teil aber ausgelassen.



Abbildung 3: Buchen am Wiener Blick, Naturschutzgebiet Lainzer Tiergarten. Die nach Ernte verbleibenden niedrigen Stöcke und spärliches Astwerk sind für die Larvalentwicklung des Alpenbocks ungeeignet (Erklärung im Text). Obwohl es auf den ersten Blick nicht so aussieht, ist der abgebildete Bestand, gemessen am Naturzustand, auf Jahrzehnte hinaus nahezu frei von Totholz. Vergleichbar totholzarm ist der Großteil des Lainzer Tiergartens.



Abbildung 4 und Abbildung 5: Prachtkäfer *Dicerca berolinensis*. Larve, mit der Axt freigelegt, im Holzkörper von Buche (*Fagus*), Ausbohrlöcher in Hainbuche (*Carpinus*).

Da die Zahl der insgesamt gefundenen Alpenbock-Löcher, die unsicheren mitgerechnet, erstaunlich gering geblieben ist, hat allfällige Restunsicherheit bei der Zuordnung einzelner Löcher keine Bedeutung für Aussagen zur Biotoptypqualität des Lainzer Tiergartens insgesamt. Es sei ergänzt, dass die oben beschriebenen differenzial-diagnostischen Merkmale der Ausbohrlöcher nicht erst im Rahmen der vorliegenden Studie ermittelt wurden, sondern zu den Ergebnissen der bald dreißigjährigen Zuchttätigkeit des Erstautors zählen, mit Schwerpunkt bei mitteleuropäischen Cerambyciden und Buprestiden.

Da sich die *Rosalia*-Larve in länger totem Holz entwickelt, sind Aussagen zur Aktualität der Besiedlung konkreter Hölzer mitunter nicht leicht. Helle, warme Holzfarbe im Loch deutet zwar auf ein jüngeres, dagegen graues oder dunkles Inneres auf ein älteres Ausbohrloch hin. Das gilt aber nur für Löcher, die der Witterung, vor allem dem Regen ausgesetzt sind. Hingegen behalten Löcher an Stellen, die vor Regen weitgehend geschützt sind, ihr "frisches" Aussehen oft länger als man vermuten würde. Weil sich *Rosalia* vorwiegend in stehendem Totholz entwickelt und die Löcher daher selten nass werden, sind Schätzungen des Alters bei Ausbohrlöchern dieses Bockkäfers mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Im Rahmen der vorliegenden Studie hat sich eine Klassifizierung der Ausbohrlöcher nach deren Alter allerdings erübrigert, da insgesamt nur sehr wenige (27 sichere plus 7 unsichere) Ausbohrlöcher gefunden werden konnten.

5.2. Erhobene Daten

Die von den Herren Leo Buder, Rainer Rubik, Helmut Schober und Wolfgang Schrempf, Mitarbeiter der Forstverwaltung, freundlicherweise als totholzreich und somit erfolgversprechend vorgezeigten Lokalitäten im Lainzer Tiergarten wurden auf Ausbohrlöcher des Alpenbocks inspiriert. Auf diesen Standorten wurden gänzlich oder partiell abgestorbene, stehende wie liegende Stämme und liegende abgebrochene Äste auf Ausbohrlöcher des Alpenbocks geprüft. Von den geprüften Hölzern wurden 93 Stichproben (Stämme, Äste, Ast- oder Stammteile) genau protokolliert. Die Auswahl der zu protokollierenden Hölzer wurde nicht dem Zufall überlassen, sondern orientierte sich an den folgenden Grundsätzen:

1. Jedes Holz, wo auch nur ein einziges Ausbohrloch von *Rosalia* gefunden wurde, wurde genau protokolliert.
2. Unter den übrigen Hölzern wurde versucht die Auswahl so zu treffen, dass bei leistungsbarem Arbeitsaufwand möglichst viele vorstellbare Holzeigenschaften und Situationen vertreten sind: starkes wie dünnes Holz, stehend wie liegend, trocken wie feucht, weich und hart, schattig wie sonnig und so weiter. Da für den Alpenbock neben der Buche noch weitere Brutbaumarten gemeldet werden (Švácha et Danilevsky 1987, Sláma 1998, Zabransky 2001b), wurden unter den im Gebiet (sub)dominanten Baumarten zumindest einige abgestorbene Hainbuchen und Eichen mit aufgenommen.
3. Weil sich die Larvalentwicklung des Alpenbocks über mindestens drei Jahre erstreckt (Sláma 1998, Zabransky 2001b), wurden nahezu ausschließlich Hölzer protokolliert, die nach Beschaffenheit des Holzes und der Rinde offensichtlich seit mindestens drei Jahren, oft noch viel länger, tot waren. Jüngere Hölzer zu protokollieren hätte insofern wenig Sinn ergeben, als das Fehlen von Ausbohrlöchern des Alpenbocks hier kein Urteil über die Eignung oder Nichteignung als Brutsubstrat erlaubt – es könnten ja Larven im Holz sein, vielleicht sind nur die Käfer noch nicht ausgeflogen. Fehlen hingegen Ausbohrlöcher des Alpenbocks in Hölzern, die schon seit langer Zeit tot sind, kann schwerlich erwartet werden, dass hier noch künftig eine Besiedlung erfolgen würde, wenn das bisher nicht geschehen ist. Solche Hölzer (Abbildung 7) sind dann als für den Alpenbock nicht geeignet oder nicht erreichbar zu betrachten, Fragen nach den Gründen können gestellt werden.

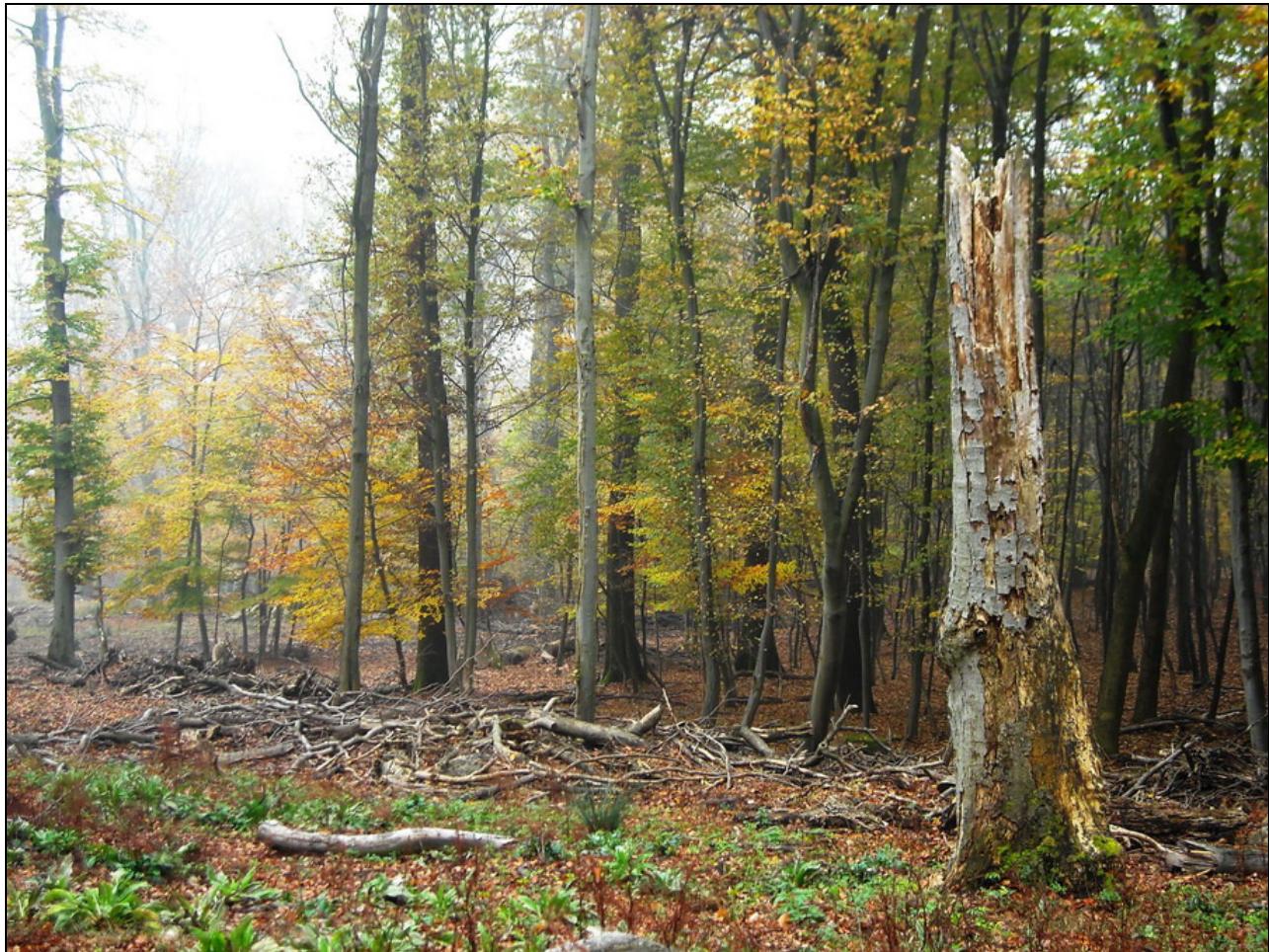


Abbildung 6: Ausdünnung einer isolierten Population durch Dispersionsflüge mit negativer Bilanz. Das in bewirtschafteten Flächen nur vereinzelt eingestreute Totholz weist keine oder nur einzelne Spuren von Besiedlung durch den Alpenbock auf. Offenbar finden die Weibchen seltene Totholzhabitale entweder gar nicht oder erst nach langer Suche, erschöpft und fähig nur noch wenige Eier zu legen. Hinzu kommt, dass eine Baumart Totholz unterschiedlicher Qualitäten liefern kann – nicht jede abgestorbene Buche eignet sich als Habitat des Alpenbocks (vgl. Abbildung 7).

Bei der Beurteilung, in wie ferner Vergangenheit die Todeszeit des Baumes oder eines Baumteils in etwa liegt, wurde auf das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von Rinde, feinen Ästen, vor allem aber auf Larvengänge und Ausbohrlöcher auch sonstiger Insekten geachtet. Sehr hilfreich waren in dieser Hinsicht etwa die wiederholt festgestellten und völlig einwandfrei identifizierbaren Ausbohrlöcher der Prachtkäfer *Dicerca berolinensis* (in *Fagus* und *Carpinus*, Abbildung 4) und *Eurythyrea quercus* (in *Quercus*) mit mehrjähriger Larvalentwicklung, aber auch gegebenenfalls zahlreich vorhandene Löcher von Anobiiden in blankem Holz ohne Rinde, oder kreisrunde Löcher von der Art und Größe wie die des Bockkäfers *Leptura scutellata*, letztere gern in schon recht weichem Holz. Bestanden Zweifel bezüglich der seit dem Absterben verstrichenen, eventuell zu kurzen Zeit, wurde das im Datenblatt vermerkt.



Abbildung 7: Eine jener beeindruckenden Totholzgestalten, in welchen wider Erwarten keine Spuren von Besiedlung durch den Alpenbock festgestellt werden konnten (Rotbuche, Baum Nr. 51). Aber verschiedene Totholzkäfer leben verschieden und über die Bruteignung für eine konkrete Art entscheidet nicht, ob oder mit welchem Aufwand der Mensch in der Lage ist, unterschiedliche Totholzqualitäten wahrzunehmen. In diesem Fall war es aber doch nicht so schwer – offenbar ist das Holz zu weich. Kein Loch von *Rosalia alpina*, sieben Löcher von *Cerambyx scopolii*, achtzig große runde Löcher, vermutlich von *Leptura scutellata* (vgl. Tabelle 1).

5.2.1. Datenblatt

Nach der Vergabe einer Nummer wurden bei den protokollierten Bruthölzern folgende Daten erhoben und in einem Datenblatt festgehalten (Abbildung 8 und Tabelle 1):

- * Nummer [Laufende Nummer, beginnend mit 1.] Da die Bäume/Hölzer auch im Gelände zwecks späterer Wiederfindung durchnummeriert wurden, erhielten Eichen den Zusatz "R" als Abkürzung für "Rosalia-Erfassung", um eine Unterscheidung von den im Zuge eines Heldenbock-Projektes (Zabransky 2006) vergebenen Nummern zu gewährleisten. Der Zusatz a, b, c, d usw. bedeutet, dass es sich um separat aufgenommene Teile des selben Baumes handelt (z.B. Wipfelseit oder abgebrochener Ast). Wurde zweimal die selbe Nummer (inkl. Zusatz, z.B. 32Ra, 32Ra) vergeben, handelt es sich tatsächlich um ein und den selben Stamm, bei dem z.B. für den Teil mit weichem und jenen mit hartem Holz die Daten getrennt aufgenommen wurden.
- * Baumart [Fs = *Fagus sylvatica*, Qp = *Quercus petraea*, Cb = *Carpinus betulus*]
- * Vorhandensein von Ästen mit Laub [1 = vorhanden, 0 = nicht vorhanden]

- * Durchmesser [cm]. Entweder direkt gemessen oder aus dem gemessenen Umfang errechnet: Durchmesser = Umfang / π . Bei stehenden Hölzern wurde der BHD (Brusthöhendurchmesser), bei liegenden der Durchmesser am stärkeren Ende aufgenommen.
- * Länge (bei liegenden) bzw. Höhe (bei stehenden Hölzern) [m]. Bei liegendem Holz wurde die Länge mit einem Maßband gemessen, bei stehenden Stümpfen bis zu einer Höhe von etwa 3 Metern gemessen, bei höheren Stümpfen oder Bäumen geschätzt. Zur Schätzung wurde am Stamm ein Zwei-Meter-Stab angelehnt und aus einer Entfernung von etwa 10 Metern gedanklich multipliziert. Der Fehler, der mit einer solchen Schätzung einhergeht, wird zwar mit zunehmender Höhe des Baumes oder Stumpfes größer, verliert aber gleichzeitig in Relation an Bedeutung.
- * Exposition bzw. Insolation, getrennt nach den Himmelsrichtungen Ost (E), Süd (S), West (W), Nord (N) [Grad des Kreises]. Gutachtlich geschätzt. Beispiele: Ein am südlichen Waldrand stehender Baum ist zur Hälfte des Kreises frei, bekommt also für Ost 45°, für Süd 90°, für West 45° und für Nord 0°, insgesamt 180° von Ost über Süd nach West. Solitär stehendes Totholz bekommt für alle Himmelsrichtungen den Wert 90°, insgesamt 360° usw. An dieser Stelle ist ein Punkt besonders zu beachten: Es ging um die Insolation des eigentlichen Totholzes, nicht um die des Baumes. Wurde also der abgestorbene Stammteil eines sonst noch grünen, sonnig stehenden Baumes durch die Äste des selben Baumes beschattet, gab es für die Insolation den entsprechenden Wert, im Extremfall auch eine Null. Für den Vergleich der Insolation mit der Alpenbock-Schlupflochanzahl wurde nur die Besonnung des Substrates gegen Süden berücksichtigt.
- * Holzeigenschaften (gutachtlich eingeschätzt):
 - weich = 0, hart = 1, teils weich, teils hart = 2. Die Härtestufen beziehen sich auf die Holzoberfläche.
 - trocken = 0, feucht = 1, nass = 2 (unter Berücksichtigung des Standortes für idealisiertes "Trockenwetter" grob eingeschätzt)
 - liegend = 0, stehend = 1,
 - tot = 0, partiell tot = 1, lebend = 2
 - Rinde fehlt = 0, teilweise vorhanden = 1, zur Gänze vorhanden = 2. Grobe Klassifizierung. Da es Hölzer gänzlich ohne Rinde und umgekehrt solche mit vollständiger Rinde fast nie gab, wurden Hölzer mit wenigen Rindenresten auch noch als "ohne Rinde" und solche mit geringfügigen Verletzungen als "zur Gänze berindet" eingestuft, um diese Kategorie nicht ihres Sinns zu berauben. Davon abgesehen wurden einzelne Hölzer ohne jeden Rest von Rinde wegen der Schwierigkeit, die Baumart zu bestimmen, nicht aufgenommen. Das mag auf den ersten Blick als eine methodische Unzulänglichkeit erscheinen, bei genauem Hinsehen lassen sich aber selbst bei dem ältesten und morschesten Totholz fast immer irgendwo letzte Rindenreste entdecken, die gerade bei *Fagus sylvatica* eine einwandfreie Determination ermöglichen, sodass die Anzahl von Hölzern ohne jede Spur von Rinde ohnehin sehr gering ist. Auch bei allen Hölzern mit Ausbohrlöchern von *Rosalia alpina* waren zumindest Reste von Rinde vorhanden, sodass sich die Baumart eindeutig bestimmen ließ.
- * Ausbohrlöcher von:
 - *Rosalia alpina* [Anzahl]
 - *Cerambyx scopolii* [Anzahl]
 - *Cerambyx cerdo* [Anzahl]
 - *Acanthoderes clavipes* [Anzahl]
 - *Dicerca berolinensis* [Anzahl]
 - *Eurythyrea quercus* [Anzahl]
 - *Chrysobothris affinis* [Anzahl]
 - rund klein [Mengenklassen: 0 = keine bis ca. 50, 1 = wenige (ca. 50 bis 300), 2 = viele (über 300)]. Als "rund klein" wurden Löcher etwa von Anobiiden (bei Holz) und Scolytiden (bei Rinde) protokolliert.
 - rund groß [Anzahl]. Etwa in den Größen der Löcher von *Hylecoetus* bis *Leptura scutellata*.

- Bestimmungsgenauigkeit der Ausbohrlöcher: Für *Rosalia alpina*, *Cerambyx scopolii*, *Cerambyx cerdo*, *Dicerca berolinensis* und *Eurythyrea quercus* gilt: sofern nicht anders angegeben, über jeden Zweifel erhaben. Bei *Acanthoderes clavipes* und *Chrysobothris affinis* kann in Einzelfällen eine Verwechslung dieser beiden Arten *miteinander* nicht ausgeschlossen werden, besonders bei Hölzern, deren Oberfläche schon abgewittert war und das Bohrmehl in den – zudem oft kaum noch erkennbaren, da oberflächlichen Larvengängen – nicht mehr vorhanden war. Entscheidend für Ziele der vorliegenden Untersuchung ist, dass sowohl bei *Acanthoderes clavipes* als auch bei *Chrysobothris affinis* eine Verwechslung mit *Rosalia* ausgeschlossen werden kann.
- Die Ausbohrlöcher wurden abgezählt, mit Ausnahme von "rund klein", wo nur Mengenklassen geschätzt wurden. Liegende Hölzer wurden komplett erfasst, bei stehendem Totholz etwa die unteren zwei Meter. Damit ist zwar für stehendes Holz prinzipiell die Möglichkeit gegeben, dass in größerer Höhe Ausbohrlöcher unentdeckt geblieben sind, dieser Fehler ist aber kaum von Bedeutung, da er zum einen systembedingt immer gleich ist und zum anderen durch die Aufnahme abgestürzter, auf dem Boden befindlicher Wipfelteile dank langer Haltbarkeit der Ausbohrlöcher teilweise wettgemacht wird.



Abbildung 8: Im Baum Nr. 53 wurden zwei große runde Löcher (wohl von einer Bockkäferart aus der Tribus Lepturini), ein Ausbohrloch von *Dicerca berolinensis*, fünfzehn Schlupflöcher bzw. Larvengänge von *Cerambyx scopolii* und 140 Schlupflöcher von *Acanthoderes clavipes* gezählt. Von *Rosalia alpina* konnten in dieser Buche keine Spuren gefunden werden. Eine mögliche Erklärung wäre, dass der Baum noch nicht lange genug tot ist: Mit Ausnahme der hohlen Partien ist das Holz auch im Inneren noch sehr hart, *Acanthoderes* entwickelt sich nur ein- bis zweijährig, *Cerambyx scopolii* verlässt das Holz durch den Eingang der Larve ins Holz und muss noch nicht ausgeflogen sein und das eine Ausbohrloch von *Dicerca berolinensis* befand sich wie die zwei Lepturinen-Löcher im hohlen Kronenteil, wo gewiss schon zu Lebzeiten des Baumes Totholz vorhanden war. Allerdings wurden auf diesem Standort auch in anderen, eindeutig schon länger toten Buchenhölzern keine Löcher vom Alpenbock gefunden, während *Dicerca berolinensis* und Lepturinae gut vertreten waren (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 24).

5.3. Sonstige Quellen

Neben den im Rahmen des vorliegenden Projektes eigens erhobenen Daten dienten Literaturrecherchen, Gedankenaustausch mit Kollegen (s. Danksagung) sowie eigene Erhebungen, Zuchten, Beobachtungen und Aufsammlungen der vergangenen drei Jahrzehnte als Grundlage der Diskussion und der davon abgeleiteten Empfehlungen für Maßnahmen.

5.4. Taxonomie und Nomenklatur

Die Taxonomie und Nomenklatur der Käfer richtet sich nach Harde (1966, Cerambycidae und 1979, Buprestidae), Lohse (1969, Anobiidae und 1979, Lymexylonidae), Machatske (1969, Lucanidae), die der Bäume nach Větvička et Matoušová (2001).

5.5. Statistische Testverfahren

Die Signifikanztests wurden mit der Anwendung SPSS (Versionen 8.0 & 16.0) durchgeführt. Für diese Arbeit wurden folgende Signifikanzniveaus herangezogen:

Tabelle 1: Signifikanzniveaus, Interpretation und Symbolisierung.

Irrtumswahrscheinlichkeit	Interpretation	Symbolisierung
$p > 0,05$	nicht signifikant	ns (ggf.)
$p \leq 0,05$	signifikant	*
$p \leq 0,01$	sehr signifikant	**
$p \leq 0,001$	höchst signifikant	***

Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,1$ wurde als Tendenz gewertet. Bei einem Entfall von entsprechenden Voraussetzungen (zB Levene Test signifikant) wird das Signifikanzniveau strenger bewertet (= Irrtumswahrscheinlichkeit um eine Stufe strenger).

5.5.1. t-Test bei unabhängigen Stichproben

Der Vergleich von Mittelwerten verschiedener Stichproben zählt zu den gängigsten statistischen Analysen. Dabei wird die Frage geklärt, ob auftretende Unterschiede sich mit zufälligen Schwankungen erklären lassen oder nicht (Bühl & Zöfel 1998).

Ein t-Test bei unabhängigen Stichproben testet nicht einen Mittelwert daraufhin, ob dieser einen bestimmten Wert erreicht, sondern er vergleicht zwei Mittelwerte miteinander und testet, ob diese in der Grundgesamtheit gleich groß sind (vgl. zB Bamberger 2002 oder Brosius 2009).

5.5.2. Einfaktorielle Varianzanalyse (Oneway ANOVA)

Durch die einfaktorielle Varianzanalyse (= Form der „Analysis of Variance“ = ANOVA) wird überprüft, ob die Varianzen mehrerer Beobachtungsreihen gleich oder ungleich sind. Diese Methode ist unempfindlich gegen Abweichungen der Daten von der Normalverteilung (vgl. zB Bamberger 2002, Brosius 2009 oder Mühlenberg 1993).

6 Ergebnisse und Diskussion

6.1. Lebensweise von *Rosalia alpina*

6.1.1. Larvalentwicklung, Brutbäume, Flugzeit

Rosalia alpina ist ein Bockkäfer (Familie Cerambycidae), dessen Larve sich in abgestorbenem oder absterbendem Holz von Laubbäumen entwickelt. Als besonders wichtiger Brutbaum wird vielfach die Buche (*Fagus*) erachtet. Wie an anderer Stelle (Zabransky 2001b) bereits ausgeführt, dürfte das aber vor allem damit zusammenhängen, dass die Buche im heutigen Arealschwerpunkt des Alpenbocks das dominante Laubgehölz ist. In den Niederösterreichischen Kalkalpen wird sehr gern der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) besiedelt, ja es kommt dieser Baumart bei der Sicherung der Population des Alpenbocks sogar eine bedeutende Rolle zu (Zabransky l.c.). Weitere Baumgattungen werden in der Literatur genannt: *Ulmus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Castanea*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Quercus*, Eiablage auch in *Alnus* und *Cerasus* (z. B. Švácha und Danilevsky 1987, Demelt 1966, Sláma 1998, Ciach et al. 2007, Čížek et al. in Druck und Jendek et al. in Druck). Die Larvalentwicklung beansprucht, soweit bekannt, mindestens drei Jahre (Sláma 1998, Zabransky 2001b), die Imagines erscheinen in Mitteleuropa von Juni bis September, mit Schwerpunkt um Mitte/Ende Juli (vgl. Sláma l.c.).

6.1.2. Geologie

Der im Jänner 2002 kurz vor seinem 94. Geburtstag verstorbene Herbert Franz, zuletzt Emeritus an der Universität für Bodenkultur Wien, von Jäch und Schönmann (2002) zu Recht als einer der bedeutendsten Koleopterologen des 20. Jahrhunderts gewürdigt, hat dem Zusammenhang zwischen Bodeneigenschaften und der jeweiligen Käferfauna große Bedeutung beigemessen (vgl. z. B. Franz 1974). Ohne Zweifel spielt neben dem Klima etwa bei grabenden Scarabaeiden die Korngröße eine große Rolle oder zählt der Bodenchemismus für zahlreiche Carabiden zu den Faktoren, die über die Eignung von Lebensräumen entscheiden.

Diese Überlegungen aber auch auf Holzbewohner so auszudehnen, wie es Franz (1974) teilweise getan hat, ist sicher revisionsbedürftig. Boreomontane Bock- und Prachtkäferarten wie *Pachyta quadrimaculata*, *Buprestis rustica* oder *Anthaxia helvetica* als petrophil zu bezeichnen ist nicht am Platz, hier sind etwa klimatische Faktoren weitaus wichtiger, sofern bei solchen Arten der Bodenchemismus überhaupt eine Rolle spielt. So wurde *Buprestis rustica* unter anderem in Schwarzwaldmooren wiederholt in Moor-Kiefer (*Pinus mugo uncinata*) festgestellt (Brechtl et al. 2002) und bei Wiener Neustadt in Niederösterreich – wenn auch vereinzelt – in einer Kiefernaufforstung auf Sand (Zabransky, unpubliziert).

Auch die von Franz (1974) geäußerte und von manchen Autoren übernommene Vermutung, der Alpenbock sei streng an kalkhältige Gesteine gebunden, ist in dieser Form wohl nicht zu halten – das zeigt schon das Vorkommen des Alpenbocks im Lainzer Tiergarten an sich. Auch zahlreiche Lokalitäten in Tschechien und der Slowakei liegen zumindest großräumig betrachtet außerhalb der eigentlichen Kalkvorkommen (vgl. Alpenbockverbreitung bei Sláma 1998 und Geologie bei Chlupáč et al. 2002). Vorstellbar wäre allerdings, dass auf steinigen, trockenen Standorten, wie beispielsweise auf Kalk, *Rosalia alpina* häufiger die ihrer Larve zusagende Totholzqualität vorfindet, und dass bei anderem Untergrund die Eigenschaft des Alpenbocks als störungsempfindliches Urwaldrelikt schneller zum Tragen kommt. Dieser Vorstellung würden auch aktuelle Funde aus den

Thaya-March-Auen in Tschechien entsprechen, unweit der niederösterreichischen Grenze, in 150 m Seehöhe. Dort wurden neuerdings im Urwald Soutok zunächst Imagines und später in Totholz von Ulmen auch Larven (det. et coll. Švácha) des Alpenbocks festgestellt (Čížek et al. 2009 in Druck, Švácha i.l. 2008). Bei dem Biotop handelt es sich um den Rest eines primären Tieflandurwalds, viele Kilometer weit entfernt von Bergen, von Kalk und von Buchen.

Auch auf Kalk ist aber Totholzreichtum die eigentliche Voraussetzung für das Überleben des Alpenbocks und umgekehrt kann es auf anderem Untergrund eine zahlenstarke Population geben, sofern die Totholzausstattung stimmt. Die Urwälder des Vihorlat, eines vulkanischen Gebirges in der Ostslowakei, wurden erst in den fünfziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts durch erstmalige Nutzung fast restlos großräumig vernichtet. Damals war es möglich, in den Tälern, wohin das Holz aus den geernteten Urwäldern verbracht wurde, auch 400 oder 500 Exemplaren des Alpenbocks an einem einzigen Tag zu begegnen (Sláma 1998).

Das sind Zahlen, die heute nicht nur in der Slowakei, sondern auch in ganz Deutschland, Tschechien und Österreich unvorstellbar geworden sind, und es hat nichts mit Kalk zu tun, sondern mit der Qualität und Quantität vorhandener oder nicht vorhandener Totholzhabitatem. So ist etwa in der gesamten Tschechischen Republik *Rosalia alpina* heute nahezu ausgestorben, unter anderem auch im Mährischen Karst nördlich von Brünn, von wo für die letzten etwa 80 Jahre nur eine Meldung über den Fund von Überresten eines Käfers vorliegt (Sláma 1998). Bei Kartierungsarbeiten des Alpenbocks im Nationalpark Gesäuse in den Ennstaler Alpen konnten im Jahr 2005 sieben frische und zwanzig alte Schlupflöcher sowie fünfzehn adulte Käfer gefunden werden (Mairhuber 2005). Im Kalksteingebiet des Bezirkes Scheibbs in Niederösterreich hat Ressl vor bald dreißig Jahren unverkennbare Rückgänge und nur noch zerstreute Verbreitung beklagt; ein halbes Jahrhundert zuvor war auf einem Holzlagerplatz in Sankt Anton an der Jeßnitz *Rosalia alpina* so häufig, dass ein Arbeitsloser aus den Käfern Mosaikbilder anfertigte und verkaufte (Ressl 1980). Aber "nicht sammlerische Tätigkeit, sondern Entzug der Entwicklungsmöglichkeiten führen bei uns zum Aussterben des [...] im Postglazial wiedervorgedrungenen Insekts" (Ressl 1980).

6.1.3. Warum ist *Rosalia alpina* selten?

Dass verschiedene Arten verschiedene Lebensweisen haben, ist allgemein bekannt. Jeder Aquarist weiß das, jeder Landwirt, jeder Gärtner. Charles Darwin hat aus dieser Erkenntnis heraus auf geniale Weise die Herkunft der Arten erklärt. Es ist gut, sich an dieses Prinzip zu erinnern, wenn wirverständnislos den Kopf schütteln und uns fragen, warum eine Art selten ist, wo sie doch beste Bedingungen vorfindet. Die Antwort ist einfach – sie findet nicht beste Bedingungen vor, sonst wäre sie nicht selten.

Im Falle des Alpenbocks im Lainzer Tiergarten sind diese Fragen besonders spannend. Der Lainzer Tiergarten zählt in ganz Mitteleuropa zu den bedeutendsten Refugien der Urwaldfauna. Dank des lokalen Totholzreichtums leben dort zahlreiche Arten, die in weitem Umfeld ausgestorben sind. Dennoch ist der Alpenbock außerordentlich selten – und das obwohl er in benachbarten Teilen des Wienerwaldes, nur wenige Kilometer entfernt, zahlenstarke Populationen hat oder zumindest noch in naher Vergangenheit hatte. Warum?

Der Alpenbock ist ein Totholzbewohner, und so wie sich verschiedene Aquarienfische oder verschiedene Zierpflanzen in ihren Ansprüchen voneinander unterscheiden, sind auch die Ansprüche verschiedener Totholzbewohner verschieden. Es klingt simpel, ist simpel und gilt auch in unserem Fall: Totholz ist nicht gleich Totholz. Auch hier gibt es Unterschiede, große und kleine, und ob dieses oder jenes Habitat für diese oder jene Art geeignet oder ungeeignet ist, darüber entscheidet nicht der Umstand, ob oder mit welchem Aufwand wir Menschen in der Lage sind, über das Urteil "viel Totholz hier" hinausgehend, feine Unterschiede der jeweiligen Habitateigenschaften zu erkennen.

Feine Unterschiede bei Brutholz, die über dessen Eignung für die *Rosalia*-Larve entscheiden, mögen überraschen – bedenken wir doch, dass neben der altbekannten Buche (*Fagus*) als Brutbäume des Alpenbocks mindestens *Ulmus*, *Castanea*, *Quercus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Tilia*, *Acer* und *Fraxi-*

nus genannt werden; Eiablage mit unbekanntem Reproduktionserfolg wurde zudem in *Alnus* und *Cerasus* beobachtet (Jendek et al. in Druck, Sláma 1998, Švácha & Danilevsky 1987, Zabransky 2001b). Im Tieflandurwald Soutok in den Thaya-March-Auen in Südmähren, wo es großräumig überhaupt keine Buchen gibt, wurde erst kürzlich eine Population des Alpenbocks entdeckt; als Brutpflanzen wurden dort tote Ulmen festgestellt (Larven det. Švácha; Čížek et al. in Druck, Švácha briefl. Mitt. 2008). Die genannten Baumgattungen sind miteinander größtenteils nicht näher verwandt – ohne die unsicher nachgewiesenen Genera *Alnus* und *Cerasus* werden sie sieben verschiedenen Pflanzenfamilien (Ulmaceae, Fagaceae, Carpinaceae, Juglandaceae, Tiliaceae, Aceraceae und Oleaceae) zugeordnet und gehören selbst auf noch höherem taxonomischem Niveau immer noch sieben verschiedenen Taxa an (Ordnungen Urticales, Fagales, Betulales, Juglandales, Malvales, Sapindales und Oleales).

Doch zahlreiche Brutbaumarten und zugleich Seltenheit, im Zusammenhang mit einer anderweitig engen Nische, sind kein Privileg des Alpenbocks. Bezogen auf einige der seltensten Schnellkäfer Mitteleuropas wurde vor bald siebzig Jahren auf diesen scheinbaren Widerspruch hingewiesen (Husler & Husler 1940). Der Schlüssel liegt in den Holzeigenschaften, die in erster Linie von Faktoren wie Exposition, Durchmesser und Länge, Temperatur, Feuchtigkeit oder der seit dem Absterben verstrichenen Zeit und erst in zweiter Linie von der Baumart abhängen. So können einerseits mehrere Baumarten die gleiche Nahrungsqualität, andererseits kann eine Baumart verschiedene Nahrungsqualitäten bieten (vgl. Zabransky 2004).

Welches Totholz braucht der Alpenbock?

Zweitausend verschiedene Käferarten haben zweitausend verschiedene Lebensweisen. Jede Art braucht etwas anderes als irgendeine von all den anderen. Ausnahmen – also gleiche oder ähnliche Ansprüche – sind selten und bedeuten Konkurrenz. Welches Totholz braucht der Alpenbock? Diese Frage genau zu beantworten, muss freilich umfangreicher Grundlagenforschung und kontrollierten Zuchtexperimenten vorbehalten bleiben, doch einige Tatsachen zeigen auf, dass die Art in manchen Parametern ihrer Nische wählerisch ist.

So hat Sláma (1967 und 1998) in den nach Ernte belassenen Stöcken nie irgendwelche Spuren von Besiedlung durch den Alpenbock finden können; gleiches gilt für Astwerk und sonstige Kleinholzreste, wie sie auf Kahlschlägen meist zurückbleiben (vgl. Abbildung 3). Es sei hinzugefügt, dass Milan Sláma als Förster sein Berufsleben im Wald verbracht hat und die Bockkäfer seit vielen Jahrzehnten seine Passion sind.

Dass der Alpenbock Stöcke auf Kahlschlägen nicht nutzen kann, korrespondiert auch mit dem nahezu vollständigen Verschwinden dieses Bockkäfers beispielsweise in der Tschechischen Republik. Dieses Urteil über den Alpenbock in Tschechien steht auf außerordentlich festem Fundament umfangreicher Recherchen von Sláma (1998), der für sein Lebenswerk, die Faunistik der Bockkäfer Tschechiens und der Slowakei, Bestände und Daten aus 15 Museen und von mehr als 170 Privatsammlern ausgewertet hat und zu dem Schluss kommt, dass *Rosalia alpina* in der Tschechischen Republik nahezu ausgestorben ist.

Der Alpenbock braucht also besonderes Holz. Nach Sláma (l.c.) entwickelt sich seine Larve meist in abgestorbenen stärkeren Ästen stehender Bäume, im Oberflächenholz von Baumhöhlen und in verletzten Partien lebender Bäume, wo die Rinde fehlt. Weniger oft bewohnt er liegendes Totholz, und zwar unter der Voraussetzung, dass die Feuchtigkeitsbedingungen passen (Sláma 1998). Welche Reproduktionserfolge in Klafterholz erzielt werden, auf welchem dort, wo der Alpenbock lebt, Imagines oft in Anzahl beobachtet werden können, ist nicht untersucht. Im Allgemeinen geht man davon aus, dass Klafterholz eine Eiablagefalle ist, da es in aller Regel verbrannt wird, bevor sich die Larven darin zu Käfern entwickeln können. Bořucký (2007) stellt in diesem Zusammenhang die Möglichkeit in den Raum, dass die Hölzer, auf welchen die Kopula stattfindet, nicht immer identisch sein müssen mit jenen, wo die Eier abgelegt werden – ein interessanter Gedanke, der genauer untersucht werden sollte.

Im Vihorlat-Gebirge fand Sláma (1967) Larven und zahlreiche Ausbohrlöcher des Alpenbocks in der Konstruktion eines Gebäudes aus Buchenholz, allerdings nur in den bodennahen und somit feuchteren Partien, während die oberen, trockeneren Balken einer zahlenstarken Population von *Isotomus speciosus* als Entwicklungsstätte gedient haben. Die Beschränkung des Alpenbocks auf feuchteres Holz in diesem Fall widerspricht der im Rahmen der vorliegenden Studie festgestellten Bevorzugung trockeneren Holzes im Lainzer Tiergarten nur scheinbar. Das "feuchtere" bodennahe Milieu in einem Holzhaus dürfte jenem Zustand entsprechen, der im Freien als vergleichsweise "trocken" eingestuft wird – um eine sinnvolle Klassifizierung von Freilandholz nach dessen Feuchtigkeit überhaupt vornehmen zu können und nicht sämtliches Holz draußen als "feucht" oder "nass" bewerten zu müssen.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden insgesamt 27 Ausbohrlöcher des Alpenbocks gefunden, alle in gänzlich abgestorbenen Bäumen oder in abgebrochenen Ästen. Davon befanden sich 19 Ausbohrlöcher (70%) in stehendem, 8 in liegendem Totholz, wobei auch bei dem liegenden Totholz in unserem Fall die Möglichkeit gegeben ist, dass die Besiedlung noch oben am Baum erfolgt ist.

Rarität mit breiter Nische?

Der Alpenbock wirft mit seiner Seltenheit einige Fragen auf, denn manche Umstände seiner Lebensweise und Verbreitung lassen das nicht ohne weiteres erwarten. Folgende Fakten scheinen vordergründig auf eine breite Nische (auf "geringe Ansprüche") hinzudeuten:

- * Die Art lebt in einer Anzahl von verschiedenen Laubbaumarten.
- * Sie ist (bzw. war) insgesamt weit verbreitet: von Südeuropa (inklusive Sizilien, Korsika und Peloponnes) nordwärts über Mitteleuropa bis ins südliche Skandinavien, von Westeuropa (Spanien, Frankreich) über Kleinasien und die Krim bis zum Kaukasus und dem Nahen Osten (vgl. z.B. Heyrovsky 1955, Horion 1974, Bense 1995).
- * Auch die Vertikalverbreitung ist beachtlich: von der Meeresküste, und das nicht (nicht nur) irgendwo am Nordrand des Areals, sondern in Griechenland (Sláma 1998) und Bulgarien (Sobota mündl. Mitt., vgl. Zabransky 2001b), bis in die Berge, etwa in Österreich bis zirka tausend, vereinzelt sogar bis 1900 m Seehöhe (Paill 2003). Auch in Mitteleuropa liegen Funde aus tiefstem Flachland vor: Donau-Auen bei Bratislava in 130 m Seehöhe (Jendek et Jendek 2006, Jendek et al. in Druck), Urwald Soutok in den Thaya-March-Auen in Südmähren (Čížek et al. 2009 in Druck, Švácha briefl. Mitt. 2008).

Was überraschend und dennoch zwingend zum Urteil "gefährdetes Urwaldrelikt" führt:

- * Innerhalb ihres Gesamtareals ist *Rosalia alpina* von riesigen Flächen weitgehend verschwunden. Das ist eine Tatsache, an der es nichts zu deuteln gibt. Es ist aber auch klar, dass es nur mit anthropogenen Veränderungen der Landschaftsbilder, vor allem mit der forstwirtschaftlichen Nutzung, zu tun haben kann.

Manche Autoren interpretieren einige Fundmeldungen als Importe, vergessen dabei allerdings zu berücksichtigen, in welchem Umfang die Totholzausstattung der Landschaften in ganz Europa durch holzwirtschaftliche Nutzung gelitten hat: Verglichen mit dem Naturzustand wurde das Baumalter fast flächendeckend um mehrere Jahrhunderte gekappt, auch in Regionen, die bis heute "waldreich" geblieben sind. Dass solch schwerwiegende Eingriffe auch dramatische Folgen haben müssen, liegt auf der Hand, und der Alpenbock ist nur eine von vielen Arten, die das mit ihren heutigen Verbreitungsbildern aufzeigen.

Vermeintliche Arealausweitung

Jendek et al. (in Druck) deuten aktuelle *Rosalia*-Funde in Bratislava und Čížek et al. (in Druck 2009) jüngste Funde in den tschechischen Thaya-March-Auen als Arealexpansion. Diesen Interpretationen können wir uns aus mehreren Gründen nicht anschließen. Wie Jendek et al. (l.c.) selbst betonen, ist die Qualität der faunistischen Datenerfassung in der Slowakei äußerst mangelhaft. So gibt es für manche Arten, obwohl sie in Sammlungen als Belege vorliegen, in der slowakischen nationalen Datenbank ISTB (Informationssystem für Taxa und Biotope) keinen einzigen Datensatz – etwa für den Beulenkopfbock, *Rhamnusium bicolor* und den Lindenprachtkäfer, *Lamprodila rutilus*. Das ISTB soll die Funktion einer nationalen Datenbank im Sinne des Gesetzes Nr. 543/2002 über den Schutz von Natur und Landschaft erfüllen und ist in das Informationssystem des Staatlichen Naturschutzes der Slowakischen Republik integriert (Jendek et al. l.c.). Für den Beulenkopfbock konnten Jendek et al. (l.c.) in Bratislava 253 besiedelte Brutbäume feststellen, für den Lindenprachtkäfer achtzig Brutbäume. Für den Körnerbock (*Megopis scabricornis*) haben Jendek et al. (l.c.) in Bratislava 515 Brutbäume gezählt, laut ISTB liegen für diese Art aus der ganzen Slowakei bescheidene dreizehn Fundmeldungen vor.

Jendek et al. (l.c.) konnten also in Bratislava bei gezielter Suche zahlreiche Arten nachweisen, über deren tatsächliche Verbreitung in der Slowakei zumindest in der offiziellen Datenbank des Staatlichen Naturschutzes bisher keine oder nur wenige Daten vorliegen. Die gleiche gezielte Suche von Jendek et al. (l.c.) lieferte aber für den Alpenbock in Bratislava lediglich 16 besiedelte Brutbäume. Dies als Arealausweitung zu deuten, halten wir nicht für richtig. Viel wahrscheinlicher wird dort die Art bisher übersehen worden sein, zumal sich ein Teil der Nachweise nicht auf Käferfunde, sondern auf Ausbohrlöcher bezieht, welche diagnostisch Spezialisten mit entsprechender Kenntnis vorbehalten sind, ansonsten aber sehr leicht übersehen werden.

Die Funde von Čížek et al. (in Druck 2009) können schon deshalb nicht als Arealexpansion gedeutet werden, weil sie in einem der letzten Reste einstigen Tieflandurwalds getätigten wurden, welcher erst seit wenigen Jahren überhaupt Gegenstand entomofaunistischer Forschung ist (vgl. Schlaghamerský 2000, Schlaghamerský et al. 2008). Dieses Gebiet – Urwald Soutok – war bis zum Ende der kommunistischen Diktatur in der damaligen ČSSR im Jahre 1989 wegen der Grenznähe zu Österreich für die Öffentlichkeit absolut unzugänglich. Welcher Stillstand der Entomofaunistik in dieser Sperrzone beschieden war, zeigen sehr eindringlich die Nachweiskarten der Bockkäfer in Tschechien und der Slowakei von Sláma (1998).

Dieser Autor hat in langjähriger Kleinarbeit Bestände und Daten aus 15 Museen und von mehr als 170 Privatsammeln ausgewertet, mit Hilfe seiner Gattin rund 800.000 Sammlungsexemplare durchgesehen, davon sehr kritisch eine halbe Million Exemplare als glaubwürdig und ausreichend genau etikettierte Belege eingestuft, außerdem Literaturnmeldungen, persönliche Notizen von Leo Heyrovský sowie briefliche Meldungen über Bockkäferfunde von 150 Entomologen ausgewertet. Der auf diese Weise gesammelte, ungeheure Datenberg fand Niederschlag in einer Faunistik der Bockkäfer Tschechiens und der Slowakei – Sláma 1998. Während aus dem Planquadrat, in welchem sich der Urwald Soutok befindet, bescheidene 22 Bockkäferarten gemeldet werden, sind es im unmittelbar nördlich angrenzenden Planquadrat stolze 135 Arten! Urwald Soutok war also bis in jüngste Vergangenheit entomofaunistisch ein weißer Fleck.

Aus den genannten Gründen erklären wir das Fehlen von historischen Fundmeldungen des Alpenbocks in allen drei Lokalitäten (Thaya-March-Auen, Bratislava und Lainzer Tiergarten) mit Datendefiziten und nicht mit einer aktuellen Arealausweitung. Aus dem Lainzer Tiergarten liegt zudem eine Beobachtung von *mehreren* Imagines vor rund dreißig Jahren und die Beobachtung *einer* Imago vor zwei Jahren vor – wenn man schon gewillt sein sollte, aus Einzelmeldungen Trends abzuleiten, so wäre im Lainzer Tiergarten nicht eine Zunahme, sondern eine Abnahme zu konstatieren.

6.2. Rosalia alpina im Lainzer Tiergarten

Vom Vorkommen des Alpenbockkäfers im Lainzer Tiergarten zeugen neben den aktuell aufgenommenen Ausbohrlöchern auch wenige Beobachtungen von Imagines. Leo Buder, einer der konsultierten Förster im Lainzer Tiergarten, ist um das Jahr 1975 mehreren Exemplaren des Alpenbocks am Stadtboden (im nordwestlichen Teil des Lainzer Tiergartens) begegnet. Für die Zeit von 1978 bis 1990 kann er keine Aussagen treffen, da er dienstlich andernorts beschäftigt war. Seit 1990 ist er im Lainzer Tiergarten wieder tätig, hat dort den Alpenbock aber bis heute nicht wieder gesehen (Buder mündl. Mitt. 2008). Im Jahre 2005 (1. August) wurde ein Tier von DI Gerrit Janda nahe der Hermesvilla gesichtet (Janda mdl. Mitt.). Im Juli 2006 fand Zabransky (unpubl.) ein Exemplar am Rande des Dorotheer Waldes am Fuße einer stehend abgestorbenen Buche (Koordinaten: 16°13'29" E 48°10'01" N, Abbildung 10). Und im Jahre 2009 gab es Sichtbeobachtungen am Johannser Kogel durch die Biologen Corinna Fuchs und Mario Eder (1 Ex. Am 30.7.2009), sowie durch Dr. Alexander Urban (3 Ind. am 2.7.2009).

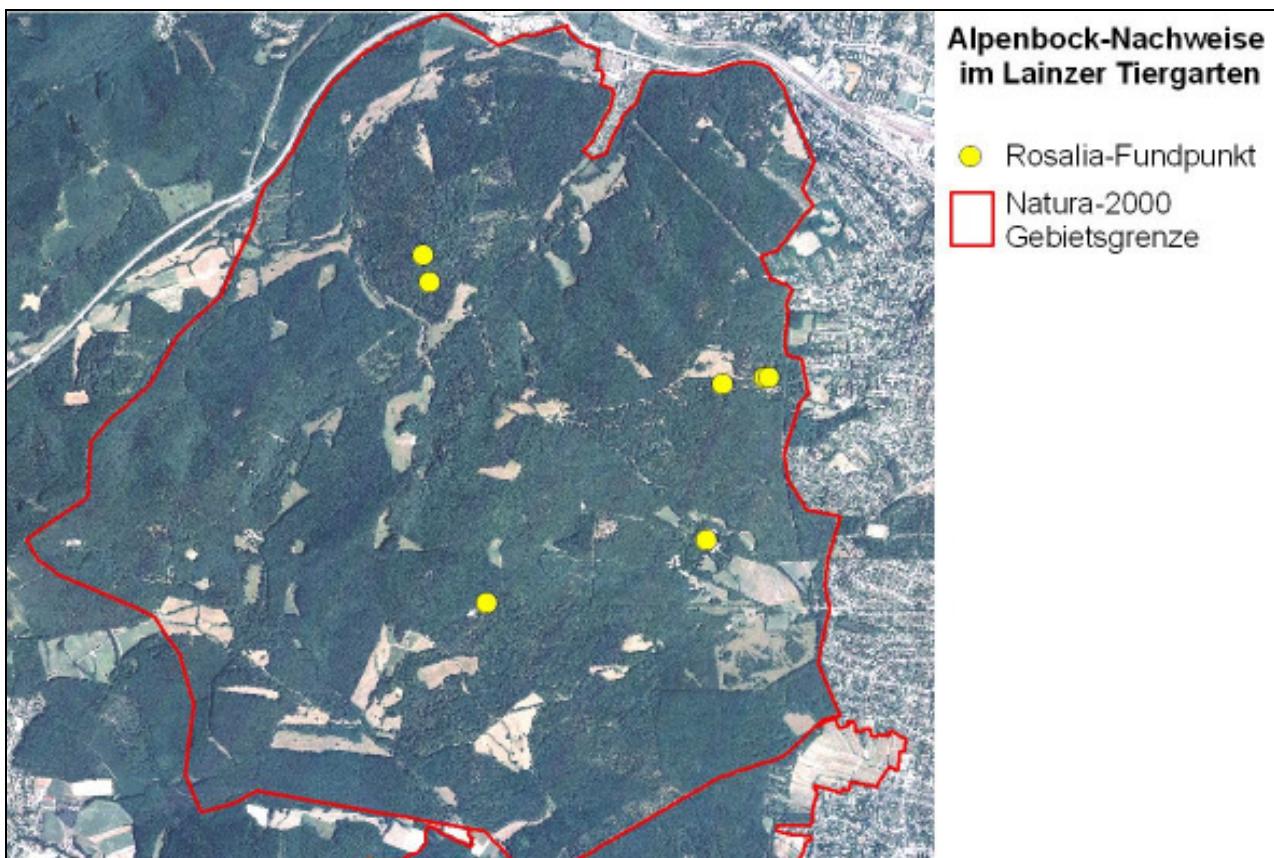


Abbildung 9: Verbreitung des Alpenbocks im Lainzer Tiergarten. Die in der vorliegenden Studie dokumentierten Nachweise durch Ausbohrlöcher sind in der Karte nicht verzeichnet. Sie bilden eine eigene Darstellung im Anhang.



Abbildung 10: Abgestorbene Rotbuche (*Fagus sylvatica*) am Rande des Dorotheer Waldes. Am Fuße dieses Baumes wurde im Juli 2006 eine Imago des Alpenbocks angetroffen. Im November 2008 wurden zahlreiche Ausbohrlöcher bzw. Larvengänge von *Cerambyx scopolii* festgestellt, aber bisher kein Loch vom Alpenbock. Falls der Alpenbock 2006 erstmals den Baum mit Eiern beschickt hat, könnten 2009 die ersten Käfer schlüpfen. Foto P. Zabransky.

6.2.1. Vergleichsweise trockenes und hartes Totholz bevorzugt

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden insgesamt in zehn Hölzern an/von acht Bäumen 27 sicher bestimmbare, an weiteren zwei Bäumen sieben unsichere Ausbohrlöcher des Alpenbocks gefunden (Tab. 1). Alle zehn Bäume (alle zwölf Hölzer) können grob sieben Lokalitäten etwa in der nördlichen Hälfte des Lainzer Tiergartens zugewiesen werden, der Käfer von 2006 wurde allerdings im Süden des Lainzer Tiergartens gefunden. Dreizehn Ausbohrlöcher wurden in einem Baum (Nr. 2) gefunden, das sind 48% aller gefundenen Ausbohrlöcher. In den übrigen Bäumen konnten jeweils nur ein bis drei Ausbohrlöcher des Alpenbocks festgestellt werden. Von den 27 sicheren Ausbohrlöchern des Alpenbocks wurden 22 Löcher (81%) in Hölzern gefunden, die zumindest auf der Oberfläche als hart klassifiziert worden sind; gleiches Verhältnis gilt für den Parameter "trockenes Holz". Vergleichsweise hart und trocken zugleich waren Hölzer, in denen zwanzig der 27 Ausbohrlöcher (74%) gefunden wurden.

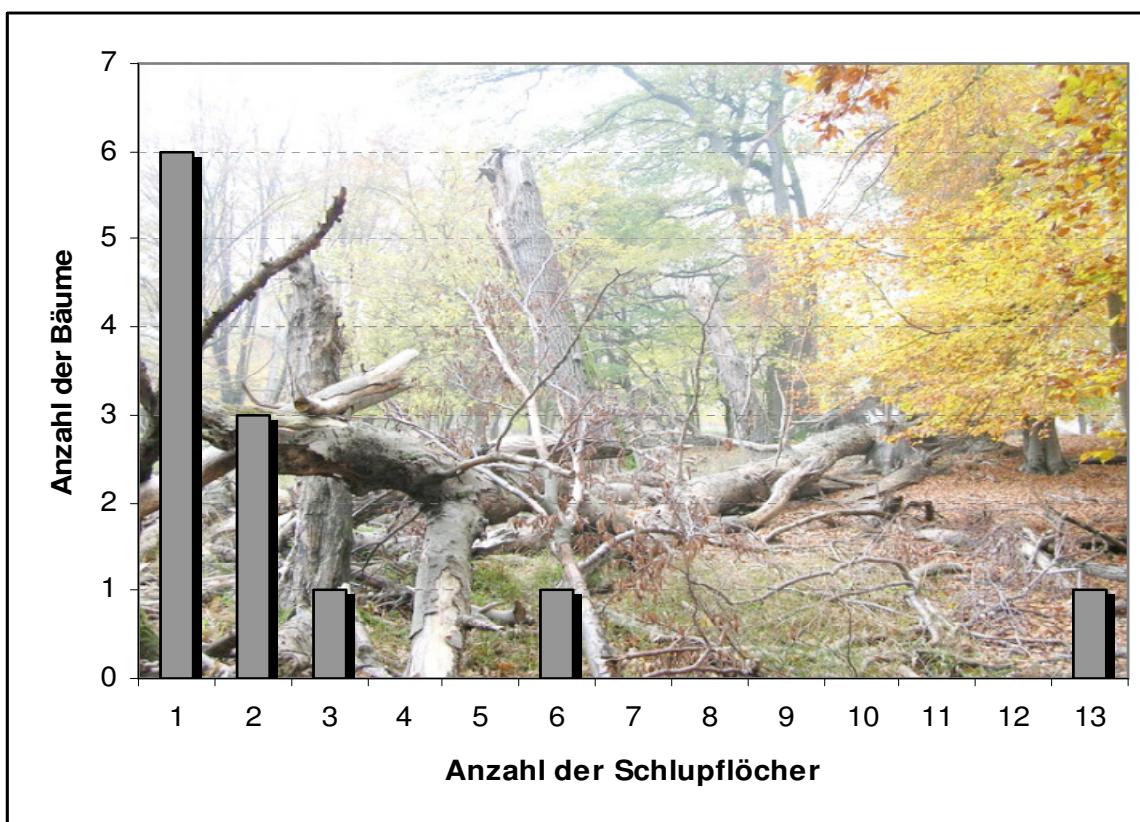


Abbildung 11: Schlupflöchern je Brutbaum. An den meisten Bäumen wurden nur einzelne Schlupflöcher dokumentiert.

Drei Ausbohrlöcher (Holz Nr. 55a) stammen aus dem gestürzten Wipfelteil des Baumes Nr. 55. Der Wipfel liegt im Schatten und wurde als feucht und nur partiell hart bewertet. Dieses Holz enthält auch 28 Ausbohrlöcher von *Dicerca berolinensis* und zahlreiche Ausbohrlöcher einer *Agrilus*-Art (vermutlich *viridis*); bei diesen beiden Prachtkäferarten ist die Besiedlung derart schattiger Habitate völlig undenkbar. Auch beim Alpenbock betrachten wir es als sehr wahrscheinlich, dass die Besiedlung des Holzes noch in der sonnigen Krone auf dem Baum erfolgt ist, wodurch die ohnehin hohen Prozentsätze der vom Alpenbock bevorzugten Holzparameter "trocken" und "hart" zusätzlich ansteigen.

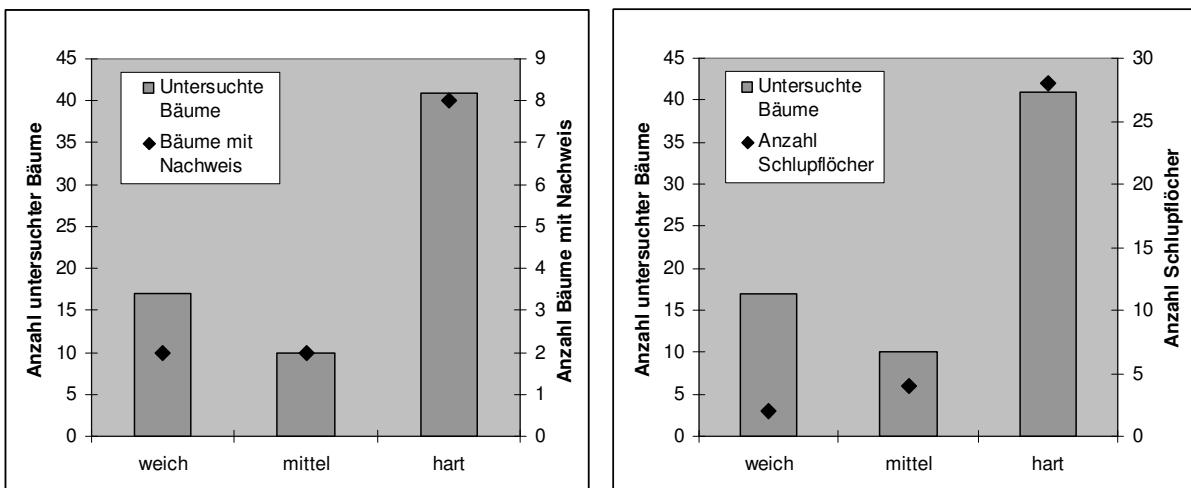
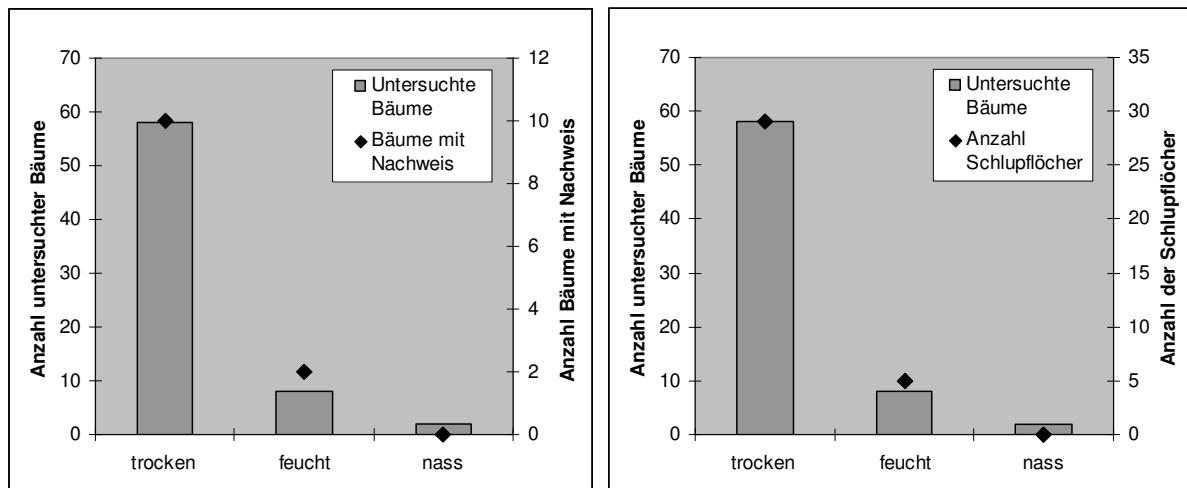


Abbildung 14 und Abbildung 15: Anzahl an Brutbäumen (linkes Bild) bzw. Anzahl an Schlupflöchern (rechtes Bild) in Korrelation zur Holzhärte.

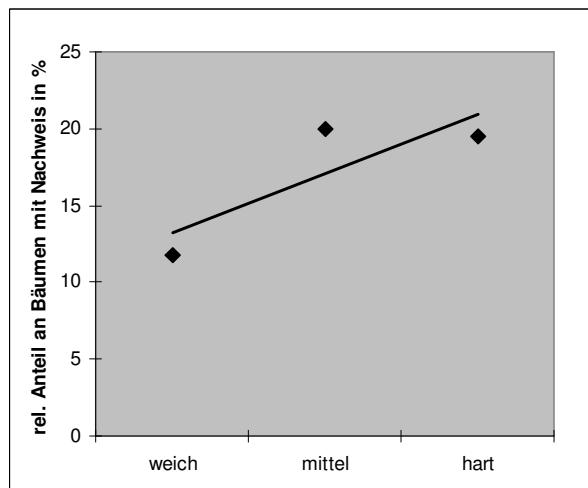


Abbildung 16 und Abbildung 17: Hartes Holz wird gegenüber weichem bevorzugt ($r=0,838$).

Die statistischen Überprüfungen (Testverfahren: Einfaktorielle Varianzanalyse) von sämtlichen Zusammenhängen ergab keine Signifikanzen (Holzfeuchtigkeit und Anzahl an nachgewiesenen Ausschlupflöchern: Test der Homogenität der Varianzen (Levene): 0,022; Signifikanz: 0,185; Holzfeuchtigkeit und einem Vorkommen des Alpenbocks: Levene: 0,685; Signifikanz: 0,836; Holzhärte und Vorkommen des Alpenbocks: Levene: 0,236; Signifikanz: 0,518; Holzhärte und Anzahl an nachgewiesenen Ausschlupflöchern des Alpenbocks: Levene: 0,001; Signifikanz: 0,659).

6.2.2. Sonniges bzw. stehendes Totholz bevorzugt

Gestützt wird diese Interpretation auch durch die Betrachtung von Sonnenexposition der übrigen im Lainzer Tiergarten festgestellten Bruthölzer des Alpenbocks. Bei liegendem Holz ist zwar generell nur sonnige Lage aussagekräftig, da man selten weiß, ob im Schatten liegendes Totholz nicht schon besiedelt wurde, als es sich, womöglich, noch in einer durchsonnten Baumkrone befand. Von den neunzehn Ausbohrlöchern des Alpenbocks in Stehendtotholz sind aber achtzehn Löcher (95%) in stark sonnig exponiertem Holz (Nr. 1a, 1b und 2 sind gegen Süd und West, teils auch gegen Ost und Nord frei, Nr. 54 steht solitär). Unter dem Stehendtotholz mit *Rosalia* wurde einzig dem Baum Nr. 48 schattige Lage beschieden. Hier wurde allerdings nur ein Ausbohrloch des Alpenbocks gefunden und zudem steht auch dieser Baum halbwegs sonnig – er lebt aber noch und beschattet das Totholz seines weitgehend hohlen Stammes mit den eigenen Ästen.

Die statistische Überprüfung (T-Test bei unabhh. Stichproben) des Zusammenhangs zwischen der Insolation und einer Besiedlung eines Baumes durch *Rosalia alpina* ergibt einen Trend in Richtung Besiedelung bei stärkerer Besonnung (Test der Homogenität der Varianzen (Levene): 0,582; Signifikanz: 0,057).

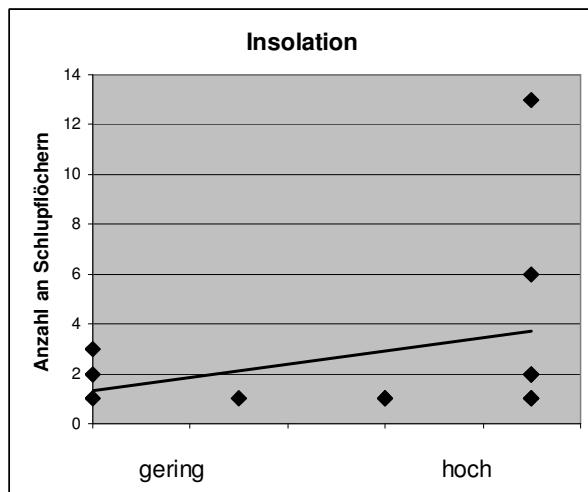


Abbildung 18 und Abbildung 19: Schlupflöchern in Korrelation zur Insolation.

Der Vergleich von stehenden und liegenden Hölzern mit der Besiedlung durch Rosalia zeigt eine klare Tendenz in Richtung stehender Bäume. Ein Test (Verfahren T-Test bei unabhängigen Stichproben) über Zusammenhänge von stehend/liegendem Holz (Gruppenvariable) und der Anzahl an nachgewiesenen Ausschlupflöchern des Alpenbocks (Testvariable) ergibt keine Signifikanz (Test der Homogenität der Varianzen (Levene): 0,295; Signifikanz: 0,545).

6.2.3. Mächtiges Totholz bevorzugt

Bemerkenswert ist die große Spanne der bewohnten Holzstärken – von elf bis 130 Zentimeter Durchmesser (Nr. 24c, ein Ast vom Baum Nr. 24 bzw. Nr. 54, ein 230 cm hoher Stumpf). Dies muss differenziert betrachtet und quantifiziert werden, denn es ist nicht zu erwarten, dass ausschließlich dünnes Holz die Population eines Urwaldrelikts wie *Rosalia alpina* dauerhaft sichern könnte – wenn das der Fall wäre, könnte der Alpenbock kaum so selten sein. Diese Überlegung findet in den erfassten Bruthölzern Bestätigung. In den drei schwächsten, mit Durchmesser 11, 18 und 30 cm, fand sich jeweils ein Ausbohrloch, die restlichen 24 Ausbohrlöcher (89%) waren in Holzdurchmessern deutlich über 40 cm, 19 Ausbohrlöcher (70%) waren in Hölzern mit mehr als 70 cm Durchmesser.

Neben dem Durchmesser ist auch die Höhe (bzw. Länge bei liegendem Holz) von Bedeutung. Alle 27 Ausbohrlöcher des Alpenbocks befanden sich in Hölzern, die mindestens zwei Meter lang (hoch) waren, 20 Löcher (74%) in solchen mit mindestens vier Meter Höhe bzw. Länge. Drei von den vier zwischen zwei und vier Meter langen (hohen) Hölzern waren zudem abgebrochene Äste, die auf dem Boden lagen und möglicherweise noch in der Baumkrone besiedelt worden waren. Nur in einem Fall (Nr. 54) handelte es sich um einen 230 cm hohen Stumpf, mit 130 cm Durchmesser und zwei Ausbohrlöchern vom Alpenbock. Damit wird die bereits von Sláma (1967 und 1998) festgestellte Nichteignung etwa der nach Erntemaßnahmen üblichen, niedrigen Stöcke als Entwicklungsstätten des Alpenbocks bestätigt (vgl. Abbildung 3).

Nach oben hin dürfte es bezüglich der Holzlänge keine Grenze geben. In einem 20 Meter hohen, stehend abgestorbenen und nach wie vor stehenden Buchenstamm (Nr. 1b, Abbildung 1) wurden etwa 1,5 Meter über Boden zwei Ausbohrlöcher vom Alpenbock gefunden. Eine vermutlich innerhalb der letzten zwei Jahre in 4 Meter Höhe gebrochene Buche (Nr. 30), deren liegender Stamm (Nr. 31) 22 Meter lang ist, zeigt in ihrem schon etwas länger toten Wipfelteil bei einem Durchmesser von 18 cm (Nr. 31a) ein Ausbohrloch von einem Alpenbock, der zumindest als Larve den Baum noch stehend erlebt haben dürfte.

Bei einem statistischen Vergleich der Anzahl an Schlupflöchern mit dem Baumdurchmesser wurden Tendenzen in Richtung mehr Schlupflöcher bei stärkerer Baumdimension bestätigt.

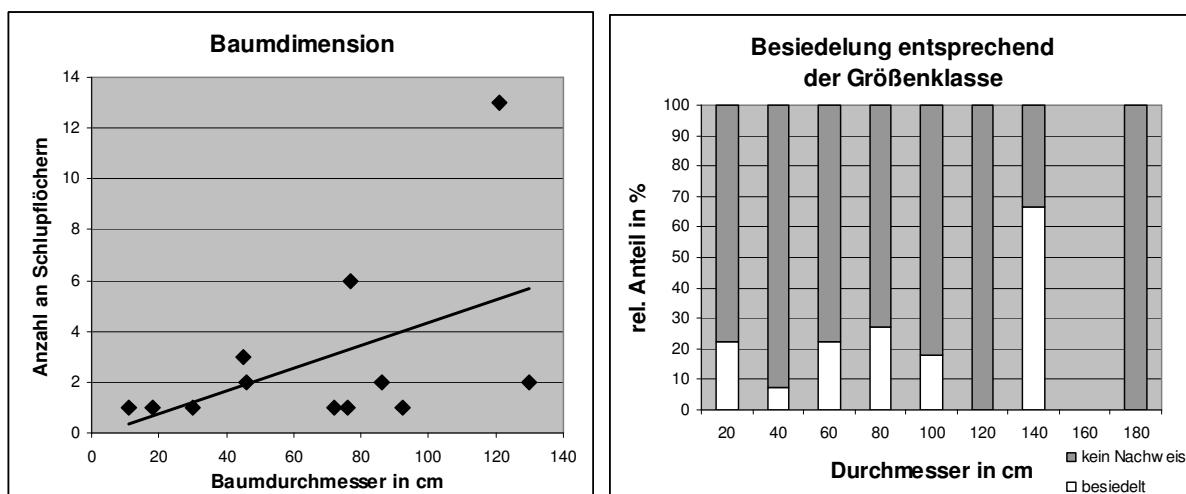


Abbildung 20 und Abbildung 21: Anzahl an Schlupflöchern in Korrelation zum Baumdurchmesser (linkes Bild) und Anteil besiedelter Bäume in Korrelation zum Baumdurchmesser (rechtes Bild).

Ein Test (T-Test bei unabhh. Stichproben) des Zusammenhangs zwischen der Baumdimension und einer Besiedlung eines Baumes durch *Rosalia alpina* ergibt keine signifikanten Zusammenhänge (Test der Homogenität der Varianzen (Levene): 0,626; Signifikanz: 0,866).

Zur Überprüfung eines signifikanten Zusammenhangs zwischen der Baumdimension und der Anzahl an Schlupflöchern wurden die Werte der Baumdurchmesser klassifiziert (0-20 cm: Klasse 1; >20 – 40 cm Klasse 2 usw.). Signifikante Unterschiede bestehen zwischen der Klasse 7 und sämtlichen anderen Klassen (Test der Homogenität der Varianzen (Levene): 0,000; Signifikanz: 0,001). Demnach sind bei Bäumen der Durchmesserklasse >120cm bis 140cm mehr Ausschlupflöcher vorhanden, was aber auf die – im Vergleich zu den übrigen Bäumen – mit 13 hohe Anzahl an Löchern an einem Einzelbaum zurückzuführen ist.

6.2.4. Warum auch andere Ausbohrlöcher als die von *Rosalia alpina* erfasst wurden

Mit Fortschreiten der Geländearbeit war es zunehmend verblüffend, wie schwierig es war, überhaupt irgendwelche Ausbohrlöcher vom Alpenbock zu finden. Besonders unbegreiflich war dies an einigen Standorten, die im Vergleich zu jedem durchschnittlichen Wirtschaftswald als sehr totholzreich aufgefallen sind (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 8 bzw. Abbildung 22 und Abbildung 22). Aus dem weitgehenden Fehlen von Ausbohrlöchern des Alpenbocks wurde die Idee geboren, doch wenigstens jene Löcher, die vorhanden sind, zu erfassen und mit den jeweiligen Holzqualitäten zu verknüpfen. Auf diese Weise sollten nach dem evolutionsbiologischen Grundsatz "verschiedene Arten haben verschiedene Ansprüche" Faktoren wie artspezifische Holzqualität, aber auch Nahrungskonkurrenz unter den Arten sichtbar werden.



Abbildung 22 und Abbildung 23: Baum Nr. 50 (in Abb. 9 im Vordergrund, in Abb. 10 rechts hinten) bildet mit zwei weiteren Altbuchen eine kleine Gruppe, die vermutlich aufgrund ihrer isolierten Lage innerhalb ausgedehnter Wirtschaftswälder vom Alpenbock nicht entdeckt werden konnte. Zummindest Baum Nr. 50 ist lange genug tot und müsste sonst Ausbohrlöcher zeigen. Ein weiterer Grund könnte aber der doch recht geringe Insulationsgrad sein.

Es hat sich gezeigt, dass aus diesem Blickwinkel sogar die Aufnahme der Kategorien "rund klein" und "rund groß" Sinn macht, auch wenn für diese beiden Gruppen von Ausbohrlöchern jeweils eine Anzahl Verursacher in Frage kommen, deren weitere Differenzierung unmöglich ist oder mit erheb-

lichem Mehraufwand verbunden wäre. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, waren in Hölzern mit *Rosalia alpina* meist nur spärlich Spuren von anderen Arten vorhanden, und umgekehrt dort, wo andere Arten zahlreiche Löcher hinterließen, waren nur vereinzelte oder gar keine Ausbohrlöcher von *Rosalia alpina* feststellbar. Dieses "Sich-aus-dem-Weg-Gehen" galt aber auch für andere Arten.

So wies der vierzehn Meter hohe und in Brusthöhe 117 Zentimeter dicke Buchenstumpf Nr. 5 in seinen harten Holzpartien Tausende kleine runde, vermutlich von *Ptilinus pectinicornis* stammende Löcher mit Durchmesser etwa 1 mm, sonst aber keine anderen Löcher auf. In weichem Holz des selben Stammes wurden hingegen fünfzig große runde, vermutlich von *Leptura scutellata* stammende – und keine anderen – Löcher festgestellt (Durchmesser über 5 mm). Die Unterschiede in der Holzbeschaffenheit und folglich in der Besiedlung durch verschiedene Arten dürften auf die geringfügige Neigung des Stumpfes zurückgehen, die ihn in eine trockenere und eine feuchtere, dem Regen etwas stärker ausgesetzte Hälfte teilt! Dabei dürften die Unterschiede in der Feuchtigkeit nicht sehr groß sein – immerhin wurde für beide Stammhälften "trockenes Holz" protokolliert. Anders der sechs Meter lange und vierzig Zentimeter dicke Wipfelteil des selben Baumes (Nr. 5a), der auf dem feuchten Boden im Schatten liegt: Hier wurde nur ein großes rundes Ausbohrloch (vermutlich von *Leptura scutellata*) und sonst nichts gefunden!

Eine Gegenüberstellung der Besiedelung von Bäumen mit Larven des Alpenbocks mit den ihm konkurrierenden Taxa (Löcher „rund groß“) lässt Tendenzen zu einer abnehmenden Besiedelung durch *Rosalia* bei erhöhtem Konkurrenzdruck erkennen.

Dicerca berolinensis

Besonders interessant wäre es, das Verhältnis des Bockkäfers *Rosalia alpina* und des Prachtkäfers *Dicerca berolinensis* weiter zu erforschen, die sich beide mehrjährig im Holzkörper entwickeln. Die bisher vorliegenden Daten deuten auf ein Konkurrenzverhältnis hin, lassen aber noch manche Frage offen. Von diesem Prachtkäfer wurden in 28 Hölzern (an/von 17 Bäumen) insgesamt 297 Ausbohrlöcher gefunden, also mehr als das zehnfache der Löcher vom Alpenbock. Dabei weist das besiedelte Holz zumindest nach einigen der erfassten Parameter Ähnlichkeiten auf (das Holz Nr. 55a, abgestürzter Wipfelteil des Baumes Nr. 55, dürfte sowohl von *Dicerca* als auch vom Alpenbock noch in der sonnigen Krone auf dem Baum besiedelt worden sein):

Von den 297 *Dicerca*-Löchern befanden sich 246 (mit Holz Nr. 55a sogar 274), also 83 bzw. 92 Prozent, in zumindest oberflächlich hartem Holz. 233 Prachtkäfer (mit Holz Nr. 55a sogar 261), also 78 bzw. 88 Prozent, kamen aus trockenem Holz und 232 Prachtkäfer (mit Holz Nr. 55a 260), also ebenfalls rund 78 bzw. 88 Prozent, sind aus Holz geschlüpft, welches gleichzeitig hart und trocken war. Ähnliche Verhältnisse haben wir beim Alpenbock festgestellt, der ebenfalls vergleichsweise trockeneres und hartes Holz bevorzugt.

Unterschiede gab es indes in den Dimensionen der Hölzer. So sind 103 Exemplare oder 35% der Prachtkäfer aus Durchmessern bis 20 cm geschlüpft (*Rosalia*: nur 2 Exemplare oder 7%). Aus Durchmessern über 40 cm sind nur relativ bescheidene 112 Exemplare oder 38% der Prachtkäfer geschlüpft, während es bei *Rosalia* 24 Exemplare oder 89% waren. Aus Hölzern mit mehr als 70 cm Durchmesser sind nur 62 Exemplare oder 21% der Prachtkäfer, aber 19 Exemplare oder 70% der Alpenböcke geschlüpft (vgl. Tabelle 1).

Diese Ergebnisse deuten vordergründig an, dass es mit der Konkurrenz vielleicht doch nicht so streng sein muss – lebt etwa *Dicerca* in schwachen und *Rosalia* in dicken Hölzern? Solange man bei Prozenten bleibt, ist dieser Eindruck verständlich. Aber *Dicerca berolinensis* hat im Lainzer Tiergarten – zumindest nach den erfassten Löchern – gegenüber *Rosalia alpina* die zehnfache Populationsdichte! Anders gesagt – obwohl aus Hölzern über 70 cm Durchmesser nur 21% aller erfassten Prachtkäfer und 70% der Alpenböcke geschlüpft sind, so entsprechen die 62 Prachtkäfer mehr als dem Dreifachen der 19 Bockkäferexemplare, egal wie es aussieht, wenn man die selben Zahlen in Prozent ausdrückt! Ergänzt sei, dass die Konkurrenzstärke des Prachtkäfers nicht unbedingt verständlicher wird, wenn man sich erinnert, dass er im Schnitt etwas kleiner wird als der Bockkäfer (19 bis 25 gegenüber 15 bis 38 mm Körperlänge).

Auch wenn man sich manche Einzelbäume ansieht, kehrt der Gedanke an Konkurrenz zurück. Der Baum Nr. 25 ist zwar eine Hainbuche (*Carpinus betulus*), eine der von *Dicerca berolinensis* bevorzugten Baumarten, doch das soll uns nicht weiter stören, denn schließlich ist die Hainbuche auch für *Rosalia alpina* als Brutbaum bekannt (Švácha & Danilevsky 1987), wenn auch nicht aus dem Lainzer Tiergarten belegt. Entscheidend ist, dass aus Baum Nr. 25 keine einzige *Rosalia*, dafür aber 57 Exemplare *Dicerca berolinensis* geschlüpft sind! Und – diese Hainbuche hat in Brusthöhe stolze 90 Zentimeter Durchmesser! Und – sie steht etwa zwanzig Meter entfernt von einer riesigen Rotbuche (*Fagus*), Baum Nr. 24, 178 cm Durchmesser in Brusthöhe, in deren herabgefallenen Ästen immerhin drei Ausbohrlöcher von *Rosalia* gefunden werden konnten, und zwar direkt neben den Ausbohrlöchern von *Dicerca berolinensis* (Ast Nr. 24a: zwei Löcher von *Rosalia*, eines von *Dicerca*, Ast Nr. 24c: ein Loch von *Rosalia*, neun Löcher von *Dicerca*). Von Bevorzugung schwachen Holzes durch *Dicerca berolinensis* kann also keine Rede sein. Der Prachtkäfer ist zwar in der Lage, auch schwächere Holzdurchmesser zu nutzen, nimmt aber stärkere noch lieber oder zumindest genauso gerne an.

Von den 10 Hölzern mit *Rosalia* hat sich in 3 Hölzern (30 %) gleichzeitig auch *Dicerca* entwickelt. Das klingt nicht nach viel, aber umgekehrt hat sich von den 28 Hölzern mit *Dicerca* in nur drei Hölzern (11 %) gleichzeitig auch *Rosalia* entwickelt. Auch diese Gegenüberstellung deutet auf ein Konkurrenzverhältnis hin, in welchem *Rosalia* gegenüber der *Dicerca* das Nachsehen haben dürfte. Alles in allem erscheint ein Konkurrenzverhältnis zwischen *Dicerca berolinensis* und *Rosalia alpina* wahrscheinlich, wenn auch viele Fragen offen bleiben. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang allerdings der Umstand, dass die Larven beider Arten ausschließlich im Holzkörper fressen.

Cerambyx scopolii

Im Vergleich zu *Dicerca berolinensis* erscheint die Frage der Konkurrenz durch den Bockkäfer *Cerambyx scopolii* wesentlich unklarer. Zwar waren 50% der zehn *Rosalia*-Hölzer auch durch *Cerambyx scopolii* und nur 12% der 43 *scopolii*-Hölzer auch durch *Rosalia alpina* besiedelt, was – ähnlich wie bei *Dicerca* – auf eine Unterlegenheit des Alpenbocks in der Konkurrenz durch *Cerambyx scopolii* hinzudeuten scheint. Die Larve von *Cerambyx scopolii* frisst aber sehr lange unter der Rinde und dringt erst zur Anlage der Puppenwiege ins Holz ein, was seine Rolle als Konkurrent des Alpenbocks, dessen Larve nur im Holz frisst, relativiert. Dennoch drängt sich die Frage auf, ob ein starkes Auftreten von *Cerambyx scopolii* unter Umständen für *Rosalia* ungünstig sein könnte, nämlich wenn in so einem Fall allzu zahlreiche *Cerambyx*-Larven selbst mit ihren verhältnismäßig kurzen Abzweigungen ins Innere das Holz zu sehr durchlöchern.

Die Konkurrenz durch *Cerambyx scopolii* kann aber auch hinterfragt werden. Weil die Gänge der *Cerambyx*-Larven im Holzinneren streckenweise frei von Bohrmehl sind, wird das Holz in der Nähe solcher Gänge durchlüftet und getrocknet. Dadurch unterliegt es vermutlich weniger leicht dem Verfall durch Pilze und Witterung und es wäre zu prüfen, ob nicht genau damit eine Holzqualität zustande kommt, die der *Rosalia*-Larve förderlich ist. Auf diese Weise wäre der Verlust an Holzmasse unter Umständen mehr als aufgewogen und in dem Fall dürfte *Cerambyx scopolii* nicht als Konkurrent, sondern müsste als Substratbereiter für den Alpenbock betrachtet werden. Bei gegenwärtigem Kenntnisstand ist das freilich eine Spekulation, die aber als Anregung für künftige Forschungsinitiativen dienen kann.

Die an den Beispielen *Dicerca berolinensis* und *Cerambyx scopolii* diskutierten Wechselbeziehungen zwischen Organismen, die ähnliche Nischen besetzen, sollen in erster Linie die Komplexität der vorliegenden Materie andeuten. Neben diesen zwei diskutierten gibt es eine ganze Reihe weiterer Arten, die auf irgendeine Weise die Lebensraumqualität beeinflussen und direkt oder indirekt auf die Population des Alpenbocks wirken können. Dazu kommen abiotische Faktoren, wie Klima (Temperatur, Niederschlag) oder die Standortbedingungen (z.B. Hangneigung, Himmelsrichtung). Und es kommen Abundanzunterschiede des Alpenbocks zwischen Lainzer Tiergarten und der Region Sparbach – Wassergspreng hinzu (s. nächstes Kapitel), die sich mit Konkurrenz durch *Dicerca*

berolinensis und *Cerambyx scopolii* zumindest bei gegenwärtigem Wissensstand nicht erklären lassen, da alle drei Arten hier wie dort vorkommen.

6.2.5. Warum ist *Rosalia alpina* im Lainzer Tiergarten so selten?

Im Lainzer Tiergarten ist *Rosalia alpina* offenbar sehr selten, die Standardwerke der mitteleuropäischen und österreichischen Käferfaunistik (Franz 1974, Horion 1974) geben nicht mal einen Hinweis auf ein Vorkommen dieses Bockkäfers hier. Das ist aus mehreren Gründen zunächst erstaunlich. Nicht nur gilt der Lainzer Tiergarten als eines der artenreichsten Xylobionten-Refugien (vgl. z. B. Franz 1974 und 1979, Geiser 1982, 1994, Holzschuh 1971, 1977, 1983, Horion 1953, 1955, 1956, 1958, 1960, 1961, 1974, Schillhammer 1993, Schuh et al. 1992, Zabransky 1989, 1991a, 1991b, 1998). Andere Stellen des Wienerwaldes, nur wenige Kilometer entfernt, sind zudem als Lebensräume des Alpenbocks seit langem bekannt.

Besonders Vorkommen im Sparbacher Tiergarten und in dessen Umgebung sind den Wiener Koleopterologen seit Generationen ein Begriff. So schreibt Franz (1974): "Sparbacher Tiergarten bei Mödling, häufig, auch Exemplare mit stark ausgedehnter schwarzer Flügeldeckenfärbung; Heuberg bei Wien-Neualdegg (t. Schweiger); Grossau bei Vöslau (nach Mitteilung eines Forstmannes); Wassergspreng und Kaltenleutgeben, häufig (nach Mitteilung von Forstleuten)".

Vukovits berichtet über eigene Erfahrungen (mündl. Mitt. vom 12. Nov. 2008): Der Wiener Käfersammler Otto Kurz, einer seiner damaligen Mitarbeiter, hat ihm die Region empfohlen, und am 30. Juli 1978 konnte Vukovits im Bereich des Kreuzsattels und des Höllenstein südlich von Kaltenleutgeben, also nur sieben Kilometer von der Mauer des Lainzer Tiergartens entfernt, einzelne Exemplare des Alpenbocks finden.

Unweit dieser Stellen, wenige hundert Meter südlich des Kreuzsattels, wurden ein Jahr später, am 30. Juli 1979, während einer gemeinsamen Exkursion an diesem einzigen Tag geschätzt einige hundert Exemplare *Rosalia alpina* beobachtet und einige Belege auch für die Sammlung mitgenommen (O. Kurz und G. Vukovits leg., in coll. Vukovits achtzehn Belege). Bei diesem Fundort handelte es sich um einen frischen Kahlschlag, die Käfer tummelten sich auf Klafter- und Blochholz von Rotbuche (*Fagus sylvatica*), welches sich zum Teil neben der Forststraße und teils noch auf dem Kahlschlag befand. Häufig, aber bei weitem nicht so zahlreich wie am 30. Juli 1979, wurde *Rosalia alpina* in gleicher Region am 10. August 1987 festgestellt (Vukovits mündl. Mitt. vom 12. Nov. 2008).

Der leider viel zu früh verstorbene Wiener Käfersammler Christian Kincl hatte zu Beginn des dritten Jahrtausends im Bereich Wassergspreng und Sparbacher Tiergarten auffallende Rückgänge sowohl geeigneter Holzhabitare als auch der Population des Alpenbocks beklagt (Kincl mündlich ca. 2003). Angaben zur aktuellen Situation in diesem Bereich liegen nicht vor, geerntete Bestände scheiden allerdings als *Rosalia*-Habitate für viele Jahrzehnte aus. Das gilt auch für den Kahlschlag von 1979, wo Kurz und Vukovits seinerzeit ein Massenvorkommen des Alpenbocks festgestellt hatten.

Die Seltenheit des Alpenbocks im Lainzer Tiergarten erstaunt, sie ist aber Tatsache. Und nach allem, was wir wissen, ist Mangel an Totholz der Grund. Da der Lainzer Tiergarten eines der bedeutendsten Refugien der Urwaldfauna in ganz Mitteleuropa darstellt (vgl. Geiser 1982 und 1994, Zabransky 1998), klingt freilich "Totholzmangel" in diesem Zusammenhang eigenartig, um nicht zu sagen schockierend.

Der Lainzer Tiergarten wird aber bewirtschaftet. Darüber können die 0,7 km² des Naturwaldreservats am Johannser Kogel, also knappe drei Prozent der fünfundzwanzig Quadratkilometer des Naturschutzgebietes, nicht hinwegtäuschen – ungeachtet der beeindruckenden Artenvielfalt dieses Reservats, und ungeachtet der Tatsache, dass manche Rarität zumindest temporär auch außerhalb des Johannser Kogels angetroffen werden kann. Aber wie vollständig ist das Artenspektrum des Johannser Kogels? Und des Lainzer Tiergartens?

Mangel an Totholz

Holzernte führt bekanntlich in jedem Waldbestand zu drastischen Einbußen an Vielfalt, Qualität und Quantität der natürlichen Totholzhabitante. Dies ergibt sich zwangsläufig aus dem Herabsetzen des Baumalters um bis zu mehrere hundert Jahre sowie aus der Holzentnahme an sich. Lediglich 2.8% der Gesamtfläche des Lainzer Tiergartens sind als Naturwaldreservat ausgewiesen, auf der restlichen Fläche sind Totholzstrukturen nur spärlich eingestreut.

Dass auf 0.7 km² Fläche, die als Reservat außer Nutzung steht, seltene Urwaldrelikte vorkommen, ist nicht überraschend. Es heißt aber lange nicht, dass auf einer so kleinen Fläche alle Arten überleben können, die dem Gebiet aus vegetationssoziologischer, edaphischer, zoogeographischer, klimatischer und historischer Sicht zustehen. Hundert noch so seltene Arten, auf welcher Lokalität auch immer, sagen nichts darüber aus, ob auf der selben Lokalität nicht andere fünfzig, hundert oder zweihundert Arten ausgestorben sind, und das gilt auch für den Lainzer Tiergarten; Geiser (1982 und 1994) hat damit zusammenhängende Fragen bereits diskutiert. Weiters muss bedacht werden, dass selbst von jenen Arten, die aktuell noch vorkommen, manche mittel- bis längerfristig aussterben können, sobald die ihnen zusagende Habitatqualität auch nur temporär ausfällt – was umso wahrscheinlicher wird, je kleiner die Fläche ist.

Geiser (1994) nennt sie "Überhangarten" – ihre Tage sind in einem kleinräumigen Refugium gezählt, sie werden dort nur durch Zufall über einen mehr oder weniger kurzen Zeitraum noch überleben. In der englischsprachigen Literatur wird in ähnlichem Zusammenhang "extinction debt", also die "Aussterbeschuld" thematisiert (Ward 1997, Tilman et al. 2002). An dieser Stelle ist wichtig sich ins Bewusstsein zu rufen, dass Aussterbeprozesse nicht am Montag beginnen und am Mittwoch um siebzehn Uhr dreißig abgeschlossen sind. Bei einem Vulkanausbruch mag das Aussterben einer Population in Minuten ablaufen. Aber schleichende Verschlechterung der Habitatqualität bewirkt schlechendes, unbemerkt ablaufendes Aussterben, welches sich über Jahrzehnte und sogar über Jahrhunderte hinziehen kann. Wann ist es in solchen Fällen Zeit zu handeln? – Sofort.

Auch am Johannser Kogel und auch im Lainzer Tiergarten muss mit Überhangarten, muss mit Aussterbeschuld gerechnet werden. Ein solcher Fall ist dort offenbar – zumindest bis sich das Habitatangebot erheblich bessert – *Rosalia alpina*. Dieser Bockkäfer hat ganz bestimmte Ansprüche auf die Beschaffenheit jenes Holzes, in welchem seine Larvalentwicklung abläuft. Diese Eigenschaften, im Rahmen der vorliegenden Studie als hartes, mäßig feuchtes bis trockenes und auf jeden Fall sonniges Holz großer Dimensionen (dick und lang) umschrieben, sind gewiss nur eine grobe Annäherung. Dass diese Eigenschaften über den zeitlichen wie finanziellen Rahmen unseres Projektes weit hinausgehend viel genauer erforscht werden müssten, geht aus zwei Tatsachen hervor: Zwar ist Holz der genannten Eigenschaften scheinbar in Mengen vorhanden, gleichzeitig genügt es aber nicht, eine vitale Population des Alpenbocks zu erhalten.

Wieviel Holz mag ein Individuum eines kleinen Bockkäfers benötigen, um bei dem Ei beginnend über die Nahrung aufnehmende Larve bis zur Puppe und dem fertigen Käfer heranwachsen zu können? Als Nahrung bestimmt nicht einen halben Kubikmeter, wie es aber oft den Anschein hat – mit einer Ausnahme wurden in keinem der teils außerordentlich mächtigen Baumstämme mehr als drei Ausbohrlöcher des Alpenbocks gefunden. Zur Veranschaulichung möge *Eurythyrea quercus* dienen – ein austerbendes Urwaldrelikt, welches bundesweit nur von fünf Lokalitäten bekannt ist, im Lainzer Tiergarten aber derzeit noch in einer starken Population lebt. Von diesem Prachtkäfer, der etwa halb so groß ist wie der Alpenbock, konnten sich in einer einzigen entwurzelten Eiche am Johannser Kogel zwischen 1993 und 2000 fast tausend Individuen entwickeln (Zabransky 2001a, Grafik des Schlupfverlaufs auch unter <http://www.zabra.at>).

Der Berliner Prachtkäfer (*Dicerca berolinensis*) wird regelmäßig und zu Recht in Roten Listen genannt – z. B. Geiser et al. (1984) und Binot et al. (1998): in Deutschland stark gefährdet, Farkac et al. (2007): in Tschechien gefährdet. Von diesem seltenen Prachtkäfer kamen als Nebenprodukt der vorliegenden Studie 297 Ausbohrlöcher (Abbildung 4) zusammen. Wo bleibt da der Alpenbock, mit geradezu lächerlichen 27 Ausbohrlöchern, die mühsamst von acht Bäumen "zusammengekratzt"

werden mussten? Warum schlüpfen aus einem Stammteil wie Nr. 55a, vierzehn Meter lang und an der Bruchstelle 45 cm dick, achtundzwanzig Berliner Prachtkäfer, aber nur drei Alpenböcke? War das Holz schlecht? Ganz schlecht kann es nicht gewesen sein, sonst hätten sich nicht mal die drei darin entwickeln können. Konkurrenz durch den Prachtkäfer? Eventuell, aber einziger Grund kann das nicht sein, Platz hätte es genug gegeben. Zum Vergleich: In Nr. 52a (Abbildung 24), einem abgebrochenen Buchenast, wurden bei nur 15 cm Durchmesser und 120 cm Länge 15 Ausbohrlöcher des Prachtkäfers gezählt. Daraus ergeben sich je Käfer nur 1.4 Liter Holz – und auch das ist nicht annähernd ein Rekordwert, wie der Abstand der Schlupflöcher in Abbildung 4 verrät. Legt der Alpenbock im Lainzer Tiergarten zu wenig Eier? – Mit dieser Frage kommen wir der Sache möglicherweise näher.



Abbildung 24: Der seltene Berliner Prachtkäfer (*Dicerca berolinensis*) kann geeignetes Totholz mitunter in guter Dichte besiedeln. Aus diesem nur 15 cm dicken und 120 cm langen, abgebrochenen Kronenast einer gestürzten Buche sind 15 Individuen geschlüpft. Zu möglicher Dichte der Ausbohrlöcher vgl. auch Abbildung 4.

Ausdünnung einer isolierten Population durch Dispersionsflüge mit negativer Bilanz

Der Alpenbock entwickelt sich in Totholz mit solchen Eigenschaften, die ihn selbst unter natürlichen Bedingungen mit einer Unregelmäßigkeit der Brutholzverfügbarkeit in Raum und Zeit konfrontieren. Neben anderen Anforderungen müssen die Hölzer relativ dick und lang sein (Tab. 1, Kap. 4.1.3 und 4.2). Ihre Bruteignung unterliegt zudem auf der Zeitachse einer gewissen Beschränkung, die sowohl von Fäulnisprozessen bestimmt wird als auch davon, wie weit das Holz als Nahrung bereits verbraucht (zerfressen) ist, und zwar sowohl durch Larven der eigenen Art als auch durch allfällige Konkurrenten (wobei Fäulnisprozesse im Grunde auch nichts anderes sind als Nahrungsaufnahme, in dem Fall durch Mikroorganismen). Das stellt den Bockkäfer vor die Notwendigkeit Suchflüge zu unternehmen, um in der weiten Landschaft potenzielle Bruthölzer zu finden, die sich momentan für Eiablagen eignen. Auch die Gefahr von Inzucht sinkt mit der Entfernung des Individuums von seinem Entwicklungsort.

Dispersionsflüge werden aber auch von Risiken begleitet, die mitunter beträchtlich sein können. Bekannte Beispiele für die enorme Wirkung negativ bilanzierter Dispersionsflüge finden wir auf Inseln im Meer, wo Arten, deren Vorfahren die Insel eventuell noch als flugfähige Tiere erreicht hatten, von der Insel entweder bald wieder verschwinden, oder die Flugfähigkeit im Laufe ihrer weiteren Evolution verlieren. So sind die 137 Entwicklungsgeschichtlich alte Käferarten (alte Endemiten) auf der vor etwa 14 Millionen Jahren vulkanisch entstandenen Insel St. Helena bis auf wenige Ausnahmen alle flugunfähig (Nagel 2006).

Wie migrationsfreudig und zu welchen Flugleistungen der Alpenbock fähig ist, ist weitgehend unbekannt. Uns muss zunächst die Feststellung genügen, dass selbst ein sportlicher Mensch mitunter Probleme haben kann, einer fliegenden *Rosalia* nachzulaufen, sodass der Alpenbock als ein guter Flieger zu bezeichnen ist, der einige hundert Meter, vielleicht auch einen oder zwei Kilometer,

mehr oder weniger leicht überwinden dürfte. Auf ähnliche Größenordnungen weisen Flugversuche mit markierten Käfern hin, die noch nicht publiziert sind (Čížek briefl. Mitt.). Auch Mairhuber (2005) bietet für einen Fund des Alpenbocks in 1900 Meter Seehöhe (Wörndle 1950) Dispersionsflug als eine von möglichen Erklärungen an, da der Alpenbock in Österreich selten höher steigt als etwa bis 1000 Meter.

Unter natürlichen Bedingungen stellt Migrationsneigung kein Problem dar, da besiedlungstaugliches Brutholz irgendwo schon zu finden sein wird. In einem kleinräumigen isolierten Biotop sieht es aber anders aus. Hier haben wir es mit einer Inselsituation zu tun und müssen mit Ausdünnung der Population durch Dispersionsflüge rechnen, die einer Einbahn gleichen: Von der Entwicklungsstätte aus wird die weite Landschaft erkundet, dort gibt es aber keine geeigneten Bruthölzer. Sofern der Weg in die "alte Heimat" überhaupt wieder gefunden wird, kommt ein Weibchen von seinen langen Reisen erschöpft zurück und kann nur noch wenige Eier legen. Ein Zustrom anderer Individuen aus anderen Räumen findet nicht statt, da in weitem Umkreis geeignete Lokalitäten nicht vorhanden sind. Damit fehlt es auch an Käfern, die von außen herbeifliegen könnten. Ähnlich erschöpft kann man sich ein Weibchen vorstellen, welches zwar "in der Fremde" doch noch taugliches Brutholz findet, aber erst nach einer langen Suche, die sich weitaus mühsamer gestaltet hat als es bei natürlicher und großräumiger Totholzausstattung der Landschaft der Fall wäre. Die Bilanz der Dispersionsflüge ist negativ, die isolierte Population wird ausgedünnt.

Im Fall von *Rosalia alpina* ist es ein Denkmodel, welches durch Migrationsexperimente mit markierten Käfern quantifiziert werden müsste, hier besteht Forschungsbedarf. Doch vorläufig erklärt das sowohl die ansonsten unbegreiflich niedrigen Schlupflochzahlen im Lainzer Tiergarten als auch den scheinbaren Widerspruch, der darin besteht, dass andere Lokalitäten im Wienerwald, obwohl sie eher über weniger als über mehr Totholz als der Lainzer Tiergarten verfügen, zum Teil zahlenstarke Populationen des Alpenbocks beherbergen. Dass ein Standort wie Sparbach in einem großflächigen Waldkomplex eingebettet ist, das ist sicher kein Nachteil, und dass der Lainzer Tiergarten im Osten an eine kilometerweite Stadtwüste und im Norden und Süden bestenfalls an eine Art "Filterbrücke" grenzt, das ist für migrationsfreudige Evertebraten sicher kein Vorteil, besonders wenn man die in der Region vorherrschenden westlichen Windrichtungen bedenkt.

Qualität und Quantität

Selbstverständlich darf aus diesen Überlegungen nicht der Fehlschluss abgeleitet werden, dass Qualität durch Quantität beliebig ersetzt werden könne. An dieser Stelle sei auch das Zusammenschneiden der Krone eines gestürzten Baumes zu nennen (Abbildung 25 und Abbildung 25). Das Totholz bleibt vor Ort, "für die Tiere", doch seine Qualität wurde verändert. Der Forstmann weiß das – durch das Zusammenschneiden kommt das Holz feucht zu liegen, wird von Brombeeren und sonstiger Vegetation überwuchert und zerfällt schneller als wenn ganze Äste in die Luft ragen würden. Deswegen schneidet er das Holz – damit es sich schneller zerfällt. Dass aber die von anspruchsvollen Arten benötigte Holzqualität damit verloren geht oder erst nicht entstehen kann, das wird dabei mangels Artenkenntnis übersehen. Im Hinblick auf die vom Alpenbock benötigte Holzqualität besteht noch viel Forschungsbedarf, aber eines steht fest: Feucht bis nass liegendes und zugleich schattiges Totholz kann von *dieser* Käferart unter mitteleuropäischen Klimabedingungen nicht genutzt werden (im Unterschied zu anderen, meist weniger seltenen oder häufigen Arten).



Abbildung 25 und Abbildung 26: Baum Nr. 52. Durch das Zusammenschneiden der Krone eines gestürzten Baumes kommt das Holz feucht zu liegen, wird von Brombeeren und sonstiger Vegetation überwuchert und beschattet. Es zersetzt sich schneller als wenn ganze Äste in die Luft ragen würden. Die von anspruchsvollen Arten benötigte Holzqualität geht damit verloren oder kann erst nicht entstehen. Der Alpenbock zählt zu jenen Arten, die feucht bis nass liegendes und zugleich schattiges Totholz zumindest unter mitteleuropäischen Klimabedingungen nicht nutzen können. Das Zerschneiden von Bäumen ist ein künstlicher Eingriff in natürliche Abläufe – dieser Grundsatz sollte auch ohne Artenkenntnis präsent sein.

Innerhalb des Lainzer Tiergartens machen totholzreiche Flächen – so beeindruckend sie auch im Einzelnen sind – anteilmäßig nur einen geringen Prozentsatz aus. Das Naturwaldreservat auf dem Johannser Kogel hat 70 Hektar, das sind 2.8 Prozent der Gesamtfläche des Lainzer Tiergartens. Am nordwestlichen Rand des Reservats steht jener vier Meter hohe Stumpf (Nr. 2), der mit dreizehn Ausbohrlöchern 48 Prozent aller während der vorliegenden Untersuchung gefundenen Schlupflöcher des Alpenbocks enthält, unweit davon Baum Nr. 1 mit weiteren drei Schlupflöchern. Insgesamt bietet aber auch der Johannser Kogel dem Alpenbock nicht allzu viel an. Auf dem Südhang gibt es kaum Buchen, der Nordhang ist für die heliophile Käferart von der Lage her nicht besonders gut geeignet. So hat der Alpenbock selbst in diesem Reservat hart zu kämpfen. In anderen Bereichen des Lainzer Tiergartens sind zwar auch Südhänge zum Teil mit Buchen bestockt, hier sieht es aber mit der Totholzausstattung in aller Regel schlecht aus.

Wie bereits erwähnt, sind als Brutbäume des Alpenbocks eine Reihe von Baumarten nachgewiesen worden, unter anderem *Quercus* und *Carpinus* (Sláma 1998, Švácha und Danilevsky 1987). Doch diese Angaben sind weder quantifiziert noch werden allfällige standortbedingte oder regionale Unterschiede diskutiert. Die Eiche ist als Brutbaum von mehr als hundert mitteleuropäischen Bockkäferarten nachgewiesen, und trotzdem findet man in einem konkreten Stück Holz nur selten zwei oder drei Arten gleichzeitig, mehr als drei so gut wie nie. Das Holz einer Baumart kann also viele verschiedene Zustände durchlaufen, die jeweils nur einer oder höchstens einigen wenigen Arten gleichzeitig die Entwicklung ermöglichen. Wie das Holz konkret beschaffen sein muss, wenn es Eiche ist und sich darin der Alpenbock entwickeln soll, ist unbekannt.

Im Lainzer Tiergarten wurden mehrere Dutzend Eichen auf Ausbohrlöcher des Alpenbocks untersucht, ohne hier in dieser Baumgattung ein einziges finden zu können (dreizehn Eichen wurden verortet und genau protokolliert; s. Tabelle 1). Alle 27 Ausbohrlöcher des Alpenbocks wurden in Buche (*Fagus*) gefunden, sodass für den Lainzer Tiergarten bis auf weiteres die Buche als der wichtigste Brutbaum des Alpenbocks zu betrachten ist. Auch in Tschechien und der Slowakei wird die Buche mit Abstand als der wichtigste, wenn auch nicht der einzige Brutbaum angesehen (Sláma 1998, Švácha briefl. Mitt., Čížek et al. 2009 in Druck).

7 Notwendige Maßnahmen

Die vorliegende Studie führt zu folgenden Schlüssen:

- * Der Alpenbock kommt im Lainzer Tiergarten vor, ist hier aber extrem selten und muss als vom Aussterben bedroht klassifiziert werden.
- * Diese Seltenheit ist im Totholzmangel begründet.
- * Die Fläche des Johannser Kogels als bis heute einziges ausgewiesenes Reservat ($0,7 \text{ km}^2$ bzw. 2,8% des Lainzer Tiergartens) reicht nicht aus, um die Totholzfauna langfristig zu sichern; auf den Alpenbock blickend sind auf dem Johannser Kogel Buchen selten oder stehen zumeist im Schatten.
- * Gemessen am Naturzustand der Urlandschaft ist auch der Lainzer Tiergarten, eines der berühmtesten Refugien der Urwaldfauna in Mitteleuropa, über weite Strecken totholzarm bis totholzfrei. Selbst die Urwaldfauna dieses Gebietes ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr vollständig. Die Seltenheit des Alpenbocks hier ist nur ein weiteres Steinchen im Mosaik dieser Erkenntnis.
- * Damit wirft auch der Alpenbock die Frage auf, ob andere Arten im Lainzer Tiergarten noch seltener sind, speziell ob es auch solche gibt, die hier einmal gelebt haben und mittlerweile ausgestorben mussten. Eine solche Art könnte gut *Cucujus cinnaberinus*, der Scharlachkäfer sein, eine weitere FFH-Art. Dieser seltene Totholzbewohner lebt unter der morschen Rinde zahlreicher Laub- und Nadelbaumarten und kommt in Österreich von der planaren (Donau-Auen) bis in die montane (Urwald Rothwald) Stufe vor. Aus dem Lainzer Tiergarten ist die Art aber unbekannt. Hat es sie hier nie gegeben oder ist sie hier ausgestorben? In den Tälern und entlang der Bäche, wo *Cucujus* am ehesten zu erwarten wäre, fehlt im Lainzer Tiergarten Totholz weitgehend. Und irgendwo muss schließlich *Cucujus cinnaberinus* zwischen planar und montan noch in naher Vergangenheit verbreitet gewesen sein, sonst wäre es nicht eine, sondern es wären zwei Arten – eine im Flachland und eine in den Bergen. Der Scharlachkäfer dürfte also ein weiterer Hinweis auf Defizite im Arteninventar selbst des Lainzer Tiergartens sein, ungeachtet der Tatsache, dass mit der Entomofauna des Lainzer Tiergartens weite Teile Mitteleuropas nicht annähernd mithalten können (vgl. Zabransky 2001b).
- * Der Alpenbock ist eine von rund 2000 xylobionten Käferarten Mitteleuropas. Eine prominente Art, die unter dem Schutz der FFH-Richtlinie steht. Doch es gibt noch andere seltene Arten, und deren Habitate unterliegen keiner oder unzureichender Schutzverpflichtung. Deswegen sind sie aber nicht minder gefährdet oder schutzwürdig. Aus verschiedenen Gründen können sie oft nur nach dem Gießkannenprinzip geschützt werden. Manche der seltensten Arten sind bundesweit nur noch von wenigen Stellen oder überhaupt nur aus dem Lainzer Tiergarten bekannt. Ihre Habitatansprüche unterscheiden sich untereinander und von jenen des Alpenbocks (Grundlagen der Evolutionslehre: verschiedene Arten – verschiedene Lebensweisen). Schutzbemühungen zur Erhaltung der Artenvielfalt müssen also über den Blick auf eine einzelne Art – ob es nun der Alpenbock ist oder eine andere – weit hinausgehen.

7.1. Außer Nutzung stellen

Es kann nur eine dringende Empfehlung gegeben werden: Bereiche außer Nutzung, in welchen keine Holzentnahme stattfinden darf, müssen eine erhebliche Ausweitung erfahren, mittelfristig eine Ausweitung auf den gesamten Lainzer Tiergarten. Den Blick auf die vor allem in Eichen lebende Urwaldfauna des Johannser Kogels konzentriert, wurde diese Forderung schon vor zehn Jahren gestellt (Zabransky 1998):

Mehrere Hundert Hektar der Bestände um den Johannser Kogel müssen dringendst außerforstliche Nutzung gestellt werden, und selbst dann bleibt ein Überleben der relikären Urwaldfauna mindestens für die nächsten 200 Jahre unsicher. Bei langfristiger Betrachtung ist es sogar fraglich, ob die 25 km² des gesamten Lainzer Tiergartens ausreichen, um zu jedem beliebigen Zeitpunkt das Vorhandensein von in Zeit und Raum jeweils wechselnden Totholzrefugien zu garantieren.

7.2. Freiflächen, lichte Baumbestände, sonniges Totholz

Das oben gesagte bedeutet nicht und kann nicht bedeuten, dass der ganze Lainzer Tiergarten bis auf die Wege sich selbst überlassen werden soll. Wie bereits vielfach betont wurde (z. B. Brechtel et al. 2002, Geiser 1994, Zabransky 1998), sind sehr viele xylobionte Käfer auf sonniges Totholz angewiesen, wobei dürre Kronenäste nur einen winzigen Teilespekt repräsentieren. Zahlreiche Arten sind auf freistehende Bäume oder Baumgruppen angewiesen, sei es wegen ausschließlicher Entwicklung in sonnigem Starktotholz, welches es nur bodennah gibt, wegen Reifungsfraß der Imago an Wiesenblumen bei Larvalentwicklung in sonnigem Holz oder aus anderen Gründen. Auch die Flora und Fauna der Wiesen und Trockenrasen im Lainzer Tiergarten muss ihre Lebensräume behalten können.

Was im Lainzer Tiergarten in hohem Ausmaß fehlt, das sind allerdings halboffene Übergangsbereiche, die sich weder als Wiese noch als Wald bezeichnen ließen. Große Mangelware sind auch völlig frei stehende Solitärbäume. Gerade solche Strukturen hatten aber einst das Bild der Urlandschaft bestimmt und sind bis heute für viele Arten von großer Bedeutung. Man muss davon ausgehen, dass ein dynamisches Mosaik aller Übergänge zwischen Steppe und geschlossenem Wald einst die Urlandschaft Mitteleuropas geprägt hatte, weit über niederschlagsarme Regionen hinaus – als Ergebnis der Weidetätigkeit einer stattlichen Artenzahl von Weidetieren, die heute großteils ausgerottet sind oder nur noch in Restpopulationen überleben. Diese Vorstellung ergibt sich zwingend nicht nur aus Analysen der Habitat- und Nahrungsansprüche, Populationsdynamik und Artenvielfalt der Weidetiere selbst und aus synergetischen Wirkungen artenreicher Weidetiergemeinschaften (z. B. Geiser 1983, 1992, Bunzel-Drücke 2000, Beutler 2000). Sie findet Bestätigung auch in den Lebensansprüchen zahlreicher Evertebraten, wie etwa xylobionter Käfer, die beispielsweise auf sonniges Starktotholz angewiesen sind oder sich als Larven von Holz, als Adulте aber von Wiesenkräutern, Rosen- und Weißdornblüten oder anderen lichthungrigen Pflanzen ernähren (vgl. Geiser l.c., Zabransky 2001a).

Um solchen Arten, und darunter fällt auch der an sonniges Starktotholz gebundene Alpenbock, bessere Bedingungen zu bieten, ist eine Anhebung des Anteils sonniger und halbschattiger Baum- und Starktotholzstrukturen unbedingt anzustreben. Das kann grundsätzlich auf zwei verschiedene Arten geschehen. Zum einen durch Auflichtung von Teilen der bislang geschlossenen Waldflächen, zum anderen durch das Einbringen von Solitären oder kleinen Baumgruppen, die aus jeweils 3-5 Exemplaren bestehen, in die Wiesen. Beide Verfahren sind zu empfehlen, wobei einige Dinge zu beachten sind.

7.2.1. Solitäre Bäume und Baumgruppen auf Wiesen

Durch das Einbringen von Solitären und kleinen Baumgruppen in die heutigen Wiesenflächen dürfen die Wiesen unter keinen Umständen verloren gehen. Als eine beiden Aspekten dienliche Minimalkontakt können etwa 100-200 Meter zwischen den Solitären bzw. zwischen den Baumgruppen vorgeschlagen werden. Im Zweifel sollten eher größere als kleinere Abstände gewählt werden, da auch eine Solitäre bei tiefer stehender Sonne lange Schatten wirft, die für manche lichthungrige Pflanzen- und Tierart bereits problematisch sein können; dazu kommt das Falllaub, welches die

Bodenflora bedrängt. Weiters sind offene Extremstandorte, und zwar sowohl besonders trockene als auch besonders feuchte und nasse Flächen, auf jeden Fall weiterhin offen zu halten. Daraus folgt, dass sich auf diese Weise nicht allzu viele Solitären einbringen lassen, da einfach der Platz dafür fehlt. Auf sämtliche Wiesen des Lainzer Tiergartens verteilt, ergibt sich dennoch die Zahl von etwa 50 bis 100 sonnigen Bäumen, die auf diese Weise ihren Beitrag zur landschaftlichen Strukturvielfalt leisten würden.

Die Auswahl der dafür zu verwendenden Baumarten hat sich unter allen Umständen auf einheimische Gehölze der planaren und kollinen Stufe strikt zu beschränken, wobei hier aus faunistischer Sicht, neben Eichen und Buchen als den wichtigsten Gehölzarten, besonders Linden und Ulmen zu berücksichtigen wären, im Bewusstsein des Ausfallrisikos bei der Ulme. An Ulme und Linde sind aber einige zum Teil sehr selten gewordene Käferarten jeweils monophag gebunden und manche sind aus dem Lainzer Tiergarten bisher nicht oder kaum bekannt (z. B. *Saperda octopunctata* an Linde, *Anthaxia senicula* an Ulme). Da *Rosalia alpina* sich in Linde und in Ulme ebenfalls entwickelt, wäre zu erwarten, dass sonniges Starktotholz dieser Baumarten auch dem Alpenbock irgendwann zugute kommen würde. Ähnliches darf für den Feldahorn angenommen werden. Natürlich sollte keine von Natur aus in der Region wachsende Baumart zu kurz kommen, doch die genannten fünf sollten – soweit es die 50 bis 100 Solitären oder Baumgruppen betrifft, die wichtigsten sein.

Die oben vorgeschlagenen Distanzen zwischen den Bäumen gelten für die besprochenen großwüchsigen Arten – Eiche, Buche, Ulme, Linde, Feldahorn. Etwas kleinere Abstände könnten bei den diversen Obstgehölzen gewählt werden, die heute auf den Wiesen vielfach wachsen und weiterhin erhalten und bei Ausfall (wohlgernekt ohne das Totholz zu entfernen) wieder mit Obstgehölz ersetzt werden sollten. An dieser Stelle wäre auch etwa der Speierling zu erwähnen, der mit Sicherheit als eine besonders förderungswürdige Baumart zu sehen ist. Über seine Eignung als Brutbaum xylobionter Käfer ist kaum etwas bekannt, das dürfte aber mit seiner Seltenheit und allfälligen Schwierigkeiten bei der Bestimmung zusammenhängen. Es ist anzunehmen, dass sich in Totholz des Speierlings zahlreiche Arten entwickeln können, die generell aus Obstbäumen bekannt sind. Für eine Anzahl weiterer Arten sind die Blüten des Speierlings attraktiv und wohl auch seine Früchte.

Für die Pflanzung sind grundsätzlich möglichst junge Bäume zu verwenden, weil jung gepflanzte Bäume am ehesten in Vitalität ein hohes Alter und mächtigen Wuchs erreichen werden. Schließlich sollen sie irgendwann in ferner Zukunft Starktotholz liefern und nicht schon in dreißig oder fünfzig Jahren als "Streichhölzer" dahinscheiden. Für anspruchsvolle Xylobionte werden freilich heute zu setzende Bäume frühestens in 200 bis 300 Jahren zu attraktiven Habitaten heranreifen. Dennoch sollte diese Maßnahme ergriffen werden – irgendwann muss man schließlich beginnen.

7.2.2. Auflichtung von Teilen der bislang geschlossenen Waldflächen

Sehr wichtig erscheint eine Auflichtung von Teilen der bislang geschlossenen Waldflächen. Dabei sollte auf die an Wiesen angrenzenden Waldränder besonderes Augenmerk gerichtet werden, um zwischen dem gänzlich geschlossenen Wald und der gänzlich offenen Wiese allmähliche Übergänge zu schaffen. Da diese Maßnahme dazu gedacht ist, dem Alpenbock und anderen heliophilen Xylobionten bessere Lebensbedingungen zu bieten, wäre sie sinnvollerweise vor allem an südlich, aber auch östlich und westlich orientierten Waldrändern zu realisieren. Dennoch sollten nördliche Waldränder nicht gänzlich ausgespart bleiben – nicht nur weil das eine unnatürliche Selektion bedeuten würde. Auch der nördliche Waldrand bekommt durch eine Auflockerung mehr Sonne und erfährt eine Veränderung hin zu größerer Naturnähe, zu größerer Ähnlichkeit mit dem Landschaftsbild der Vorzeit.

7.3. Sonstiges Artenspektrum

In der entomologischen Fachliteratur wird auf die Gefahren, die aus der Bewirtschaftung für die Artenvielfalt resultieren, mindestens seit achtzig (!) Jahren eindringlich hingewiesen. Neresheimer schrieb bereits in den Jahren 1926-27 über Lebensräume des Schnellkäfers *Ischnodes sanguinicollis*, die sich früher in der weiteren Umgebung Berlins von Eberswalde mit Unterbrechungen nördlich über Chorin bis Angermünde-Joachimstal und südwestlich über Biesental bis zum Liepnitzsee erstreckten:

"Nahezu dieses ganze Gebiet, das noch vor kaum 10 Jahren in seiner herrlichen Ursprünglichkeit das Herz jedes Naturfreundes und besonders jedes Entomologen erfreuen konnte, darf heute durch die hingebende Tätigkeit unsrer Forstverwaltungen als (natürlich nur [*sic!*] in entomologischem Sinne) fast vernichtet gelten. In den stundenweit ausgedehnten Buchenwäldern um Eberswalde findet sich nicht eine einzige handgroße anbrüchige Stelle mehr, die das Auge des Forstmannes beleidigen könnte; die einzig schönen, uralten Buchenbestände um das Forsthaus Teerofen bei Chorin sind binnen zwei Jahren mit Stumpf und Stiel ausgerottet und verbrannt worden, und so fast alle Stellen, wo früher *Ischnodes* zu finden war; die Katzenberge bei Chorin, die Wälder um den Liepnitzsee etc..."

Ein Jahr später schreibt Neresheimer (1927-28), daß "mit der systematischen Abholzung der Dubrow ein Gebiet seinem Untergang entgegengesetzt, wie es – vielleicht mit Ausnahme der Umgebung von Dessau-Wörlitz – in Deutschland schwerlich zum zweitenmal gefunden wird".

Im gleichen Jahr – 1927 – bekräftigt Dorn die Feststellungen Neresheimers (l.c.), dehnt sie auf ganz Deutschland aus und spricht "vom Standpunkte des Naturfreundes" von einer "grauenhaften Verwüstung durch die Kultur".

Ergänzt sei, dass der Schnellkäfer *Ischnodes sanguinicollis* in speziell beschaffenen Wurzelhöhlen von Laubbäumen lebt, als ein etwas weniger seltener Konkurrent der heutigen FFH-Art *Limoniscus violaceus* (vgl. Neresheimer l.c., Dorn l.c., Husler & Husler 1940, Zabransky 1998).

Die Notwendigkeit der Schaffung großflächiger Reservate, um die kontinentweit bedrohte Urwaldfauna vor dem Aussterben doch noch zu retten, ist für den Fachmann in bestechender Klarheit und seit langen Jahrzehnten evident. Seit etwa drei Jahrzehnten thematisiert das Schrifttum die Gefährdung Xylobionter in besonderer Intensität (vgl. z. B. Adlbauer 1982, 1985, 1987, 1989, 1990, 1998, Adlbauer et al. 1994, Adlbauer & Hribernik 1982, Brechtel et al. 2002, Buse et al. 2008, Farkac et al. 2005, Franz 1972, Geiser 1979, 1980, 1982, 1983b, 1994, Geiser et al. 1984, Holzer 1996, Jäch et al. 1994, Kahnen 1987, 1997, Kahnen et al. 1994, Kovacs et al. 2001, Mairhuber 2005, Mitter 1988, Möller 1992, Müller et al. 2005, Neumann & Kühnel 1980, Niehuis 2001, 2004, Nilsson & Baranowski 1994, Ökoteam 2005, Rat der EG 1992, Scherzinger 1996, Schlaghamerský 2000, Schmidl & Bussler 2004, Speight 1989, Zabransky 1991a, 1991b, 1998, 2000, 2001a, 2001b, 2002, 2004a, 2006).

Die politische Wahrnehmung der Ziele und Durchsetzung der dazu nötigen Schritte braucht aber offenbar Zeit. Teilerfolge sind zu verzeichnen – mit Thaya-Tal, Donau-Auen und Neusiedler See / Seewinkel liegen immerhin drei der sechs österreichischen Nationalparks außerhalb von (utilitaristisch betrachtet) eingeschränkt produktiven Gebirgsräumen. Doch aus *keinem* der sechs Nationalparks in Österreich ist *Eurythyrea quercus*, *Ampedus quadrisignatus*, *Lacon querceus*, *Ampedus cardinalis*, *Nematodes filum*, *Endophloeus markovichianus*, *Dechomus sulcicollis* oder *Bolitophagus interruptus* bekannt – und alle diese Käferarten kommen als Urwaldrelikte im Lainzer Tiergarten vor (vgl. Zabransky 1998)! Rein theoretisch besteht zwar die Möglichkeit, dass die eine oder andere Art in dem einen oder anderen Nationalpark vorkommt und nur übersehen wird. Doch solche Vorkommen müssten nicht nur erst einmal belegt werden, sie erscheinen unwahrscheinlich.

Bei den genannten Käferarten handelt es sich um wärmeliebende Elemente der planaren und kollinen Stufe, womit schon drei der sechs Nationalparke Österreichs als potenzielle Lebensräume aus-

scheiden. Und in den übrigen drei Gebieten muss befürchtet werden, dass diese und weitere xylobionte Arten in der bewirtschaftungsintensiven Vergangenheit ausgestorben sind und nach Einstellung der Holznutzung erst vor relativ kurzer Zeit noch nicht (nicht mehr?) zurückkehren konnten. Für den Lainzer Tiergarten sind sie nachgewiesen – dort und jetzt gilt es also ihre Lebensräume zu schützen. Dass aus dem Gesagten nicht der Fehlschluss abgeleitet werden darf, die nun bestehenden Nationalparks seien unnötig, braucht wohl nicht betont zu werden. In allen Nationalparks kommen andere seltene Arten vor, die es anderswo längst nicht mehr gibt – auch Urwaldrelikte. Im NP Donau-Auen lebt etwa der auf sonniges Starktotholz von Pappeln und Weiden angewiesene Prachtkäfer *Dicerca aenea*, der sonst bundesweit als ausgestorben gilt.

Während also für die Biodiversität der Berge, der Tieflandauen und der Steppe, so gut es noch ging, Großschutzgebiete im letzten Moment ausgewiesen wurden, ist die kolline Stufe nach wie vor stark unterrepräsentiert. Das betrifft auch die Buche und ihre Fauna, die sich nicht nur aus Arten zusammensetzt, welchen rauhes Klima zusagt. Die Buche hat zwar in den Bergen (etwa im Wildnisgebiet Dürrenstein) heute ungestörte Refugien mit natürlichem Totholzaufkommen, in der kollinen Stufe ist sie aber vor Interessen der Holzwirtschaft nahezu ungeschützt.

Und schließlich besteht in ganz besonderem Ausmaß noch großer Bedarf an Schutzgebieten für Arten, die weitgehend oder ausschließlich an Eiche gebunden sind, besonders wenn sie sehr alte Bäume oder Totholz starker Dimensionen benötigen. Der Lainzer Tiergarten ist bundesweit eines der letzten Gebiete, wo es mehrhundertjährige Eichen überhaupt noch gibt. Dass ausgerechnet dieser Naturraum, noch dazu als Naturschutzgebiet deklariert, noch dazu gänzlich in öffentlichem Eigentum, keinen ausreichenden Schutz vor holzwirtschaftlichen Interessen genießt, ist ein unhaltbarer Zustand, der dringend einer umfassenden Korrektur bedarf.

Der Alpenbock ist eine jener Arten, die auf Beeinträchtigungen der Lebensraumqualität besonders empfindlich reagieren. Um diese EU-weit geschützte Art im Naturschutzgebiet Lainzer Tiergarten vor dem drohenden Aussterben zu bewahren, wird dringend empfohlen:

- * Umgehend: Einstellung jeglicher Holzgewinnung auf einer Fläche von 10 km^2 (**1000 Hektar**)
- * Mittelfristig (bis 2015): Einstellung jeglicher Holzgewinnung auf einer Fläche von weiteren 5 km^2 (**500 Hektar**)
- * Auflichtung der Waldränder auf eine Baumlänge, um der heliophilen Art mehr sonniges Totholz anzubieten. Management der Waldränder, um einen Kronenschluss zu verhindern und Übergänge zwischen Wald und Wiese zu schaffen. Das dabei anfallende Holz bleibt vor Ort als Habitat der xylobionten Fauna und Flora.
- * Einbringen von Solitären in die Wiesen in Abständen von etwa 100 bis 200 Metern.

7.4. Forschungsbedarf

Ungeachtet der klaren Aussagen der vorliegenden Studie und des dringenden Handlungsbedarfs bestehen nach wie vor große Wissensdefizite. Die folgenden Stichworte mögen als Anregungen für künftige Forschungsinitiativen dienen, und zwar als Anregungen ohne jeden Anspruch auf Vollständigkeit.

- * Es müssten genauere Daten über die benötigte Brutholzqualität gewonnen werden.
- * Das Thema Baumartenspektrum des Alpenbocks bedarf differenzierter Betrachtung und eingehender Untersuchungen, die zu quantifizierbaren Resultaten führen sollten.
- * Das Thema Konkurrenz ist sehr komplex und größtenteils unerforscht. Vor allem *Cerambyx scopolii* sollte in diesem Zusammenhang näher untersucht werden. Auch das weitere Artenspektrum von

potentiellen Konkurrenten und Abgrenzung ihrer Nischen gegenüber jener des Alpenbockkäfers sollten untersucht werden.

* Über das Vermehrungspotential und die Populationsdynamik des Alpenbocks ist so gut wie nichts bekannt.

* Wie viele Eier legt ein Weibchen?

* Was passiert mit dem Eivorrat, wenn das Weibchen bei der Suche nach geeignetem Brutholz lange Flugstrecken zurücklegen muss?

* Ist ein Eivorrat gegeben oder kann das Weibchen Nahrung aufnehmen und neue Eier bilden?

* Nimmt der erwachsene Alpenbock Nahrung auf? Nehmen beide Geschlechter Nahrung auf? Falls die Imagines Nahrung aufnehmen, wird die Nahrung auch wirklich benötigt? Diese Frage ist nicht von der Hand zu weisen. Bislang nicht publizierte Zuchtversuche deuten darauf hin, dass zumindest manche Bockkäferarten sich auch ohne Nahrung vermehren können, obwohl sie im Experiment gerne und regelmäßig Nahrung aufnehmen. So haben mehrere mitteleuropäische Arten im Labor an Bananen genascht. Welchen Einfluss hat Nahrungsaufnahme auf Fitness und Fertilität?

* Welche biotischen und abiotischen Faktoren steuern – neben des entscheidenden Faktors Brutholzverfügbarkeit – sonst noch die Populationsdynamik? Welche Feinde hat der Alpenbock außer Piciden und Lacertiden? Können Parasiten, Parasitoide, entomopathogene Pilze, Viren, Bakterien oder Mikrosporidien Erkrankungen des Alpenbocks auslösen? Welche Erkrankungen? Wie ist der Krankheitsverlauf? Kann der Alpenbock gegebenenfalls wieder genesen? Wie infektiös sind allfällige Krankheiten des Alpenbocks?

* Der Frage, wie oft (ob überhaupt?) Rendez-vous-Plätze der Käfer gleichzeitig auch für die Eiablage genutzt werden und/oder für die Entwicklung der Larven geeignet sind, müsste nachgegangen werden. Dabei dürfen Zuchtexperimente im Umfang der Methodik nicht fehlen. Beim Projektdesign ist mit mehrjähriger Larvalentwicklung und auch mit Streuung der Entwicklungslänge zu rechnen.

* Zur Länge der Larvalentwicklung liegen bisher nur sehr spärliche Angaben vor; diese Frage sollte im Rahmen von Zuchtexperimenten dringend weiter untersucht werden.

* Zu den Themen Flugleistung und Flugneigung der *Rosalia alpina* liegen Einzelbeobachtungen vor, exakt untersucht und quantifiziert sind diese Fragen aber nicht.

8 Danksagung

Für die Auftragerteilung und vorbildliche organisatorische Unterstützung danken wir Herrn Mag. Harald Gross von der Stadt Wien/Umweltschutzabteilung (MA 22). Für ihre sachkundige und freundliche Hilfsbereitschaft und Unterstützung vor Ort danken wir den Herren DI Gerrit Janda, Leo Buder, Mag. Rainer Rubik, Helmut Schober und Wolfgang Schrempf vom Forstamt der Stadt Wien (MA 49). Für weitere wertvolle Informationen und Gedankenaustausch danken wir den Herren Dr. Lukáš Čížek (České Budějovice), Christian Kincl († Wien), Dr. Petr Švácha (České Budějovice) und Dr. Georg Vukovits (Wien).

9 Literatur

- Adlbauer, K. (1982): Neue und seltene Bockkäfer aus dem Burgenland (Col., Cerambycidae). Natur und Umwelt Burgenland 5/1-2. Eisenstadt. S. 5–13.
- Adlbauer, K. (1985): Die Bockkäfer des Marchfeldes (Col., Cerambycidae). Ber. Arbgem. ökol. Ent. Graz 10: 1-34.
- Adlbauer, K. (1987): Zur Situation der Bockkäfer in der Steiermark (Coleoptera, Cerambycidae). Naturschutz in der Steiermark/Steirischer Naturschutzbefragung, Graz 27/133: 17-19.
- Adlbauer, K. (1989): "Rote Listen" Gefährdeter Tiere. Joanneum Aktuell 1989/3. Steiermärkisches Landesmuseum Graz. S. 4–5.
- Adlbauer, K. (1990): Die Bockkäfer der Steiermark unter dem Aspekt der Artenbedrohung (Col., Cerambycidae). Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für die Steiermark 120: 299–397.
- Adlbauer, K. (1998): Ein Schutzprogramm für den Alpenbockkäfer. Joanneum Aktuell 1998/4. Steiermärkisches Landesmuseum Graz. S. 18–19.
- Adlbauer, K., Hribernik, C. (1982): Der Tierpark Herberstein - ein Refugium prächtiger und vom Aussterben bedrohter Käferarten. Steirischer Naturschutzbefragung-Graz 22(114): 4-7.
- Adlbauer, K., Holzschuh, C., Zabransky, P. (1994): Cerambycidae, Bockkäfer. In: Gepp, J. et al.: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs, Bd. 2. Moser-Graz. 170-176.
- Bamberger, C. (2002): SPSS Grundlagen. Einführung anhand der Version 11. Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen/Universität Hannover und Rechenzentrum der Universität des Saarlandes, Saarbrücken. 7. Auflage, Hannover. 148 S.
- Bense, U. (1995): Longhorn Beetles, Illustrated Key to the Cerambycidae and Veseridae of Europe. Margraf–Weikersheim. 512 S.
- Beutler, A. (2000): Savanne Südbayern – ein Modell natürlicher Waldflächen. In: LWF (2000): Großtiere als Landschaftspfleger – Wunsch oder Wirklichkeit? LWF-Bericht Nr. 27. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft – Freising. ISSN 0945-8131. S. 58-67.
http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-wissen/27/lwf_wissen_27.pdf
- Binot, M., Bless, R., Boye, P., Gruttke, H., Pretscher, P. (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftsplanung und Naturschutz 55. 434 S.
- Bořucký J. (2007): Ověření výskytu a extenzivní monitoring evropský významného druhu *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758). Unveröffentlichter Bericht im Auftrag der AOPK ČR. 19 S.
- Brechtl, F., Kostenbader, H., Bense, U., Doczkal, D., Fellendorf, M., Hauser, M., Rennwald, E., Rennwald, K., Rose, W., Schmid-Egger, Ch. (2002): Die Pracht- und Hirschläuse Baden-Württembergs. Ulmer–Stuttgart. 632 S.
- Brosius, F. (2009): SPSS 8. International Thomson Publishing.
<http://www.molar.unibe.ch/help/statistics/> vom 23.09.2009.
- Bunzel-Drüke, M. (2000): Artenschwund durch Eiszeitjäger? In: LWF (2000): Großtiere als Landschaftspfleger – Wunsch oder Wirklichkeit? LWF-Bericht Nr. 27. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft – Freising. ISSN 0945-8131. S. 6-20.
- Buse J., Zábranský P., Assmann T. (2008): The xylobiontic beetle fauna of old oaks colonised by the endangered longhorn beetle *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Cerambycidae). Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 16. Giessen: 2008. 109-112.
- Bühl, A. & Zöfel, P. (1998): SPSS für Windows Version 7.5. Praxisorientierte Einführung in die moderne Datenanalyse. Bonn. 669 S.
- Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., Stráník, Z. (2002): Geologická minulost České Republiky. Academia – Praha. 436 S.

- Ciach M., Michalcewicz J. & Fluda M., 2007: The first report on development of *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) in wood of *Ulmus* L. in Poland. Polish Journal of Entomology 76: 101-105.
- Čížek L., Schlaghamerský J., Bořucký J., Hauck D. & Helešic J. (2009, in press): Range expansion of an endangered beetle: Alpine Longhorn *Rosalia alpina* (Coleoptera: Cerambycidae) spreads to the lowlands of Central Europe. Entomologica Fennica.
- Demelt, C. (1966): II. Bockkäfer oder Cerambycidae. I. Biologie mitteleuropäischer Bockkäfer (Col. Cerambycidae) unter besonderer Berücksichtigung der Larven. In: Dahl, M., Peus F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands 52. Fischer-Jena. 115 S., 9 Tafeln.
- Dorn, K. (1927): Zur Lebensweise einiger deutscher Elateriden. Entomolog. Jahrbuch 36. Leipzig. S. 142-148.
- Farkac, J., Král, D., Skorpík, M. (Hrsg.) (2005): Cervený seznam ohrozených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. Agentura ochrany přírody a krajiny CR-Praha. 760 S. [tschechisch und englisch].
- Franz, H. (1972): Urwaldrelikte in der Koleopterenfauna des pannonischen Klimagebietes im Osten Österreichs (Col.). Folia Entomologica Hungarica XXV/19. S. 313-325.
- Franz, H. (1974): Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt IV. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck-München. 707 S.
- Franz, H. (1979): Schlußfolgerungen auf den Biotopschutz aus neuen Funden und aus dem Aussterben seltener Käferarten im Burgenland. Natur und Umwelt Burgenland 2 (2). Eisenstadt. S. 51-55.
- Geiser, R. (1979): Die Käferfauna der Fichten-Rindenhaufen im Forstenrieder Park bei München. Ent. Arb. Mus. Frey 28: 171-228.
- Geiser, R. (1980): Grundlagen und Maßnahmen zum Schutz der einheimischen Käferfauna. Schriftenreihe Naturschutz u. Landschaftspflege 12. München. S. 71-80.
- Geiser, R. (1982): Zur Gefährdungssituation holzbewohnender Käfer im Ostalpenraum. Herausgegeben von und erhältlich bei: Univ. Doz. Dr. J. Gepp, Akademie der Wissenschaften, Heinrichstr. 5, A-8010 Graz. 23 S.
- Geiser, R. (1983a): Die Tierwelt der Weidelandschaften. Laufener Seminarbeiträge 6/83. Akademie f. Naturschutz und Landschaftspflege-Laufen/Salzach. S. 55-65.
- Geiser, R. (1983b): Rote Liste ausgewählter Familien xylobionter Käfer (Coleoptera) in Österreich. In: Gepp, et al.: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Bundesministerium f. Gesundheit und Umweltschutz. Wien. S. 131-137.
- Geiser, R. (1992): Auch ohne Homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. Laufener Seminarbeiträge 2/92. Akademie f. Naturschutz und Landschaftspflege-Laufen/Salzach. S. 22-34.
- Geiser, R. (1994): Artenschutz für holzbewohnende Käfer (Coleoptera xylobionta). Berichte der ANL 18. Bayerische Akademie f. Naturschutz und Landschaftspflege. S. 89-114.
- Geiser, R. et al. (1984): Käfer (Coleoptera). In: Blab, J. et al: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Kilda-Greven. S 75-113.
- Harde, K. W. (1979): 38. Fam. Buprestidae [part.]. In: Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Band 6, Diversicornia. Goecke, Evers-Krefeld. 203-230, 243-248.
- Harde, K.W. (1966): 87. Familie: Cerambycidae (Bockkäfer). In: Freude, H., Harde, K.W., Lohse, G.A.: Die Käfer Mitteleuropas 9. Goecke, Evers-Krefeld. S. 7-94.
- Heyrovsky, L. (1955): Tesarikoviti - Cerambycidae. Fauna CSR 5. Praha. 348 S.
- Holzer, E. (1996): Erstnachweise und Wiederfunde für die Käferfauna der Steiermark (II) (Coleoptera). Mitteilungen der Abteilung für Zoologie des Landesmuseums Joanneum 50, S. 83-90.
- Holzschuh, C. (1971): Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich. Mitteilungen der FBVA Wien 94: 3-65.
- Holzschuh, C. (1977): Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich II. Koleopterologische Rundschau 53. Wien. S. 27-69.

- Holzschuh, C. (1983): Bemerkenswerte Käferfunde in Österreich III. Mitteilungen der FBVA Wien 148: 1-81.
- Horion, A., 53 Koautoren (1953): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer III: Malacodermata (Elateridae bis Throscidae). München. 340 S.
- Horion, A., 54 Koautoren (1955): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer IV: Sternoxia (Buprestidae), Fossilipedes, Macroductyla, Brachymera. München. 280 S.
- Horion, A., 56 Koautoren (1956): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer V: Heteromera. Tutzing. 336 S.
- Horion, A., 52 Koautoren (1958): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer VI: Lamellicornia (Scarabaeidae – Lucanidae). Überlingen–Bodensee. 343 S.
- Horion, A., zahlreiche Koautoren (1960): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer VII: Clavicornia 1. Teil (Sphaeritidae bis Phalacridae). Überlingen–Bodensee. 346 S.
- Horion, A., zahlreiche Koautoren (1961): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer VIII: Clavicornia 2. Teil (Thorictidae bis Cisidae), Teredilia, Coccinellidae. Feyel–Überlingen–Bodensee. 375 S.
- Horion, A., zahlreiche Koautoren (1974): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer XII: Cerambycidae – Bockkäfer. Überlingen–Bodensee. 228 S.
- Husler, F., Husler, J. (1940): Studien über die Biologie der Elateriden (Schnellkäfer). Mitteilungen d. Münchner Entomologischen Gesellschaft XXX (1): 343-397.
- Jäch, M. A. et al. (1994): Rote Liste der gefährdeten Käfer Österreichs (Coleoptera). In: Gepp, J. et al.: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs, Bd. 2. Moser-Graz. S. 107-200.
- Jäch, M. A., Schönmann, H. (2002): Mitteilung. Zum Verbleib der Käfer-Sammlungen von Rudolf Kenyery und Herbert Franz. Koleopterologische Rundschau 72. Wien. S. 112.
- Jendek, B., Jendek, E. (2006): Analýza druhovej ochrany Coleoptera na Slovensku na základe modelovej skupiny fuzáče (Coleoptera, Cerambycidae). Folia faunistica Slovaca 11/4: S. 15-28.
- Jendek, E., Štrba, M., Kautman, V., Hergovits, R., Rychlík, I. (in Druck): Monitoring vybraných ohrozených a chránených chrobákov (Coleoptera) na území Bratislav – východisko k diskusii o druhovej ochrane hmyzu na Slovensku. Monitoring of the selected threatened or protected beetles (Coleoptera) from the territory of Bratislava – a basis for the discussion about insect species preservation in Slovakia. Folia faunistica Slovaca.
- Kovacs, G., Hausknecht, A., Hausknecht, I., Dämon, W., Bardorf, T., Jaklitsch, W., Klofac, W. (2001): Mykologische Erhebungen im Rahmen des LIFE-Projektes Wildnisgebiet Dürrenstein. In: LIFE-Projekt Wildnisgebiet Dürrenstein, Forschungsbericht. Ergebnisse der Begleitforschung 1997-2001. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung – St. Pölten. S. 31–49.
- Kahlen, M. (1987): Nachtrag zur Käferfauna Tirols. Beilageband 3 zu den Veröffentlichungen des Museum Ferdinandeum 67. Innsbruck. 288 S.
- Kahlen, M. (1997): Die Holz- und Rindenkäfer des Karwendels und angrenzender Gebiete. Natur in Tirol, Sonderband 3. Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Umweltschutz, Innsbruck. 151 S.
- Kahlen, M., Hellrigl, K., Schwienbacher, W., 1994: Rote Liste der gefährdeten Käfer (Coleoptera) Südtirols. In: Gepp, J. et al.: Rote Liste gefährdeter Tierarten Südtirols. Abt. f. Landschafts- u. Naturschutz Bozen, 178-301.
- Lohse, G. A. (1969): 68. Fam. Anobiidae. In: Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Band 8, Teredilia, Heteromera, Lamellicornia. Goecke, Evers–Krefeld. 27–59.
- Lohse, G. A. (1979): 33. Fam. Lymexylonidae. In: Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Band 6, Diversicornia. Goecke, Evers–Krefeld. 100–101.
- Machatske, J.W., (1969): 86. Fam. Lucanidae. In: Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A.: Die Käfer Mitteleuropas, Band 8, Teredilia, Heteromera, Lamellicornia. Goecke, Evers–Krefeld. 367–371.
- Mairhuber, Ch. (2005): Der Alpenbockkäfer im Nationalpark Gesäuse. Folgeprojekt 2005 – Verbreitung, Erhaltungszustand und weiterführende Maßnahmen. Oekoteam–Graz. 33 S.
- Mitter, H. (1988): Zwei weitere interessante Käferfunde aus dem Dorngraben bei Molln (OÖ). Steyerer Entomologenrunde 22: 60-63.

- Möller, G. (1992): Ulmenerhaltung aus der Sicht des Naturschutzes – Probleme und Möglichkeiten. In: Kleinschmit, J. & Weisgerber, H. (Hrsg.): "Ist die Ulme noch zu retten?" Berichtsband des 1. Ulmensymposiums in Hann. Münden. Forschungsberichte Hessische Forstliche Versuchsanstalt 16. Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz. S. 68-86.
- Mühlenberg, M. (1993): Freilandökologie. UTB – Quelle und Mayer, Heidelberg. 512 S.
- Müller, J., Bußler, H., Bense, U., Brustel, H., Flechtner, G., Fowles, A., Kahlen, M., Möller, G., Mühle, H., Schmidl, J., Zabransky, P. (2005): Urwald relict species – Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. Waldökologie-Online 2. Freising: 106-113.
- Nagel, P. (2006): Tiergeographie. Stichworte und Zusammenfassung der Vorlesung. Universität Basel. 52 S. Internet: <http://www.biogeography.unibas.ch/PDF/Tiergeographie/Zusammf.pdf>
- Neresheimer, J. (1926-27): Kleine Beiträge zur Käferfauna der Mark Brandenburg. II. Über die Lebensweise einiger seltener Elateriden. Coleopterologisches Centralblatt 1/2. Berlin. S. 95-101.
- Neresheimer, J. (1927-28): Kleine Beiträge zur Käferfauna der Mark Brandenburg. II. Über die Lebensweise einiger seltener Elateriden (Schluß). Coleopterologisches Centralblatt 2/1. Berlin. S. 30-34.
- Neumann, V., Kühnel, H. (1980): Zum gegenwärtigen Vorkommen des Heldenbockes (*Cerambyx cerdo* L.) in der DDR. Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 20/4. Berlin. S. 235-241.
- Niehuis, M. (2001): Die Bockkäfer in Rheinland-Pfalz und im Saarland. GNOR–Mainz. ISBN 3-9807669-0-X. 604 S.
- Niehuis, M. (2004): Die Prachtkäfer in Rheinland-Pfalz und im Saarland. GNOR–Mainz. ISBN 3-937783-04-0. 712 S.
- Nilsson, S.G., Baranowski, R. (1994): Indicators of megatree continuity - Swedish distribution of click beetles (Coleoptera, Elateridae) dependent on hollow trees. Entomol. Tidskr. 115 (3): 81-97.
- Ökoteam (2005): LIFE Projekt Schütt-Dobratsch. Teil I: F.3 Monitoring FFH-Käfer. – Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag von: Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 20/UAbt. Naturschutz, 43 S.
- Paill, W. (2004): 1087* *Rosalia alpina* (Linnaeus, 1758). In: Ellmauer, T. (Projektleitung): Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter, Bd. 2. Arten des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Projektbericht im Auftrag der 9 Bundesländer und des BM für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, 368-379.
- Rat der Europäischen Gemeinschaften (21. Mai 1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. („FFH- oder Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie“).
- Scherzinger, W. (1996): Naturschutz im Wald. Ulmer-Stuttgart. 447 S.
- Schillhammer, H. (1993): Bemerkenswerte Käferfunde aus Österreich (II), (Coleoptera). Koleopt.Rdsch. 63: 325-332.
- Schuh, R. et al. (1992): Bemerkenswerte Käferfunde aus Österreich. Koleopt.Rdsch. 62: 219-224.
- Sláma, M. (1967): Cerambycidae (Coleoptera) of Vihorlat, the Poloniny Carpathians and their foreland - species found by the author and remarks to their ecology and bionomy. Ac. Rer. Natur. Mus. Nat. Slov. XIII-2. Bratislava. S. 101-112 [tschechisch mit engl. Zusammenfassung].
- Sláma, M., 1998: Tesarikoviti – Cerambycidae Ceske republiky a Slovenske republiky (Brouci – Coleoptera) [Bockkäfer – Cerambycidae der Tschechischen und der Slowakischen Republik (Käfer – Coleoptera)]. Eigenverlag Sláma, Krhanice/CZ, ISBN 80-238-2627-1, 383 S.
- Schlaghamský, J. (2000): The saproxylic beetles (Coleoptera) and ants (Formicidae) of Central European hardwood floodplain forests. Folia Fac. sci. nat. Univ. Masaryk. Brun., Biologia 103. – Masaryk University Brno. 168 S.
- Schlaghamský, J., Maňák, V., Čechovský, P. (2008): On the mass occurrence of two rare saproxylic beetles, *Cucujus cinnaberinus* (Cucujidae) and *Dircaea australis* (Melandryidae), in South Moravian Floodplain Forests. Rev. Écol. (Terre Vie) 63, Supplement 10. S. 115–121.

- Schmidl J., Bussler H. (2004): Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands und ihr Einsatz in der landschaftsökologischen Praxis – ein Bearbeitungsstandard. Naturschutz und Landschaftsplanung 36 (7). Stuttgart. S. 202-218.
- Speight, M. (1989): Saproxylic invertebrates and their conservation. Council of Europe; Strasbourg. Nature and Environment 42. 79 S.
- Švácha, P., Danilevsky, M. (1987): Cerambycoid larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea). Part II. Acta Univers. Carol. - Biologica 31 (3-4): 121-284.
- Tilman, D., May, R. M., Lehman, C. L., Nowak, M. A. (2002): Habitat destruction and the extinction debt. Nature 371: 65 – 66.
- Větvička, V., Matoušová, V. (2001): Stromy a keře [Bäume und Sträucher; tschechisch]. Aventinum–Praha. 288 S.
- Ward, P. D. (1997): The call of distant mammoths: Why the ice age mammals disappeared. Springer. ISBN: 0387949151. 241 S.
- Zabransky, P. (1989): Beiträge zur Faunistik österreichischer Käfer mit ökologischen und bionomischen Bemerkungen, 1. Teil - Familie Cerambycidae (Coleoptera). Koleopterologische Rundschau 59. ISSN 0075-6547. Wien. S. 127-142.
- Zabransky, P. (1991a): Beiträge zur Faunistik österreichischer Käfer mit Bemerkungen zur Ökologie und Biologie, 2. Teil - Familie Buprestidae (Coleoptera). Koleopterologische Rundschau 61. ISSN 0075-6547. Wien. 139-156.
- Zabransky, P. (1991b): *Hypophloeus bicoloroides* Roubal, ein vergessener mitteleuropäischer Käfer (Coleoptera, Tenebrionidae). Koleopterologische Rundschau 61. ISSN 0075-6547. Wien. S. 175-180.
- Zabransky, P. (1998): Der Lainzer Tiergarten als Refugium für gefährdete xylobionte Käfer (Coleoptera). Z.Arb.Gem.Öst.Ent. 50 (3/4). ISSN 0375-5223. Wien. S. 95-117.
- Zábranský, P. (2001a): Seltene Käfer und andere Insekten als Beispiele schwindender Vielfalt im Wald. In: Alte Bäume - Neue Wälder, Österreichs Wald zwischen Naturschutz-Vision und Belebungswirtschaftsrealität. Dokumentation des 22. Österreichischen Naturschutzkurses. Naturschutzbund Österreich. ISBN 3-901866-05-1. Salzburg. S. 29-46.
- Zabransky, P. (2001b): Xylobionte Käfer im Wildnisgebiet Dürrenstein. In: LIFE-Projekt Wildnisgebiet Dürrenstein, Forschungsbericht. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung - St. Pölten. S. 149-179.
- Zabransky, P. (2006): Der Heldbock *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758 im Lainzer Tiergarten, erste Lokalisierung und Bewertung seines Vorkommens, Bericht für das Jahr 2006. Stadt Wien-Umweltschutzabteilung (MA 22). 7 S.

10 Anhang

Tabelle 2: Rohdaten zu den Erhebungen.

Baum Nr.	Baumart	Äste m. Laub [1,0]	Exposition				Holz				Ausbohrlöcher										
			Durchmesser [cm]	Länge / Höhe [m]	E	S	W	N	weich=0 hart=1 part.=2	trocken=0 feu=1 naß=2	liegt=0 steht=1	tot=0 part. tot=1 lebt=2	Rinde ne=0 tw=1 ja=2	Cerambyx scopolii	Cerambyx cerdo	A. clavipes	Dicerca berolinensis	Eurythyrea quercus	Chrysobothris affinis	rund klein *	rund groß **
1a	Fs	0	76	8	45	90	90	45	1	0	1	0	1	1	0	40	0	0	0	2	4
1b	Fs	0	86	20	45	90	90	45	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	2	6
1c	Fs	0	73	6	45	90	90	45	0	2	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	30
2	Fs	0	121	4	45	90	90	45	1	0	1	0	2	13	1	0	0	0	0	1	6
3	Fs	0	108	6	0	45	45	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	20
4	Fs	0	59	11	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	2	80
5	Fs	0	117	14	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	50
5	Fs	0	117	14	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2*	0
5a	Fs	0	40	6	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Fs	0	86	7	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1*
7	Fs	0	93	8	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
8	Fs	0	135	7	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	20	0	0	0	0	0	70
9R	Qp	0	96	5	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
10	Fs	0	89	8	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2
11	Fs	0	84	4	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	34
12R	Qp	0	100	7	0	0	15	0	1	0	1	0	1	0	0	10	0	0	0	0	1
13	Fs	0	105	11	90	90	90	90	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	90
14R	Qp	0	89	9	90	90	45	0	1	0	1	0	1	0	11	2	0	0	9	0	1
15	Cb	0	10	1,2	60	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	7	0	0	1	0
16	Cb	0	20	2,8	60	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	5	0	0	1	6
17	Cb	0	8	1,4	60	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	3
18R	Qp	0	99	4	0	0	0	0	1*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	Fs	0	60	13	90	90	90	90	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4
20R	Qp	0	101	12	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0*	0	2	0	0	0	0	2
21R	Qp	0	103	12	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	10
22R	Qp	0	98	16	0	0	0	0	1	0	1	0	2*	0	0	6	0	0	0	0	20
23	Fs	0	120	26	90	90	90	45	1	0	0	0	2	0	3	0	0	3*	0	0	1
24	Fs	1	178	30	0	60	90	0	2	0	1	1	2	0	3	0	0	0	0	0	1
24a	Fs	0	46	2	0	0	60	0	1	1	0	0	1	2	2	0	0	1	0	0	8
24b	Fs	0	21	1,4	0	0	90	0	0	1	0	0	1	0	0	0	22	0	0	1	3
24c	Fs	0	11	2,1	0	60	90	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	9	0	0	1
24d	Fs	0	15	1,4	0	60	90	0	1	1	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	3
25	Cb	1	90	16	60	90	90	30	1	0	1	1*	1*	0	1	0	0	57	0	0	1
25a	Cb	0	13	2	0	60	90	30	1	0	0	0	2	0	2	0	0	6	0	0	1
26	Fs	0	11	1,2	0	45	90	45	1	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	3
27	Fs	0	95	6	60	30	0	60	1	0	1	0	1	0	24	0	0	0	0	0	1
28	Fs	0	65	14	60	30	0	60	2	0	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0	67
29	Fs	0	35	9	45	45	90	90	1	0	0	0	0	5	0	3	4	0	0	1	3

Baum Nr.	Baumart	Äste m. Laub [1,0]	Exposition			Holz			Ausbohrlöcher													
			Durchmesser [cm]	Länge / Höhe [m]	E	S	W	N	weich=0 hart=1 part.=2	trocken=0 feu=1 naß=2	liegt=0 steht=1	tot=0 part. tot=1 lebt=2	Rinde ne=0 tw=1 ja=2	<i>Cerambyx scopolii</i>	<i>Cerambyx cerdo</i>	<i>Rosalia alpina</i>	<i>A. clavipes</i>	<i>Dicerca berolinensis</i>	<i>Eurythreya quercus</i>	<i>Chrysobothris affinis</i>	rund klein *	rund groß **
30	Fs	0	119	4	0	0	0	90	2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
31	Fs	0	118	22	90	60	90	90	1	0	0	0	2	0	0	0	100	0	0	10	0	1
31a	Fs	0	18	22*	90	60	90	90	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
31b	Fs	0	22	22*	90	60	90	90	1	0	0	0	2	0	6	0	0	4	0	0	0	0
32Ra	Qp	0	113	4	0	45	90	45	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
32Ra	Qp	0	113	4	0	45	90	45	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
32Rb	Qp	0	113	12	0	45	90	45	0*	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
33R	Qp	0	104	16	90	90	45	15	1	0	1	0	0	0	2?	50	0	0	17	0	1	3
34	Fs	0	119	1,6	90	90	90	90	0	0	1	0	1	0	4	0	3	0	0	0	0	2
35	Fs	0	30	2	90	90	90	90	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
36	Fs	0	83	3	90	90	90	90	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
37	Fs	0	77	22	45	90	45	0	1	0	0	0	0	6*	0	0	0	0	0	0	0	1
38	Cb	0	35	2,8	45	90	45	0	1	0	1	0	1	0	0	0	31	0	0	0	1	3
39	Fs	0	75	2,9	45	90	45	45	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	35
39a	Fs	0	75	12	45	90	45	45	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	23
40	Fs	0	71	7	90	60	0	45	1	0	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	73
41	Fs	1	57	4	0	0	0	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5
42R	Qp	1	102	30	0	0	0	0	2*	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2
43	Fs	0	66	2,9	60	0	0	90	1	0	1	0	1	0	2	0	2	2	0	0	0	18
44	Fs	0	40	11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
44a	Fs	0	15	0,6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1
45	Fs	0	18	4,9	0	0	0	0	1	0	0*	0	0	0	2	0	0	28	0	1	0	5
46R	Qp	0	91	18	0	15	15	0	1	0	1	0*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
47	Fs	0	103	1,6	90	90	90	90	1	0	1	0*	2	0	0	0	11	0	0	0	0	0
48	Fs	1	72	3,7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8
48a	Fs	0	65	3,6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
49	Fs	0	43	9	0	60	60	0	1	0	1	0	1	0*	3	0	0	0*	0	0	0	1
50	Fs	0	92	11	30	30	30	30	0	0	1	0	1	1*	3	0	0	0	0	0	0	14
51	Fs	0	97	9	0	60	90	90	0	0	1	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	80
52	Fs	1	119	21	90	90	15	90	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	2
52a	Fs	0	15	1,2	90	90	15	90	1	0	0	0	0	1	0	0	0	15	0	0	0	2
53	Fs	0	99	12	90	90	90	15	1	0	0	0	0	0	15	0	140	1	0	0	0	2
54	Fs	0	130	2,3	90	90	90	90	1	0	1	0	1	2	15	0	53	0	0	2	1	5
55	Fs	1	95	25	0*	0*	0*	0*	1	0	1	2	2	0	0	0	6	0	0	0	0	2
55a	Fs	0	45	14	0*	0*	0*	0*	2	1	0	0	0	3*	0	0	10*	28*	0	0	0	0
56	Fs	0	26	1,6	15	15	15	15	1	0	0	0	2	0	0	0	0	10	0	0	0	0
57	Fs	0	45	11	15	15	15	15	1	0	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	1	
58	Fs	0	22	2,6	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
59	Fs	0	35	2,8	15	15	30	15	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	
60	Fs	0	27	3,8	30	30	30	30	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0	1	
61	Fs	0	22	4,3	30	30	30	30	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	
62	Fs	0	8	0,6	30	30	30	30	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
63	Fs	0	9	1,2	30	30	30	30	1	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0	
64	Fs	0	25	1,7	30	15	15	15	1	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0	2	
65a	Fs	0	34	1,17	60	15	15	30	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	

Baum Nr.	Baumart	Äste m. Laub [1,0]	Exposition							Holz				Ausbohrlöcher								
			Durchmesser [cm]	Länge / Höhe [m]	E	S	W	N	weich=0 hart=1 part.=2	trocken=0 feu=1 naß=2	liegt=0 steht=1	tot=0 part. tot=1 lebt=2	Rinde ne=0 tw=1 ja=2	Rosalia alpina	Cerambyx scopolii	Cerambyx cerdo	A. clavipes	Dicerca berolinensis	Eurythyrea quercus	Chrysobothris affinis	rund klein *	rund groß **
65b	Fs	0	32	0,95	60	15	15	30	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	7
65c	Fs	0	35	0,7	60	15	15	30	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
66	Fs	1	39	4	30	30	15	30	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
67	Fs	0	53	1,7	0	30	30	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	19	0	0	1	1
68	Fs																					
69	Fs																					
70	Fs																					
71	Fs																					
72	Fs																					