

Die Bockkäfer Mitteleuropas

Cerambycidae

Band 1: Biologie und Bestimmung

3., stark überarbeitete und erweiterte Auflage

Bernhard Klausnitzer, Dresden

Ulrich Klausnitzer, Haßlau

Ekkehard Wachmann, Berlin

Zdeněk Hromádko, Hlinsko

Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 499
VerlagsKG Wolf · 2016



mit 84 Farbfotos, 157 S/W-Abbildungen und 40 Tabellen

Titelbild: *Rutpela maculata*. Foto: EKKEHARD WACHMANN.

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die der fotomechanischen Vervielfältigung oder Übernahme in elektronische Medien, auch auszugsweise.

© 2016 VerlagsKG Wolf · Magdeburg · www.vkgw.de

ISSN: 0138-1423

ISBN: 978-89432-863-4 (Band 1)

ISBN: 978-89432-864-1 (Band 2)

ISBN: 978-89432-474-2 (Gesamtausgabe)

Lektorat: Dr. Günther Wannemacher · www.lektorat-wannemacher.de

Satz und Layout: ISM Satz- und Reprostudio GmbH

Druck und Bindung: Westarp & Partner Digitaldruck. Printed in Serbia.

Vorwort

Die 3. Auflage der »Bockkäfer (Cerambycidae) Mitteleuropas« ist Anlass, jenen Damen und Herren zu danken, die vor mehr als 30 Jahren die 1. (1978) und 2. Auflage (1981) mitgetragen haben. An erster Stelle gilt ein großer Dank Herrn Dr. FRIEDRICH W. SANDER (Schöpstal). Die seinerzeitige Zusammenarbeit ist dem Erstautor in sehr angenehmer Erinnerung. Das vorliegende Buch sei ihm deshalb in besonderer Weise gewidmet.

Die Fotos der früheren Auflagen stammten überwiegend von Herrn OSWALD JARISCH (1902–1979). Möge der vorliegende Band dazu beitragen, sein Andenken zu bewahren, auch wenn die damals verwendeten Schwarz-Weiß-Fotos nicht mehr enthalten sein können. Manches Foto von ihm hätten wir gerne aufgenommen, jedoch sind die Originale verschollen. Eine Übernahme aus dem damaligen Druck hätte einen zu großen Qualitätsverlust bedeutet.

An Herrn DIETMAR KÖNIGSTEDT (1947–1999) sei ebenfalls erinnert, er hat große Verdienste um die früheren Auflagen.

In vielen Fällen haben wir auf die wertvollen Originalarbeiten von Herrn HANS-DIETER BRINGMANN (Damm) Bezug genommen, ihm gebühren besondere Verdienste um die Erforschung der Cerambycidae Norddeutschlands.

Wir wollen auch nicht versäumen, denjenigen Personen nochmals zu danken, die außer den genannten am Zustandekommen der ersten beiden Auflagen beteiligt waren. Manches Zeugnis ihres Wirkens ist auch jetzt noch zu finden, selbst wenn die 3. Auflage im Grundsätzlichen neu geschrieben wurde. Es waren dies die Damen GABRIELE HOFFMANN (Dresden), TRAUDL SCHNEEHAGEN (Leipzig), Dr. SABINE WALTER (Kufort Hartha) und die Herren Dr. LOTHAR DIECKMANN †, MANFRED FÖRSTER (Leipzig), Prof. Dr. CURT MAJUNKE (Eberswalde) und Dr. RAINER PLONTKE (Jena).

Herr Dr. KARL ADLBAUER (Graz) hat uns von Beginn an in vielfältiger Weise unterstützt und aus dem Schatz seiner großen Erfahrungen und Kenntnisse viele Fragen beantwortet. Für seine stets freundliche Hilfe danken wir sehr herzlich. Ebenso danken wir Herrn Dr. PETR ŠVÁCHA (České Budějovice) für die großzügige Unterstützung durch Literatur und verschiedene Abbildungsvorlagen.

Herr PETER SCHÜLE (Herrenberg) fertigte zahlreiche Abbildungen für die neue Auflage auf der Grundlage von Vorlagen aus den ersten Auflagen und neuerer Literatur an, wofür wir sehr dankbar sind.

Herrn Dipl.-Biol. ULRICH BENSE (Mössingen-Öschingen) danken wir für die Genehmigung zur Übernahme einiger Zeichnungen aus seinem Buch »Bockkäfer – Illustrierter Schlüssel zu den Cerambyciden und Vesperiden Europas«.

Herr CHRISTIAN KUTZSCHER (Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Müncheberg) war so freundlich, neue REM-Aufnahmen anzufertigen. Ihm sowie Herrn Professor Dr. HOLGER H. DATHE beziehungsweise der Bibliothek des SDEI danken wir für Hilfe bei der Bereitstellung von Literatur, auch für die Druckvorlage einer Tafel aus RÖSEL VON ROSENHOF sowie einer Abbildung aus ALDROVANDI.

Herrn Dr. KEES ZWAKHALS (Arkel) und Herrn Dr. JOACHIM ZIEGLER (Naturkundemuseum Berlin), verdanken wir wesentliche Auskünfte zu den Ichneumonidae bzw. Tachinidae. Herrn Dr. HANNES LEMME (Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft, Freising) sowie dem Julius Kühn-Institut (Braunschweig) danken wir für Informationen zu den *Anopliphora*-Arten und *Saperda candida*.

Für das Titelbild für Band 2 danken wir Herrn JÖRG GEBERT (Schleife-Rohne) sehr herzlich. Herr Prof. Dr. PETER DUELLI (Birmensdorf) stellte uns ein Foto aus seiner Briefmarkenmotivsammlung zur Verfügung, Herr CARSTEN GRÖHN (Glinde) zwei Fotos aus seiner Sammlung von Bernsteininkluden, Herr Dr. ROLF MÖRTTER (Kronau) ein Foto zur Phoresie, wofür wir besonders danken.

Durch die Freundlichkeit der Kollegen vom Ökoteam in Graz war es möglich, die originalen Tagebuchaufzeichnungen von CARL VON DEMELT einzusehen. Natürlich hat er diese fast vollständig für sein 1966 erschienen Buch ausgewertet. In einigen Fällen konnten aber Unklarheiten, die sich aus dieser Publikation ergeben, aufgelöst werden.

Viele Kolleginnen, Kollegen, Freunde, Freundinnen und »Internetbekannte« haben uns Fotos geschickt, und wir hatten es manchmal schwer, die jeweils besten Bilder herauszusuchen. Nach einer ersten Auswahl entstand ein Pool von Aufnahmen, die wir unbedingt alle zu publizieren gedachten, sahen uns am Ende aber aufgrund begrenzten Platzes gezwungen, noch einmal zu reduzieren. Wir danken allen sehr herzlich: Ohne sie hätten wir dieses Buch nicht erstellen können! Möge es auch ihnen Freude bereiten!

All jene, deren Bilder in die Endauswahl kamen, werden hier persönlich genannt: KARL ADLBAUER, INGRID ALTMANN, MARGARITA AUER, SANDRA AUERHAMMER, ULRICH BENSE, HOLGER BREITBARTH, AXEL BRINKMANN, CLAUDIA BRÜCKNER, ROLF BUCHBACH, KAI BURGARDT, JOSEF DVOŘÁK, TIM FAASEN, STEFFEN FLOSSMANN, BERNARD FRANSEN, BEN HAMERS, ZDENĚK HANČ, ERWIN HOLZER, HELMUT JASCHHOF, FRANK KÖHLER, CHRISTIAN KOMPOSCH, STANISLAV KREJČÍK, GABRIELE KRUMM, GERNOT KUNZ, FRANK LEO, MIROSLAV MICHALEGA, ELFI und JÜRGEN MILLER, OLIVER NIEHUIS, HUBERT POLÁČEK, BERNHARD RENKE, HANNES RIETZSCH, URS RINDLISBACHER, JEAN-CLAUDE RINGENBACH, DANIEL RYDZI, BERTRAM SCHMIDT, MAREK SWADZBA, KRZYSZTOF SZTABA, FRANCESCO VITALI, NADINE WEISS, BEAT WERMELINGER und MATTHIAS ZIMMERMANN.

Alle anderen Fotos stammen von ZDENĚK HROMÁDKO, ULRICH KLAUSNITZER oder EKKEHARD WACHMANN.

Die Autoren haben sich bemüht, ihre Kenntnisse über die Cerambycidae zusammenzufassen und übersichtlich darzustellen. Aber gerade bei einer so beliebten und erforschten Tiergruppe kann es nicht ausbleiben, dass mancher Leser, manche Leserin weitere und zum Teil auch andere Erkenntnisse gewonnen hat.

Wir wären für jeden Hinweis, jede Ergänzung oder Kritik dankbar.

Die Neue Brehm-Bücherei hat den Bockkäfern bereits mehrfach ihre Aufmerksamkeit gewidmet. So erschien als Band 122 WALTER WECKWERTH »Unsere bekanntesten Bockkäfer« (1954) und als Band 566 VOLKER NEUMANN »Der Heldbock« (1985). Wir sind froh, dass diese Auflage – ebenso wie die 1. und 2. – seitens des Verlages hervorragend betreut wurde. Wir danken den Herren MICHAEL WOLF und Dr. GÜNTHER WANNENMACHER für die sehr gute Zusammenarbeit.

Inhaltsverzeichnis

Band 1: Biologie und Bestimmung

	Vorwort	5
1	Einleitung	12
2	Systematik	14
2.1	Position der Familie Cerambycidae im System der Coleoptera	14
2.2	Ursprüngliche (plesiomorphe) und abgeleitete (apomorphe) Merkmale und Charakteristik der Familie	15
2.3	Untergliederung in Unterfamilien	18
3	Morphologie (Imagines)	21
3.1	Habitus und Körpergröße	21
3.2	Kopf	26
3.3	Thorax	31
3.4	Abdomen	34
3.5	Färbung und Behaarung	35
3.6	Sexualdimorphismus	38
4	Verbreitung und Artendichte	44
4.1	Fossiles Vorkommen	44
4.2	Gesamtverbreitung der Familie	45
4.3	Arten, die am Rande des Gebietes vorkommen	46
4.4	Eingeschleppte Arten mit temporärem Auftreten	54
4.5	Charakteristik der mitteleuropäischen Fauna	55
4.5.1	Tiergeografische Auswirkungen der Wirtspflanzenbindung	55
4.5.2	Vertikale Verbreitung	57
4.5.3	Disjunkte Areale	57
4.5.4	Holarktische Arten	59
4.5.5	Faunenelemente	59

4.5.6	Exportierte Arten	61
4.5.7	Importierte Arten mit vermutlich dauerhafter Ansiedlung	62
4.5.8	Arealveränderungen	62
4.5.9	Urwaldrelikte	63
4.5.10	Besiedlung von Neophyten	64
4.5.11	Geologischer Untergrund	64
4.5.12	Arten- und Häufigkeitsgefälle	64
4.6	Zur Cerambycidenfauna Deutschlands	65
4.7	Klimaerwärmung und Cerambycidenfauna	72
5	Lebensweise und Entwicklungsstadien	75
5.1	Das Ei	75
5.1.1	Morphologie	75
5.1.2	Eiablageort und Gelegebildung	77
5.1.3	Gelegegröße und Vermehrungspotenz	79
5.1.4	Dauer der Eientwicklung	80
5.1.5	Brutfürsorge	82
5.2	Larve	84
5.2.1	Morphologie	84
5.2.2	Bestimmungstabellen für die Unterfamilien, ausgewählte Gattungen und Arten	90
5.2.3	Larvenstadien, Entwicklungsdauer und Vermeidung von Konkurrenz	116
5.2.4	Nahrung, Nahrungsaufnahme und Verdauung	118
5.2.5	Fraßbilder	129
5.2.6	Gallen und Minen	133
5.3	Puppe	134
5.3.1	Morphologie	134
5.3.2	Verpuppungsort	148
5.3.3	Entwicklungsdauer und Schlüpfen der Imagines	150
5.4	Imago	150
5.4.1	Nahrung und Blütenbesuch	150
5.4.2	Flugaktivität und Flugzeiten	159
5.4.3	Lauterzeugung	164
5.4.4	Balz und Kopulation	166

5.4.5	Geschlechterverhältnis	175
5.4.6	Weitere Verhaltensweisen	176
5.4.7	Lebensdauer	176
5.4.8	Vergesellschaftungen	177
6	Voltinismus	179
7	Überwinterung	183
8	Umweltwiderstände und natürliche Feinde	184
8.1	Prädatoren	184
8.2	Phoresie	189
8.3	Parasiten	191
8.4	Parasitoide	191
8.5	Krankheiten	201
8.6	Abiotische Umweltfaktoren	201
9	Beziehungen zum Menschen	203
9.1	Forst- und Holzwirtschaft	203
9.2	Landwirtschaft und Gartenbau	206
9.3	Zwischenwirte von Parasiten	207
9.4	Zersetzer abgestorbener Pflanzensubstanz und Blütenbestäuber	207
9.5	Gefährdete und geschützte Arten	207
9.6	Gefährdungsursachen und Vorschläge zum Erhalt	210
9.7	Handel mit Bockkäfern	215
9.8	Ästhetische Bedeutung	215
9.9	Bockkäfer in der Kulturgeschichte	216
9.9.1	Essbare Bockkäfer	216
9.9.2	Bockkäfer in der Literatur	217
9.9.3	Bockkäfer in der darstellenden Kunst	221
10	Bestimmungstabellen für die Imagines	223
11	Bestimmung nach Fotos	302

3.2 Kopf

Der Kopf der Cerambycidae kann entweder prognath (Abb. 4 links) oder orthognath (Abb. 4 rechts) gestellt sein. Eine prognathe Kopfstellung (Mundwerkzeuge in Richtung der Körperlängsachse liegend) finden wir z. B. bei den Prioninae und Lepturinae. Orthognathie (Mundwerkzeuge rechtwinklig zur Körperlängsachse nach unten gerichtet) ist typisch für die Lamiinae. Der Kopf ist vom Halsschild oft durch eine deutliche halsartige Verlängerung abgesetzt (Lepturinae). Bei anderen Bockkäfern ist er bis zu den Augen in den Halsschild hineingezogen (viele Cerambycinae und Lamiinae). Vorn ist der Kopf entweder schräg geneigt (Lepturinae, Necydalinae, Spondylidinae, Cerambycinae) oder senkrecht abfallend (Lamiinae, Fotos 2, 4, 5). Bei manchen Gruppen ist der Kopf nach vorn \pm stark verlängert (einige Lepturinae und Cerambycinae).



Abb. 4: Kopfstellung bei verschiedenen Cerambycidae, links *Anoplodera rufipes* (prognath), rechts *Oberea oculata* (orthognath). Aus KASZAB (1971).



Foto 2: *Morimus asper funereus*, ♂. Foto: AXEL BRINKMANN.



Foto 3: *Prionus coriarius*. Foto: ZDENĚK HROMÁDKO.



Foto 4: *Saperda populnea*. Foto: EKKEHARD WACHMANN.

5.1.2 Eiablageort und Gelegebildung

Die befruchteten ♀♀ finden die geeigneten Wirtspflanzen auf große Entfernungen durch die Wahrnehmung spezifischer chemischer Substanzen (Kairomone). Auch von Pilzen erzeugte Lockstoffe spielen eine Rolle sowie Pheromone bei solchen Arten, die auf ihren Wirtspflanzen kopulieren. Ferner sind optische Signale wichtig, und zufälliges Landen und Probieren des Substrats kommen vor. Die richtige Wahl ist wichtig, da nur wenige Arten bewegliche, terrestrisch lebende Larven haben.

Die Eier werden von den ♀♀ mithilfe der mehr oder weniger weit vortreckbaren Legeröhre an geeigneten Brutplätzen, wie z. B. in Rindenrisse, an Wundstellen und Holzspalten abgelegt (Brutfürsorge) (Fotos 18–20). Viele Vertreter der Prioninae und Lepturinae versenken die Eier in die weiche, in Zersetzung begriffene Holzsubstanz (*Spondylis*-Arten direkt in die Wurzeln), manche bringen sie frei auf die Oberfläche des Holzes. *Oxymirus cursor* und *Arhopalus rusticus* kitteten die Eier mit einem Sekret fest. Rhizophage Arten legen sie in Wurzelnähe in die Erde ab, oft in größerer Anzahl (z. B. *Akimerus schaefferi* und *Pachyta quadrimaculata*). Die Larven des 1. Stadiums suchen aktiv geeignete Wurzeln auf. Der Fraß beginnt fern vom Stamm, im Laufe der Entwicklungszeit werden immer größere Wurzeln besiedelt.

Bei den meisten Lamiinae fertigt das ♀ mit den Mandibeln besondere Ei-grübchen oder Eischlitze im Gewebe der lebenden Wirtspflanze an (Abb. 22, 23) (TEPPNER 1968/1969), die nach der Eiablage mit einem leimartigen, rasch erhärtenden Sekrettropfen verschlossen werden. Nagefurchen über dem Eilager schützen vor dem Druck des Wundkallus, indem sie die Dehnbarkeit der Rinde erhöhen. Mit dem schlanken Ovipositor werden meist nur ein oder wenige Eier pro Öffnung gelegt (*Monochamus*-Arten und *Acanthocinus aedilis* legen die Eier kreisförmig um das Eiloch) (FUNKE 1961). Bei *Obrium*-Arten ist der Ovipositor reduziert, sie kleben die Eier an das Substrat. Die *Dorcadion*-♀♀ legen die Eier in die Basis von Grashalmen und schließen die angefertigte Grube wieder, indem sie Erde heranschieben (TIPPMANN 1958) (Abb. 22), die Larven graben sich selbstständig in den Boden ein. Manche Arten der Gattungen *Saperda* und *Oberea* zeigen eine hochentwickelte Brutfürsorge (siehe Kapitel 5.1.5).

Die Dichte der Eiablageorte ist sehr unterschiedlich. Manche Arten legen fast ihren gesamten Eivorrat an eine einzige Brutstelle ab, andere Arten legen höchstens zwei Eier je Brutort (z. B. *Agapanthia*-Arten, *Calamobius filum*, *Phytoecia*- und *Oberea*-Arten).



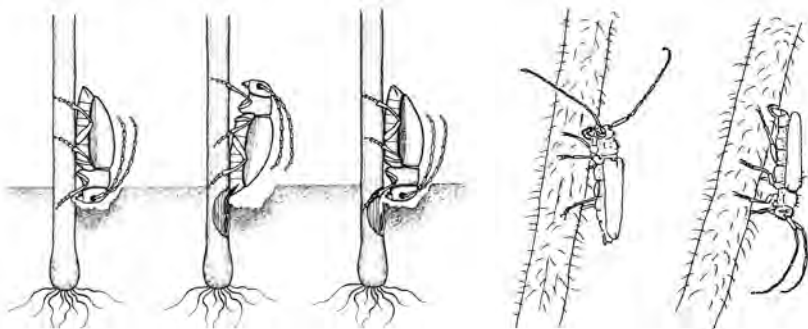
Foto 18: *Leptura aurulenta* bei der Eiablage. Foto: FRANK KÖHLER.



Foto 19: *Leptura quadrifasciata* bei der Eiablage. Foto: BERTRAM SCHMIDT.



Foto 20: *Stictoleptura rubra*, mit ausgestrecktem Legebohrer eine Spalte für die Eiablage suchend. Foto: NADINE WEISS.



22

23

Abb. 22: *Dorcadion arenarium*, Brutbiologie, links Lochnagen, Mitte Eiablage, rechts Verfalzen des Eilochs. Aus FUNKE (1985).

Abb. 23: *Agapanthia intermedia*, Eiablage, links: das ♀ nagt zunächst eine Grube in den Stängel, rechts: zur Ablage des Eies dreht sich das ♀ um, sucht mit dem Ovipositor die Eigrube, bohrt diesen tief ein und legt ein Ei in den Hohlraum des Stängels. Aus PAULUS (1974).

5.1.3 Gelegegröße und Vermehrungspotenz

Die Zahl der abgelegten Eier ist bei den einzelnen Arten unterschiedlich und nur in wenigen Fällen bekannt. Sie reicht von einem Dutzend über

Durch suboptimale Bedingungen wird gelegentlich Prothetelie (besser wohl Metathetelie) induziert (bei der letzten Häutung der Larve entsteht keine Puppe, sondern eine Larve mit Puppen- oder Imaginalmerkmalen (ŠVÁCHA & LAWRENCE 2014)). SAALAS (1949b) beschreibt eine Larve von *Saperda scalaris* mit voll entwickelten Thorakalbeinen und Flügelanlagen am Meso- und Metathorax (Abb. 40). Einen ähnlichen Fall schildert PAULUS (1971) für *Mesosa curculionoides*. Außer relativ großen Flügelanlagen und Beinen sind auch stark verlängerte Antennen vorhanden.

5.2.2 Bestimmungstabellen für die Unterfamilien, ausgewählte Gattungen und Arten

Die folgenden Tabellen fußen auf den Arbeiten von ŠVÁCHA (1997, 2001) und KLAUSNITZER (1997), die wiederum auf die Publikationen von ŠVÁCHA & DANILEVSKY (1986, 1987, 1988) sowie TEPPNER (1968/1969) zurückgehen. Hinzu kommt weitere Literatur, angefangen bei den grundlegenden Publikationen von VAN EMDEN (1939) und DUFFY (1953) über das Buch von v. DEMELT (1966) bis zu den Veröffentlichungen von PAULUS (1968a, 1968b, 1969, 1976).

Die Determination der Bockkäferlarven ist wegen der ziemlich großen Uniformität der einzelnen Arten verhältnismäßig schwierig. Eine Einarbeitung in die Morphologie ist deshalb unbedingt erforderlich! Oft sind auch Kombinationen von Merkmalen zu beachten. Wir wollen mit den kurz gefassten Bestimmungstabellen dazu anregen, die Larven genauer zu betrachten und vielleicht auch zu einem Ergebnis zu kommen. Sollte die Benutzung der Tabellen Freude bereiten – und das hoffen die Autoren – steht für tiefer gehende Studien die ausführliche Spezialliteratur mit zahlreichen Abbildungen zur Verfügung.

Am Beginn der Beschäftigung mit Cerambycidae-Larven sollte man sich zunächst mit den »erwachsenen« Larven befassen. Für diese sind auch die folgenden Bestimmungstabellen gedacht. Das 1. Larvenstadium kann in vielen Fällen in der Ausprägung für die Determination wichtiger Merkmale abweichen (vgl. Kapitel 5.2.1), die Bestimmungstabellen gelten deshalb nicht für dieses Stadium.

Die Angaben zu den Körpermaßen sollen nur ungefähre Größenvorstellungen vermitteln. Die Körperlänge ist bekanntermaßen von vielen Faktoren beeinflusst. Die Kopfkapselbreite – als exaktere Größe – wurde bisher nur an wenigen Exemplaren gemessen.

Bestimmungstabelle für die Unterfamilien

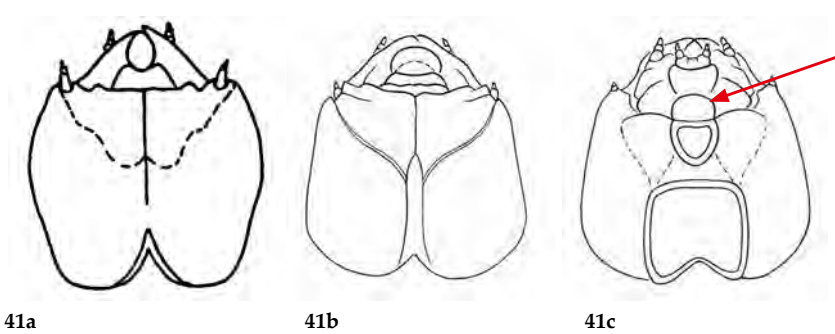
1 Clypeus sehr schmal, nur mit schmalen Basalarmen, die bis zum Mandibelgelenk reichen (Abb. 41j Pfeil). Diese Arme können ± gleichförmig sklerotisiert und mit dem Rand des Epistomas verschmolzen sein. Mandibeln kurz, an der Spitze breit gerundet, löffelförmig (meißelförmig), die Spitze formt eine gleichmäßige Kurve (Abb. 42a), Eine scharfe Spitze und ein Dorsalwinkel sind nicht ausgebildet. Hinterhauptsloch durch die Metatentorialbrücke in einen vorderen und einen hinteren Teil getrennt.

Cerambycinae, Seite 109

1* Clypeus ± trapezförmig, er füllt den Raum zwischen den Mandibelgelenken völlig aus (Abb. 41a, b, d, f, h, k). Mandibeln mit deutlicher Spitze (Abb. 42b, c, d), die gelegentlich gespalten ist, ein ± deutlicher Dorsalwinkel ist ausgebildet. Hinterhauptsloch geteilt oder ungeteilt 2

2 Kopfkapsel fast immer deutlich länger als breit, mit ± parallelen Seiten oder etwas nach hinten konvergierend (Abb. 41k, l). Die Epicranium-Hälften sind auf der gesamten Länge miteinander verschmolzen und hinten gemeinsam abgerundet (Abb. 41k Pfeil). Hinterhauptsloch hinten vom Epicranium umschlossen (Abb. 41l Pfeil). Beine fehlend oder nur als ± rudimentäre, ein- bis zweigliedrige Reste erhalten (nur bei stärkerer Vergrößerung überhaupt sichtbar). Cardo sehr stark reduziert (Abb. 43a).

Lamiinae (Die Larven dieser Unterfamilie werden hier nicht weiter aufgeschlüsselt.)



41a

41b

41c

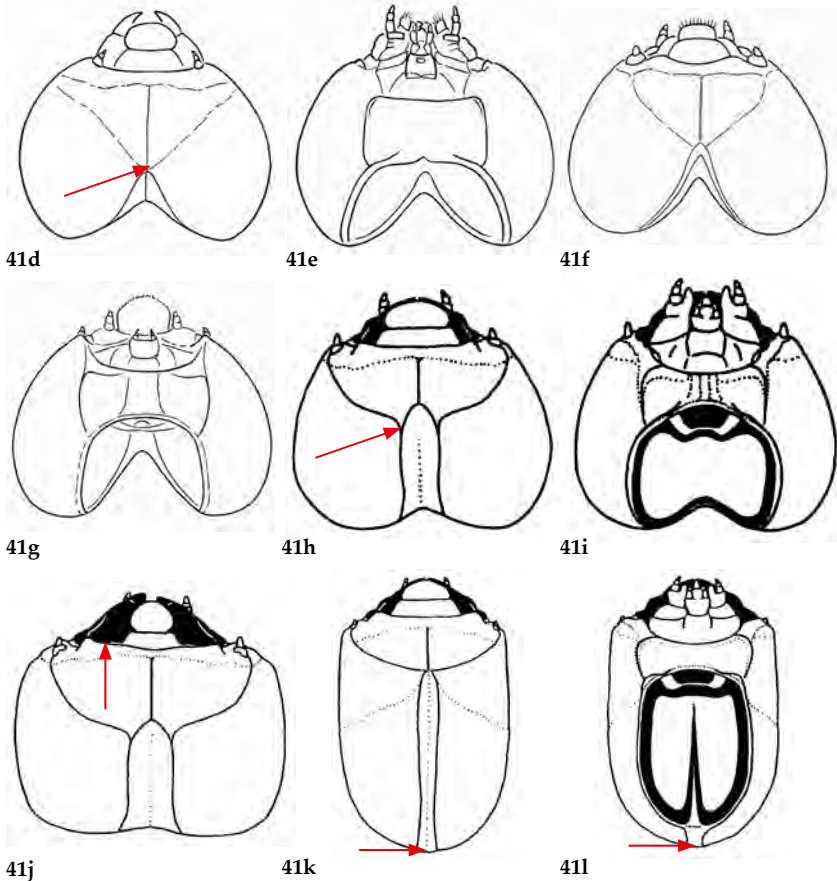


Abb. 41a: Parandrinae, Kopfkapsel, dorsal, schematisch. Nach MAMAEV & DANILEVSKY (1975). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 41b: Prioninae, Kopfkapsel, dorsal, schematisch. Nach MAMAEV & DANILEVSKY (1975). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 41c: Prioninae, Kopfkapsel, ventral, schematisch. Nach MAMAEV & DANILEVSKY (1975). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 41d: Lepturinae, *Anastrangalia dubia*, Kopfkapsel, dorsal, schematisch. Nach ŠVÁCHA & DANILEVSKY (1987). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 41e: Lepturinae, *Anastrangalia dubia*, Kopfkapsel, ventral, schematisch. Nach ŠVÁCHA & DANILEVSKY (1987). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 41f: Necydalinae, *Necydalis major*, Kopfkapsel, dorsal, schematisch. Nach ŠVÁCHA & DANILEVSKY (1987). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 41g: Necydalinae, *Necydalis major*, Kopfkapsel, ventral, schematisch. Nach ŠVÁCHA & DANILEVSKY (1987). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 41h: Spondylidinae, Kopfkapsel, dorsal, schematisch. Aus ŠVÁCHA & DANILEVSKY (1986).

Die Cerambycidae haben eine hohe Ökonomie des Eiweißhaushaltes, die sich u. a. darin äußert, dass die eigenen Exuvien (Larvenhäute) regelmäßig verzehrt werden. Der Eiweißgehalt der Nahrung bestimmt ganz wesentlich die Geschwindigkeit des Larvenwachstums. Der Eiweiß- und auch der Vitamingehalt werden durch die Gegenwart holzabbauender Pilze erhöht, eine Zunahme der Entwicklungsgeschwindigkeit der Larven ist die Folge. *Hylotrupes bajulus* verwertet 12,3 % der Zellulose und 2,7 % der Hemizellulose der fichtenen Dachbalken, in denen er lebt. Der geringe Eiweißgehalt des Holzes macht sich in langen Entwicklungszeiten bemerkbar. Durch Zugabe von Peptonen und Aminosäuren kann man im Experiment die Entwicklungszeit beträchtlich abkürzen.

5.2.5 Fraßbilder

Die Fraßbilder der Bockkäferlarven sind als solche durchaus charakteristisch und von den Fraßbildern anderer Holzinsekten verhältnismäßig leicht unterscheidbar. Die Fraßgänge sind im Querschnitt meist queroval, das vorhandene Genagsel ist niemals wolkig angeordnet wie beispielsweise bei den Buprestidae (Prachtkäfer). Eine Artdiagnose anhand der Fraßbilder ist jedoch schwierig, weil diese meist nicht so charakteristisch sind wie etwa die der Borkenkäfer (Scolytinae). Dennoch kann oft eine Bestimmung erfolgen. Wichtig sind dabei die Berücksichtigung der Holzart, der Größe des Ganges, seiner Länge, Breite und Form, die Unterscheidung von groben und feinen Nagespänen, der Durchmesser und die Form der Einbohr- und Ausfluglöcher.

Charakteristische Fraßbilder aus historischer Zeit können uns Hinweise über das Landschaftsbild vergangener Epochen liefern. KRAMER-ROWOLD & ROWOLD (2000) weisen auf Nagespuren von *Cerambyx cerdo* in alten Fachwerksbauten hin, die Rückschlüsse auf die Herkunft des Baumaterials gestatten. Sie erwähnen auch einen neolithischen Einbaum, der Heldbockspuren zeigt und einen Blick auf die lockere, besonnte Landschaft der damaligen Zeit ermöglicht.

Die Bockkäferfraßbilder lassen sich in mehrere Gruppen trennen. Zunächst sind die zwischen Rinde und Splint verlaufenden flachen Mäandergänge zu nennen, wie sie von den *Tetropium*-Arten, *Semanotus undatus*, *Rusticoclytus rusticus* und *Poecilium glabratum* angelegt werden (Abb. 68a, Fotos 24, 25). Eine zweite Fraßbildform sind die Platzgänge, die für *Callidium aeneum*, *Mono-chamus*-Arten und *Pogonocherus fasciculatus* charakteristisch sind (Abb. 68b, c). Schließlich sind die unregelmäßig im Holzinneren angelegten Gänge (Abb. 68d-h, Fotos 21, 22) zu nennen (z. B. *Ergates faber*, *Leptura*-Arten, *Cerambyx*

cerdo, *Glaphyra umbellatarum*, *Hylotrupes bajulus*, *Mesosa curculionoides*, *Lamia textor*, *Saperda carcharias* *Stenostola ferrea*). Außerdem gibt es noch im Mark der Wirtspflanze verlaufende regelmäßige Zentralgänge, die durch *Calamobius filum*, *Phytoecia*- und *Oberea*-Arten (Abb. 68i) hervorgerufen werden.



Foto 21: Von *Cerambyx cerdo* benagte Eiche (*Quercus*). Foto: EKKEHARD WACHMANN.

Foto 22: Von *Cerambyx cerdo* benagte Eiche (*Quercus*), Detail. Foto: EKKEHARD WACHMANN.

Foto 23: *Cerambyx cerdo*, Fraßgang. Foto: ULRICH KLAUSNITZER.

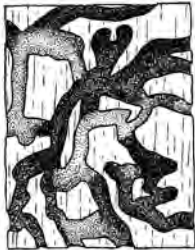
Foto 24: *Poecilium glabratum*, Fraßgang. Foto: ROLF BUCHBACH.



Foto 25: *Rusticoclytus rusticus*, Fraßgänge. Foto: FRANK KÖHLER.

Es sollte noch erwähnt werden, dass sich bei allen Arten, die sich zwischen Rinde und Splint ernähren, in ihrem Fraßbild ein Positiv von einem Negativ unterscheiden lässt, weil es sich sowohl im Holzkörper als auch in der Rinde abzeichnet.

Die Gänge, vor allem die Zentralgänge mancher Arten, können bis zu einem halben Meter Länge erreichen. Bei *Cerambyx cerdo* werden sogar Larvengänge von 1 m gemessen. Die Fraßgänge der Bockkäferlarven sind mit feinem Gagnagel angefüllt, seltener mit groben Spänen. Bei manchen Arten werden die Späne auch ausgeworfen und verraten so die Besiedlung. Auf die besonderen, zur Verpuppung angelegten Gänge wird im Kapitel 5.3.2 eingegangen.



68a



68b



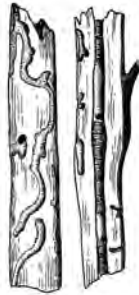
68c



68d



68e



68f



68g



68h



68i



68j

Eine völlig andere Form der Lauterzeugung – das Trommeln – bei *Nothorhina muricata* wurde von FABER (1953) beschrieben. Er beobachtete vom 19.6.–15.7. »ausschließlich während der stärksten Mittagshitze zwischen 12 und 16 Uhr ihre Lautäußerungen« und schreibt: »Das Tier schlüpft in einen der Zwischenräume, wie sie sich in der rissigen Borke alter Kiefernstämme finden, und zwar so, daß es Bauch- und Rückenseite je parallel zu der darunter und der darüber liegenden Borkenlamelle in einem solchen Abstand einfügt, wie er zu seiner Lautäußerung gerade nötig ist. In dieser Lage versetzt es den ganzen Körper in vibrierende Bewegung. Durch das Auftreffen gegen die Borke entstehen feine, leise Schnurrllaute, die einzeln oder in Reihen von ganz bestimmtem Rhythmus hervorgebracht werden. In verschiedenen Fällen wurde regelmäßiges, alternierendes Lautäußern zweier Käfer festgestellt; dabei kam es vor, daß sich die Tiere auf verhältnismäßig weite Entfernungen, außerdem auch von den einander gegenüberliegenden Seiten eines Baumes von ca. 25 cm Durchmesser her in dieser Weise antworteten.«

5.4.4 Balz und Kopulation

Einige Bockkäferarten (Prioninae, *Monochamus*-Arten, *Acanthocinus aedilis*) vollführen Kommentkämpfe, wie sie z. B. vom Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) sehr bekannt sind. VON DER DUNK (1987) beschreibt dies von *Acanthocinus aedilis*, der uns hier als Beispiel dienen kann: »Nun standen sich die beiden Männchen gegenüber, die langen Fühler nach oben gestreckt. Ein kurzer ruckartiger Fühlerkontakt eröffnete das Turnier. Beide Kontrahenten senkten ihre Köpfe und versuchten so unter den Körper des Gegners zu gelangen. Schon bald zeigte sich, daß der »Platzkäfer«, ..., dem Neuankömmling überlegen war. Vielleicht fühlte er sich auch besonders stark durch die Nähe »seines« ♀. Jedenfalls gelang es ihm, ständig seinen Kopf unter den seines Rivalen zu schieben und wieder ruckartig zu heben. Es war zu merken, daß der Gegner Mühe hatte, sich an der Rinde festzuhalten. Den fortgesetzten Attacken war er offenbar nicht gewachsen. Rückwärts gehend mußte er in ein ‚Rindental‘ ausweichen, was die Kampfsituation des Platzverteidigers noch verbesserte. Knapp 5 Minuten nach seinem Beginn endete dieser Kampf mit dem Rückzug des Herausforderers.«

Mehrere ♂♂ können um ein ♀ konkurrieren, auch kann es sein, dass das ♀ ein bestimmtes ♂ auswählt. Mitunter entstehen »Türme« von mehreren Exemplaren, deren unterstes gewöhnlich ein ♀ ist. Die ♂♂ sind aktiver, auch schlüpfen sie meist eher als die ♀♀. Die Partner treffen sich offenbar zufällig (sie erkennen sich vermutlich nicht optisch, sondern olfaktorisch

durch Berührung) und beginnen – wenn das ♀ paarungsbereit ist – meist ohne jedes Vorspiel mit der Kopulation. Die Dauer der Kopulation ist unterschiedlich und kann 2–5 Minuten (*Pogonocherus hispidus*, *Oberea*-Arten, *Tetrops praeustus*) oder 3–4 Stunden (*Saperda populnea*, *Phytoecia*-Arten) betragen (FUNKE 1975a, 1996). Bei einer Störung fliehen die Tiere gemeinsam. Die Kopulationsstellung differenziert zwischen einzelnen Arten in Details der Beinhaltung. Es gibt aber auch Verhaltensweisen, die die eigentliche Paarung einleiten, z. B. bei *Cerambyx cerdo* (DÖHRING 1955) und *Tetrops praeustus* (FUNKE 1957a). PAULUS (1974) schildert ein Betrillern des Kopfes und der Antennen des ♀ durch das ♂ und ein Bestreichen der Abdomenspitze des ♀ mit den Tarsengliedern der Hinterbeine des ♂. Bei vielen Arten genügt eine einmalige Kopulation von wenigen Minuten zur Befruchtung der Eier, meist wird sie jedoch mehrmals unmittelbar hintereinander wiederholt. Mehrfache Kopulationen mit dem gleichen oder einem anderen Partner sind häufig und erhöhen die Befruchtungsrate der Eier. Die ♂♂ werden oft stundenlang umhergetragen, ohne dass eine Vereinigung der Genitalien erfolgt (Amplexusstellung = Umklammerung). Es gibt auch mehrere Kopulationen eines Paares während einer längeren Umklammerung. In manchen Fällen, z. B. bei *Rutpela maculata*, umfasst das ♂ während der Kopulation mit seinen Antennen die Fühlerbasis des ♀ und »beleckt« vor und während der Vereinigung den Rücken des ♀. Nach der Paarung wird das ♂ vom ♀ sofort abgeworfen, in der Regel mit den Beinen. Bei *Agapanthia intermedia* und *Phytoecia nigricornis* wurde ein Fühlerbiss beobachtet: Das ♂ beißt sich an einer Antenne fest, das ♀ versucht, es unter heftigem Stridulieren abzuwerfen (FUNKE 1957a, PAULUS 1974).

Gewöhnlich erfolgt die Kopula an Baumstämmen oder auf Blättern der Wirtspflanze, vielfach auch auf Blüten (Fotos 62–76). Man hat beobachtet, dass Cerambycidae oft in Baumkronen kopulieren. Die Paarung erfolgt in Abhängigkeit vom artspezifischen Aktivitätsrhythmus entweder am Tag, in den Abendstunden oder in der Nacht.

Gelegentlich wird berichtet, dass die Partner verschiedenen Tribus, sogar Unterfamilien angehören können, z. B. *Dinoptera collaris* mit *Glaphyra umbellatarum* (ADLBAUER zit. nach ŠVÁCHA & LAWRENCE 2014). DIETZE (1951) beobachtete eine 20-minütige Kopula von *Gaurotes virginea* (♀) und *Rhagium mordax* (♂) und berichtet, dass viele Exemplare von *G. virginea* gleichzeitig vorhanden waren.



Foto 62: *Rhagium inquisitor*. Foto: NADINE WEISS.



Foto 63: *Stenocorus meridianus*. Foto: MATTHIAS ZIMMERMANN.

10 Bestimmungstabellen für die Imagines

Die folgenden Bestimmungstabellen beruhen naturgemäß auf früheren Schlüsseln, sie können nicht neu erfunden werden. Die einzelnen Merkmalskombinationen wurden von Kennern der Materie im Laufe von über 100 Jahren herausgearbeitet, erprobt und überprüft, sodass ein gewisses Optimum erreicht sein dürfte.

Die wichtigsten Quellen sind REITTER (1912), KUHN (1913), HARDE (1966), KLAUSNITZER & SANDER (1981), BILÝ & MEHL (1989), BENSE (1995), BENSE & ADLBAUER (1998), SAMA (2002) sowie KLAUSNITZER (2011), wobei dem Werk von BENSE herausragende Bedeutung zukommt. Die meisten der beigegebenen Abbildungen gehen auf HARDE (1966) zurück. Vielfach wurden sie umgezeichnet und verbessert. Einige entstammen dem Werk von BENSE (1995) bzw. BENSE & ADLBAUER (1998) sowie diversen Einzelpublikationen.

Die Bestimmungstabellen gelten nur für Tiere aus Mitteleuropa. Von manchen Arten gibt es in der Paläarktis mehrere Unterarten. Hier werden nur jene genannt, die im Gebiet anzutreffen sind. Wichtige Synonyme sind in eckigen Klammern beigegefügt. Aufgeführt sind die bekannten Verbreitungangaben entsprechend Tabelle 11. Angaben zu Österreich und der Schweiz finden sich nur, wenn die Art aus Deutschland nicht bekannt ist. Angaben zur Biologie sind nicht enthalten (vergleiche dazu Kapitel 12, Band 2).

Der Benutzer sollte – wann immer er Gelegenheit findet – die von ihm gefundenen Tiere mit sicher determiniertem Sammlungsmaterial vergleichen. Auch empfiehlt es sich, vor allem Färbung und Habitus anhand der beigegebenen Fotos zu überprüfen. Manche Arten sind durch ihre Färbung und Körpergestalt so eindeutig charakterisiert, dass für ihre Bestimmung ein gutes Foto ausreicht. Dies trifft aber keineswegs für alle Arten der mitteleuropäischen Fauna zu. ZEEGERS & HEIJERMAN (2008) haben, auf die Niederlande bezogen, darauf hingewiesen, welche Arten allein durch Fotos sicher erkannt werden können. Eine für das in diesem Band behandelte Arteninventar angepasste Liste findet sich in Tabelle 40.

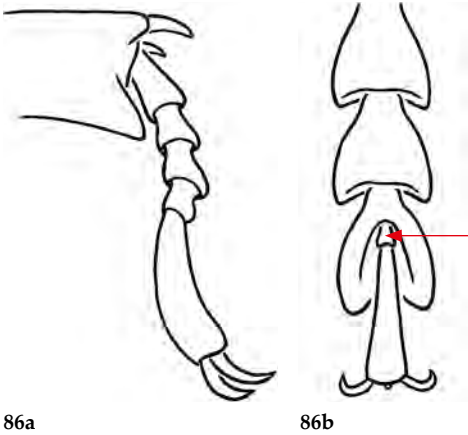
Abgesehen von der Lückenhaftigkeit und Unsicherheit ist die „Bilderbuchmethode“ auch nicht besonders gut geeignet, den Käfer wirklich genau zu

betrachten. Die Benutzung einer Bestimmungstabelle zwingt zu einem viel genaueren Studium des Körperbaus. Andererseits locken Bockkäfer selbstverständlich zum Fotografieren, die Fotopirsch wird zum großartigen Naturerlebnis, die Bildsammlung eine wichtige Grundlage auch für faunistische Erhebungen. Mancher ist auf diesem Weg schon zu einer vertieften Kenntnis gelangt. Hinzu kommt, dass Naturschutzgedanken, Genehmigungsverpflichtungen u. Ä. eine wichtige Rolle spielen. Letztlich geht es aber für viele Fragestellungen nicht ohne Belegexemplare und die Anlage einer Sammlung.

Bestimmungsschlüssel für die Unterfamilien

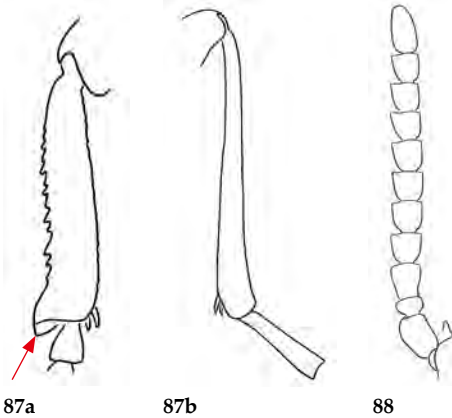
Hinweis: Die Fotos, auf die in diesem Bestimmungsschlüssel verwiesen wird, finden sich in Band 2, Kapitel 12 bei den jeweiligen Artenbeschreibungen.

- 1 Füße deutlich fünfgliedrig, das 4. Glied ist gut sichtbar (Abb. 86a).
3. Fußglied nicht zweilappig. – Körper rotbraun, glänzend (Foto 85). Fühler kurz, den Hinterrand des Halsschildes nicht erreichend. Halsschild mit deutlich abgesetztem scharfem Seitenrand. Körperlänge 9,5–24 mm (meist 16–19 mm). Nur *Neandra brunnea* (FABRICIUS, 1798) in Sachsen (Dresden). [*Parandra brunnea*]
1. Unterfamilie Parandrinae, Seite 317
- 1* Füße scheinbar viergliedrig, das 4. Glied sehr klein (Abb. 86b Pfeil), im Ausschnitt des zweilappigen 3. Gliedes gelegen. 2
- 2 Vorderschienen an der Außenkante mit 4–6 Zähnen, neben den Füßen mit einem breiten löffelförmigen Fortsatz (Abb. 87a Pfeil). – Fühler kurz, den Hinterrand des Halsschildes nicht erreichend. Glieder kurz und breit (Abb. 88). Körper schwarz, walzenförmig (Foto 161).
4. Unterfamilie Spondylidinae (Tribus Spondylidini), Seite 251
- 2* Vorderschienen außen glatt, nicht in einer breiten Spitze endend (Abb. 87b). 3
- 3 Vorderhüften stark quer, von der vorgewölbten Vorderbrust größtenteils eingeschlossen, ein starker Fortsatz der Vorderbrust erstreckt sich zwischen die Vorderhüften (Abb. 89a Pfeil). Fühler kahl, 3. Glied ± verlängert. Halsschildseiten mit einer scharfen Kante, meist mit ± großen Zähnen. – Große breite Arten (Fotos 86–90).
2. Unterfamilie Prioninae, Seite 228



86a

86b



87a

87b

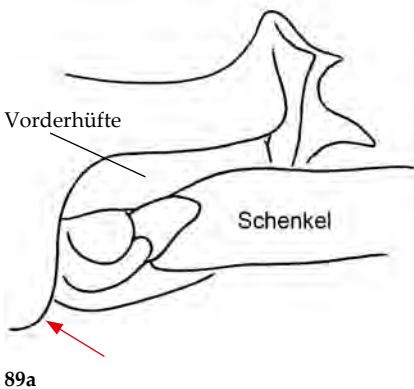
88

Abb. 86: Vorderfuß, **a** *Neandra brunnea*, **b** Cerambycinae. Nach KLAUSNITZER (2011). Zeichnungen: P. SCHÜLE.

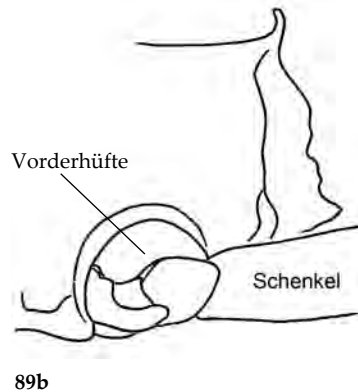
Abb. 87: Vorderschiene, **a** *Spondylis buprestoides*, **b** *Stenocorus meridianus*. Nach KLAUSNITZER (2011). Zeichnungen: P. SCHÜLE.

Abb. 88: *Spondylis buprestoides*, Fühler. Nach KLAUSNITZER (2011). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 89: Vorderbrust, Unterseite, Vorderhüfte, **a** *Prionus coriarius*, **b** *Cerambyx cerdo*. Nach KLAUSNITZER (2011). Zeichnung: P. SCHÜLE.

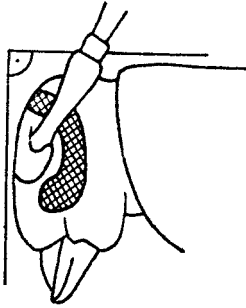


89a

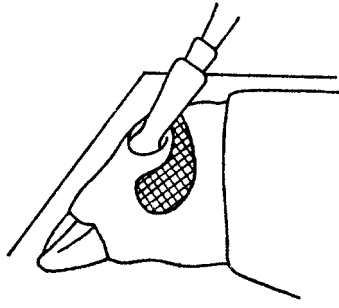


89b

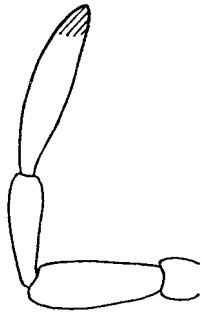
- 3* Vorderhüften zapfenförmig vorragend, groß konisch oder klein kugelig, nie quergestellt (Abb. 89b), Vorderbrustfortsatz unterschiedlich. Fühler fein oder borstenförmig behaart. Halsschildseiten gerundet, oft mit einem Höcker oder Zahn. 4
- 4 Kopf vorn senkrecht abfallend (Abb. 90a) oder schräg nach hinten gerichtet. Endglied der Kiefertaster zugespitzt (Abb. 91a). Vorder-schienen innen mit einer schrägen Furche (Abb. 92 Pfeil).
7. Unterfamilie Lamiinae, Seite 275
- 4* Kopf ± geneigt, ohne auffälligen Winkel zwischen Stirn und Scheitel (Abb. 90b). Endglied der Kiefertaster abgestutzt (Abb. 91b). Vorder-schienen innen ungefurcht. 5
- 5 Kopf hinter den Augen lang, meist nach hinten schmaler werdend, halsartig verengt, Schläfen ± deutlich, kantig (Abb. 93a Pfeil). Vorderhüften konisch oder zapfenförmig vorragend. Augen meist kreisrund, bei den Necydalinae ausgerandet. 6
- 5* Kopf hinter den Augen parallelseitig, ohne halsartige Verengung, Schläfen nicht deutlich (Abb. 93b). Vorderhüften kugelig. Augen ± stark ausgerandet bis nierenförmig. 7
- 6 Flügeldecken stark verkürzt, die Hinterflügel liegen frei über dem Hinterleib (Foto 160). Augen stark ausgerandet, die Fühlerbasis umgreifend.
4. Unterfamilie Necydalinae, Seite 250
- 6* Flügeldecken voll entwickelt, den Hinterleib vollständig bedeckend. Augen rund, höchstens schwach ausgerandet.
3. Unterfamilie Lepturinae, Seite 229
- 7(5) 2. Fühlerglied mindestens halb so lang wie das 3., länger als breit, bei *Anisarhtron* etwa so lang wie breit. Bei *Saphanus* ist das 2. Glied nur wenig länger als breit, dadurch deutlich kürzer als das 3.
5. Unterfamilie Spondylidinae (Tribus Asemini, Anisarhtrini, Saphanini), Seite 251
- 7* 2. Fühlerglied weniger als halb so lang wie das 3., meist nur ringförmig.
6. Unterfamilie Cerambycinae, Seite 254



90a



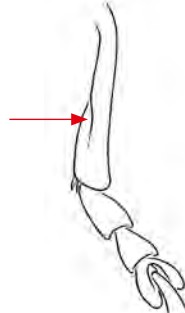
90b



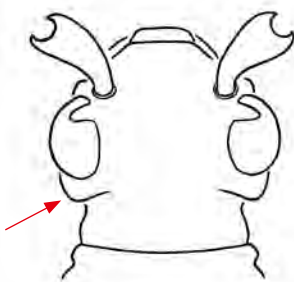
91a



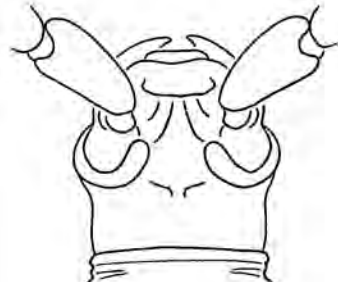
91b



92



93a



93b

Abb. 90: Kopf, seitlich, **a** Lamiinae, **b** Cerambycinae. Aus KLAUSNITZER & SANDER (1981).

Abb. 91: Kiefertaster, **a** Lamiinae, **b** Lepturinae. Aus KLAUSNITZER & SANDER (1981).

Abb. 92: *Saperda carcharias*, Vorderschiene. Nach KLAUSNITZER (2011). Zeichnung: P. SCHÜLE.

Abb. 93: Kopf, **a** Lepturinae, **b** Cerambycinae. Nach KLAUSNITZER (2011). Zeichnungen: P. SCHÜLE.