

ISSN 0077-6025 Natur und Mensch	Jahresmitteilungen 1983	Seite: 27-37	Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V. Gewerbemuseumplatz 4 · 8500 Nürnberg 1
------------------------------------	----------------------------	-----------------	---

1983 hatten sich in Regionalwettbewerben „Jugend forscht“ 44 Jugendliche aus ganz Bayern für den Landeswettbewerb in München qualifiziert. In der Sparte Biologie traten acht junge Forscher zum Ausscheidungskampf für den Bundeswettbewerb an. Der 16jährige Jörg Dingfelder vom Labenwolf-Gymnasium konnte sich dabei einen beachtlichen zweiten Platz sichern. Schon seit Jahren ist er in der Arbeitsgemeinschaft Entomologie ein zuverlässiger Helfer, der mit erstaunlichem Sachverstand bei der Bestimmung unserer Bestände mitwirkt. Auch bei der Gestaltung kleinerer Ausstellungen entwickelt er schon recht originelle Ideen. Mit dem Abdruck seiner Arbeit möchten wir unseren Mitgliedern zeigen, was schon junge Leute zu leisten vermögen und Jörg damit einen Ansporn geben, auf diesem Weg weiterzumachen.

Jörg Dingfelder

## **Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien bei Schröttern (Lucanidae) und Blatthornkäfern (Scarabaeidae)**

### **1.0 Einleitung**

Als Käfersammler interessiert man sich in der Hauptsache für die Gestalt und die Form, also für die Morphologie der Käfer. Aufgrund der faszinierenden Fülle an Farben und Formen, welche die Ordnung Coleoptera zu bieten hat, stellen sich zwangsläufig Fragen nach dem Sinn und den Gründen für bestimmte „morphologische Strukturen“.

So interessierten mich auch die bei den Familien Lucanidae und Scarabaeidae auftretenden, von Art zu Art verschiedenen Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien und alles, was damit zusammenhängt. Diese Dimorphismen bestehen darin, daß die Weibchen aufgrund der Eiablage im Boden im Gegensatz zu den Männchen an das Graben angepaßte Tibien besitzen.

Bevor wir uns jedoch der ausführlichen Betrachtung der Thematik widmen, noch kurz zu einigen für das bessere Verständnis der Arbeit und deren Durchführung notwendigen Grundlagen.

### **1.1 Systematik**

Die Familien Lucanidae (Schröter/Hirschkäfer) und Scarabaeidae (Blatthornkäfer) gehören der Unterordnung Polyphaga („Allesfresser“) an.

Bei den Blatthornkäfern sind etliche Unterfamilien von Bedeutung.

In meiner Arbeit wurden die Unterfamilien Coprophaginae (Mist- und Dungkäfer), Cetoniinae (Rosenkäfer), Trichiinae (Pinselkäfer), Rutelinae (Blütenkäfer), Melolonthinae (Maikäfer), Dynastinae (Nashorn- und Herkuleskäfer) und Euchirinae (Langarmkäfer) näher untersucht.

### **1.2 Lebensweise**

Die Lebensweise der Käfer spielt insofern eine Rolle, als davon das Auftreten bzw. Fehlen von Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien abhängt. Eine als Ausgangsbasis für die Arbeit herzunehmende Regel sei hier genannt:

Dimorphismen kommen in der Regel bei Arten vor, bei denen die Weibchen nur zur Eiablage den Boden aufsuchen und deshalb eine Anpassung an das Graben benötigen.

Dimorphismen fehlen meistens dann, wenn die Imagines das Nährsubstrat der Larve (z.B. Mulm oder Dung) nicht verlassen und somit auch die Männchen an das Graben angepaßt sind.

### **1.3 Die Problematik des Grabens**

Hier soll noch einmal kurz erklärt werden, warum bei den das Nährsubstrat der Larve verlassenden Arten im Normalfall Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien auftreten. Schließlich müssen ja auch die Männchen graben, wenn sie sich als Vollkerf nach dem Schlüpfen und Aushärten an die Erdoberfläche wühlen!

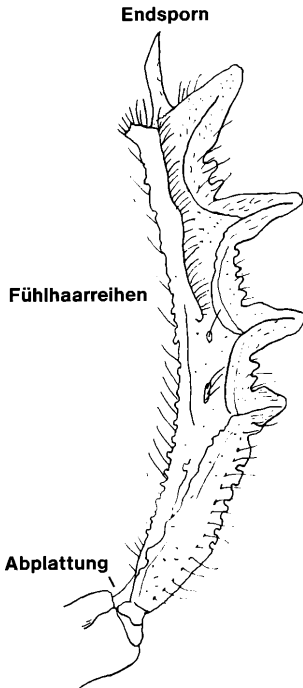
Doch das Problem liegt darin, sich in den Boden einzugraben und mit den Vorderbeinen und den zum Graben angepaßten Tibien erst einmal einen Ansatz für ein weiteres Graben mit allen sechs Beinen zu schaffen. (Befindet sich jedoch der Käfer bereits im Boden, ist dieser Ansatz schon von Anfang an gegeben.)

Ferner sind die Vordertibien während des Grabvorganges nicht zu verachtenden Belastungen ausgesetzt, wie regelrechte Abnutzungerscheinungen, die sich anhand abgestumpfter „Zähne“ offenbaren, an weiblichen Vordertibien (z.B. *Melolontha melolontha*) beweisen.

#### 1.4 Die Idealform eines Grabbeines

Um einen Geschlechtsdimorphismus erkennen und vor allem konkret beschreiben zu können, ist es unbedingt notwendig, die Kriterien für ein ideales Grabbein zusammenzustellen. Dies soll vorwiegend anhand eines sicherlich an das Graben hervorragend angepaßten Käfers, des Pillendrehers *Scarabaeus semipunctatus*, geschehen (Abb. 1).

Folgende Kriterien sind zu nennen:



- Die Tibia ist stark gezähnt, die Zähne sind pflugscharförmig.
- Der Endsporn hat die Funktion eines solchen Zahnes.
- Die Tibia ist mit (Reihen von) Fühlhaaren besetzt.
- Die Tibia ist gekrümmt, um Mist, Erde, etc. gleichzeitig nach vorne und zur Seite wegzuschieben.
- Die Tibia ist nahe des Kniegelenkes zwecks größerer Berührungsfläche mit dem Femur und damit verbundener besserer Kraftübertragung von diesem abgeplattet.
- Der Tarsus ist klein oder fehlt ganz.

Folgende Kriterien sind ebenfalls wichtig, lassen sich aber anhand des Pillendrehers nicht oder nur schlecht erklären:

- Die Tibia ist relativ kurz, um das beim Graben durch die Gegenkraft des Bodens hervorgerufene Gegendrehmoment möglichst gering zu halten.
- Der Rand der Tibia und die „Zähne“ sind oft dunkler als die übrige Tibia und damit höchstwahrscheinlich härter.

Abb. 1 Die Vordertibia von *Scarabaeus semipunctatus* als „ideales“ Grabbein 8fach

#### 1.5 Begründung und Eingrenzung der Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit ging es, wie gesagt, darum, einen großen Überblick über die Familien Lucanidae und Scarabaeidae zu schaffen, Gesetzmäßigkeiten über das Auftreten bzw. Fehlen von Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien herauszuarbeiten sowie Erklärungen für Sonderfälle zu finden, die dem allgemein zu Erwartenden widersprechen. Auch versuchte ich das Auftreten oder Fehlen von Dimorphismen mit anderen morphologischen Strukturen (z.B. Hörner), Evolution, Lebensweise und Begleiterscheinungen (z.B. Abschabung der Thoraxbehaarung) zu erklären und in Bezug zu setzen. Ebenso war es mir wichtig, für die Familien bzw. Unterfamilien typische Beispiele für Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien zu finden.

Meine Untersuchungen erschienen mir umso interessanter, als ich diese Thematik vor allem aus morphologischer Sicht noch nicht hinreichend und umfassend bearbeitet sah.

## 2.0 Empirische Untersuchungen

### 2.1 Material und Methode

Die Grundlagen für meine Arbeit lieferten neben meinen Kenntnissen über Käfer allgemein die unter 1.2., 1.3. und 1.4. genannten Voruntersuchungen und Überlegungen sowie die speziellen Informationen über Systematik und Lebensweise der Käfer aus der Literatur.

Gestützt auf diese Grundlagen ging ich nun an die Bearbeitung der in 1.5. noch einmal genau formulierten Fragestellung.

Die Bearbeitungsmethode bestand – eine detaillierte Beschreibung ist aufgrund des von Art zu Art verschiedenen Sachverhaltes und des knapp bemessenen Platzes nicht möglich – im wesentlichen darin, jeweils einige Exemplare und Arten der Familien Lucanidae und Scarabaeidae bezüglich der Geschlechtsdimorphismen in betrachtender Weise zu untersuchen. Hierbei wurden alle bereits vorhandenen und neu gewonnenen Kenntnisse und übrigen Fakten miteinander kombiniert, um das Auftreten oder Fehlen von Geschlechtsdimorphismen der Vorder tibien zu erklären. Nebenbei wurden die typischen Formen von Geschlechtsdimorphismen beschrieben und alle wichtigen Beispiele für Tibienformen nebst sonstiger Belege – vielfach mit Hilfe des Binokularmikroskops – gezeichnet oder auch fotografiert.

Neben den als Repräsentanten für ihre Familien bzw. Unterfamilien genauer untersuchten Arten (eine Liste dieser Arten befindet sich auf der ersten Seite des Anhangs) betrachtete ich überblicksmäßig alle in meiner Sammlung vorhandenen Arten beider Coleopterenfamilien, um die gefundenen Ergebnisse zu erhärten oder sie gegebenenfalls zu korrigieren.

## 2.2 Untersuchungsergebnisse bei den einzelnen Familien und Unterfamilien

### 2.2.1 Lucanidae

Bei der Familie der Lucanidae sind zwei verschiedene Gruppen zu unterscheiden. Zur ersten, höchstwahrscheinlich phylogenetisch älteren Gruppe gehören Arten wie *Dorcus parallelepipedus*, *Systemocerus caraboides* und *Sinodendron cylindricum*. Diese Käfer weisen bezüglich der Vorder tibien keinerlei Geschlechtsdimorphismen auf (Abb. 2). Der Grund dafür liegt darin, daß auch die Mandibeln der Männchen zu wenig vergrößert sind, als daß sie beim Durchwühlen morschen Holzes oder Mulmes hinderlich sein könnten (*D. parallelepipedus*). Ebenso verhält es sich mit dem kleinen, beim Wühlen eher nützlichen Horn des Kopfhornschröters *Sinodendron cylindricum*. Auch die Lebensweise dieser Arten macht das Fehlen von Geschlechtsdimorphismen der Vorder tibien plausibel. So fand ich beispielsweise – Männchen wie Weibchen halten sich vorwiegend in morschem Holz auf, was selbstverständlich eine gute Anpassung der Vorder tibien an das Graben erfordert – in einem Stück morschen Holzes einige Exemplare von *Systemocerus caraboides*. Auch wurde mir vom Fund etlicher Kopfhornschröter (*Sinodendron cylindricum*) in einem vermorschten Balken berichtet.



Abb. 2 Die Vorder tibia von *Sinodendron cylindricum* 20fach

Die eigentlichen „Hirschkäfer“, wie der einheimische *Lucanus cervus* oder der chilenische *Chiasognathus granti*, weisen aufgrund der oft gewaltigen Mandibeln der Männchen einen recht deutlichen Sexualdimorphismus der Vorder tibien auf. Dieser Dimorphismus läßt sich dadurch erklären, daß die Männchen durch ihr „Geweih“ am Graben gehindert werden und somit nach ihren Flügen nur „bereits vorhandene Löcher“ [4] aufsuchen. Doch der eigentliche Grund für die Herausbildung dieses Geschlechtsdimorphismus ist ein anderer. Betrachtet man die Hornbildung bei den Rosenkäfern (vgl. 2.2.2.2.), ist anzunehmen, daß auch bei den Hirschkäfern die Vergrößerung der Mandibeln für den Rivalenkampf nur ein Zeichen für die zur Ausbildung des Sexualdimorphismus führende „Wegorientierung“ zumindest der Männchen vom Boden ist. Recht gut belegt wird diese „Wegorientierung“ durch meine vor vier Jahren gemachte Beobachtung, als ich bei Meran in einer der dortigen, in den Boden eingesenkten Bewässerungsrinnen, den „Waa len“, acht ertrunkene Hirschkäferweibchen fand, ohne auch nur ein Männchen zu Gesicht bekommen zu haben.

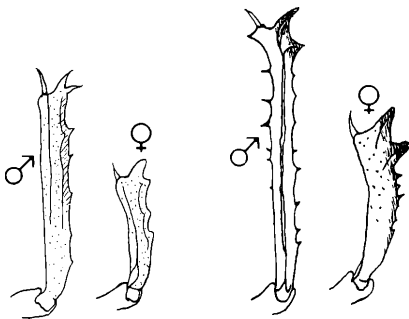


Abb. 3 Der Geschlechtsdimorphismus der Vorder- und Mitteltibiae bei *Lucanus cervus* 2fach

Abb. 4 Der Geschlechtsdimorphismus der Vorder- und Mitteltibiae bei *Chiasognathus granti* 2fach

Für die Familie der Lucanidae typische Geschlechtsdimorphismen der Vorder- und Mitteltibiae weisen *L. cervus* (Abb. 3) und *Ch. granti* (Abb. 4) auf. Hierbei sind die enormen Längenunterschiede zwischen männlicher und weiblicher Tibia sowie die nahezu völlig gerade Tibia des Männchens am auffälligsten. Zu beachten ist auch die Abplattung der weiblichen Vorderschiene von *L. cervus* nahe des Kniegelenkes. Auch Anordnung und Form der „Zähne“ zeigen, wie viel besser die Tibien des Weibchens an das Graben angepaßt sind. Bemerkenswert sind die Stellung des Endspornes und die dunkle Färbung der „Zähne“ beim Weibchen von *Chiasognathus granti*. Die nach innen gekehrten Zähne der Vordertibia des männlichen Chilehirschkäfers lassen eine Wandlung vom Grabbein zu einem Bein, welches die Mandibeln beim Rivalenkampf unterstützt, vermuten.

## 2.2.2. Scarabaeidae

### 2.2.2.1. Coprophaginae

Zur Unterfamilie der Coprophaginae gehören, so möchte man anfangs zumindest annehmen, keine Arten, die Geschlechtsdimorphismen der Vorder- und Mitteltibiae aufweisen. Es ist folglich einleuchtend, daß die Männchen von Käfern, deren ganzes Leben sich im Kot oder Dung abspielt, hinsichtlich der Vorder- und Mitteltibiae in gleichem Maße wie die Weibchen an das Graben angepaßt sind und die perfektsten Anpassungsformen der Käfer an das Graben überhaupt in dieser Unterfamilie der Scarabaeidae zu finden sind (vgl. 1.4./Abb. 1).

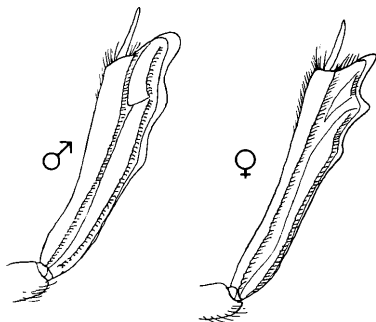


Abb. 5 Der Geschlechtsdimorphismus der Vorder- und Mitteltibiae bei *Oxysternon conspilliertus* 5fach

So galt mein Interesse auch in der Hauptsache den wenigen Ausnahmen, wie dem südamerikanischen *Oxysternon conspilliertus*. Hier sind die Geschlechtsunterschiede zwar gering, aber dennoch deutlich. So ist die Tibia des Männchens, obwohl zum Graben immer noch gut geeignet, weniger kräftig, schmaler und auch ein wenig länger als die weibliche (Abb. 5). Eine Erklärung konnte ich hierzu nicht finden. Vermuten läßt sich jedoch, daß dieser Geschlechtsdimorphismus auf das Kopfhorn des Männchens, was eine gewisse Wegorientierung von Kot oder Dung anzeigen könnte, oder eine „Verschiebung“ bei der Brutpflege, insofern als dem Weibchen mehr Aufgaben, wie beispielsweise das Graben einer Höhle für die Brutpille, zufallen, zurückzuführen ist.

Die zweite Ausnahme stellt der nur systematisch zu den Mistkäfern zählende Rebenschneider *Lethrus apterus* dar. Der Sexualdimorphismus hier, der sich auch in der kräftigeren und kürzeren Vorder- und Mitteltibia des Weibchens offenbart (Abb. 6), ist in der vollkommen aus dem Rahmen fallenden Lebensweise des Käfers begründet. Während das Männchen nämlich Teile von ihm abgebissener Weinblätter herbeischafft, gräbt das Weibchen Gänge und Kammern, nimmt die als Nährsubstrat für die Larven dienenden Pflanzenteile entgegen und stopft sie in die Bruthöhlen. Daß der Geschlechtsdimorphismus der Vorder- und Mitteltibiae bei *L. apterus* trotz der so unterschiedlichen Aufgaben bei der Brutpflege so wenig ausgeprägt ist, kann nur auf die sehr nahe Verwandtschaft zu den anderen Coprophaginae-Arten zurückzuführen sein.

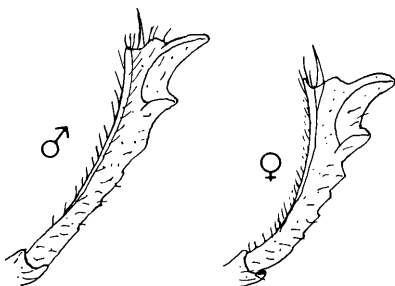


Abb. 6 Der Geschlechtsdimorphismus der Vorder- und Mitteltibiae bei *Lethrus apterus* 5fach

### 2.2.2.2. Cetoniinae

Die Sexualdimorphismen der Rosenkäfer können am besten mit der Evolution erklärt werden.

Am ertümlichsten sind höchstwahrscheinlich die Gattungen *Potosia* und *Cetonia*. Die Vordertibien dieser Käfer weisen keine Geschlechtsunterschiede auf, sondern sind vielmehr recht taugliche Grabwerkzeuge, wie die Fühlhaarreihen an der Tibia von *Cetonia aurata* beweisen (Abb.7). Diesen Sachverhalt belegt auch die keineswegs auf „Blütenorientierung“ hindeutende Braunfärbung einiger *Potosia*-Arten, wie *P. morio* (Abb. 8). Die metallisch glänzende *C. aurata* (Abb. 9) läßt bereits auf einen evolutionären Schritt in Richtung der völlig blütenorientierten Rosenkäfer schließen.

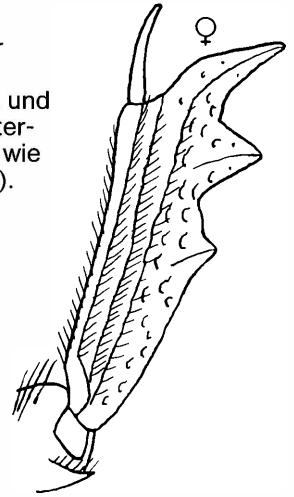


Abb. 7 Die Vordertibia von *Cetonia aurata* 12fach



Abb. 8 *Potosia morio*



Abb. 9 *Cetonia aurata* nat. Größe

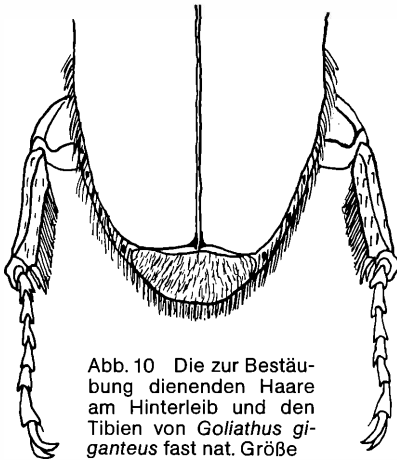


Abb. 10 Die zur Bestäubung dienenden Haare am Hinterleib und den Tibien von *Goliathus giganteus* fast nat. Größe

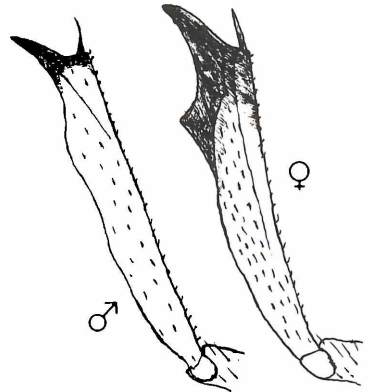


Abb.11 Der Geschlechtsdimorphismus der Vordertibien bei *Heterorhina spec.* 10fach

Auch sind die zur Bestäubung dienenden Haare (vgl. Abb. 10) bei *P. morio* im Gegensatz zu *C. aurata* fast nicht ausgebildet. Das nächste Evolutionsstadium stellen Arten, wie eine ceylonesische Art der Gattung *Heterorhina*, dar. Diese besitzt bereits einen ausgeprägten Dimorphismus – die Zähne der Vordertibia des Weibchens sind kräftig und gegenüber dem übrigen Chitin sehr dunkel (Abb. 11) – und weist bei beiden Geschlechtern einen Kopfhornansatz auf (Abb. 12), was ein Zeichen für eine stammesgeschichtlich schon länger währende Blütenorientierung ist. Hieraus konnte ich übrigens schließen, daß Hörner und verlängerte Mandibeln der Männchen nur eine Begleiterscheinung von Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien sind.

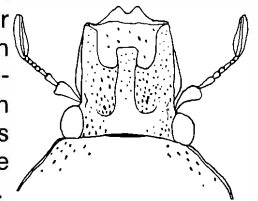


Abb. 12 Der Kopf mit Hornansatz von *Heterorhina spec.* 3,5fach



Abb. 13 Der durch die Kopfhörner des Männchens bedingte Geschlechtsdimorphismus bei *Chelorhina polyphemus* nat. Größe

Die Entwicklung der Rosenkäfer wird durch die Herausbildung von Geschlechtsdimorphismen der Kopfhörner (Abb. 13) fortgesetzt, was auch mit der Entstehung krasserer Sexualdimorphismen der Vordertibien verbunden ist.

Unter diesen höchstentwickelten Rosenkäfern sind wiederum zwei Dimorphismen-typen zu unterscheiden. Der erste Typus ist bei den Goliathkäfern zu finden. Er ist durch die am Außenrand vollkommen glatte und gegenüber der weiblichen Tibia überaus lange Schiene des Männchens gekennzeichnet (Abb. 14). Phylogenetisch jünger als die Goliathus-Arten mit ihren noch relativ bescheidenen „Gabelnasen“ sind wahrscheinlich Käfer, wie *Chelorhina polyphemus*, deren Männchen mit bizarren Kopfhörnern ausgestattet sind (Abb. 13). Die „barocken“ Vordertibien der Männchen sind dermaßen weit von einem Grabbein entfernt (Abb. 15, 16), daß die auch am Innenrand der Tibia ausgebildeten Zähne eine Funktion für den Rivalenkampf zu haben scheinen. Eine interessante Begleiterscheinung zu einer so vollendeten Wegorientierung vom Boden halte ich für erwähnenswert. So ist beispielsweise der Halsschild wie die Elytren von *Ch. polyphemus* bei den Weibchen nicht wie der der Männchen samtartig behaart, sondern hochglänzend (Abb. 17). Sind Thorax und Elytren wie bei *Inca clathratus* bei beiden Geschlechtern behaart, so sind beim Weibchen an exponierten Stellen der Oberseite Abschabungen zu entdecken (Abb. 18).

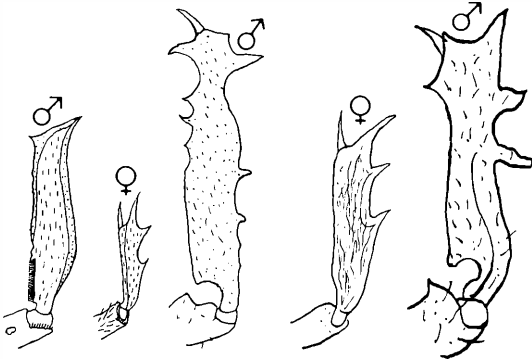


Abb. 14 Der Geschlechtsdimorphismus der Vordertibien bei *Goliathus regius* nat. Größe

Abb. 15 Der Geschlechtsdimorphismus der Vordertibien bei *Chelorhina polyphemus* 3fach

Abb. 16 Die Vordertibia des männlichen *Inca clathratus* 3,5fach

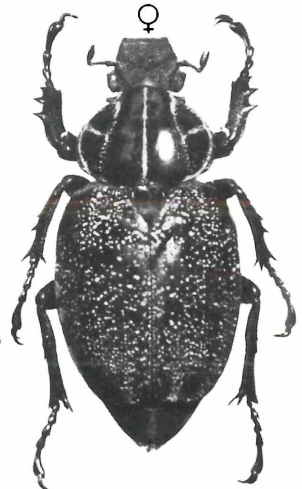
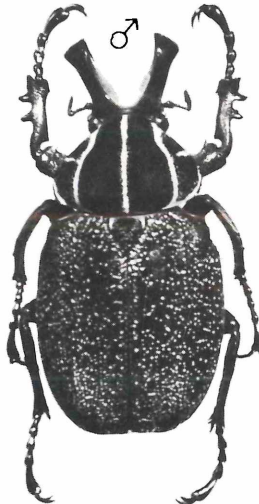
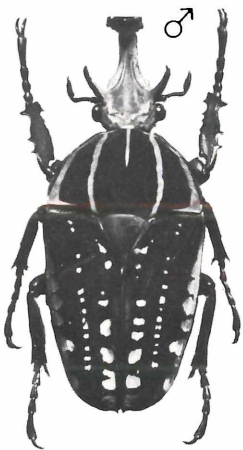


Abb. 17 Das samtartig mattgrüne Männchen und das glänzende Weibchen von *Chelorhina polyphemus*

Abb. 18 Die Abschabungen am Thorax vom weiblichen *Inca clathratus*

Alle Käfer etwa natürliche Größe

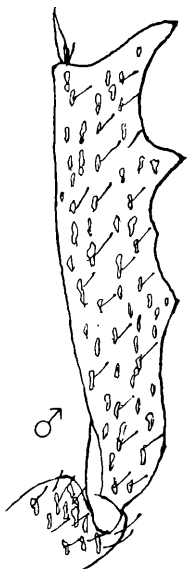


Abb. 19 Die Vordertibia von *Osmoderma eremita* 10fach

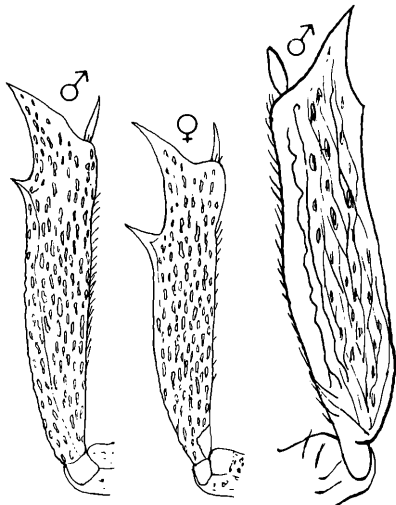


Abb. 20 Der Geschlechtsdimorphismus der Vordertibien bei *Gnorimus nobilis* 12fach

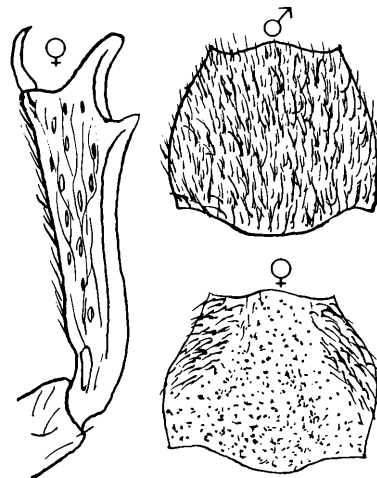


Abb. 21 Der Geschlechtsdimorphismus der Vordertibien bei *Trichius fasciatus* 20fach

Abb. 22 Die Abschabung der Thoraxbehaarung beim Weibchen von *Trichius fasciatus* 5fach

**2.2.2.3. Trichiinae**

Hier ist im Prinzip die gleiche Entwicklung wie bei den Rosenkäfern zu erkennen. So ist die mit robusten Grabbeinen (Abb. 19) ausgestattete, braune *Osmoderma eremita* mit Käfern wie *P.morio* zu vergleichen.

Der goldgrüne *Gnorimus nobilis* ist für die Trichiinae mit seinem kaum ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus (Abb. 20) das, was für die Cetoniinae Übergangsstadien, wie *C.aurata* und *Heterorhina spec.*, sind.

*Trichius fasciatus* schließlich, mit seinem dichten, zur Bestäubung von Doldenblütlern bestens geeigneten „Pelz“, steht für alle höherentwickelten Rosenkäfer. Die männliche Vordertibia erinnert in ihrer Form ein wenig an die von *G.regius*. Bei der Betrachtung des Dimorphismus der Vordertibien ist besonders die Form des Endspornes zu beachten (Abb. 21). Bei diesem eigentlichen Pinselkäfer sind übrigens auch sehr schön die Abschabungen der Thoraxbehaarung bei den Weibchen zu erkennen (Abb. 22).

**2.2.2.4. Rutelinae**

Bei den Blütenkäfern, den Rutelinae, konnten zwei verschiedene Gruppen unterschieden werden.

Für die erste Gruppe steht die einheimische *Phyllopertha horticola*. Diese sich hauptsächlich auf Gräsern aufhaltende, unscheinbar braune Art weist hinsichtlich der Vordertibien keinen Geschlechtsdimorphismus auf (Abb. 23). Die Farbe und das doch mehr bodenorientierte Leben sind wohl dafür die Erklärung.

Anders ist es bei der goldgrün glänzenden, südamerikanischen *Chrysophora chrysochloa*. Hier ist aufgrund der Farbe die Existenz eines Sexualdimorphismus der Vordertibien, der in der etwas kürzeren und mit stärkeren, dunkleren Zähnen versehenen Tibia des Weibchens besteht, selbstverständlich (Abb. 24).

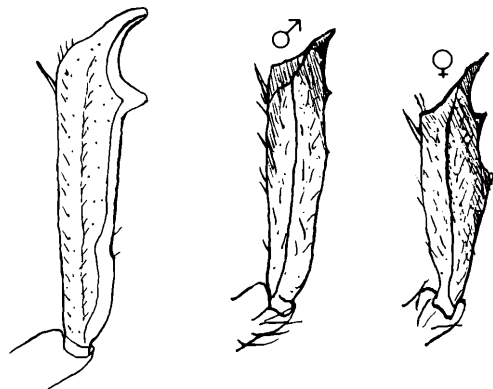


Abb. 23 Die Vordertibia von *Phyllopertha horticola* 20fach

Abb. 24 Der Geschlechtsdimorphismus der Vordertibien bei *Chrysophora chrysochloa* 5fach



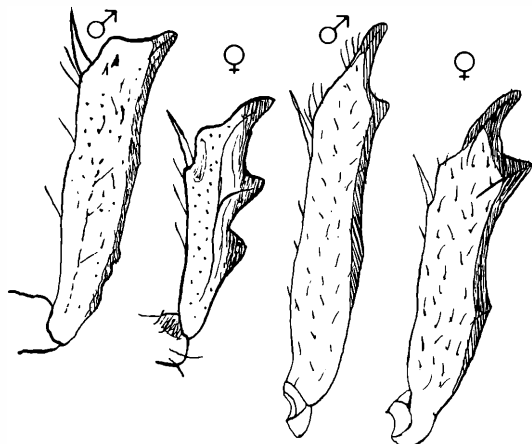


Abb. 25 Der Geschlechtsdimorphismus der Vorder-tibien bei *Amphimallon solstitialis* 10fach

Abb. 26 Der Geschlechtsdimorphismus der Vorder-tibien bei *Melolontha melolontha* 10fach

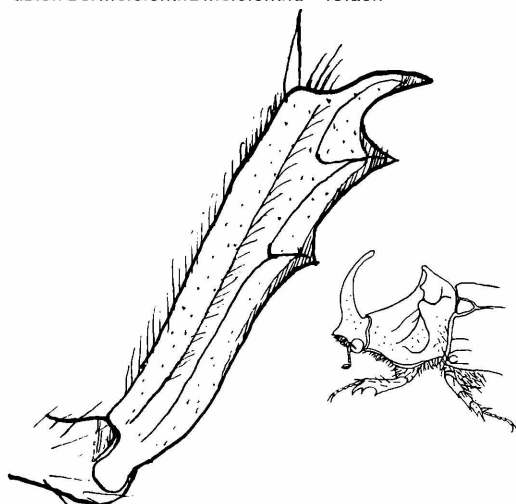


Abb. 27 Die Vordertibia von *Oryctes nasicornis* 10fach

Abb. 28 Das Kopfhorn des männlichen *Oryctes nasicornis* nat. Größe

### 2.2.2.5. Melolonthinae

Warum die Melolonthinae, wie der Junikäfer *Amphimallon solstitialis*, die sich, was den Lebensraum anbetrifft, von Arten, wie *Ph. horticola*, kaum unterscheiden, ausgerechnet einen doch recht ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus aufweisen, kann nur mir nicht genau bekannte phylogenetische Gründe haben. Offenbar sind bei solchen Übergangsstadien zwischen Boden- und Blüten- bzw. Baumleben beide Möglichkeiten für die Tibienformen bei Männchen und Weibchen gegeben. Die Geschlechtsdimorphismen – Arten ohne Dimorphismen sind mir nicht bekannt – bestehen, ähnlich wie bei den Blütenkäfern, in der etwas kürzeren und mit stärkeren, dunkleren und pflugscharartigen Zähnen besetzten Vordertibia des Weibchens (Abb. 25, 26).

### 2.2.2.6 Dynastinae

Bei den Nashornkäfern kommen sowohl Arten mit als auch ohne Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien vor.

Beim einheimischen *Oryctes nasicornis* sind männliche und weibliche Vordertibia gleich, weil sich der Käfer auch als Imago in Mulm (Gerberlohe) aufhält und an das Graben angepaßt sein muß (Abb. 27). Einen Widerspruch stellt hier auch nicht das geradezu „stromlinienförmige“ Horn (vgl. 2.2.1.) des Männchens dar (Abb. 28).

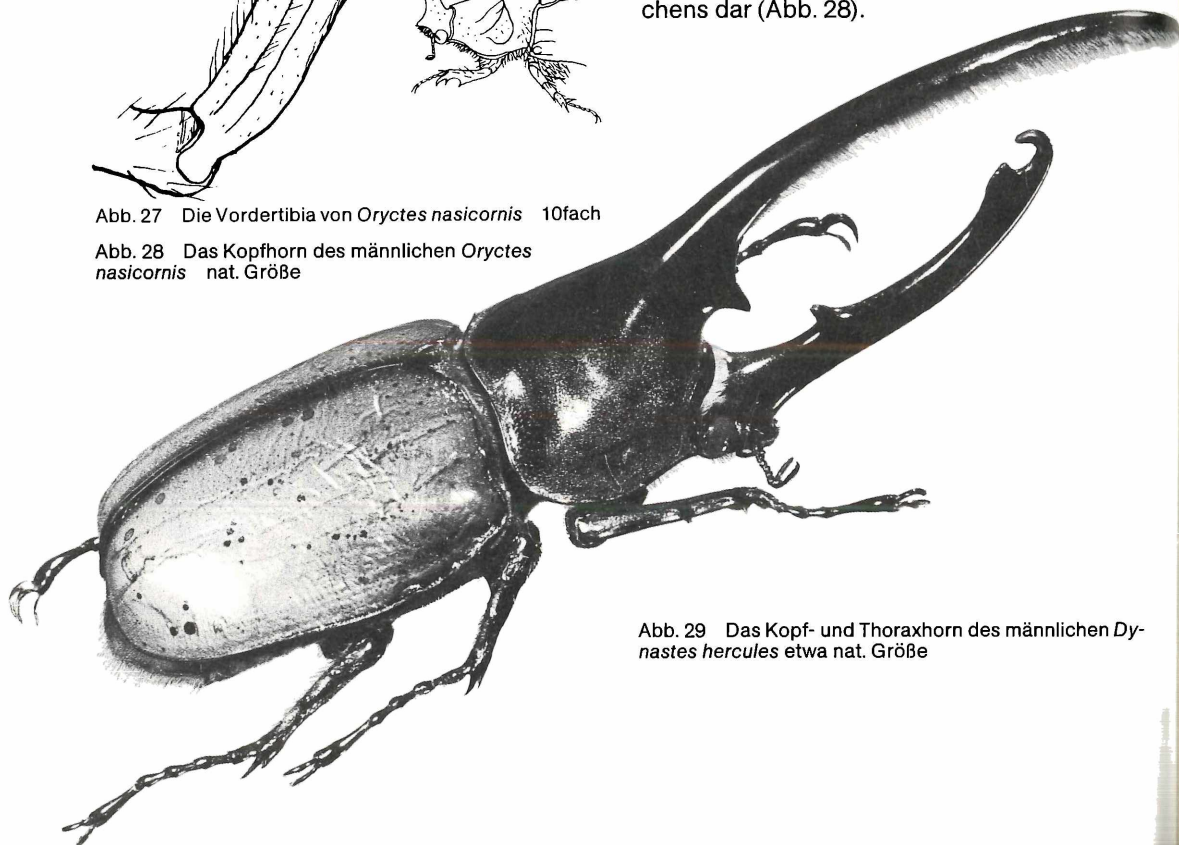


Abb. 29 Das Kopf- und Thoraxhorn des männlichen *Dynastes hercules* etwa nat. Größe



Anders ist es mit dem zum Packen des Rivalen gebrauchten, nach vorne gerichteten Kopf- und Thoraxhorn des männlichen *Dynastes hercules*. Es würde gleich einem Widerhaken jeden Grabversuch vereiteln (Abb. 29). Doch auch hier ist anzunehmen, daß die gewaltige Horntracht des Männchens nicht der Grund für den Tibiendimorphismus ist. Dieser kommt neben der längeren Tibia des Männchens auch durch den vom Kniegelenk aus ersten Zahn der Tibia zum Ausdruck. Während dieser beim Männchen unvermittelt hervortritt und somit kaum eine Funktion hat, bildet er beim Weibchen den Abschluß eines geschwungenen Abschnitts des Tibienrandes, der bestens geeignet ist, Erde, Mulm etc. zu zerteilen (Abb. 30).

#### 2.2.2.7. Euchirinae

Die männlichen Langarmkäfer zeichnen sich durch übermäßig lange, am Außenrand nahezu glatte und deshalb zum Graben ungeeignete Vordertibien aus. Statt dessen treten am Innenrand der Tibia zwei große, wahrscheinlich zum Rivalenkampf dienende Sporne hervor (Abb. 31). Die Tibia des Weibchens ist besser an das Graben angepaßt, konnte aber nicht gezeichnet werden, da sich in meiner Sammlung kein weibliches Exemplar von *Cheirotonus Macleayi* oder einer anderen Art befindet. Belegt wird diese „Baumorientierung“ durch das mit seinen Doppelkrallen und dem ausgeprägten Onychium zum Klettern besonders geeignete letzte Tarsussegment (Abb. 32).

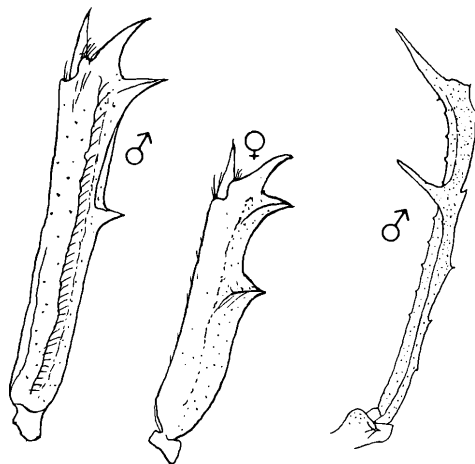


Abb. 30 Der Geschlechtsdimorphismus der Vordertibien bei *Dynastes hercules* 3fach

Abb. 31 Die Vordertibia des männlichen *Cheirotonus Macleayi* 1,5fach

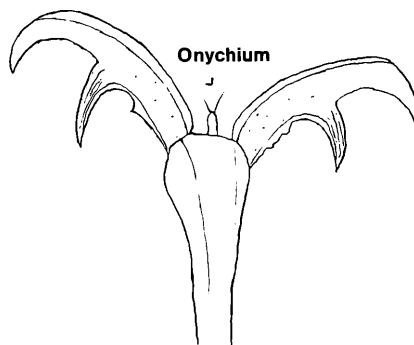


Abb. 32 Das letzte Tarsussegment (Klauen-glied) von *Cheirotonus Macleayi* 10fach

### 3.0 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Um über die doch sehr umfangreiche und schwer überschaubare Thematik einen knappen Überblick zu gewähren, wurden die wichtigsten Ergebnisse am Ende des Anhangs tabellarisch zusammengefaßt.

Rückblickend kann man sagen, daß die meisten anfangs gestellten Fragen bis auf einige Ausnahmen (z.B. Melolonthinae) zufriedenstellend erklärt werden konnten und es auch gelungen ist, eine möglichst umfassende und dennoch detaillierte Übersicht über die einzelnen Familien und Unterfamilien zu erarbeiten. Nebenbei konnten einige vorher nicht gestellte, nicht direkt zur Thematik gehörige Fragen, wie etwa nach Abschabungen und Struktur von Thorax und Elytren oder der Kopfhornbildung, beantwortet werden. Es zeigte sich ferner, daß trotz der systematischen Unterschiede manche bei einer Unterfamilie gefundenen Ergebnisse auch auf andere Familien und Unterfamilien angewendet werden können. So ist beispielsweise die Erkenntnis, daß die Hörner der Rosenkäfer nicht der Grund für die Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien sind, Grund zur Annahme, daß dies auch für die verlängerten Mandibeln der Hirschkäfer und die Hörner der Herkuleskäfer gelte.

Ich nehme an, daß dieses Thema aufgrund der doch recht ausgefallenen Fragestellung wohl kaum schon einmal so systematisch und umfassend bearbeitet wurde.

Ganz allgemein hat diese Arbeit den Wert einer systematischen, übersichtlichen und umfangreichen Insektenammlung für wissenschaftliche Arbeit in der Entomologie unterstrichen.

## 4.0 Anhang

Die als Repräsentanten für ihre Familien bzw. Unterfamilien vornehmlich untersuchten Arten

### Lucanidae:

*Dorcus parallelepipedus* – *Sinodendron cylindricum* – *Lucanus cervus* – *Chiasognathus granti*

### Scarabaeidae:

**Coprophaginae:** *Scarabaeus semipunctatus* – *Oxysternon conspiliertus* – *Lethrus apterus*

**Cetoniinae:** *Potosia morio* – *Cetonia aurata* – *Heterorhina spec.* – *Goliathus regius* – *Chelorrhina polyphemus* – *Inca clathratus*

**Trichiinae:** *Osmoderma eremita* – *Gnorimus nobilis* – *Trichius fasciatus*

**Rutelinae:** *Phyllopertha horticola* – *Chrysophora chrysochloa*

**Melolonthinae:** *Amphimallon solstitialis* – *Melolontha melolontha*

**Dynastinae:** *Oryctes nasicornis* – *Dynastes hercules*

**Euchirinae:** *Cheirotonus Macleayi*

## 4.1 Übersicht über die wichtigsten Ergebnisse

Familie Unterfamilie	Beispiele für Käfer		Begründung
	o	m	
		ohne Dimorphismus	mit Dimorphismus
<b>Lucanidae</b>	o	<i>Sinodendron cylindricum</i>	Imagines vorwiegend in morschem Holz
	m	<i>Lucanus cervus</i>	„Baumorientierung“
<b>Scarabaeidae</b>			
<b>Coprophaginae</b>	o	<i>Scarabaeus semipunctatus</i>	Imagines leben in Kot und Dung
	m	<i>Lethrus apterus</i>	„Verschiebung“ bei der Brutpflege
<b>Cetoniinae</b>	o	<i>Potosia morio</i>	Phylogenetisch recht urtümlich
	m	<i>Chelorrhina polyphemus</i>	Weit fortgeschrittene „Blütenorientierung“
<b>Trichiinae</b>	o	<i>Osmoderma eremita</i>	Phylogenetisch recht urtümlich
	m	<i>Trichius fasciatus</i>	Spezielle Anpassung an das Blütenleben
<b>Rutelinae</b>	o	<i>Phyllopertha horticola</i>	Phylogenetisch recht urtümlich
	m	<i>Chrysophora chrysochloa</i>	„Blütenorientierung“
<b>Melolonthinae</b>	o	–	
	m	<i>Amphimallon solstitialis</i>	Phylogenetisch zw. urtümlich, ab. Übergangsstadium
<b>Dynastinae</b>	o	<i>Oryctes nasicornis</i>	Auch Imagines in Mulm (Gerberlohe)
	m	<i>Dynastes hercules</i>	„Baumorientierung“
<b>Euchirinae</b>	o	–	
	m	<i>Cheirotonus Macleayi</i>	„Baumorientierung“, Anpassung an das Klettern

## 5.0 Literaturverzeichnis

**CHINERY, MICHAEL:** Insekten Mitteleuropas – Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1976

**DIJER, R., DR. und SEGUY, E.:** Catalogue Illustré des Lucanides du Globe – Paul Lechevalier (Hrg.), Paris, 1952

**EBERHARD, WILLIAM G.:** Hörnertragende Käfer – In: Spektrum der Wissenschaft, Mai 1980

**HARZ, KURT:** Über das Eingraben der Hirschkäfer, *Lucanus cervus* – In: Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen, München, März 1957

**HEINRICH, BERND und BARTHOLOMEW, GEORGE A.:** Afrikanische Kotkäfer – In: Spektrum der Wissenschaft, Januar 1980

**HESSE, RICHARD, PROF. DR. und DOFLEIN, FRANZ, PROF. DR.:** Tierbau und Tierleben 2. Band – Verlag B.G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1914

**KLASNITZER, BERNHARD:** Wunderwelt der Käfer – Verlag Herder, Freiburg, Basel und Wien, 1982

**KONWICZKA, HANS:** Etiketten für Käfersammlungen – E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele & Dr. Sproesser, Stuttgart, 1911

**LINSENMAIER, WALTER:** Knaurs großes Insektenbuch – Droemische Verlagsanstalt Th. Knaur, München/Zürich, 1972

**LAMPERT, KURT, PROF. DR.:** Bilder aus dem Käferleben – Verlag von Strecker & Schröder, Stuttgart, 1909

**MÖHRES, FRANZ PETER, PROF. DR.:** Käfer – Chr. Belser Verlag, Stuttgart, 1963

**REITTER, EDMUND:** Fauna Germanica – Die Käfer des Deutschen Reiches Band 2 K. G. Lutz Verlag, Stuttgart, 1908

**REMANE, ADOLF, PROF. DR. H. C., STORCH, VOLKER, PROF. DR. und WELSCH, ULRICH, PROF. DR. DR.:** Systematische Zoologie 2. Auflage – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart und New York, 1981

**Skaife, S.H., LEDGER, J. und BANNISTER, A.:** Afrikanische Insekten – Perlinger Verlag, Wörgl, 1981

**TWEEDIE, MICHAEL:** Atlas der Insekten – Neuer Tesseloff Verlag, Hamburg, 1975

**WINKLER, JOSEF R., PROF.:** Taschenatlas der Käfer – Verlag Werner Dausien, Hanau/M. 1975

**ZAHRADNÍK, J., DR.:** Käfer – Mosaik Verlag GmbH, München, 1976

Anschrift des Verfassers:

**Jörg Dingfelder**  
Blumröderstraße 16  
8500 Nürnberg 30

### Alle Zeichnungen vom Verfasser

### Fotos: Abteilung für Fotodokumentation

### Bemerkung und Bitte

Renate Illmann hat sich in dankenswerter Weise bereit erklärt, heuer Korrektur zu lesen. Wenn da und dort noch etwas „übersehen“ wurde, liegt es daran, daß ein Teil der Texte schon als Film vorlag, und nachträgliche Zweitkorrekturen unverhältnismäßig teuer werden. Zur Vermeidung vieler Korrekturanlässe sollten sich die Autoren z.B. bei Literaturangaben und den Buchbesprechungen an einheitliche Gestaltung halten. Nachträgliche Umstellungen und Ergänzungen verwirren die Manuskripte in einem Maße, daß sie für den Setzer unübersichtlich werden. – Siehe dazu Seite 144

### Vorschlag Buchbesprechungen:

Immer mehr Bücher werden besprochen. Das ist erfreulich und für viele eine Anregung, sich auch wieder einmal ein neues Buch zu kaufen. Für die Redaktion wird es schwierig, vollständige Angaben zu machen, wenn nur die Hälfte angegeben ist. Es ist viel zu aufwendig, in jedem Fall fehlende Einzelheiten nachträglich beizubringen.

### Beachten Sie deshalb folgende Vorschläge, um zu einheitlicher Gestaltung zu kommen:

1. Zeile: Autor Vorname Familienname: Titel, (unterstr.) ggf. Untertitel.

2. Zeile: Anzahl der Seiten, Abb., Tab., Taf. (farb./SW); Verlag, Erscheinungsort (Erscheinungsjahr) – Preis DM.

### Beispiel:

**Rolf Meyer & Hermann Schmidt-Kaler: Erdgeschichte sichtbar gemacht –**

Ein geologischer Führer durch die Altmühlalb. 260 S., 260 Abb., 1 Tab., 2 farb. Falttafeln: Bayer. Geolog. Landesamt, München (1983) – Preis: DM 10,00.

**Die Beschreibung soll möglichst kurz gehalten sein – sollte sachlich informieren – jedoch den Erwerb nicht ersetzen!**

In der Einleitung (ca. 40 S.) gelingt es den Autoren, auch einem interessierten Laien eine Vorstellung der paläogeographischen Entwicklung der Südlichen Frankenalb zu geben, und die oft rasch wechselnden Faziesseinheiten in groben Zügen verständlich zu machen.

Der „Aufschlußteil“ ist als perfekter Exkursions-Führer mit genauen Angaben der geographischen Lage der besprochenen Aufschlüsse gestaltet. In der reichen Bildausstattung wird jede Lokalität nicht nur abgebildet, sondern mit Hilfe von eingezeichneten Beschriftungen und Markierungen exakt das gezeigt, wo-

rauf es gerade hier ankommt. Abbildungen charakteristischer Fossilien sind hilfreich für das Suchen und Finden. Mancher der gezeigten Aufschlüsse ist durch Vermüllung unserer Wegwerfgesellschaft bedroht. Möge er auch eine Hilfe zur Erhaltung geologischer Naturdenkmäler werden und nicht zum Freibrief für kommerzielle Fossilienjäger, die in ihrem blinden Ausbeutungsfanatismus schon so vieles zerstört haben. Trotz des erstaunlich niedrigen Preises ist es kein „billiges“ Buch, sondern hervorragend gut gestaltet und ausgestattet.

Ronald Heißler

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [1983](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Geschlechtsdimorphismen der Vordertibien bei Schröttern \(Lucanidae\) und Blatthornkäfern \(Scarabaeidae\) 27-37](#)