

Zur Biologie von *Pterostichus metallicus* F. (Coleoptera, Carabidae)*

Von Gerhard Weidemann

Einleitung

Pterostichus metallicus F. ist ein montaner Laufkäfer Mitteleuropas und der anschließenden Gebirgsgänge, dessen nördliche Verbreitungsgrenze in Deutschland nach HORION (1941) im Weserbergland und Deister liegt. Über Ökologie und Standortansprüche macht LAUTERBACH (1964) ausführliche Angaben auf Grund seiner Freiland- und Laboruntersuchungen im Sauerland. Für den Südharz gibt TIETZE (1966) Daten zu Vorzugsbiotop und Phänologie. Zur Biologie liegt nur die Angabe BURMEISTERS (1939) vor, wonach im Juli und August kopulierende Jungkäfer gefunden seien. Die Larvenentwicklung solle dementsprechend im Sommer erfolgen, Jungkäfer im Herbst schlüpfen und als Imagines überwintern. Auch LAUTERBACH und TIETZE bezeichnen die Art als Frühjahrstier im Sinne LARSSONS (1939).

Erfolgreiche Laborzucht gab jetzt die Möglichkeit, die bisherigen Angaben sowohl hinsichtlich der Brutbiologie als auch hinsichtlich der Jahresperiodik zu ergänzen und zu präzisieren.

Untersuchungsgebiet und Methodik

Die Freilanduntersuchungen wurden in einem ca. 120jährigen Luzula-Buchenwald im Solling, 500 m über NN, durchgeführt. Zur Feststellung der Aktivitätsdichte und der Phänologie dienten Formalinfallen (HEYDEMANN, 1956), die in wöchentlichen oder 14tägigen Abständen gewechselt wurden. Die Fortpflanzungsperiode wurde mittels Gonadensektion an Fallenmaterial und Frischfängen sowie durch Laborzuchten bestimmt. Als Zuchtgefäße dienten Kühlschrankschalen und 1-l-Weckgläser, für die Larven Glasröhrchen und Plastik-Joghurtbecher mit Torfmull als Substrat. Gefüttert wurde mit Hackfleisch (THIELE, 1968; s. a. WEIDEMANN, 1971).

Befunde

1. Phänologie

Die Phänologie der Imagines, ausgedrückt als Aktivitätsdichte (Individuen pro 12 Fallen und 2 Wochen) in den Jahren 1967–1969 ist in Abb. 1 dargestellt. Sie ist gekennzeichnet durch ein großes Aktivitätsmaximum im Frühjahr und ein kleines im

* Solling-Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft Nr. 54.

Frau H. Bloos und Frau M.-L. Gebauer danke ich für ihre Mithilfe bei der Auswertung der Fallenfänge und bei der Betreuung der Zuchten.

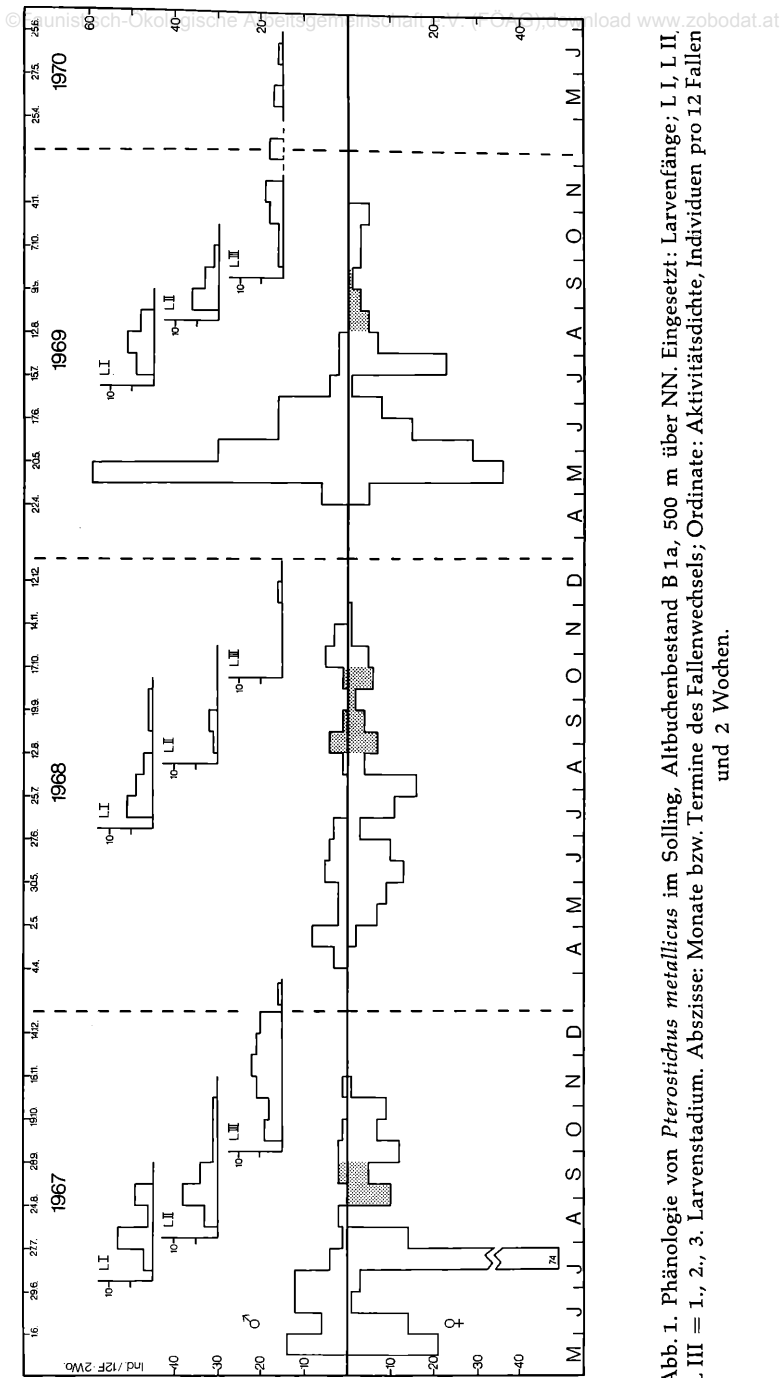


Abb. 1. Phänologie von *Pterostichus metallicus* im Solling, Altbuchbestand B 1a, 500 m über NN. Eingesetzt: Larvenfänge; L I, L II, L III = 1., 2., 3. Larvenstadium. Abszisse: Monate bzw. Termine des Fallenwechsels; Ordinate: Aktivitätsdichte, Individuen pro 12 Fallen und 2 Wochen.

Herbst, wie sie nach LARSSON (l. c.) für Frühlingstiere mit Herbstbestand charakteristisch ist. Die Aufschlüsselung der Fangzahlen nach Geschlechtern ermöglicht folgende Differenzierungen: Die Frühjahrsaktivität der Männchen setzt etwa 14 Tage früher ein als die der Weibchen. Nach dem Ende der mutmaßlichen Fortpflanzungsperiode kommt sie fast völlig zum Erliegen. In der zweiten Augushälfte beginnt dann in der Regel die Herbstaktivität. Im Gegensatz hierzu sind bei den Weibchen in der ersten Jahreshälfte zwei Maxima festzustellen, die durch eine Periode sehr geringer Aktivitätsdichte deutlich getrennt sind. Das erste Maximum fällt mit dem der Männchen zusammen und liegt im Mai/Juni, das zweite liegt im Juli/August. Die Herbstaktivität der Weibchen entspricht zeitlich der der Männchen, ist jedoch höher.

Die bereits von LAUTERBACH auf Grund der Phänologie der Aktivitätsdichte angenommene Lage der Fortpflanzungszeit im Mai/Juni kann durch zwei Tatsachen eindeutig belegt werden: 1. während dieser Zeit gefangene Tiere kopulieren fast sofort nach dem Zusammenbringen. 2. Gonadensektionen an Fallenmaterial des Jahres 1967 zeigen (s. Tab. 1), daß die Eireifung in der ersten Maihälfte beginnt und reife Eier von Mitte Mai bis Mitte Juni gefunden werden. Ab Mitte Juli sind nur noch Weibchen vorhanden, die abgelegt haben, kenntlich an den gelb pigmentierten Corpora lutea an der Wand der Ovariolenbasis. Diese Termine können sich von Jahr zu Jahr etwas verschieben. So erfolgte Eiablage von im Juli 1969 gefangenen Tieren erst im August. Drei Freilandfunde von Weibchen mit Eiern lagen am 8. und 12. 8. 1969.

Tab. 1: Eireifung von *P. metallicus* auf Grund von Gonadensektionen an Fallenmaterial, Solling, B 1a, 1967

| Datum Befund | 11.-18. 5. | | 18.-25. 5. | | 25. 5. - 1. 6. | | 1.-8. 6. | | 13.-20. 7. | |
|-------------------|------------|-----|------------|-----|----------------|-----|----------|-----|------------|-----|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Ovar unentwickelt | 7 | 47 | 1 | 10 | - | - | - | - | - | - |
| reifende Eier | 6 | 40 | 6 | 60 | 1 | 10 | - | - | - | - |
| ± reife Eier | 2 | 13 | 3 | 30 | 9 | 90 | 8 | 100 | 2 | 14 |
| abgelegt | - | - | - | - | - | - | - | - | 12 | 86 |
| Summe | 15 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | 8 | 100 | 14 | 100 |

Der Zeitpunkt des Schlüpfens der neuen Generation läßt sich an Hand der Fallenfänge ebenfalls eindeutig feststellen. Er ist gekennzeichnet durch das Auftreten noch nicht ausgehärteter Käfer an der Bodenoberfläche zwischen Mitte August und Mitte Oktober (s. Abb. 1, schraffierte Flächen). Danach ist *P. metallicus* als Frühjahrstier mit Herbstbestand anzusprechen.

2. Brutbiologie

Die Brutbiologie von *P. metallicus* ist, wie a. a. O. ausführlicher dargestellt werden soll, eine echte Brutpflege entsprechend der Definition von LENGKERKENS (1939). Die Weibchen graben sich unter Moospolstern, aufliegenden Steinen oder totem Holz eine flache, kreisrunde Höhle von ca. 2 cm Durchmesser. In diese legen sie bis zu 30 Eier ab und bewachen sie bis zum Schlüpfen der L.I. Während dieser Zeit verlassen sie die Höhle nicht und nehmen keine Nahrung auf. Dieses Verhalten spiegelt sich auch in der Kurve der Aktivitätsdichte der Weibchen (s. Abb. 1). Die zwischen dem Frühjahrs-

und dem Fröhsommermaximum liegende etwa 14tägige Periode ohne Aktivität ist die Zeit, die die Weibchen in den Bruthöhlen verbringen. Das zweite Maximum setzt fast schlagartig mit dem Auftreten der LI ein, bedingt durch die erhöhte Nahrungssuchaktivität nach der Fastenzeit.

3. Entwicklungsdauer

Die Dauer der Embryonalentwicklung im Freiland muß nach obigen Ausführungen etwa 14 Tage betragen. Dies wird durch Laborzuchten bestätigt. Bei 15–17° C beträgt sie $11,9 \pm 1,5$ Tage ($n = 15$). Sie liegt damit in der gleichen Größenordnung wie die des kleineren *P. oblongopunctatus* F., der im selben Bestand vorkommt (PAARMANN, 1966) sowie der beiden *Carabus*-Arten *C. cancellatus* Illig. (KIRCHNER, 1927) und *C. nemoralis* Müll. (DELKESKAMP, 1930). Für *Abax ovalis* Dft. hingegen gibt THIELE (1961) die Dauer der Embryonalentwicklung mit 18–20 Tagen bei 15–20° C an.

Auf Grund der Laborzuchten war es möglich, die in den Formalinfallen gefangenen Carabiden-Larven zu identifizieren. Aus der in Abb. 1 dargestellten zeitlichen Verteilung der Larvenfänge läßt sich die Dauer der einzelnen Larvenstadien unter Freilandbedingungen ablesen. Danach dauert das erste Larvenstadium etwa vier, das zweite acht Wochen und das dritte rund neun Monate. In Laborzuchten bei 15–17° C wurden folgende Zeiten festgestellt: LI: 21 ± 5 Tage ($n = 24$), LII: 59 ± 11 Tage ($n = 20$), LIII: nach maximal 7 Monaten, von denen 3 Monate Temperaturen zwischen 2 und 4° C aufwies, abgestorben ($n = 30$).

Ein Vergleich der Larvenphänologie mit der der Imagines zeigt, daß das Auftreten der LII regelmäßig mit dem frisch geschlüpfter Jungkäfer zeitlich zusammenfällt. Diese Jungkäfer müssen also der jeweiligen Vorjahrgeneration angehören. Die Überwinterung erfolgt demnach als LIII und als Jungkäfer.

Leider konnten bisher die Zeit der Verpuppung und die Dauer der Puppenruhe nicht genau festgestellt werden. Eine am 23. 2. 1970 im Untersuchungsgebiet unter über 1 m mächtiger Schneedecke gefundene LIII verpuppte sich im Labor am 23. 5., zu einem Zeitpunkt also, wo im Freiland noch LIII gefangen wurden. Den Laborbedingungen entsprechende Temperaturen treten im Freiland erst ab Juni auf. Wenn man von diesem Termin drei Monate bis zur Verpuppung rechnet, erhält man den August und gewinnt damit Anschluß an den belegten Schlüpftermin Ende August/September.

Die gegenüber den Normalverhältnissen bei Carabiden verlängerte Entwicklungszeit von *P. metallicus* kann als eine Anpassung an die abiotischen Bedingungen des montanen Lebensraumes dieser Art gedeutet werden. Dem würde die Annahme LINDROTHS (1949) entsprechen, daß „im kurzen Sommer der Fjeldgegenden und des hohen Nordens eine zweijährige Entwicklung die Regel“ ist. Auch MANI (1968) gibt an, daß bei vielen hochalpinen Carabiden die Entwicklung zwei bis drei Jahre dauert.

In der Mehrzahl dieser Fälle liegen offenbar modifikatorische Verlängerungen der Entwicklungszeit vor. Bei *P. metallicus* scheint es sich hierbei jedoch um ein genetisch fixiertes Merkmal zu handeln, denn der verwandte *P. oblongopunctatus*, der nach LINDROTH (1945) in Skandinavien in Ausnahmefällen als Larve überwintern kann, schließt in den Sollingbeständen seine Entwicklung im Gegensatz zu *P. metallicus* in der Regel im Herbst ab. Die besonderen Verhältnisse bei *P. metallicus* deuten auf ein hochmontanes Artentstehungszentrum hin. Hierfür spricht auch die Tatsache, daß seine wohl nächsten Verwandten (nach WINKLER, 1924), *P. mühlfeldi* Dft. und *P. baldensis* Schaum, alpine Arten sind.

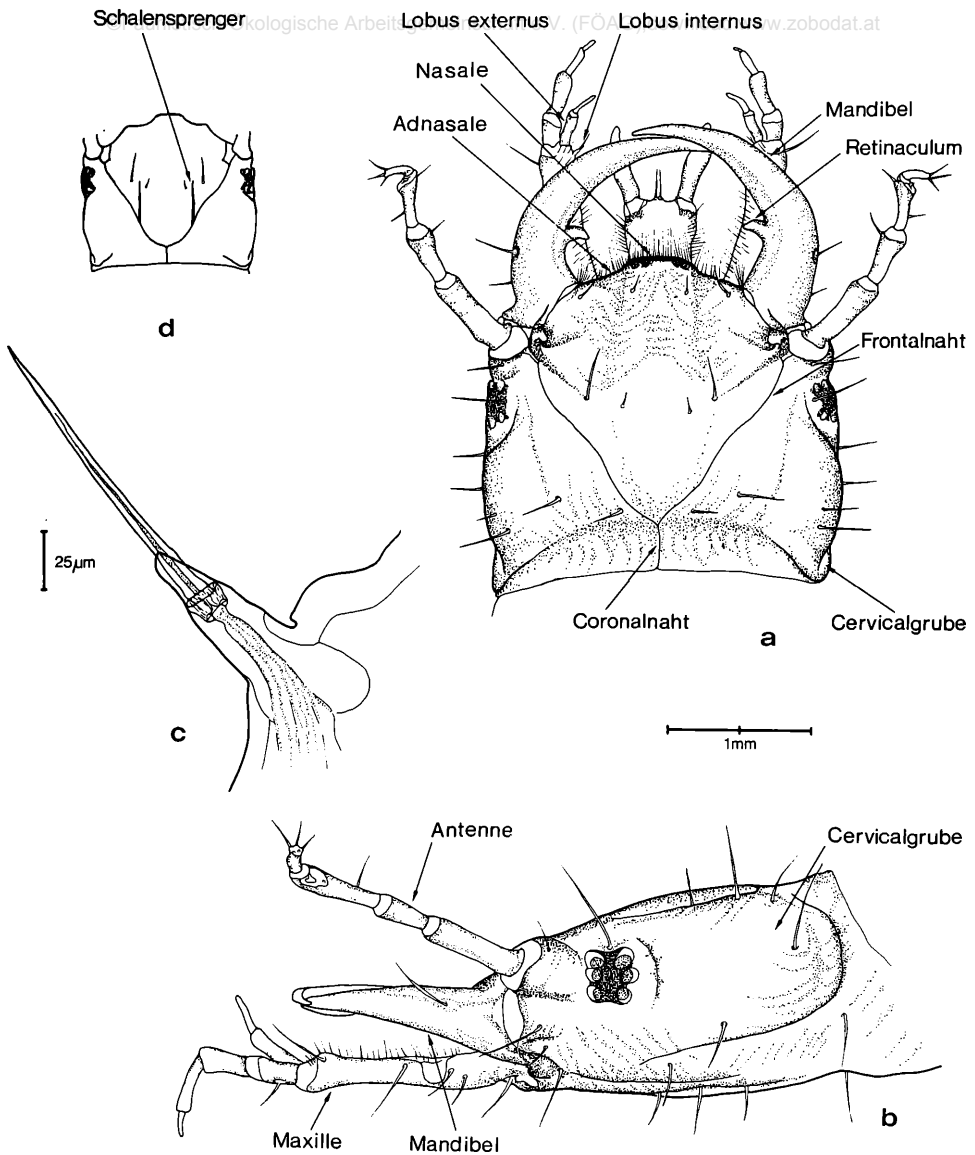


Abb. 2: *Pterostichus metallicus*, Larve (Zeichnungen: E. Weidemann)

- a) L III: Kopf von oben; b) L III: Kopf von der Seite; c) L III: Lobus internus der linken Maxille von unten; d) L I: Kopf von oben, Anhänge weggelassen
 Der 1-mm-Maßstab gilt für a, b und d

Die Larve von *P. metallicus* stimmt in ihren allgemeinen Charakteren mit den von VAN EMDEN (1942, p. 33 ff.) in seinem Schlüssel für die Larven der Pterostichini genannten Merkmalen überein. Über folgende Ziffern gelangt man zur Gattung *Pterostichus* (= *Feronia*): 8 – 30 – 32 – 40 – 42. Die Untergattungstabelle trifft in den Punkten 44 – 46 – 48 zu. Hingegen entsprechen die Punkte 49 und 52 beide nicht den Verhältnissen bei *P. metallicus*. Es ist statt dessen einzufügen (gültig für L III):

52* Ecken des Nasale nicht betont; Nasale so breit wie die Adnasalia, schwach gerundet. Adnasalia schräg und schwach konkav zu den Seiten abfallend. Kanten von Nasale und Adnasalia schwach gezähnt. Retinaculum halb so lang wie der Mandibeldurchmesser direkt unterhalb *P. (Cheporus) metallicus*.

Bei der L I sind die äußeren Ecken der Adnasalia etwas vorgezogen (s. Abb. 2). Sie besitzt kielförmige Schalensprenger, die von der Frontalsutur gerade nach vorne ziehen.

Die einzelnen Larvenstadien lassen sich an Hand der Kopfkapselbreiten eindeutig trennen: Tab. 2.

Tab. 2: Kopfkapselbreiten der Larven von *P. metallicus*
Material aus Formalinfallen, Solling, B 1a, B 4. 10 Einheiten entsprechen 250 µm.

| | Mittelwert | Grenzwerte | n |
|-------|------------|------------|----|
| L I | 53,1 ± 1,7 | 49 – 57 | 61 |
| L II | 72,7 ± 4,1 | 64 – 80 | 39 |
| L III | 99,5 ± 4,3 | 90 – 108 | 64 |

Zur Unterscheidung von gleichgroßen und in der Form des Clypeofrontale-Vorderandes sehr ähnlichen Larven verschiedener Arten hat PAARMANN (1966) mit Erfolg das Verhältnis Kopfkapselbreite zu Länge der Coronalnaht (CN = Basis suturae frontalis) herangezogen. Die entsprechenden Werte für die drei Larvenstadien von *P. metallicus* sind in Tab. 3 zusammengestellt.

Tab. 3: Kopfkapselbreite : Länge der Coronalnaht bei den Larven von *P. metallicus*
CN=1

| | Mittelwert | Grenzwerte | n |
|-------|------------|------------|----|
| L I | 6,1 ± 0,5 | 5,3 – 7,4 | 42 |
| L II | 6,4 ± 0,7 | 5,6 – 8,7 | 30 |
| L III | 6,7 ± 0,6 | 5,8 – 8,3 | 40 |

Der montane Laufkäfer *Pterostichus metallicus* F. ist ein Frühjahrstier mit Herbstbestand im Sinne LARSSONS (1939). Seine Gesamtentwicklung dauert zwei Jahre. Überwinterung erfolgt als LIII und als Jungkäfer. Die Weibchen treiben Brutpflege. Die bisher unbekannte Larve wird beschrieben.

Summary

The montanous carabid beetle *P. metallicus* is a spring breeder with autumn activity sensu LARSSON (1939). Development takes about two years. There are two hibernating stages, the third larva and the young imago. Females show brood care. The until now unknown larva is described.

Literatur

BURMEISTER, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. I., Goecke, Krefeld, 307 pp. – DELKESKAMP, K. (1930): Biologische Studien an *Carabus nemoralis* Müll. Z. Morph. Ökol. Tiere 19, 1–58. – VAN EMDEN, F. (1942): A key to the genera of larval Carabidae (Col.). Trans. R. Ent. Soc. Lond. 92, 1–99. – HEYDEMANN, B. (1956): Über die Bedeutung der „Formalinfallen“ für die zoologische Landesforschung. Faunist. Mitt. Norddeutshl. 1 (6), 19–24. – HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer I, Goecke, Krefeld, 463 pp. – KIRCHNER, H. (1927): Biologische Studien über *Carabus cancellatus* Illig. Z. Morph. Ökol. Tiere 7, 489–534. – LARSSON, S. G. (1939): Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. Entomol. Medd. (Kopenhagen) 20: 277–560. – LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. Abh. Landesmus. Naturkunde Münster/Westf. 26 (4), 103 pp. – VON LENGERKEN, H. (1939): Brutfürsorge- und Brutpflegeinstinkte der Käfer. Akad. Verlagsges. Leipzig, VIII + 285 pp. – LINDROTH, C. H. (1945, 1949): Die fenno-skandischen Carabidae. No. 1. Spezieller Teil, No. 3. Allgemeiner Teil. Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handling. Ser. B 4. – MANI, M. S. (1968): Ecology and biogeography of high altitude insects. Junk, The Hague, XIV + 527 pp. – PAARMANN, W. (1966): Vergleichende Untersuchungen über die Bindung zweier Carabidenarten (*P. angustatus* DFT. und *P. oblongopunctatus* F.) an ihre verschiedenen Lebensräume. Z. wiss. Zool. 174, 83–176. – THIELE, H. U. (1961): Zuchtversuche an Carabiden, ein Beitrag zu ihrer Ökologie. Zool. Anz. 167, 431–442. – THIELE, H. U.: Zur Methode der Laboratoriumszucht von Carabiden. Decheniana 120: 335–341. – TIETZE, F. (1966): Ein Beitrag zur Laufkäferbesiedlung (Coleoptera, Carabidae) von Waldgesellschaften des Südharzes. Hercynia (Leipzig) NF 3, 340–358. – WEIDEMANN, G. (1971): Food and energy turnover of predatory arthropods of the soil surface. Methods used to study population dynamics, standing crop, and production. Ecological Studies 2, 110–118. – WINKLER, A. (Ed.) (1924–1932): Catalogus Coleopterorum regionis palaearticae. Wien, 1698 pp.

Anschrift des Verfassers: Dr. Gerhard Weidemann,
34 Göttingen, Berliner Straße 28, II. Zoologisches Institut

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1971-1973

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Weidemann Gerd [Gerhard]

Artikel/Article: [Zur Biologie von Pterostichus metallicus F. \(Coleóptera, Carabidae\) 30-36](#)