

M. HERRMANN, Konstanz &amp; D. DOCKAL, Malsch

## Schlüssel zur Trennung der Zwillingarten *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1870) und *Lasioglossum sabulosum* (WARNCKE, 1986) (Hym., Apidae)

**Zusammenfassung** *Lasioglossum sabulosum* wurde 1986 von K. WARNCKE als eigene Art von *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1870) abgetrennt. Es werden mehrere neue Merkmale zur Trennung der Arten angegeben, wodurch die Eigenständigkeit der oft synonymisierten Arten bestätigt werden kann. Die Weibchen von *L. sabulosum* sind charakterisiert durch die lange Bedornung der inneren Hintertibien, die stärkere Punktierung von Mesonotum und Hypopimeralfeld sowie durch die dichte Punktierung auf chagrinierendem Grund im Gesicht. Die Männchen von *L. sabulosum* zeichnen sich aus durch einen breiteren Schläfenfortsatz, einen apikal abgeflachten, rötlich gefärbten Clypeus, gut erkennbare Punktierung von Tergit 1, flacher Basis von Tergit 2 und der längeren Behaarung von Sternit 2. Anhand zahlreicher überprüfter Tiere sind Unterschiede in den Lebensraumsansprüchen der beiden Arten ersichtlich. Für beide Arten liegen aus allen Landesteilen der Schweiz und Deutschlands Funde vor. In Süddeutschland ist *L. sabulosum* genauso häufig wie *L. sexstrigatum*, in Norddeutschland ist *L. sabulosum* deutlich seltener.

**Summary** Key to distinguish the sibling species *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1870) and *Lasioglossum sabulosum* (WARNCKE, 1986) (Hym., Apidae). - *Lasioglossum sabulosum* was separated as a distinct species from *Lasioglossum sexstrigatum* by K. WARNCKE in 1986 but has not been recognised by subsequent authors. The validity of the species is supported by several new distinguishing characters. The female of *L. sabulosum* is characterised by long thorns on the inner spur of tibia 3, stronger punctuation of mesonotum and hypopimeral area, and dense facial punctuation on chagreened ground. The male is distinguished by a wider temporal process, an apically strongly flattened reddish clypeus, by distinct punctuation of tergite 1, a flat base of tergite 2, and by longer pilosity on sternite 2. Differences in habitat preferences of the two species are described based on a big number of specimens. Records of *L. sabulosum* came from different kinds of dry and warm places, but not from loosely sandy grounds. *L. sexstrigatum* are just known from sandy areas. Both species are found all over Switzerland and Germany. In the south of Germany *L. sabulosum* is as common as its sibling species. In northern Germany *L. sabulosum* is much more rare than *L. sexstrigatum*.

### Einführung

Als Nachtrag zu seinem Katalog der „Wildbienen Mitteleuropas - ihre gültigen Namen und ihre Verbreitung (Insecta: Hymenoptera)“ hat KLAUS WARNCKE (1986: 126 f.) eine neue Bienenart aus Deutschland beschrieben: *Halictus sabulosus*. Er sagt selber, daß diese Art erst bei genauerer Betrachtung von der verwandten *Halictus sexstrigatus* (heute: *Lasioglossum sexstrigatum*) unterschieden werden kann. Seine Tabelle zur Trennung der beiden Arten enthält aber nicht nur wesentliche und stabile Merkmale. Neben einem vertauschten Merkmal führt er auch - vermutlich aufgrund der wenigen untersuchten Tiere - mehrere vorherrschende, aber nicht konstante Merkmalsausprägungen der beiden Taxa zu ihrer Unterscheidung an. Da hierdurch viele Tiere nicht eindeutig zuzuordnen sind, akzeptierten andere Autoren die neue Art nicht, und *Lasioglossum sabulosum* wurde schon kurz nach der Beschreibung als Synonym zu *Lasioglossum sexstrigatum* geführt (u. a. EBMER 1988). Entsprechend fehlt *L. sabulosum* auch in den neueren Übersichtsarbeiten für die mitteleuropäischen Länder (z. B. AMIET 1991, RASMONT et al. 1995, SCHWARZ et al. 1996, WESTRICH & DATHE 1997). Nur sehr vereinzelt wiesen Autoren auf die Existenz zweier Formen hin (WINDSCHNURER 1997).

Für die vorliegende Arbeit wurden 695 Tiere aus ganz Deutschland und der Schweiz (231 *L. sabulosum* und 464 *L. sexstrigatum*) durchgesehen. Dabei wurden mehrere neue Merkmale gefunden, mit deren Hilfe beide Geschlechter sicher einer der zwei Arten zugeordnet werden können. Somit gibt es in Europa mindestens zwei Arten aus der in der Ostpaläarktis reich vertretenen *Lasioglossum sexstrigatum*-Gruppe (SAKAGAMI & EBMER 1996).

### Unterscheidung der Arten

Die beiden Arten unterscheiden sich in zahlreichen, aber oft nur im direkten Vergleich auch auffälligen Merkmalen (Tab. 1). Die Weibchen können anhand mehrerer markanter Einzelmerkmale leicht unterschieden werden. Bei ihnen reicht oft schon der Blick auf das Hypopimeralfeld, das Mesonotum oder den hinteren Tibienapophyse für eine Zuordnung aus. EBMER (1988) erkennt in den letzten beiden Merkmalen „noch am ehesten eine Korrelation“ zu den zwei Taxa, doch sind ihm auch Exemplare bekannt, die diese Merkmale kombinieren. Da „die anderen von WARNCKE aufgeführten Merkmale noch stärker wechseln“ und er „bei den Männchen nur vage Unterschiede“ erkennt, verwirft er die Trennung in zwei Arten (EBMER 1988: 659 f.).

Für eine sichere Trennung der Männchen reicht wie bei den Weibchen in den meisten Fällen die Betrachtung weniger, eindeutiger - bei WARNCKE nicht angegebener - Merkmale aus. Zudem sind die für die Weibchen bezeichnenden Chagrinierungs- und Punktierungsmerkmale auch bei den Männchen vorhanden, allerdings in abgeschwächter Form. Anders als bei vielen anderen *Lasioglossum*-Arten weisen die Männchen keine auffälligen Unterschiede im Genitalapparat auf, der für eine Ausschlüsselung gerne vorrangig herangezogen wird. Daß die männlichen Genitalien nicht immer zu einer eindeutigen Artzuordnung herangezogen werden können, kommt auch bei verschiedenen anderen, nahe verwandten Bienenarten vor und ist kein hinreichendes Argument gegen die Selbstständigkeit von Arten. Gerade bei der *L. sexstrigatum*-Gruppe sehen sich die männlichen Genitalien der meisten Arten sehr ähnlich (SAKAGAMI & EBMER 1996). Mit etwas Geduld und gutem optischen Gerät lassen sich auch zwischen *Lasioglossum sabulosum* und *L. sexstrigatum* Unterschiede im Genitalapparat der Männchen erkennen (Tab. 1). Für die einfache, sonst problemlose Bestimmung müssen sie nicht unbedingt herangezogen werden, da diese nur durch längere Vergleiche sicher erkannt werden.

WARNCKE (1986) führt mehrere Merkmale auf, die wir beim eigenen Studium der Tiere nicht als eindeutig trennende Kriterien bestätigen konnten. Es zeigte sich dennoch, daß diese Merkmale für viele Tiere zutreffen. Bei den Weibchen verwirrt zunächst die Größenangabe. Im statistischen Mittel ist *L. sexstrigatum* tatsächlich kleiner als *L. sabulosum*, und die meisten größeren Tiere gehören zu *L. sabulosum*. Doch im Einzelfall nützt dies wenig, da bei beiden Arten eine Spannweite in der Größe von 5,0 bis 7,0 mm vorkommt. Ähnlich verhält es sich mit der Hellfärbung der Fühlerunterseiten. Die Clypeuswölbung und die Punktierung der Basalhälfte sind für die Trennung der Weibchen nicht in jedem Fall eindeutig. Bei der Angabe zur Punktierung des Mesonotums muß es in einem Punkt zu einer Verwechslung gekommen sein. Im Widerspruch zu WARNCKES Angabe ist die Punktierung der Scheibenmitte bei *L. sabulosum* in der Regel weniger dicht als bei *L. sexstrigatum*. Richtig ist aber, daß die Punkte bei ersterer kräftiger eingestochen und etwas größer sind. Bei der Punktierung der Mesopleuren weist *L. sexstrigatum* nicht weniger Punkte als die Schwesterart auf. Sie sind dort nur schlechter in der runzligigen Struktur zu erkennen. Die von WARNCKE genannten Unterschiede in der Tergitpunktierung können nicht unabhängig von der Größe des einzelnen Exemplars bewertet werden. Bei den Männchen macht WARNCKE ebenfalls Angaben zur Färbung der Fühlerunterseite und der Tarsen. Auch diese Färbungsmerkmale dürfen nur als Indiz, nicht aber als sicheres Kriterium für die Artzugehörigkeit gewertet werden. Daß die Kopfform und die Ausprägung des Schläfenfortsatzes bei beiden Arten gleichermaßen schwankt, trifft hingegen nicht zu. Der Kopf von *L. sex-*

*strigatum* ist eher rundlich, während die Kopfform bei *L. sabulosum* oft leicht quadratisch erscheint. Die Ausbildung des Schläfenfortsatzes kann sogar als trennendes Merkmal verwendet werden: Während der Schläfenfortsatz bei *L. sexstrigatum* in der Regel fehlt oder nur angedeutet ist, ist er bei *L. sabulosum* oft kräftig ausgebildet. Unter den kontrollierten Männchen von *L. sexstrigatum* besaßen nur zwei Tiere aus Norddeutschland einen deutlichen Schläfenfortsatz. Diese waren, wie auch die kurzen Ansätze bei anderen Tieren, nur so breit wie die Fühler und matt chagrinirt. Bei den Männchen von *L. sabulosum* sind auch schon kurze Ansätze des Schläfenfortsatzes breiter als der Fühler und wie die ganze Wangenunterseite leicht runzlig glänzend (Abb. 3).

Die Ausbildung von Kopfform und Schläfenfortsatz der Männchen ist bei mehreren *Lasioglossum*-Arten variabel und korreliert mit der Gesamtgröße der Tiere (SAKAGAMI 1974). Dieser Größenpolymorphismus existiert auch bei den Arten der *L. sexstrigatum*-Gruppe und macht die Zuordnung eines einzelnen Tieres nur anhand dieses Merkmales schwierig. Die quadratische Kopfform und die Länge des Schläfenfortsatzes wird bei *L. sabulosum* mit zunehmender Körpergröße immer ausgeprägter, während die Ausbildung eines Fortsatzes und der Kopfform bei *L. sexstrigatum* nur wenig von der Gesamtgröße beeinflusst wird. Innerhalb von Tieren gleicher Größe ist der Schläfenfortsatz bei *L. sabulosum* immer deutlicher ausgeprägt und kann so als relatives Merkmal im Serienvergleich gut herangezogen werden.

Auch bei anderen morphometrischen Merkmalen und der Punktierung gibt es bei den beiden Arten eine gewisse Variabilität, die zu Überschneidungen führen kann. Vielleicht läßt sich mit genügend Material für jedes einzelne Merkmal eine Übergangsserie erstellen. Doch sind die anderen Merkmale im konkreten Einzelfall nicht gleichsinnig intermediär, sondern eindeutig und weisen so die Artzugehörigkeit des jeweiligen Tieres sicher aus.

Da von den beiden hier besprochenen Taxa Exemplare in allen Größen und jeweils aus dem ganzen Sommerhalbjahr vorliegen, können Umwelteinflüsse wie Temperatur oder Ernährung ebenso wie Kastenzugehörigkeit für die Ausbildung unterschiedlicher Morphen einer Art, wie es für einige andere Furchenbienen-Arten nachgewiesen wurde, ausgeschlossen werden (KNERER & ATWOOD 1966, PLATEAUX-QUÉNU & PLATEAUX 1985, PLATEAUX-QUÉNU et al. 1989, KUKUK 1996). Tiere von Standorten, wo beide Arten zusammen fliegen, weisen nicht mehr intermediäre Merkmale auf und können genauso gut unterschieden werden wie Tiere verschiedener Herkunft. So sind Prof. V. HAESLER (mdl. Mitt.) unter den vielen Hundert Tieren, die er in seiner 30-jährigen Sammeltätigkeit im norddeutschen Raum gesehen hat, nur von einem einzigen Standort Männchen aus der *Lasioglossum sexstrigatum*-Gruppe mit großen Schläfenfortsätzen aufgefallen. Es ist höchst unwahr-

scheinlich, daß bei einer umweltbedingten Variation diese nur an einem einzigen Standort und dort gleich mehrfach und über mehrere Jahre neben der üblichen Form auftritt.

Neuere genetische Untersuchungen legen nahe, daß das Auftreten von nur schwer unterscheidbaren Formen oft auch taxonomisch von Bedeutung sein kann. Gerade unter den weit verbreiteten und „gut bekannten Arten“ befinden sich in der temperierten Zone möglicherweise zahlreiche übersehene Arten (PACKER & TAYLOR 1997). Anhand ihrer Allozym-Untersuchungen bei mehreren halictinen Bienenarten kommen PACKER & TAYLOR (1997) zu dem Ergebnis, daß die Übersehensrate selbst in gut untersuchten Gebieten sehr hoch ist und die Artenzahlen dort durch Aufspüren sämtlicher nicht erkannter Arten noch erheblich steigen können.

Bei beiden *Lasioglossum*-Arten gibt es neben der genannten Variabilität in Einzelmerkmalen auch geringe geographische Variationen. Bei den Weibchen ist die Mesonotumpunktierung der norddeutschen *L. sexstrigatum* stärker als im Süden, und bei den norddeutschen *L. sabulosum* ist das Mesonotum meistens nur schwach glänzend. So kann die Artzugehörigkeit norddeutscher Exemplare, anders als bei den meisten Weibchen aus Süddeutschland und der Schweiz, nicht schon durch einen Blick auf das Mesonotum erkannt werden. Hingegen ist bei den norddeutschen Tieren der Unterschied in der Clypeuswölbung und die Ausbildung des Propodeums etwas markanter. Die untersuchten *L. sabulosum*-Weibchen aus Norddeutschland haben auf dem Mittelfeld Runzelstreifen, die das Ende oft nicht erreichen. Der apikale Bereich ist glänzend und geht nicht winklig in den Stütz über. Das Mittelfeld der norddeutschen *L. sexstrigatum* ist stärker runzelig und matt chagriniert, und der Übergang zum Stütz ist deutlich kantig.

WARNCKES Zuordnung von *Lasioglossum sexstrigatum* trifft auf die Art zu, die von A. W. EBMER im Jahre 1975 als Typus und Paratypus von *L. sexstrigatum* ausgewiesen wurde. Demnach ist die Beschreibung und Benennung von *Lasioglossum sabulosum* durch WARNCKE korrekt, zumal er ein Weibchen zum Holotypus gemacht hat und die Weibchen durch die markante Thoraxpunktierung und die Dorne an den Hintertibien-sporen klar ausgewiesen hat. Anhand weiterer Merkmale kann die Art gut von *L. sexstrigatum* unterschieden werden.

Schlüssel zur Trennung von *Lasioglossum sabulosum* (WARNCKE, 1986) und *Lasioglossum sexstrigatum* (SCHENCK, 1870)



Abb. 1: Innerer Tibien-III-Sporn der Weibchen von *Lasioglossum sabulosum* (links) und *L. sexstrigatum* (rechts).

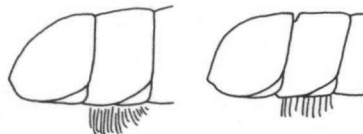


Abb. 2: Tergit I und II und Behaarung von Sternit II bei den Männchen von *Lasioglossum sabulosum* (links) und *L. sexstrigatum* (rechts) in Seitenansicht.



Abb. 3: Verschiedene Ausbildungen des Schliffenfortsatzes bei den Männchen von *Lasioglossum sabulosum* (links) und *L. sexstrigatum* (rechts).

#### Weibchen

a) Punktierung im Hypopimeralfeld im gratigen Untergrund kaum zu erkennen; Tibia-III-Innensporn mit kurzen Zähnen (sägeblattartig) (Abb. 1); Mesonotum chagriniert, matt, flach und dicht punktiert (Abstand 0,5 - 1,5 Punktdurchmesser); bei der Stimpunktierung sind die Zwischenräume überall gut zu erkennen; Kopf meist merklich breiter als lang

..... *L. sexstrigatum* (SCHENCK, 1870)

b) Punktierung im Hypopimeralfeld mit deutlichen Punktzwischenräumen und auf glattem Grund sehr gut zu erkennen; Tibia-III-Innensporn mit langen Zähnen, die basal länger als die Spornbreite sind (Abb. 1); Mesonotum tief und zerstreut punktiert (1 - 2 Punktdurchmesser), meistens stark glänzend; Punktierung

oberhalb der Fühlereinklebung wabenartig dicht; Kopf kaum breiter als lang

..... *L. sabulosum* (WARNCKE, 1986)

#### Männchen

a) Tergit 2 basal eingesenkt (Abb. 2); Tergit 1 nur oberhalb der Beulen mit sehr wenigen, kaum erkennbaren Punkten, Unterbehaarung spärlich; helle Färbung von Mandibeln, Clypeus und Labrum blaß gelbweiß (ohne Roststich); Clypeus apikal gewölbt; Schläfenfortsatz meist klein, wenn lang, dann matt und kaum Fühlerstärke erreichend (Abb. 3); Behaarung von Sternit 2 nicht auffällig dicht oder lang (max. Antennenstärke, ca. 0,19 mm) (Abb. 2); Punktierung und Chagrinierung des Thorax wie bei den Weibchen, aber schwächer ausgeprägt

..... *L. sexstrigatum* (SCHENCK, 1870)

b) Tergit 2 basal flach (Abb. 2); Tergit 1 stärker und dichter punktiert (Abstand 2 - 5 Punktdurchmesser) und mit ausgeprägter Unterbehaarung; helle Färbung von Mandibeln, Clypeus und Labrum mit Rostsch (honigfarben); Clypeus abgeflacht; Schläfenfortsatz bei kleinen Tieren gering, sonst groß bis sehr groß, immer breiter als Fühler (Abb. 3); Behaarung von Sternit 2 dichter und länger, Länge mind. Antennenstärke, ca. 0,25 mm (Abb. 2); Punktierung und Chagrinierung des Thorax wie bei den Weibchen, aber schwächer ausgeprägt

..... *L. sabulosum* (WARNCKE, 1986)

#### Besiedelte Lebensräume

Obwohl beide Arten vor allem von trockenwarmen Standorten nachgewiesen wurden, unterscheiden sie sich etwas in ihren Lebensraumansprüchen (Tab. 2). Für *L. sabulosum* ist das Nistsubstrat offensichtlich nicht von entscheidender Bedeutung. Es werden verfestigte Feinsande, lehmige Böden, Waldböden und am Bodenseeufer auch Strandwälle aus Kalkgrus besiedelt. Die Art wurde aus ganz unterschiedlichen Lebensräumen wie lichten Wäldern, Hausgärten, trockenen Wiesen oder Steinbrüchen nachgewiesen. An den „guten Sandstandorten“ in den norddeutschen Diluvialsandgebieten, den Küstendünen und den Binnendünen entlang der Flüsse wird die Art nicht oder nur in Randlage angetroffen. Vermutlich meidet sie sogar die lockeren und größeren Sande, die von *L. sexstrigatum* bevorzugt werden. Von den wenigen Fundorten von *L. sabulosum* aus Norddeutschland lagen mit einer Ausnahme auch immer Tiere von *L. sexstrigatum* vor. In Süddeutschland fand in der Schweiz trat in den meisten Untersuchungsgebieten jeweils nur eine Art auf. Nur in der Oberrheinebene lagen beide Arten mehrfach zusammen aus einem Gebiet vor.

*LasioGLOSSUM sexstrigatum* hat ihren Vorkommensschwerpunkt in Sandgebieten. Nachweise liegen über-

wiegend von Binnendünen, Sandtrockenrasen und Abgrabungsstellen vor (Tab. 2). Die Art wurde auch mehrfach synanthrop nachgewiesen. So gehören die Tiere, die im norddeutschen Oldenburg im Siedlungsbereich in sandgefüllten Pflasterfugen nisten (HAESELER 1982), zu *L. sexstrigatum*. Die Art ist im Oberrheingebiet und im norddeutschen Geestgürtel weit verbreitet. Bei eigenen Untersuchungen auf Binnendünenresten und Sandtrockenrasen war sie zahlreich in grobsandigen und lückig bewachsenen Bereichen anzutreffen (HERRMANN & FINCH 1998).

Unterschiede in der Habitatwahl der beiden Arten sind auch in der Literatur zu finden. Die Fundorte von *L. sexstrigatum* s. l. für Österreich beschreibt EBMER (1988: 660) soweit ihm bekannt mit „vorzugsweise in lichten Laubwäldern der niederen Lagen; keine Bevorzugung von Obstgärten, kommt aber bis in die Gärten der Städte. Im Gebirge nur in den Tälern, scheint aber eine größere Toleranz gegenüber feuchtere Böden zu haben.“ Demgegenüber wird *L. sexstrigatum* s. l. für Rheinland-Pfalz als Charakterart der Heide- und Sandbiotope bezeichnet (SCHMID-EGGER et al. 1995). WESTRICH (1989) führt als Lebensraum „überwiegend Sandgebiete, daher v. a. auf Flugsandfeldern und Binnendünen, in Sandgruben, auf sandigen Ruderalflächen, gelegentlich in lichten Wäldern, auch im Siedlungsbereich“ auf.

Ob es in Bezug auf die besiedelten Höhenstufen Unterschiede bei den Arten gibt, ist aus dem wenigen Material höherer Lagen nicht klar ersichtlich. Von *L. sabulosum* liegt der tiefste Fundpunkt in Norddeutschland bei 20 m über NN. Die höchsten Funde bei 400 - 450 m liegen im Bodenseeraum und in der Nordschweiz. In der Südschweiz konnte die Art mehrfach in collinen Lagen bis zu einer Höhe von 670 m nachgewiesen werden. Die untersuchten Tiere von *L. sexstrigatum* stammen von den niedrigsten Lagen Norddeutschlands (Insel Langeoog 2 m über NN) bis zu einer Höhe von 440 m (Konstanz, Standortübungsplatz).

#### Verbreitung der Arten in Mitteleuropa

WARNCKE (1986) nennt für *L. sabulosum* neben mehreren Fundorten in Bayern auch einige Nachweise aus Norditalien und Österreich. Aus der Schweiz lagen uns beide Arten aus mehreren, über das ganze Land verteilten Kantonen vor. Aus Deutschland wurden Tiere aus neun Bundesländern überprüft und für jedes Land konnten beide Arten festgestellt werden. Während die zwei Arten in den süddeutschen Bundesländern ungefähr gleich stark in den Sammlungen vertreten sind, gibt es aus dem Norddeutschen Raum nur wenige Nachweise von *L. sabulosum* gegenüber den sehr vielen Funden von *L. sexstrigatum*. Nach der jetzigen Kenntnislage sind beide Arten im gesamten mitteleuropäischen Raum zu erwarten, wobei *L. sabulosum* im Süden merklich häufiger ist als im Norden.

Tab. 1: Unterscheidungsmerkmale zwischen *Lasioglossum sexstrigatum* und *L. sabulosum*.

Weibchen	<i>Lasioglossum sexstrigatum</i>	<i>Lasioglossum sabulosum</i>
Tibia-III-Innensporn	mit kleinen Zähnchen, die viel kürzer sind als der Spordurchmesser	mit starken Zähnchen; Länge des proximalen Zähnchens $\geq$ Spordurchmesser
Chagriniierung von Mesonotum und Scutellum	überall kräftig, Punktwiszenräume daher matt	zumindest mittig schwach, daher Punktwiszenräume glänzend
Punktierung der Mesonotumscheibe	flach und dicht (0,5 - 1,5 x Punktdurchmesser)	tief und zerstreut (1 - 2 x Punktdurchmesser); die Punkte sind etwas größer
Punktierung des Hypopimeralfeldes	im gratigen Grund kaum zu erkennen	sehr deutlich auf chagriniertem Grund zu erkennen
Kopfform	meist deutlich breiter als lang (l:b = 0,922 $\pm$ 0,027)	wenig breiter als lang (l:b = 0,953 $\pm$ 0,024)
Punktierung des Gesichts unterhalb der Ocellen	locker (0,2 - 1 x Punktdurchmesser)	dicht bis wabig (0,1 - 0,5 x Punktdurchmesser)
Punktierung oberhalb des Fühleransatzes	einzelne Punkte gut erkennbar	Punktierung runzlig aufgelöst
Clypeusvorderrand	merklich gewölbt	kaum gewölbt
Mittelfeld	größtenteils runzelig und matt	basal runzelstreifig, apikal glänzend
<b>Männchen</b>		
Punktwiszenräume des Mesonotums	infolge einer zarten Chagriniierung größtenteils seidig-matt glänzend	zumindest in der Mitte völlig glatt, glänzend
Punktierung der Mesonotumseiten	dicht, Abstand zwischen den Punkten $\leq$ Punktdurchmesser	etwas zerstreuter, Punktabstand z.T. größer als Punktdurchmesser
Helle Färbung von Clypeus, Labrum und Mandibeln	weißlich-gelb	rotstichig (honigfarben)
Clypeus-Wölbung	apikal etwas gewölbt	flach, selten etwas konkav
Länge der Mandibeln	normal	normal bis sehr lang
Schlafenfortsatz	meist fehlend bis klein; wenn länger, dann knapp Antennenstärke erreichend	fehlend bis meist auffällig groß, breiter als Antenne, glänzend
Punktierung von Tergit 1	spärlich und kaum zu erkennen	dichter und deutlich zu erkennen (Abstand 2 - 5 x Punktdurchmesser)
Unterbehhaarung auf Tergit 1	reduziert	ausgeprägt
Behaarung auf Sternit 2	spärlicher und kürzer (max. 0,19 mm, bis Antennenstärke)	dichter und länger (ca. 0,25 mm, etwas über Antennenstärke)
Basis von Tergit 2	quer eingedrückt	flach
Gonostyliußenseiten	abgeflacht	fast immer gleichmäßig gerundet
Dorsomediane Kante der Penisvalven	schwach aufgebogen, mit seichter Rinne	stark aufgebogen, mit tiefer Rinne
Farbe der Antennenunterseite	meistens dunkel, rötlichbraun	meistens hell, bräunlichgelb

Tab. 2: Fundorte von *Lasioglossum sabulosum* und *L. sexstrigatum*. Die Anzahl der 'x' entspricht der Anzahl der Fundortbeschreibungen auf den Etiketten der untersuchten Tiere.

Fundort	<i>L. sabulosum</i>	<i>L. sexstrigatum</i>
Lüßhohlweg	xxx	-
Fettwiesen	xx	-
Auwald	xx	-
Steinbruch	x	-
Streuobstwiesen	x	-
Ruderalflur	x	-
feuchtkühles Wald- und Wiesen Gelände	x	-
alte Weinberglandschaft	x	-
Magerrasen	x	-
Ortschaft	x	-
sehr warme Trockenaue	x	x
Waldrand	x	x
Weinbergsbrache	x	x
Lehmgrube	x	x
Pappelforst	x	x
Flußdamm	xx	x
Hausgarten	xx	xx
(Militär-)Übungsplatz	xx	xxxxxx
Kiesgrube	x	xxxxxxxx
Inseldünen	-	x
Bodenseestrandwall	-	x
Friedhof	-	x
Ostseedünen	-	x
Baggerssee	-	xx
Sandweg	-	xx
Kiefernwald auf Sand	-	xx
Quarzsandgrube	-	xxx
Bot. Garten	-	xxx
Bahnbrache	-	xxx
Sandtrockenrasen	-	xxxxxxx
Binendüne	-	xxxxxxxxxxxx

## Fundorte von *Lasioglossum sabulosum* (WARNCKE, 1986)

### Deutschland

#### Baden-Württemberg

Malsch, Farlickwiesen 3.9.87 1♂, 14.6.87 1♀, 24.5.91 2♀, 22.5.93 2♀, 24.5.94 2♀; Malsch, Ortschaft 25.6.85 1♀; Gaggenau, Scheibenberg 15.7.89 1♂; Durmersheim, Raupenschlag 28.8.89 1♂; Rastatt, Niederwald 27.7.89 2♂ 1♀; Rulheim, Elisabethenwirth 4.8.90 1♂ 1♀; Philippsburg, Rheinschanzinsel 28.7.90 5♂; Weinheim/Bergstraße: 23.7.90 4♂, 10.5.90 1♀; Gaggenau, Oberweier 5.8.91 1♂ 1♀, 5.7.91 1♀; Grlheim, Möhrenkopf 26.7.92 1♂; Meibenheim 1.8.93 1♂, 2.5.94 5♀; Auenheim, Königskopfgründe 22.8.95 1♂ 2♀, 4.5.95 2♀, 3.6.95 9♀; Oberbruch bei Brühl 14.6.96 1♀; Entlingen, Ober-

weier 6.9.86 und 22.4.93 je 1♀, 12.5.93 2♀; Kuppenheim bei Rastatt 22.5.88 1♀, 2.5.95 2♀, 15.5.95 3♀; Muggensturm 16.5.89 2♀, 9.5.91 1♀; Mannheim-Rheinau 5.6.91 1♀; Durmersheim bei Karlsruhe 22.8.91 1♀; Rastatt Lichtweid 11.6.91 und 1.5.94 je 1♀; Rastatt Düne 9.5.93 1♀; Baden-Baden, Haueneberstein 12.5.92, 15.5.93, 6.6.93 und 30.7.94 je 1♀; Sandweier 22.5.91 1♀, 29.5.94 2♀, 16.6.93 1♀, 28.5.91 1♀; Stollhofen 16.5.93 4♀, 20.5.93 1♀, 9.6.95 1♀, 17.9.92 1♀ alle leg. (DOCKZAL); Mühlacker, Lomersheim 29.5.90 1♀ (det. WARNCKE); Gräbheim 10.6.92 1♀, 26.5.97 2♀, 27.7.97 1♀ (alle leg. SCHMID-EDGEN); Oberheim nördl. Basel 5.94 4♀ (leg. MÜLLER); Karlsruhe Durlach 7.14.5.90 1♀ (leg. WINDSCHNEIDER, det. K. SCHMIDT); Konstanz, Wollmatinger Ried 23.5.92 2♀ (leg. ZINNERT); 11.6.96 2♀, 9.8.96 4♂ 2♀, 28.8.96 1♂, 19.8.97 1♂, 14.5.98 4♀ (leg. HERRMANN).

#### Bayern

Anschaffungen Gailbach 31.7.91 und 13.8.92 15♂ (leg. DOCKZAL); Obergrasdorf bei Dachau 19.5.92 1♀, 17.6.92 2♀, 26.8.92 1♂ (leg. S. BLANK).

#### Berlin

Grünwald 6.6.96 2♀; Charlottenburg 31.5.97 1♀; Blankenfelde 11.8.95 1♂, 15.8.93 1♀; Staaken 16.5.97 2♀; Spandau 17.5.93 und 16.5.97 je 1♀; Köpenick 7.4.94, 8.4.94 und 15.6.94 je 1♀ (alle leg. SAURE).

#### Brandenburg

Teltow-Fläming, Wülsdorfer Heide 6.7.97 1♀; Elbe-Ester, Tagebau Hohenleipisch 31.5.-2.6.94 1♀; Eberswalde, Kl. Ziehl 5.8.93 1♂ (alle leg. SAURE).

#### Hessen

Bensheim 12.6.94 und 16.8.94 je 1♀ (leg. TISCHENDORF); Griesheim, NSG Griesheimer Düne 15.5.94 1♀ (leg. HAUSER).

#### Mecklenburg-Vorpommern

Malk-Göhren, 13 km N Dörmitz/Elbe 1.6.97 3♀ (leg. v.d. SMISSEN).

#### Niedersachsen

Steller Heide, 12 km SW Bremen 9.8.93 und 12.6.95 je 2♀, 16.8.93, 24.8.93, 1.9.93, 3.8.95, 13.8.96 und 19.8.96 je 1♂ (leg. HAESLER); Laasche, Dannenberg 5.8.95 1♀ 1♂ (leg. v.d. SMISSEN); Wildeshausen, NSG Pestruker Gräberfeld 18.5.87, 24.5.87 und 30.6.87 je 1♀, 19.5.87 und 26.5.87 je 3♀, 17.8.87 und 1.9.87 je 1♂ (leg. v.d. HEIDE).

#### Rheinland-Pfalz

Kapsweyer s. Bad Bergzabern 16.4.91 1♀; Worms Bürgerweide 19.8.95 1♂ 5♀, 27.4.96 3♀, 24.5.96 1♀, 19.6.96 2♀ (alle leg. DOCKZAL); Wachenheim s. Bad Dürkheim 4.7.95 1♀ (leg. SIMON et al.).

#### Schleswig-Holstein

Aukrug 26.5.96 und 3.7.96 je 1♀, 25.8.96 1♂ (leg. v.d. SMISSEN).

### Schweiz

Aargau: Villnachern 14.8.85 1♂, 10.8.86 1♀ (leg. AMET).

Schaffhausen: Rüdlingen 26.5.89 1♀ (leg. MÜLLER).

Tessin: Quartino 18.5.86 2♀; Minusio (670 m) 20.5.97 1♀; Locarno 20.5.97 1♀; Orselina, Gaggio (660 m) 20.5.97 1♀; Gordola, Falo (590 m) 20.5.97 1♀ (alle leg. AMET).

Thurgau: Pfyn (395 m) 31.5.94 1♀; Weiningen (385 m) 30.6.94 (alle leg. H. BRUN).

Wallis: Pfirnwald 10.7.76, 11.7.74 und 8.7.97 je 1♂, 16.4.77 1♀ (leg. AMET).

Zürich: Pfäfers 27.5.90 1♀ (leg. MÜLLER); 17.5.98 1♀ (leg. HERRMANN).

# Fundorte von *LasioGLOSSUM sexstrigatum* (SCHENCK, 1870)

## Deutschland

### Baden-Württemberg

Heidelberg: Kronau 21.5.89 und 17.6.85 je 2♀; Heidelberg: Sandhausen 12.7.87 1♀ (det. WARNECK); Mannheim: Friedrichsfeld 22.5.89 2♀ (1♀ det. WARNECK); Heidelberg: Hockenheim 8.7.89 1♀; Heidelberg: Hirschackerklinge 11.7.91, 17.7.92 je 1♀, 16.5.92 2♀; Gröbheim 26.5.89 und 10.6.92 je 1♀; Karlsruhe: Eggenstein 11.4.92 1♀ (alle leg. SCHMID-EGGER); Rastatt 2.5.85 und 5.8.85 je 1♀; Malsch 7.9.85 1♀, 26.6.89 1♀, 12.7.90, 8.8.90, 12.8.91 und 27.8.91 je 1♀; Muggensturm bei Rastatt 3.8.86 und 19.4.87 je 1♀; Ettlingen, Oberweier 30.7.86 und 6.9.86 je 1♀; Ettlingen: Schlangengraben 25.8.86 1♀; Rastatt: Hirschgrund 27.6.87 1♀; Rastatt: Niederwald 27.7.89 1♀; Rulheim, Elisabethenwörth 30.6.90 1♀, 24.7.89 1♀; Schwetzingen: Hirschacker 17.7.92 1♀; Stollhofen 9.4.93 2♀, 16.5.93 1♀; Rastatt Düne 19.6.93 1♀; Sandweiler, Kgr. Peter 9.8.94 1♀; Rastatt: Uchtweid 1.5.94 3♀, 20.5.95 2♀; Sandweiler 14.8.94 2♀ 2♀, 22.5.91, 1.5.94 und 15.5.94 je 1♀, 29.5.94 3♀; Forchheim, Prinzenacker 30.8.94 1♀; Auenheim: Königskopfgründe 6.7.95 1♀, 4.4.95 1♀, 4.5.95 5♀, 3.6.95 3♀ und 22.8.95 1♀ (alle leg. DOCKZAL); Karlsruhe: Durlach 9.-23.4.90 und 2.-9.7.90 je 1♀ (leg. Windschnurer); Konstanz: Wollmatinger Ried 9.6.98 1♀, 26.8.98 1♀ (leg. HERRMANN); Konstanz: St. OUPPI Bettenberg 25.5.85 4♀; Radolfzell: Mündelseegebiet 25.5.86 1♀ (alle leg. ZINNERT); Eriskirchen: Sandgr. 2.7.97 und 4.8.97 je 1♀ (leg. A. PUCHTA).

### Bayern

Aschaffenburg: Gailbach St. OUPPI 13.8.91 2♀ (leg. DOCKZAL).

### Berlin

Charlottenburg 30.7.93 4♀, 30.7.97 1♀, 10.5.91 und 26.5.91 je 1♀; Wilmersdorf 20.8.93 1♀ 1♀, 10.8.95 2♀; Köpenick 29.4.94, 19.8.94, 20.5.95 und 19.6.97 je 1♀, 14.8.93 1♀; Buch 20.5.92 1♀; Treptow 11.4.91 1♀; Steglitz 22.4.96 1♀; Tiergarten 18.7.91 1♀; Schöneberg 11.5.90 1♀; Heiligensee 31.5.90 1♀; Spandau 17.5.93 2♀, 26.5.92, 27.4.94, 7.9.95, 18.5.96 und 29.6.97 je 1♀; Zehlendorf 2.6.93 1♀ (alle leg. SAURE); Friedrichshagen 23.7.97 2♀ (leg. B. v. BROEN).

### Brandenburg

Lausitz: Tagebau Schlabendorf 13.7.96 1♀; Elbe-Elster: Tagebau Hohenleipisch 31.5.-26.9.94 1♀; Havelland: Döberitzer Heide 22.5.95 1♀ (alle leg. SAURE).

### Hessen

Darmstadt 10.6.92 1♀; Dudenhofen 22.4.93 1♀; Hess. Gräfenhausen 22.4.94 1♀; Griesheim, NSG Griesheimer Düne 20.4.94 und 31.5.94 je 3♀, 1.7.94 und 29.7.94 je 1♀ (alle leg. HAUSER).

### Mecklenburg-Vorpommern

Darß: Wick 18.7.94 1♀ (leg. SCHMID-EGGER); Malch-Göhrsen, 13 km N Dörmitz/Elbe 17.5.97 und 1.6.97 je 1♀, 22.7.97 2♀ 1♀ (leg. v. d. SMISSSEN).

### Niedersachsen

Kühren, Dannenberg 15.5.96 und 19.6.96 je 1♀, 25.5.97 2♀, 31.5.97 3♀ (leg. v. d. SMISSSEN); Oldenburg: Bümmerstede 5.8.93, 21.4.94, 10.5.94, 26.6.94, 15.7.94 je 1♀, 11.7.94 2♀, 9.8.94 1♀, 20.8.94 2♀; Varel BfH 5.9.93 1♀ 1♀ (alle leg. O. FINCH); Oldb.: BfH: Krusenbusch 3.8.84 1♀ 2♀, 4.8.84 1♀, 28.9.84 2♀, 3.7.85 1♀; Steller Heide 12 km SW Bremen 11.7.85 5♀ 1♀, 9.7.87 1♀, 10.9.92 1♀, 7.9.93 1♀; Oldb.: 11.8.77, 23.6.81 und 7.7.85 je 1♀; Insel Harrier Sand, 24 km NE Oldb. 4.8.93 und 13.8.94 je 1♀, 8.6.95 und 5.6.96 je 1♀; Sage, 9 km NW Ahlhorn 21.9.86 3♀; Ippm bei Oldb. 1.5.96 und 8.6.96 je 1♀; Bisseler Heide, 22 km SW Oldb. 4.5.89 1♀; Oldb. Bot. Garten 13.6.81 1♀; Fintlands Moor 23.4.78 1♀; Döttingen bei Wildeshausen 11.6.76 1♀; Oldb. Bloher Forst 25.4.76 1♀; Veenberge bei Papenburg 6.9.75 1♀ (alle leg. HAESLER); Celle: Garstoh 21.4.93, 27.7.93, 2.5.94, 13.5.94, 30.5.94 und 12.7.94 je 1♀ (leg. Kribbe); Celle 15.7.94 2♀ (leg. BERGMANN); Friesenburger/Ems

12.5.94 2♀, 14.6.94 3♀, 2.7.94 1♀, 20.7.94 3♀, 4.8.94 1♀, 10.8.94 2♀ 3♀, 19.8.94 3♀ 1♀; Veenberge/Ems 8.5.93 2♀, 9.6.93 1♀, 12.5.94 2♀, 24.6.94 4♀, 3.7.94 4♀, 13.7.94 5♀ 3♀, 4.8.94 2♀ 2♀, 23.8.94 1♀ 7♀; Oldb.: Bot. Garten 16.-25.5.88 11♀, 15.4.88 4♀, 21.5.86, 22.4.88 und 12.6.88 je 1♀; Moschshöhe bei Oldb. 9.5.87 3♀, 1.8.77 4♀, 27.5.87 1♀, 21.8.87 1♀, 2.5.88 1♀, 6.7.91 5♀; Oldb. Stadt 28.5.88, 26.6.89, 27.6.89 und 4.7.89 je 1♀, 15.8.85 1♀; Inesberger Heide, 36 km W Lingen 2.7.87 2♀, 20.8.87 2♀; Vechta 5.6.85 und 13.8.85 je 1♀; Hannover Linden 23.5.92 1♀; Hannover Bornum 10.8.95 2♀ 2♀ (alle leg. v. d. HEIDE); Insel Langeoog 8.5.94 2♀; Oldb. Bümmerstede 8.6.93 2♀, 1.8.93 1♀, 19.8.93 1♀, 29.4.94 1♀; Hengstlage S Oldb. 2.6.93 1♀, Littel 20.4.93 1♀, 4.6.93 2♀, 21.6.93 2♀, 30.6.93 1♀, 14.8.93 2♀, 1.6.94 1♀; Wardenburg 9.5.93, 30.6.93 und 27.6.94 je 1♀; Hohenland 12 km SSW Oldb. 6.9.93 1♀, 9.7.93 1♀, 28.8.93 1♀ 1♀; Oldb.: Stadt 21.4.93, 24.4.93, 27.4.93 und 5.8.94 je 1♀, 17.6.93 und 11.7.93 je 2♀, 24.7.93 1♀ (alle leg. HERRMANN).

### Rheinland-Pfalz

Bad Dürkheim: Wachenheim 25.7.95 1♀; Waldrohrbach s. Annweiler 12.7.94 1♀; Mainz: Mornbach Sandacker 18.6.92 und 9.7.92 je 2♀ (alle leg. SCHMID-EGGER); Büchelberg bei Wörth 24.7.93 1♀ (leg. DOCKZAL).

### Schleswig-Holstein

Brammerau, NW Nortorf 1.5.95 4♀, 22.7.95 1♀ 1♀; Seggrah, Hgzt. Lauenburg 24.4.94 4♀; Seggraher Berge 7.5.94 2♀; Bröiken, Hgzt. Lauenburg 23.4.94 und 21.5.94 je 1♀; Büchen 25.9.49 4♀; Lübeck Schlupf 17.7.94 1♀; Rüsterberge, Schulp 26.7.95 und 28.7.96 je 1♀; Aukrug 28.6.96 und 28.8.96 je 1♀; Walkenburger bei Lübeck 25.7.95 8♀; HL-Siems 20.6.92 2♀; Reher Kratt 20.8.95 2♀ (alle leg. v. d. SMISSSEN); Kiel, Univ.-Gelände 7.5.91 1♀ (leg. C. KASSEBEER); Kiel Russer 23.7.68, 29.7.68 und 21.8.68 1♀, 26.7.68 2♀, 21.7.68 1♀; Pevedorf/Elbe 9.8.68 1♀; Kiel Bot. Garten 26.7.68 1♀, 29.8.70 1♀; Schleswig 19.8.77 1♀; Schleswig Haddeby 14.4.68 1♀; Neumünster 22.4.68 2♀ (alle leg. HAESLER).

### Schweiz

Bern: Leuzingen 31.5.78 1♀ (leg. AMIET).

Solothurn: Gerafingen 8.6.74 1♀; Auholz 24.8.89 2♀ (alle leg. AMIET).

Tessin: Loderio 9.6.91 2♀, 23.7.97 2♀ 5♀ (350m) (leg. AMIET).

Thurgau: Weiningen (385 m) 11.8.94 1♀, 7.9.94 2♀; N-Neuforn (375 m) 24.7.94 1♀ (alle leg. H. BRUN).

Uri: Seedorf, Linken Schanz (435 m) 30.7.97 1♀, 15.8.97 1♀ (leg. NEUMEYER).

Vaud: Cudrefin 2.8.78 1♀, 30.7.97 1♀ (leg. AMIET).

Zürich: Rheinau, Rheinufer 8.4.89 2♀ (leg. AMIET); Benken 14.4.92 2♀ (leg. AMIET); 3.7.96 1♀ 3♀ (leg. HERRMANN), 10.8.91 3♀, 5.9.91 2♀ (leg. MÖLLER).

### Liechtenstein

Ruggell, Spetzau (430 m) 25.6.97 3♀ (leg. S. BERN).

### Danksagung

Für die Diskussionen und Anregungen möchten wir uns bei Dr. A. MÜLLER (Winterthur), Dr. C. SCHMID-EGGER (Maulburg), A. v. d. HEIDE und Prof. Dr. F. HAESLER (beide Oldenburg) bedanken. Tiere aus ihren Sammlungen für die Bearbeitung und Angaben zu den Fundorten stellten freundlicherweise auch F. AMIET (Solothurn), M. HAUSER (Darmstadt), Dr. W. KRIBBE (Celle), Dr. R. NEUMEYER (Zürich), C. SAURE (Berlin), J. v. d. SMISSSEN (Bad Schwartau), S. TISCHENDORF (Darmstadt), N.

WINDSCHNURER (Karlsruhe) und Dr. K. ZINNERT (Konstanz) zur Verfügung. Der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft danken wir für die Zusendung des Typus von *L. sexstrigatum*.

#### Literatur

- AMET, F. (1991): Verzeichnis der Bienen der Schweiz; Stand Dezember 1990. - Mitt. natforsch. Ges. Solothurn 35: 141-175.
- EBMER, P. A. (1988): Kritische Liste der nicht-parasitischen Halictidae Österreichs mit Berücksichtigung aller mitteleuropäischen Arten (Insecta: Apoidea: Halictidae). - Linzer. biol. Beitr. 20: 527-711.
- HAESLER, V. (1982): Ameisen, Wespen und Bienen als Bewohner gepflasterter Bürgersteige, Parkplätze und Straßen (Hymenoptera, Aculeata). - Drosen '82: 17-32.
- HERRMANN, M. & FUCHS, O. D. (1998): Sechsimmen auf isolierten Trockenstandorten im Nordwestdeutschen Flachland (Hymenoptera, Aculeata). - Abh. Naturw. Ver. Bremen 44: 115-133.
- KNEBER, G. & ATWOOD, C. E. (1966): Polymorphism in some Nearctic Halictine bees. - Science 152: 1262-1263.
- KURUK, P. F. (1996): Male Dimorphism in *Lasiosglossum* (*Chilalcinus*) *hemichalcus*: The Role of Larval Nutrition. - J. Kans. Ent. Soc. 69: 147-157.
- PACKER, L. & TAYLOR, J. S. (1997): How many species are there? An application of the phylogenetic species concept to genetic data for some comparatively well known bee „species“. - Canad. Ent. 129: 587-594.
- PLATEAUX-QUÉNU, C. & PLATEAUX, L. (1985): La variation individuelle d'*Evylaeus villosulus* (K.), espèce solitaire (Hym., Halictine). Comparaison des fondatrices de printemps et de leurs filles, appartenant à la première génération. - Actes coll. Ins. Soc. 2: 293-302.
- PLATEAUX-QUÉNU, C., PLATEAUX, L. & PACKER, L. (1989): Biological notes on *Evylaeus villosulus* (K.) (Hymenoptera, Halictidae), a bivoltine, largely solitary halictine bee. - Insectes sociaux 36: 245-263.
- RASMONT, P., EBMER, P. A., BANASZAK, J. & ZANDEN, G. v. d. (1995): Hymenoptera Apoidea Gallica. Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand-Duché de Luxembourg. - Bull. Soc. Ent. France 100 (hors série), Paris, 98 S.
- SAKAGAMI, S. F. (1974): Sozialstruktur und Polymorphismus bei Furchen- und Schmalbienen (Halictinae), in: SCHMIDT, G. H. Sozialpolymorphismus bei Insekten. - Wiss. Verlagsges. Stuttgart: 257-293.
- SAKAGAMI, S. F. & EBMER, A. W. (1996): *Lasiosglossum frigidum* sp. nov., with taxonomic notes to the allied species of *L. (E.) sexstrigatum* group (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). - Linzer. biol. Beitr. 28: 899-916.
- SCHMID-EGGER, C., RISCH, S. & NIEHUIS, O. (1995): Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata). - Fauna Flora Rheinland-Pfalz Beih. Bd. 16: 1-296.
- SCHWARZ, M., GUSENLEITNER, F., WESTRICH, P. & DATHE, H. H. (1996): Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apoidea). - Entomofauna Suppl. 8, 398 S.
- WAINCER, K. (1986): Die Wildbienen Mitteleuropas, ihre gültigen Namen und ihre Verbreitung (Insecta: Hymenoptera). - Entomofauna Suppl. 3, 128 S.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Ulmer Verlag Stuttgart, 972 S.
- WESTRICH, P. & DATHE, H. H. (1997): Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apoidea). Ein aktualisiertes Verzeichnis mit kritischen Anmerkungen. - Mitt. ent. V. Stuttgart 32: 3-34.
- WINDSCHNURER, N. (1997): Bienen, Wespen und Ameisen in einem Hausgarten von Karlsruhe-Durlach (Hymenoptera, Aculeata): Ein Beitrag zur Stadtoökologie. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 71/72: 603-718.

Anschrift der Verfasser:

Mike Herrmann, Universität Konstanz, AG Verhaltensbiologie, Postfach M 657, D-78457 Konstanz

Dieter Doczkal, Hansjakobstraße 7, D-76316 Malsch