

Der Ochsenweg im Langenberger Forst bei Leck (Nordfriesland) als Sonderstandort für thermophile Aculeaten (Hymenoptera)

Von Uwe Sörensen

Summary

The Hymenoptera fauna of the "Ochsenweg" near Leck in northwestern Schleswig-Holstein (northern Germany)

The historical "Ochsenweg" near Leck (Schleswig-Holstein) was still used about 1900 as cattle track and investigated faunistically as elongated sandy habitat in the years 1997 and 1998. The focus of the investigation was on the aculeate Hymenoptera that account for 117 species recorded. Among these, 53 species are psammophilous, thermophilous or xerothermophilous species. Among the 25 species of ants, 10 species contribute to psammo- and thermophilous species. *Myrmica lonae* occurred on three sandy sites of the cattle track and was recorded for the first time in Schleswig-Holstein. 600 specimens of the Sandwasp *Cerceris arenaria* were found in several colonies in coexistence with its breed parasite *Hedychrum nobile*. The European beewolf (*Philanthus triangulum*) was recorded for the second time in north-western Schleswig-Holstein.

Further rare species of nutrient-poor and sandy habitats were recorded. The impact and management potentials are discussed.

Keywords: Ochsenweg, sandy habitats, Aculeata, xerothermophil, psammophil, *Myrmica lonae*, *Philanthus triangulum*

Zusammenfassung

Der um 1900 noch als Viehtriebbroute genutzte historische Ochsenweg bei Leck (Schleswig-Holstein) wurde als längliches Sandbiotop in den Jahren 1997 und 1998 faunistisch untersucht. Es wurden 117 Arten der aculeaten Hymenopteren nachgewiesen, von denen 53 Arten als psammophil, thermo- bzw. xerothermophil einzuordnen sind. Von den 25 Ameisenarten zählen 10 zu den sand- bzw. wärmeliebenden Arten. Mit der Art *Myrmica lonae*, die am Ochsenweg an drei verschiedenen Standorten auftrat, ist ein Erstnachweis für Schleswig-Holstein gelungen. Die Sandwespe *Cerceris arenaria* tritt mit ca. 600 Ex. in mehreren Kolonien zusammen mit ihrem Brutparasiten *Hedychrum nobile* besonders zahlreich auf. Der Bienenwolf (*Philanthus triangulum*) wurde zum zweiten Mal im Nordwesten Schleswig-Holsteins nachgewiesen.

Weitere besondere Arten magerer und sandiger Standorte werden für das Gebiet dokumentiert sowie Störfaktoren und Entwicklungsmaßnahmen diskutiert.

Schlüsselwörter: Ochsenweg, Sandbiotop, Aculeata, xerothermophil, psammophil, *Myrmica lonae*, *Philanthus triangulum*

Einleitung

Die Aculeatenfauna des Landesteils Schleswig ist bisher nur lückenhaft untersucht worden. Die letzte umfassende Erforschung der Bienenfauna der schleswigschen Geest stammt von EMEIS (1960, 1968). Eine ältere Übersicht der Aculeatenfauna Nordwestdeutschlands von WAGNER (1938) sowie zahlreiche Arbeiten von HOOP (z.B. 1982) dokumentieren das Artenpotenzial Schleswig-Holsteins, wobei man allerdings die erhebliche Abnahme der Artenzahl nach Nordwesten berücksichtigen muss. Im Südosten Schleswig-Holsteins kommen 431, im gesamten Bundesland 524 Arten vor (exclusive Formicidae; v.D. SMISSEN 1998, 2001, 2010). Weitere Nachweise von Aculeaten an Sandstandorten der schleswigschen Geest stammen von Untersuchungen aus Heidenaturschutzgebieten (IRMLER et al. 1992), von der Insel Amrum (HAESELER 1976, 1981) und verstreut über den gesamten Raum (KNUTH 1894, ZIMMERMANN 1935, MAUSS & SCHINDLER 1998, SÖRENSEN et al. 1999, SÖRENSEN 2001, 2013). Die Ameisen der nordfriesischen Geest wurden von SÖRENSEN & SCHMIDT (1983), auf den Halligen und Inseln von KOCH (1988) und in ausgewählten Gebieten von SÖRENSEN (1993, 1995, 2012) erfasst.

Der nordwestliche Bereich Schleswig-Holsteins liegt trotz des milden Klimas außerhalb des Verbreitungsgebietes vieler wärmeliebender Arten. Die sommerlichen Temperaturen, die geringere Anzahl der Sonnentage und die starken Winde lassen die notwendigen Temperaturen für wärmeliebende Bodenbrüter unter den Wirbellosen nicht zu. Auch die hohen Niederschläge (SCHMIDTKE 1995) stören die Entwicklung trockenheitsliebender Arten. Nach Nordwesten sinken die Temperaturmaxima sowie die Anzahl der Sonnentage bei gleichzeitig steigendem Windeinfluss und höheren Niederschlagsmengen, so dass die Anzahl wärmeliebender Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Mittel- und Südeuropa haben, deutlich sinkt (HEYDEMANN 1997). An sandigen und dadurch wärmeren und trockeneren Standorten, z.B. Dünentäler der Insel Amrum, sind dagegen Arten festzustellen, die auf diese Bedingungen angewiesen sind (HAESELER 1985).

Der im 19. Jahrhundert noch intensiv als Viehtriebroute genutzte historische Ochsenweg im Langenberger Forst bei Leck in Nordfriesland (Schleswig-Holstein) wurde als längliches Sandbiotop (Abb. 1) innerhalb der forstlich und landwirtschaftlich genutzten Naturlandschaft des nordwestlichen Schleswig-Holsteins in den Jahren 1997/1998 faunistisch untersucht. Der bereits 1961 als Naturdenkmal ausgewiesene Ochsenweg ermöglicht durch seine relativ breiten und geschützt im Wald liegenden Sandflächen Bedingungen, die den klimatischen Einfluss des Meeres auf der Hohen Geest mindern, so dass viele bodenbrütende Insektenarten dort ein Refugium auf den Sand- und Heideflächen finden (SÖRENSEN 1998). In der vorliegenden Untersuchung sollte das Faunenspektrum der aculeaten Hymenopteren erfasst werden, da gerade viele dieser Arten als Bodenbrüter auf höhere Temperaturen angewiesen sind. Damit soll die große Bedeutung des Ochsenweges im Bereich des Langenberger Forstes für wärmeliebende (thermophile), trockenheitsliebende (xerophile) und sandliebende (psammophile) Tierarten nachgewiesen werden. Vor diesem Hintergrund wurde der Ochsenweg im Bereich des Langenberger Forstes im Jahre 2005 als zentraler Bestandteil eines europäischen FFH-Naturschutzgebietes deklariert (LORENZEN 2010).

Standorte und Methoden

Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Nordfriesland in ca. 20 km Entfernung zur Nordseeküste Schleswig-Holsteins auf einem saaleglazialen Altmoränenkern mit weichselglazialen Flugsanddecken und Sanderflächen der Niederen Geest (DEGN & MUUB 1979). Der Altmoränenkern wird von der Lecker Au in einen größeren nördlichen und einen schmaleren südlichen Teil zerschnitten. Die Soholmer Au begrenzt das Gebiet im Süden.



Abb. 1: Der Ochsenweg südlich von Leck ist als sandige Eintiefung zu erkennen (Foto: Jürgen Lorenzen).

Der Ochsenweg ist ein mittelalterlicher Handels- und Heerweg zwischen dem dänischen Jütland und Hamburg, der bis 1887 genutzt wurde (MOMMSEN et al. 2001). Der westliche Ast dieses Wegesystems, auf dem vornehmlich Viehherden getrieben wurden, verband von Norden kommend die Städte Tondern und Husum und führte dann weiter in der Nähe des Geestrandes nach Süden (PIELOW 1983). Durch die intensive Nutzung mit Viehherden und Ochsenkarren fräste der Weg sich zum Teil tief in die sandigen Böden der Geest ein und blieb dadurch in einigen Teilen des Landes bis heute erhalten (MÖLLER 1922, JOHANNSEN 1997).

Das untersuchte Teilstück des Ochsenweges liegt innerhalb des Staatsforstes Langenberger Forst südlich der Gemeinde Leck (Abb. 2). Der Wald entstand durch Aufforstungsmaßnahmen innerhalb einer weiten Heidelandschaft seit dem Jahr 1878 (LORENZEN 2010). Die beiderseitigen Wälder am Rande des Weges bestehen heute hauptsächlich aus 60- bis 90-jährigen Nadelholzbeständen. Die Vegetation des Ochsenweges selbst weist kalkarme Magerrasen und mehr oder weniger degenerierte, trockene Sandheide sowie vegetationsarme Offensandflächen auf (LORENZEN 2010). Wegen des gut erhaltenen Zu-

standes steht der Ochsenweg seit 1974 (der südliche Bereich bereits seit 1971, der Abschnitt VI erst seit 1990) unter Denkmalschutz. Im Norden beginnt er am Ortsrand der Gemeinde Leck und reicht am südlichen Ende in das Gebiet der Gemeinde Enge-Sande hinein. Bei diesem Teilstück des Ochsenweges handelt es sich um einen wegen der geschützten Lage innerhalb des Forstes sehr gut erhaltenen Abschnitt. Er ist knapp 4 km lang und 10 bis 40 m breit. Größere Abschnitte haben einen Hohlwegcharakter mit bis zu 5 m hohen, mehr oder weniger schräg abfallenden Böschungen (Abb. 3).

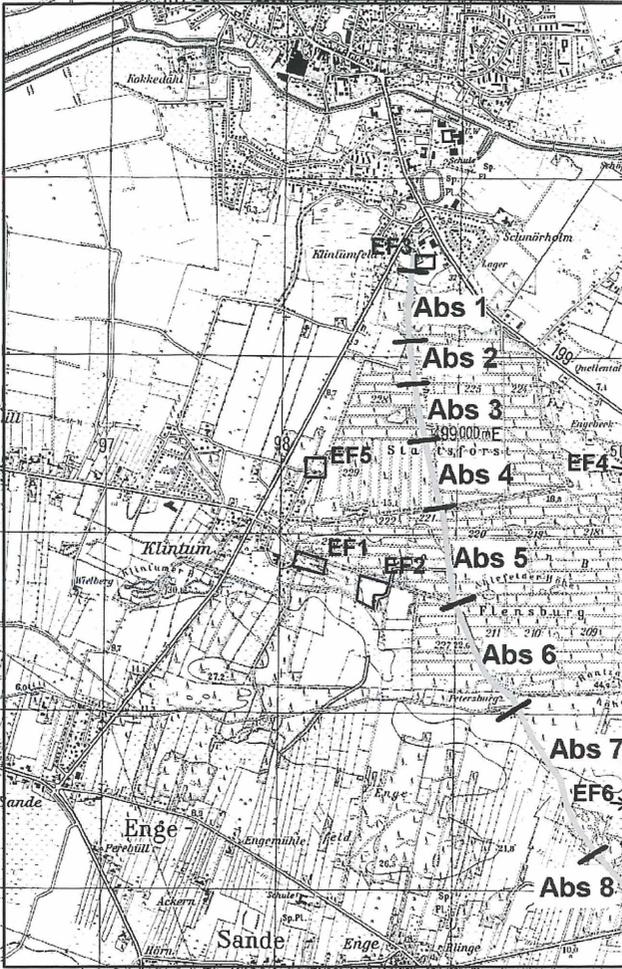


Abb. 2: Verlauf des Ochsenweges (graue Linie) südlich von Leck (Nordfriesland) mit den acht Untersuchungsabschnitten; Abs: Untersuchungsabschnitte auf dem Ochsenweg, EF: Ergänzungsflächen (Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein, 24.03.2015).

Insgesamt umfasst der Ochsenweg im Bereich des Langenberger Forstes knapp 8 ha Fläche, einschließlich der einbezogenen Ergänzungsflächen ca. 10 ha. Für die faunisti-

sche Erhebung wurde der Ochsenweg von Norden nach Süden in 8 Abschnitte unterteilt und zusätzlich noch in der Nähe liegende Offenstandorte innerhalb des Langenberger Forstes als sogenannte Ergänzungsflächen mit einbezogen (Flächen EF 1 – 6) (Abb. 2). Die Ergänzungsflächen liegen im und am Rande des Forstes verstreut und weisen mehr oder weniger große Offensandflächen und Heidebestände auf. Sie haben eine Größe von 100 m² bis etwa 2 ha.

Die Abschnitte I, III, V und VII, insbesondere VIIb weisen größere Offensandflächen auf. Der Abschnitt IV hat eine größere, etwas schräg nach Süden ausgerichtete Trockenrasenformation. Die Abschnitte II, VI und VIII haben einen Waldwegcharakter durch die stärkere Beschattung des näher herangerückten Waldes (Abb. 3). Die Abschnitte VI, VIIc und VIII sind im Jahre 2004 durch Pflegemaßnahmen der Forstverwaltung verbreitert worden, um die Beschattung zu vermindern.

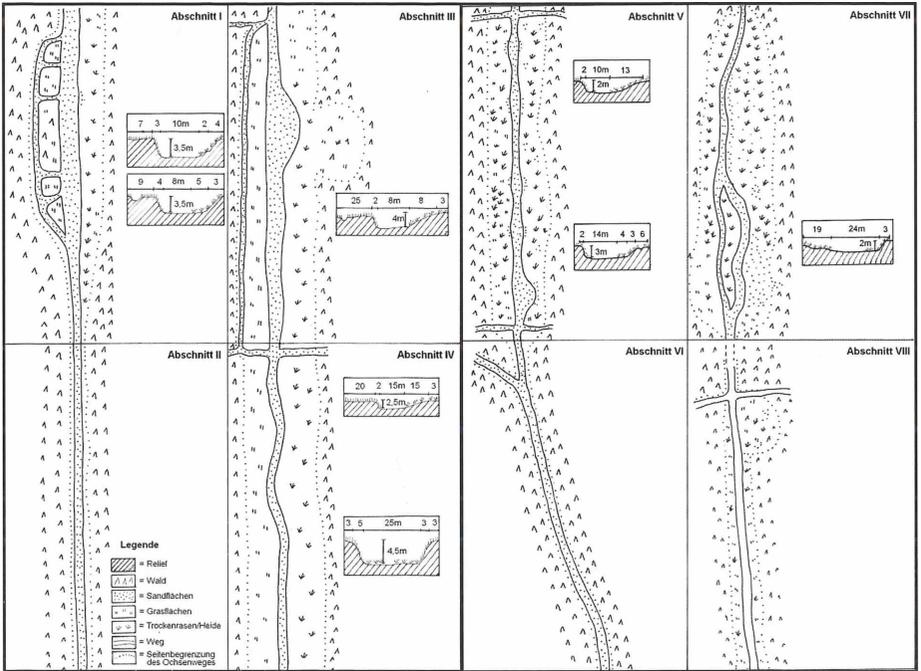


Abb. 3: Lage und Wegprofile der einzelnen Abschnitte des Untersuchungsgebietes

Klimatische Bedingungen

Der Nordwesten Deutschlands liegt im Bereich des atlantischen Klimas der mitteleuropäischen Westwindzone (BLÜTHGEN 1966). Dies hat ganzjährige Wolkenbildung zur Folge und bedingt hohe Niederschläge und mäßige Temperaturen auf dem schleswig-holsteinischen Festland (RIECKE 1998a, b).

Die Winde kommen zu 53 % (insbesondere in den Sommermonaten) aus westlichen Richtungen, haben eine hohe Windgeschwindigkeit (MENGELKAMP et al. 1998) und beeinflussen dadurch die Temperaturen des Festlands erheblich. Das lokale Seewindphänomen verstärkt diesen Effekt noch (JACOB 1998). Das Gebiet weist eine jährliche Durchschnittstemperatur von etwa 8 °C auf.

Im Jahr 1997 stieg die Temperatur bis zum Mai langsam, dann aber überdurchschnittlich stark an, so dass der Juni um 7 %, der Juli um 11,5 % und der August sogar um 29 %

wärmer ausfiel (20 °C) als das langjährige Mittel. Im Juli war der Niederschlag besonders stark mit 172 % des langjährigen Mittels, der August war dagegen außergewöhnlich trocken.

Demgegenüber stieg die Temperatur 1998 frühzeitig auf hohe Werte, stagnierte den Sommer über unterhalb des langjährigen Mittels bei 15 °C, was mit den hohen Niederschlagsmengen zusammen hing, die besonders in den Monaten Juni und Juli das langjährige Mittel deutlich übertrafen. Die wenig günstigen Verhältnisse insbesondere im zweiten Untersuchungsjahr werden auch anhand der Daten über die Regenperioden deutlich (Station des Deutschen Wetterdienstes der General-Thomsen-Kaserne Leck). 1997 waren die Monate Mai bis Juli und 1998 die Monate Juni bis August von sehr häufigen Niederschlägen (über 10 Tage pro Monat mit mind. 1 mm NS) betroffen.

Erfassungsmethoden

Die Fauna des Ochsenweges im Langenberger Forst wurde hauptsächlich in den Jahren 1997/98 erfasst. Daneben wurden Einzelfunde aus früheren Jahren sowie neuere Funde nach 1998 berücksichtigt. Da die Aculeaten zum größten Teil wärmebedürftig und fast nur in den Monaten April bis Ende September in der Zeit von ca. 10 bis 19 Uhr aktiv sind, konzentrierte sich die Erfassung auf diesen Zeitraum. Einzelne Arten sind zwar auch im Untersuchungsgebiet nachtaktiv, z.B. *Formica*-Arten (SCHMIDT & SÖRENSEN 1983), haben ihre Hauptaktivitätszeit aber auch in den warmen Tagesstunden. Einige Arten sind nur wenige Wochen, einzelne sogar nur wenige Tage an der Erdoberfläche aktiv. Daher wurden die Erhebungen während der gesamten Vegetationsperiode im Abstand von höchstens einigen Tagen bis einer Woche durchgeführt.

Da eine unnötige Gefährdung seltener Arten vermieden werden sollte, wurden die Aculeatenarten nach Sichtbeobachtung an der Bodenoberfläche, an Baumstümpfen und an den Nestern gesammelt (Keschernfang). Verborgene lebende Arten wurden in Totholz, Moospolstern und Grasbulten aufgespürt.

Im Zweifelsfall wurden einzelne Exemplare zur Überprüfung der Determination an Experten versandt. Viele Fänge des Jahres 1997 haben Volker Mauss und Matthias Schindler determiniert. Die Nomenklatur richtet sich nach den folgenden Werken: Ameisen (Formicidae) nach BOLTON et al. (2006) und SEIFERT (2007) und die anderen Aculeatengruppen nach ESSER et al. (2010).

Zur Feststellung von mikroklimatischen Gegebenheiten an den Brutstandorten der Insekten wurden Temperaturmessungen vorgenommen. Dabei wurde die Lufttemperatur mit einem Stabthermometer bei direkter Sonneneinstrahlung direkt auf der Bodenoberfläche und in bestimmten Entfernungen über dem Boden gemessen. Zum Vergleich werden noch Temperaturmessungen an kleinen Kuppelnestern der Kerbameisen (*Formica forsslundi*) dargestellt, die nach gleicher Methode in dem 15 km nördlich gelegenen NSG Süderlügumer Binnendünen erhoben wurden.

Ergebnisse

Temperaturmessungen

Temperaturmessungen zur Bedeutung des Mikroreliefs ergaben, dass bereits geringe Höhenunterschiede große Temperaturunterschiede zur Folge haben. Besonders die Messung am sonnenexponierten Hang zeigte die typischen Temperaturverhältnisse bei starker Sonneneinstrahlung (Tab. 1). Bereits in wenigen cm Höhe trat ein rascher Tempera-

turabfall gegenüber der aufgeheizten Sandoberfläche auf. In 1 cm Höhe über dem Boden lag die Temperatur bereits 7 °C niedriger als auf dem Boden. Auf diesem Hang lag sie 10 °C höher als auf der Wegoberfläche. Auf der Nestkuppel der Ameisen lag die Temperatur um bis zu 23 °C höher als 10 cm darüber. Thermisch begünstigte Mikrohabitate erhöhen auch die Bodentemperatur.

Dieses wird auch deutlich durch den Vergleich der Temperaturmessungen auf den Nestkuppeln der Ameisen. Bei Nest Nr. I, das windgeschützt am Rande einer kleinen Mulde lag, betrug sie 30 °C mehr als die Lufttemperatur in 100 cm Höhe. Bei den anderen beiden Nestern betrug der Unterschied ca. 20 °C.

Tab. 1: Temperaturen um ca. 15:00 Uhr (MEZ) im Abschnitt I bei direkter Sonneneinstrahlung (11.08.1998) sowie an Nestkuppeln der Kerbameise *Formica forsslundi* bei direkter Sonneneinstrahlung an der südwestexponierten Seite (14.08.1997).

Höhe (cm)	Temperatur (°C) um ca. 15:00 Uhr		Temperatur (°C) an Nestern		
	Wegoberfläche	südexpo. Hang	I	II	III
100	-	-	31	31	31
20	-	34,0	-	-	-
10	32	36,0	38	32	31
05	-	39,6	-	-	-
01	36	47,8	-	-	-
00	42	52,0	61	51	50
-01	-	48,6	-	-	-
-05	-	29,0	47	45	38
-12	-	-	36	-	-
-18	-	-	32	30	28

Die Fauna des Ochsenweges im Bereich des Langenberger Forstes

Die Ameisenfauna (Formicidae) des Ochsenweges

Im Bereich des Ochsenweges konnten 25 Ameisenarten nachgewiesen werden, 11 Arten aus der Unterfamilie Myrmicinae (Knotenameisen) und 14 Arten der Unterfamilie Formicinae (Schuppenameisen) (Anhang Tab. 2). Die Ameisen der Gattung *Myrmica*, zu der 9 Arten des Gebietes zählen, bilden zumeist nur kleinere Völker. Sie fallen wegen einer geringen Auslaftätigkeit auf den Flächen nicht besonders auf.

Die Schuppenameisen (Formicinae) bilden die größte Gruppe der Ameisenarten des Untersuchungsgebietes. Sie zeichnen sich durch eine bei normaler Temperatur sehr rasche, bei starker Sonneneinstrahlung nahezu hektische Bewegungsweise aus. Ihre Völker sind zumeist sehr individuenreich und können, insbesondere bei den polygynen *Formica*-Arten, über eine Million Arbeiterinnen umfassen.

Als stenöke Sandameise lebt im Untersuchungsgebiet nur die Dünenameise (*Formica cinerea*), die in Nordwestdeutschland ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Dünengebieten der Nordseeküste hat. Sie ist als einzige Ameisenart in der Lage, auch in lockerem, durch den Wind bewegten Sand ihre Bodennester zu graben und aufrechtzuerhalten. Etwas häufiger tritt im Gebiet die ebenfalls auf sandige Habitate spezialisierte *Formica rufibarbis* auf.

Die Wegameisen (*Lasius*) lassen sich in gelbliche und braunschwarze Artengruppen unterteilen. Die auch in Gärten häufig auftretende *Lasius niger* ist auf den warmtrockenen Bereichen des Ochsenweges die häufigste Art. Sie legt ihre Nester im flachen Boden an, errichtet darüber auch mittelgroße Erdhügel oder nistet unter der Rinde alter Baum-

stümpfe. Von der gelben Wegameise (*Lasius umbratus*) konnte nur ein geflügeltes Weibchen gefangen werden, da sie wegen ihrer verborgenen Lebensweise als Sozialparasit in Nestern anderer *Lasius*-Arten schwer zu entdecken ist. Gleiches gilt für die ebenfalls temporär sozialparasitisch lebende *Lasius meridionalis*, von der auch nur ein Weibchen gefunden werden konnte.

Die Ameisen der Gattung *Formica* spielen auf dem Ochsenweg eine abschnittsweise sehr dominante Rolle, da sie die gesamte Breite des Weges mit höchstens 40 m leicht überbrücken können. Im südlichen Bereich (Abschnitt VIIc) sind einige wenige Nester von der etwas dunkleren *Formica pratensis* vorhanden. Die anderen, größeren aus Fichtennadeln aufgebauten Nesthügel gehören etwa zu gleichen Teilen zu den Arten *F. polyctena* und *F. rufa*. Etwas kleinere, aus zerbissenen Grashalmen aber auch Nadelblättern aufgebaute Nesthügel werden von der ähnlichen, etwas kleineren Kerbameise *Formica exsecta* errichtet. In Abschnitt VIIb konnte beobachtet werden, dass die *Formica*-Arbeiterinnen zu einer ersten Gefahr für die eigentlichen Sandbewohner werden können. Am 30. 3. 1998 befliegen ca. 150 Sandbienen der Art *Andrena cineraria* ihre Brutkolonie. Viele Arbeiterinnen eines am Waldrand gelegenen *Formica*-Nestes beliefen flächendeckend die Bienenkolonie und versuchten die Bienen beim Aufgraben ihrer Brutröhren bzw. beim Herauskommen mit ihren Mandibeln zu ergreifen. Diese großen und kräftigen Bienen mussten sich schnell losreißen und auffliegen, um dann erneut an die Brutröhre zu fliegen. Die Bienen brauchen ca. 30 - 60 sec. um sich einzugraben. In dieser Zeit kam es häufig zum Feindkontakt. Da mehrere Ameisen in Zusammenarbeit die wesentlich größeren Bienen überwältigen können, fallen ihnen viele Bienen zum Opfer. Während der halbstündigen Beobachtungsphase wurden mind. 20 Sandbienen von den Ameisen und einer hier ebenfalls in mehreren Exemplaren tätigen Krabbspinne (*Xysticus kochi*) erbeutet. Diese intensive Raubtätigkeit kann sich in einer mittelgroßen Kolonie im Laufe einiger Tage erheblich bestandsvermindernd auswirken.

Weitere bevorzugt Offensandflächen besiedelnde und xerotherme Arten des Gebietes sind *Myrmica sabuleti*, *M. specioides*, *M. schencki*, *Tetramorium caespitum* und *Formica cunicularia*. Diese Arten sind zumeist auf offenen Sandflächen oder lückigem Trockenrasen anzutreffen. Hier finden sie den Sandboden als geeignetes Nisthabitat sowie eine starke Erwärmung bei geringer Feuchtigkeit. Auf anderen Standorten, z.B. Wiesen, verhindert der hohe Bewuchs die für die Reproduktion notwendige Erwärmung des Bodens. Außerdem kann die Laufaktivität durch eine dichte Krautschicht stark behindert werden.

Mit *Myrmica lonae* konnte ein Erstnachweis für Schleswig-Holstein und fast ganz Norddeutschland erbracht werden. Es handelt sich um eine sehr schwer von der ähnlichen, hier auch syntop vorkommenden *Myrmica sabuleti* zu differenzierende Art. Sie besiedelt bevorzugt etwas kühlere Biotope und ist auch auf Mooren und in offenen Wäldern sowie xerothermen Offenhabitaten anzutreffen (nach SEIFERT 2000).

Viele der offenen Sandflächen des Ochsenweges werden von der wegen ihrer geringen Größe von 2,5-4 mm Körperlänge leicht zu übersehenden Rasenameise *Tetramorium caespitum* besiedelt. Die Völker können sich gegen Eindringlinge gut durchsetzen, da sie mit bis zu 80000 Arbeiterinnen sehr individuenreich werden können. *Myrmica sabuleti* und *M. specioides* sind besonders stark auf den lückigen Trockenrasenflächen des Abschnittes VIIb vertreten. Auch die bereits erwähnten *Formica rufibarbis* und *F. cinerea* dominieren hier stellenweise.

Die Bienen (Apoidea) des Ochsenweges

Neben der Honigbiene (*Apis mellifera*) konnten 44 Wildbienenarten als Bewohner oder Nahrungsgäste des Ochsenweges nachgewiesen werden. Auffällig sind besonders die psammophilen Bewohner der offenen Sandflächen aus der Gattung *Andrena* sowie die Hosenbiene *Dasygoda hirtipes*. Besonders große Kolonien dieser solitären Bienen finden sich in dem südlichen Abschnitt VIIb. In den Monaten März/April fliegt hier die weiß-behaarte, schwarze Sandbiene *Andrena cineraria* mit über 100 Exemplaren. Vereinzelt tritt auch die rotbräunlich behaarte *Andrena clarkella* dazwischen auf. Im April/Mai bestimmt die auffallend grau behaarte *Andrena vaga* mit 100 bis 200 Nestern das Bild auf diesem Abschnitt des Ochsenweges. Daneben tritt auch in größerer Zahl die kleinere, unscheinbare *Andrena barbilabris* auf, deren Weibchen und Männchen unruhig dicht über den lockeren Sandflächen auf der Suche nach ihren Nestern hin- und herfliegen. Im Hochsommer löst dann die große Hosenbiene *Dasygoda hirtipes* auch in größerer Anzahl die obigen Bienen als Bewohner dieser Sand- und Trockenrasenflächen ab.

Auf den Sandböden bzw. an kleinen Steilkanten konnten drei Arten der Seidenbiene (*Colletes*) entdeckt werden. Die zumeist in senkrechten Steilwänden nistende *C. daviesanus* trat zu mehreren Exemplaren in Abschnitt I zugleich mit ihrer Kuckucksbiene *Epeolus variegatus* auf. Die häufigste der drei Arten im Gebiet ist *Colletes cunicularius*, deren Brutparasit *Sphcodes albilabris* ebenfalls nachgewiesen wurde.

Häufigere, aber sehr unscheinbare Bienenarten des Ochsenweges sind die kleinen, zumeist schwarzen *Lasioglossum*-Arten. Da nicht alle ähnlichen Bienenexemplare eingesammelt wurden, sind noch weitere Arten dieser Gattung am Ochsenweg zu erwarten. Diese Furchenbienen sind meist an kleinen Steilkanten zu beobachten, in denen sie ihre waagrecht verlaufenden Brutröhren besuchen.

Zur typischen Bienenfauna des Sandbodens des Ochsenweges gehören die Kuckucksbienen. Insgesamt wurden 17 Arten dieses Bientyps gefunden. Es sind Arten der Gattungen *Epeolus*, *Nomada*, *Bombus* (*Psithyrus*) und *Sphcodes*, die alle an bestimmte Wirtsbienenarten angepasst sind. Insbesondere die Arten der Gattung *Sphcodes* und *Nomada* kann man überall über den Sandflächen, allerdings immer nur in einzelnen Exemplaren, während ihrer flachen Suchflüge beobachten.

Nicht zu den typischen Sandbewohnern zählen die 9 Hummelarten, die aber das reiche Blütenangebot der Heidepflanzen nutzen. Besonders erwähnenswert ist die seltenere Mooshummel *Bombus muscorum*. Auch die Blattschneiderbiene *Megachile lapponica* gehört nicht zu den Sandbewohnern. Sie nistet aber am Rande des Ochsenweges in Insektenfräsgängen im Totholz alter Baumstümpfe.

Die Sandwespen (Sphecidae und Crabronidae) des Ochsenweges

Die bisher festgestellten 23 Sandwespenarten des Ochsenweges zählen zu den beiden Familien Crabronidae (21 Arten) und Sphecidae (2 Arten). Zur typischen Erscheinung am Ochsenweg gehört die Sand-Knotenwespe (*Cerceris arenaria*), die in Größe und Färbung an die sozialen Faltenwespen erinnert. Sie lebt zwar solitär, nistet jedoch häufig in größeren Kolonien. In Abschnitt III und IV wurden im Untersuchungsjaar 1997 jeweils über 200 Nester befliegen. 100 Nester in der Sandgrube am Ostrand des Forstes (EF 4) und viele vereinzelte Nester am gesamten Ochsenweg kommen noch hinzu, so dass der Bestand in guten Jahren auf etwa 600 Nester geschätzt wird. Im kühleren und feuchteren Untersuchungsjaar 1998 waren die Kolonien nicht so zahlreich besiedelt. Vielfach konnten dann tote Exemplare gefunden werden, die wahrscheinlich wegen der starken Niederschläge frühzeitig zugrunde gegangen sind.

Eine ähnlich große Sandwespe ist der ebenfalls gelbschwarz gefärbte Bienenwolf (*Philanthus triangulum*). Am Ochsenweg gelang bisher nur der Fang eines männlichen Exemplares dieser auf die Honigbiene als Larvennahrung spezialisierten Art.

Kleinere gelbschwarze Arten, die überall an Sandstandorten angetroffen werden können, gehören zu den Gattungen *Crabro* und *Lestica* und einige auch zur Gattung *Crossochirus*. *Lestica subterranea*, eine im nördlichen Landesteil seltenere Art, baut ihre Bodennester vornehmlich in lückigen Trockenrasenflächen oder zwischen niedriger und wenig dichter Heidevegetation.

Eine der auffallendsten Erscheinungen aus der Insektenwelt des Ochsenweges ist die große, bis zu 2,4 cm lange Sandwespe *Ammophila sabulosa* neben der fast gleichgroßen *Podalonia affinis*. Bei beiden Arten handelt es sich um schwarzrote Sandwespen mit einem sehr schlanken, langgestielten Hinterleib. Besonders die erste Art fällt durch ihren typischen Suchflug in ca. 20 cm Höhe auf, bei dem sie die langen Beine nach unten hängen lässt.

Viele kleine Sandwespenarten fliegen häufig vor kleinen Steilkanten umher und tragen ihre ebenfalls sehr kleinen Beutetiere ein. Dazu gehören z.B. die Arten der Gattungen *Oxybelus*, *Diodontus* und *Miscophus*. *Miscophus ater* ist eine Charakterart warmer Sandgebiete.

Die Wegwespen (Pompilidae) des Ochsenweges

Die Pompilidae besiedeln ähnliche Standorte wie die Sphecidae. Es handelt sich um schwarze und schwarzrote Arten, z.T. etwas bläulich schimmernd, sowie einige weißgefleckte Arten. Diese sind durch ihren typischen, nervös wirkenden Suchlauf auf dem Boden zu erkennen und von den Sandwespen zu unterscheiden. Dabei vibrieren sie mit den Antennen und meist auch mit den Flügeln. Sie sind auf der Suche nach Larvennahrung, die ausnahmslos aus Spinnen verschiedenster Gattungen besteht. Kleptobiose, also der Raub der Beutetiere aus oder an den Nestern anderer Wegwespen, kommt ausnahmsweise bei mehreren Arten vor. Eine obligatorische Kleptobiose ist unter den Arten des Ochsenweges nur bei *Evaetes crassicornis* vorhanden (WOLF 1972). Insgesamt konnten 12 Wegwespenarten festgestellt werden. Die häufigste und fast das ganze Sommerhalbjahr in 2 Generationen anzutreffende Wegwespe des Ochsenweges ist *Anoplius viaticus*. Eine ebenfalls häufige, leicht im Gelände bestimmbare Art ist *Episyron rufipes*, die sich durch rote Beine und weiße Flecken auf dem ansonsten schwarzen Hinterleib auszeichnet. Sie fliegt von Anfang Juni bis Anfang September, bevorzugt möglichst offene, vegetationsfreie Sandflächen und siedelt hier manchmal in kolonieartiger Dichte.

Weitere Stechimmengruppen des Ochsenweges

Weitere Aculeatengruppen des Ochsenweges sind Gold- (Chrysididae), Roll- (Tiphidae), Falten- (Vespididae), Zikadenwespen (Dryinidae) und Spinnenameisen (Mutillidae). Die Goldwespenarten sind wegen ihrer z.T. bunten und metallisch glänzenden Färbung sehr auffallende Erscheinungen, obgleich die meisten einheimischen Arten sehr klein sind. Die größte Art des Ochsenweges mit bis zu 10 mm Körperlänge ist die blaugrünrot gemusterte *Hedychrum nobile*, die sich als Kuckuckswespe hauptsächlich auf die Sandknotenwespe (*Cerceris arenaria*) spezialisiert hat. Da diese Sandwespe am Ochsenweg in großer Dichte auftritt, kann sich diese Goldwespenart sehr gut vermehren. In den Kolonien der Knotenwespe waren manchmal 10 Exemplare der Goldwespe auf einem m² zu beobachten.

Hedychridium ardens wird nur 3,5-5 mm lang. Sie konnte an allen Abschnitten des Ochsenweges meist an kleinen Steilkanten, aber auch auf ebenen Sandflächen beobachtet werden. Hier parasitiert sie die schwarzrote Sandwespe *Tachysphex pompiliiformis*, die als Larvennahrung kleine Heuschrecken einträgt. Von den Arten *Trichrysis cyanea*, *Chrysis illigeri* und *Elampus panzeri* konnte nur jeweils 1 Exemplar gefangen werden.

Die beiden Wespenfamilien der Tiphidae (Rollwespen) und der Mutillidae (Spinnenameisen) ähneln wegen der meist flügellosen Weibchen Ameisen. Die Männchen dagegen sind geflügelt. Weibchen lassen mit Sicherheit auf ein Brutvorkommen schließen. Der seltenste Vertreter dieser Gruppe am Ochsenweg ist die Rollwespe *Methocha articulata* (= *ichneumonides*). Sie hat einen sehr schlanken, langgestreckten Körper von bis zu 8 mm Länge, also etwa die Größe einer Waldameisenarbeiterin. Auch der rote Thorax bei schwarzem Kopf und Hinterleib kann zu Verwechslungen mit Waldameisen führen. Diese auf die Larven der Sandlaufkäfer der Gattung *Cicindela* als Larvennahrung spezialisierten Wespen wurden auf den Sandflächen von drei Abschnitten des Ochsenweges nachgewiesen.

Die am Ochsenweg häufigen Arten der Familie Mutillidae (*Myrmosa atra* und *Micromyrme rufipes*) parasitieren in den Nestern endogäisch brütender Sandwespen (AMIET 2008).

Die Faltenwespen wurden nicht intensiv bearbeitet. Nur drei häufige Arten dieser staatenbildenden Aculeaten wurden determiniert. Da die Voraussetzungen des Biotopes für mehrere andere Arten optimal sind, ist mit weiteren Nachweisen zu rechnen.

Eine extreme Form der Anpassung zeigt die winzige Zikadenwespe *Gonatopus spec.*, die auf einer lückig bewachsenen Sandfläche des Abschnittes VIIb gefangen wurde. Diese nur 2 mm große Wespe ist auf den Fang von Zwergzikaden spezialisiert. Dafür hat sie ein einmaliges Greiforgan entwickelt. Das 5. Fußglied der Vordertarsen ist stark verlängert. Eine ebenfalls stark verlängerte Greifklaue kann gegen dieses eingeschlagen werden, so dass das Wirtstier dazwischen festgeklemmt werden kann, ohne es zu verletzen (KIEFFER 1905). Ihre Eier legt die Wespe meist zwischen zwei Hinterleibssegmenten der Wirtstierlarven ab. Das Opfer wird dabei nur kurzzeitig durch einen Stich betäubt. Die Parasitenlarve entwickelt sich zuerst endo-, dann ektoparasitisch an der Zikadenlarve, bis diese an den Gewebeverlusten stirbt (OLMI 1994).

Diskussion

Temperatureinfluss auf die Aculeatenbesiedlung

Zwischen der Lufttemperatur und den Temperaturen direkt über dem Boden bestehen erhebliche Unterschiede. Insbesondere an sonnenexponierten Standorten, wie z.B. Sandhänge am Rande des Ochsenweges oder die Nestoberfläche von Ameisenhügeln, liegt die Temperatur an sonnigen Tagen häufig 20 - 30 °C höher als in 1,5 m Höhe. Die Lufttemperatur über dem Sandboden wird sehr stark durch den Windeinfluss gemildert. Windgeschützte und sonnenexponierte Lagen sind besonders warme Standorte. Temperaturen von über 50 °C an der Bodenoberfläche werden im Sommer bei trockener Witterung häufig erreicht und haben auch einen wärmenden Effekt auf die Bodennester der Aculeaten.

Das Mikrorelief spielt also eine große Rolle für die Temperaturverhältnisse in Bodennähe. Den Windschutz können bereits kleine Mulden oder auch Grasbüschel bieten. Gebüsche oder kleine Baumbestände haben eine solche Funktion für das Mesoklima. Diese thermalen Geländestrukturen werden von den Insekten für Nestanlagen ausgenutzt, so dass sich an kleinen Steilkanten z.B. an Trittkanten eines Reitweges oder in den Eingangsbereichen von Kaninchenhöhlen Ansammlungen von Aculeatennestern finden las-

sen. Man sieht auch häufig auf der erwärmten Bodenoberfläche ruhig sitzende Insekten, die sich aufheizen.

Das Beispiel der Kerbameisennester zeigt den Einfluss der kleinen Nesthügel auf die Temperaturverhältnisse. Im Gegensatz zu Sandflächen weisen die Nester direkt unter der Oberfläche Luftkammern auf, die einen Wärmeabfluss nach unten behindern (SÖRENSEN 2004). Auf Ameisennestern wurden schon Temperaturen von 65-70 °C gemessen (KATO 1939, RAIGNIER 1948). Das bedeutet, dass sich trotz der relativ geringen Lufttemperatur im nordwestlichen Schleswig-Holstein wegen des Mikroreliefs und/ oder wegen günstiger Habitatstrukturen im Zusammenspiel mit dem Sandboden hohe Habitatterperaturen ergeben. Dadurch ist die relativ hohe Anzahl thermophiler Arten am Ochsenweg zu erklären. Dieses belegt auch der Vergleich zu den strukturalmen und stärker beschatteten Abschnitten II und VI, in denen eine geringere Anzahl von Arten und auch Individuen der thermophilen Aculeatenfauna festgestellt wurden als in den übrigen Abschnitten.

Fangergebnisse

Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt 117 Arten aculeater Hymenopteren nachgewiesen werden. Die Anzahl der Arten ist für die geringe Größe des Untersuchungsgebietes von ca. 10 ha und den klimatisch ungünstigen Nordwesten Schleswig-Holsteins erstaunlich groß. 53 von diesen Arten sind als psammo-, thermo- bzw. xerothermophil einzuordnen. Von den 25 Ameisenarten zählen 10 zu dieser Gruppe, z.B. *Formica cinerea*, *F. cunicularia*, *F. rufibarbis*, *Myrmica specioidea*, *M. schencki* und *M. sabuleti*. Desweiteren wurden 45 Bienen-, 23 Sandwespen- und 12 Wegwespenarten gefunden, von denen etwa die Hälfte als psammophil bzw. thermophil eingeordnet wird. 13 der Bienenarten bevorzugen warme, trockene Sandstandorte, wie z.B. *Andrena vaga*, *A. barbilabris*, *Colletes cunicularius* und ihr Brutparasit *Sphecodes albilabris* sowie *Lasioglossum sexstrigatum* und *Panurgus banksianus*. Auch von den 23 Arten der Sandwespen und den 12 Wegwespenarten gehören viele zu dieser ökologischen Gruppe. Die Rollwespe *Methocha articulata* sowie die Sandwespen *Crossocerus wesmaeli*, *Miscophus ater* und *Tachysphex nitidus* gelten als Charakterarten der Sandstandorte (WITT 2009).

Unter den Aculeaten konnten 25 Ameisenarten nachgewiesen werden, die den Ochsenweg bevölkern. Diese Artenvielfalt bei dieser in Bezug auf die Lebensweise relativ homogenen Insektenfamilie ist sehr hoch, wenn man berücksichtigt, dass das Habitatangebot des Lebensraumes Ochsenweg nur aus wenigen Elementen besteht und die Fläche gering ist: Offensandflächen, Abbruchkanten, Heide, Trockenrasen, Grasflächen, Gebüsche, Waldränder und Baumstümpfe. Das Arteninventar dieser Insektengruppe umfasst damit über 20 % der für Deutschland im Freiland nachgewiesenen Ameisenarten (SEIFERT 2007). Für Schleswig-Holstein werden 42 und für das angrenzende, aber wesentlich weiter nach Süden reichende Niedersachsen 72 Arten (SONNENBURG 2005, SEIFERT 2007) angegeben. Die hohe Artenvielfalt des Ochsenweges kommt auch im Vergleich zum NSG Barker Heide bei Bad Segeberg, wo 11 Ameisenarten festgestellt wurden (HEYDEMANN et al. 1985), zum Ausdruck. SÖRENSEN (1993, 1995, 2012) konnte im NSG Süderlügumer Binnendünen 15, im NSG Süderberge 17 und in dem deutlich struktureicheren und größeren NSG Bordelummer und Langenhorner Heide 24 Ameisenarten nachweisen.

In Heidegebieten Niedersachsens fand ASSING (1986, 1989) im Laufe von 9 Jahren in einer Vielzahl von Einzelflächen mit Hilfe verschiedener Methoden, u.a. auch Bodenfal-

len, 35 Ameisenarten. Die südlichere Lage des Bundeslandes ist dabei für die höhere Artenzahl mit verantwortlich. Auf Sandstandorten Nordrhein-Westfalens wurden insgesamt 27 Ameisenarten festgestellt (SONNENBURG 1998), wovon 11 Arten als xerothermophil und 5 auch als psammophil bzw. bedingt psammophil eingeordnet wurden.

Fallenfänge und die Ausweitung des Untersuchungszeitraumes könnte wahrscheinlich auch am Ochsenweg zur Entdeckung weiterer Arten führen. Bei diesen könnte es sich um sehr versteckt und vereinzelt lebende Arten handeln, die meist als Parasiten oder Kommensalen in den Nestern anderer Ameisenvölker leben. Sie erscheinen nur kurzzeitig beim Ausschwärmen der jungen Geschlechtstiere an der Nestoberfläche. Eine zu erwartende Art wäre *Formicoxenus nitidulus*, die in den Nestern der *Formica*-Völker lebt und im nahen NSG Süderlügumer Binnendünen aufgefunden wurde (SÖRENSEN 1993). Auch die als xerothermophil eingeordnete Wegameise *Lasius psammophilus* ist am Ochsenweg zu erwarten.

Der Ochsenweg erweist sich als hervorragender Standort für viele Ameisenarten, da zum einen die beiderseitige Waldrandlage Nahrung, Nistmöglichkeiten und Windschutz bietet und zum anderen die ausgedehnten Offensandflächen wegen der starken Erwärmung in den Sommermonaten für ausgezeichnete Brutmöglichkeiten sorgen. Auch die langgestreckte Form des Biotops könnte sich positiv auf die Artenzahl auswirken, da dadurch eine Segregation und infolgedessen eine Verminderung der Konkurrenz eintritt.

Eine ganze Reihe von seltenen Arten wurde nachgewiesen, die sowohl in der umgebenden Kulturlandschaft als auch in ganz Schleswig-Holstein nach den bisherigen Erkenntnissen nur sporadisch vorkommen. Dies sind *Myrmica rugulosa*, *M. lonae*, *M. sabuleti*, *M. specioides*, *M. schencki*, *Formica exsecta*, *Formica cunicularia* und *F. rufibarbis*. Mit der Art *Myrmica lonae*, die am Ochsenweg an drei verschiedenen Standorten auftrat, ist ein Erstnachweis für Schleswig-Holstein gelungen. In ganz Norddeutschland wurde sie bisher nur im Emsland bestätigt (SONNENBURG, 2005). In acht weiteren Bundesländern wurde sie bereits gefunden. SEIFERT (2007) vermutet, dass sie über ganz Deutschland verbreitet ist, allerdings deutlich seltener als ihre „Schwesternart“ *Myrmica sabuleti*. In Südkandinavien tritt *M. lonae* dagegen deutlich häufiger auf als *M. sabuleti* (SEIFERT 2007, DOUWES et al. 2012). Aus Dänemark wurde sie noch nicht gemeldet. *Myrmica rugulosa* konnte bisher nur von KOCH (1988) auf Föhr und Sylt sowie von SONNENBURG & LACZNY (1997) in Neumünster gefunden werden. Von *Myrmica specioides* wurde nur 1 geflügelte Königin 1969 auf Amrum (HAESLER 1981) und 1 Nest in der Langenhorner Heide (SÖRENSEN 1995) registriert. Für *Formica cunicularia* sind bisher aus Schleswig-Holstein nur Vorkommen aus der Langenhorner Heide und den Süderlügumer Naturschutzgebieten bekannt (SÖRENSEN 1993, 1995, 2012). Damit hat der Ochsenweg eine außerordentliche Funktion als Reliktstandort für Ameisenarten.

Die 44 Wildbienenarten des Ochsenweges, die neben der Honigbiene für das Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden, sind zum größten Teil Sandbodenbewohner. Besonders hervorzuheben sind die großen Kolonien von *Andrena vaga*, *Andrena cineraria* und *Dasygoda hirtipes*. Damit hat der Ochsenweg auch ein Ausbreitungspotenzial für umliegende Sandstandorte. Z.B. trat die Hosenbiene *Dasygoda hirtipes* in den Jahren 1993/94 im 10 km entfernt gelegenen NSG Bordelumer und Langenhorner Heide nicht auf (SÖRENSEN 1995). Im Jahre 1997 wurden aber zwei Kolonien von zusammen etwa 150 Ex. dort festgestellt (MAUSS & SCHINDLER 1998 sowie eigene Beobachtungen). Ähnliches gilt für die Sandwespe *Cerceris arenaria* und die Wegwespe *Episyron rufipes*.

Hervorzuheben sind unter den Bienen die Mooshummel *Bombus muscorum* sowie die Kuckuckshummeln *B. rupestris* und *B. sylvestris*, für die aus dem Landesteil Schleswig bisher nur wenige Nachweise vorliegen.

Mit dem Fund eines Männchens des Bienenwolfes *Philanthus triangulum* wurde eine für das nördliche Schleswig-Holstein sehr seltene Sandwespenart nachgewiesen. Das ist damit erst der zweite publizierte Fund dieser Art im Landesteil Schleswig nach den 1977 entdeckten 2 Männchen auf Amrum (HAESELER 1981). Der vorliegende Fund deutet daraufhin, dass der Ochsenweg für diese thermophile Sandwespe als Niststandort infrage kommt. Die bereits von EMEIS (1940) postulierte Arealausweitung der Art nach Norddeutschland kann durch zahlreiche eigene Beobachtungen der letzten Jahre zwischen Humus und Süderlügum bestätigt werden.

Von den 23 Sandwespenarten sind die Knotenwespen-Kolonien mit ca. 600 Nestern zahlenmäßig von besonderer Bedeutung. Die Art *Cerceris arenaria* wird zwar auf entsprechenden Standorten in allen Landesteilen angetroffen, aber meist nur in kleinen Kolonien. Für einige andere Arten, wie z.B. *Lestica subterranea*, *Diodontus minutus*, *D. tristis* und *Tachysphex nitidus* liegen nur wenige Nachweise aus dem Gebiet vor.

Mit der vorliegenden Arbeit werden 12 indigene Wegwespen-Arten (Pompilidae) des Ochsenweges dokumentiert. Für Nordwestdeutschland und Schleswig-Holstein liefern insbesondere HOOP (1982) und HAESELER (1976, 1981 u.a.) zahlreiche Einzelfunde. Die faunistischen Arbeiten von v.D. SMISSEN (2010) weisen für das südöstliche Schleswig-Holstein 45 Pompilidenarten aus. Demgegenüber erscheint die Anzahl von 12 Wegwespenarten am Ochsenweg als eher gering. Der Vergleich zu anderen und größeren Trockenstandorten im nördlichen Schleswig-Holstein zeigt aber, dass das Untersuchungsgebiet auch für diese Aculeatengruppe sehr attraktiv ist und eine für Sandgebiete relativ hohe Artenvielfalt aufweist. Aus dem nördlichen Schleswig-Holstein selten gemeldete Arten sind *Arachnospila spissa*, *Dipogon subintermedius* und *Pompilus cinereus*.

Neben den Goldwespen (Chrysididae), von denen die beiden Arten *Hedychridium ardens* und *Hedychrum nobile* am Ochsenweg häufig auftreten, fallen besonders die flügellosen „Dolchwespen“ auf, die ameisenähnlich über die Sandflächen laufen. Als besonders seltene Art wurde die auf Sandlaufkäferlarven spezialisierte Rollwespe *Methocha articulata* an drei verschiedenen Abschnitten des Ochsenweges beobachtet. Das deutet daraufhin, dass die Wirtstierpopulation sehr groß ist. Andererseits war die Wespe in vielen anderen Gebieten mit häufigem Auftreten von Sandlaufkäfern, nicht aufzufinden (HAESELER 1976, 1981, IRMLER et al. 1992, VOIGT 1994, SÖRENSEN 1993, 1995, 2012).

Als seltener Nachweis für die schleswig-holsteinische Fauna ist noch der Fund der Zikadenwespe *Gonatopus* spec. hervorzuheben. Wahrscheinlich kommt sie häufiger vor, wird aber wegen ihrer geringen Größe leicht übersehen.

Die Unterschiede im Artenspektrum der Abschnitte I, III-V und VII lassen sich mit dem linearen Charakter sowie der Trennung der Abschnitte des Ochsenweges durch stärker beschattete Bereiche erklären. Insgesamt zeichnet sich das untersuchte Teilstück des Ochsenweges nach den vorliegenden Ergebnissen durch eine im Vergleich zum Umland sehr hohe Anzahl sand- und wärmeliebender Aculeaten-Arten aus. Darunter ist auch eine größere Anzahl (23 Arten!) seltener und schützenswerter Arten der Roten Listen Schleswig-Holsteins und Deutschlands (siehe Tab. 2 im Anhang).

Störfaktoren für die Fauna des Ochsenweges

Die Hauptgefahr für die licht- und wärmebedürftige Fauna des Ochsenweges geht von der Beschattung aus. Die Abschnitte, an deren Rand der Hochwald dichter herantritt, sind ausgesprochen artenarm. Das betrifft besonders die Abschnitte II und VI und Teile der Abschnitte V, VII und VIII. Insbesondere der südwestliche Waldrand kann zu einer starken Beschattung führen.

Ansonsten unterliegt der Ochsenweg keinen einschneidenden Störfaktoren, die die Fauna insgesamt gefährden würden. Der untersuchte Abschnitt des Ochsenweges liegt im Langenberger Forst unter der Obhut der Forstverwaltung. Die Nutzung des Weges durch Spaziergänger ist gering und im Prinzip ähnlich der historischen Nutzungsform, die ursächlich für die Entstehung dieses Kulturdenkmals war. Ohne die Nutzung und Pflege würde sich die Vegetationsdecke innerhalb weniger Jahre schließen und zu einem Wald entwickeln.

Reiterei, Motorrad- und Autoverkehr sowie gelegentlich besonders starker Besucher-verkehr wirken sich trotzdem als Störfaktoren auf einige Insektenkolonien sichtbar negativ aus, so dass eine Steuerung dieser Faktoren erwogen werden sollte. Pferde zerstören mit ihren Hufen viele Bodennester der Stechimmen und anderer Bodenbrüter. Insbesondere Reitergruppen und häufiges Durchreiten bestimmter Flächen kann sich sehr negativ für die dortigen Bestände auswirken. Das muss auch unter dem Gesichtspunkt bedacht werden, dass viele Arten nicht in großen Populationen, sondern nur sehr vereinzelt vorkommen (z.B. die Sandwespe *Lestica subterranea* und die Wegwespe *Pompilus cinereus*). Werden solche Einzelvorkommen häufig durch Pferdehufe zerstört, sind die Gesamtbestände dieser Arten am Ochsenweg gefährdet.

Besonders betroffen sind Aculeaten, deren Nester nur einige cm tief unter der Erdoberfläche liegen. Dazu gehört z.B. die Sandbiene *Andrena clarkella*, deren Nester zumeist nur 5 cm tief angelegt werden und die Wegwespe *Pompilus cinereus*, die in 5-15 cm Tiefe nistet (GEBHARDT & RÖHR 1987, OEHLKE & WOLF 1987). Weniger betroffen ist z.B. die Sandbiene *Andrena vaga*, deren Nester in 25-60 cm Tiefe liegen (WESTRICH 1989). Trotzdem wird auch bei ihr mit jedem Tritt der Nesteingang zerstört. Die Weibchen müssen den Eingang suchen, neu aufgraben und befestigen. Das kostet Energie und außerdem sind sie in dieser Zeit wiederum gefährdet, von räuberischen Insekten und Spinnen (s. o.) erbeutet zu werden.

Diese Beeinträchtigung ist besonders in dem Abschnitt VIIb südlich der Petersburg zu vermerken. Hier kommt noch hinzu, dass der Weg manchmal von Autofahrern benutzt wird und zudem einige Mofafahrer die Sandfläche gerne für Geländeübungen nutzen. Die motorisierte Nutzung hält sich aber glücklicherweise noch in Grenzen.

Die vergleichsweise stärkere Nutzung dieser Fläche insbesondere durch die Reiter ist auch dafür verantwortlich, dass gerade in dem Abschnitt VIIb eine größere Offensandfläche besteht, die Grundlage für die größte Artenvielfalt des Ochsenweges. Die Pferdetritte erzeugen außerdem auf häufig begangenen Pfaden, z.B. am Rande des Abschnittes V, kleine Steilkanten, die auch von vielen Aculeaten zum Nisten genutzt werden. Solche Strukturen sind häufig existenziell wichtige Teile des Habitats für besonders seltene Arten.

Der Reitverkehr sollte daher in dem Abschnitt nicht ausgesperrt, sondern als eine Form des aktiven Naturschutzes betrachtet werden; vorausgesetzt, die Frequentierung des Weges wird nicht zu groß. Eine mögliche Einschränkung wäre die Lenkung des Reitens auf einen bestimmten Pfad während des Zeitraums vom 1. April bis 30. September, um die breitere Sandfläche zu beruhigen und den Nisterfolg der Aculeaten zu erhöhen. Der Betrieb durch Spaziergänger zusammen mit der starken Reiterei wird am nördlichen

Abschnitt I zum Problem, da Abbruchkanten an den herabführenden Wegen besonders wertvolle Nistorte seltener Aculeaten sind, z.B. für die in Schleswig-Holstein bisher nur an etwa 10 Standorten nachgewiesene Rollwespe *Methocha articulata*. Der anthropogene Einfluss kann durch Abbrüche an den Steilkanten größere Schäden verursachen, da derartige Mikrohabitate bei 1 m Breite und 20 cm Höhe über 100 Aculeatennester beherbergen können (SÖRENSEN 1995). Auch für Volkswandertage mit Hunderten von Besuchern sollte der Betritt auf weniger sensible Teilstücke kanalisiert werden. Dafür kämen die Abschnitte IV und V infrage.

Vorschläge für Entwicklungsmaßnahmen

Die optimalen Bereiche zeichnen sich durch breitere Offensand- oder Trockenrasenflächen, südexponierte Hänge, Steilkanten sowie ein größeres Angebot an Blütenpflanzen als „Bienenweide“ aus. Dieses sind die Abschnitte I, III-V und VIIIb. Ein geringes Habitatangebot für die psammophilen und thermophilen Aculeatenarten bieten die Abschnitte II, VI, Teile von V, VIIc und VIII.

Das Lebensraumangebot für die untersuchten Wirbelosengruppen könnte vergrößert werden, indem in diesen Abschnitten der Wald insbesondere auf der Südwestseite des Weges etwas zurückgedrängt wird, einige Lücken erhält oder niedriger gehalten wird. Die weiten Abstände zwischen den Teilpopulationen könnten so verringert werden, um den Genaustausch zu verbessern und die Partnersuche und Nahrungssuche zu erleichtern. Einige Baumbestände oder Gebüsche sollten aber auch erhalten werden, da sie in ihrem Windschatten Wärmeinseln erzeugen können. Andererseits könnte eine gewisse Verinselung des Gesamtgebietes sich auch positiv auf das Artenspektrum auswirken. Darauf weisen deutlich erkennbare Unterschiede in der Artenzusammensetzung der einzelnen Abschnitte hin.

Trotzdem wäre es auch anzustreben, die Vernetzung des Ochsenweges mit seinen Ergänzungsflächen zu verbessern, um den Arten- und Individuenaustausch besonders für weniger mobile Arten zu erleichtern. Diese Entfernungen über 1 km werden durch die flugfähigen Bienen und Wespen und auch durch die Geschlechtstiere der Ameisen durchaus überbrückt. Es kann häufig beobachtet werden, dass frisch freigelegte Sandflächen z.B. im Wald oder auch in Siedlungen rasch von Aculeaten als Niststandorte angenommen werden (HAESELER 1972). Die Waldwege könnten dabei als Vernetzungspfade genutzt werden, indem die besonnten Bereiche stellenweise etwas verbreitert werden oder auch einzelne Lichtungen am Wegrand nicht bepflanzt, freigehalten oder auch neu geschaffen werden, z.B. die Ergänzungsfläche EF 4, die durch Bewaldung stark in ihrer Qualität für Aculeate bedroht ist.

Eine Pflege der Heidevegetation durch eine extensive Form der Wanderschäferei, wie sie in den vergangenen Jahren bereits durchgeführt wurde, sollte abgestimmt werden, da sie zur falschen Jahreszeit das Aculeatenhabitat schädigt. Dies gilt nicht nur für die Aculeaten, sondern auch für andere Wirbellose, Wirbeltiere sowie für seltene Pflanzen (MABELIS 1976, SÖRENSEN 2003). In der Fortpflanzungszeit dieser Tiere, die sich je nach Witterung zwischen Ende März und Ende September abspielt, sollte eine Beweidung unterbleiben oder nur kurzzeitig und dann nur Abschnittsweise erfolgen.

Das reiche Artenspektrum des Ochsenweges mit vielen landesweit, z.T. sogar bundesweit seltenen Arten der Aculeaten und schützenswerten Pflanzengesellschaften der Heide- und Trockenrasenformationen (LORENZEN 2010) wäre als Naturschutzgebiet hervorragend geeignet und könnte Besucher zu größerer Vorsicht im Umgang mit der Na-

tur des Ochsenweges erziehen. Eine Unterbindung der Nutzung als Spazierweg oder Reitweg sollte aber nicht mit einer Unterschutzstellung einhergehen. Vor- und Nachteile einer Ausweisung als Naturschutzgebiet müssen daher sorgfältig abgewogen werden. Der Schutz unter der Obhut der Forstverwaltung kann durchaus als optimal angesehen werden. In den letzten Jahren aufgestellte Hinweis- und Informationstafeln über die besondere Natur des Ochsenweges und zum Verhalten der Spaziergänger sind geeignet, den rücksichtvollen Umgang mit der Natur zu bewirken.

Danksagung

Bei dem Landesforstamt Schleswig-Holstein bedanke ich mich für die Förderung des Gutachtens und insbesondere Herrn Revierförster Jürgen Lorenzen danke ich für die stete Bereitschaft, mich bei allen Belangen der Außenarbeiten zu unterstützen.

Wichtige Determinationshilfen gewährten mir die folgenden Damen und Herren: In erster Linie möchte ich mich bei den beiden Diplombiologen Dr. Martin Schindler und Herrn Volker Mauss, Bonn, bedanken, die die meisten Fänge aus dem Jahre 1997 der Apidae, Vespidae, Pompilidae, Sphecidae und Chrysididae überprüft und determiniert haben. Desweiteren hat Frau Jane van der Smissen freundlicher Weise die meisten Pompilidae-Proben sowie einige Apidae überprüft und determiniert. Ich bedanke mich ebenfalls bei Herrn Dr. Chris Saure, Berlin, für die Überprüfung einiger Sphecidae und Chrysididae. Den beiden Diplombiologen Herrn Martin Laczny, Hamburg, und Herrn Holger Sonnenburg, Blomberg, danke ich für die Überprüfung einiger Ameisenproben und für fruchtbare Anregungen zur Durchführung der Arbeit. Herr Dr. Bernhard Seifert, Görlitz, übernahm freundlicher Weise die Überprüfung und einwandfreie Determination der Art *Myrmica lonae*.

Literatur

- AMIET F. (2008): Mutillidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphidae (Hymenoptera, Vespoidea). Fauna Helvetica 23, 85 pp.
- AMIET F., HERRMANN M., MÜLLER A. & NEUMEYER R. (2001): Fauna Helvetica 6. Apidae 3. Teil: *Halictus*, *Lasioglossum*. Neuchatel, Schweiz. Ent. Ges., 208 pp.
- ASSING V. (1986): Distribution, Densities and Activity Patterns of the Ants (Hymenoptera: Formicidae) of *Calluna* Heathlands in Northwest Germany. Entomol. Gener. 11, 183-190.
- ASSING V. (1989): Die Ameisenfauna (Hym.: Formicidae) nordwestdeutscher *Calluna*-Heiden. Drosera '89, 49-62.
- BLÜTHGEN J. (1966): Allgemeine Klimageographie. 2. Aufl. Berlin, Walter de Gruyter & Co., 720 pp.
- BOLTON B., ALPERT G., WARD P.S. & NASKRECKI P. (2006): Bolton's catalogue of ants of the world: 1758-2005. Cambridge, Harvard University Press, MA, CD-ROM.
- DEGN C. & MUß U. (1979): Topographischer Atlas Schleswig-Holstein. Neumünster.
- DOUWES P., ABENIUS J., CEDERBERG B. & WAHLSTEDT U. (2012): Steklar: Myror – getingar. Hymenoptera: Formicidae – Vespidae. Uppsala (ArtDatabanken, SLU). 382 pp.
- EMEIS W. (1940): Der Bienenwolf in Schleswig-Holstein. Die Heimat 50, 206.
- EMEIS W. (1960): Übersicht über die gegenwärtige Zusammensetzung der Wildbienenfauna Schleswig-Holsteins. Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holst. 31, 66-74.
- EMEIS W. (1968): Die Bienenwelt der schleswigschen Geest. Jahrbuch für die Schleswigsche Geest 16, 84-103.

- ESSER J., FUHRMANN M. & VENNE C. (2010): Rote Liste und Gesamtartenliste der Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Apidae, Crabronidae, Sphecidae, Ampulicidae, Pompilidae, Vespidae, Tiphiidae, Sapygidae, Mutillidae, Chrysididae) Nordrhein-Westfalens. *Ampulex* 2, 5-60.
- GEBHARDT M. & RÖHR G. (1987): Zur Bionomie der Sandbienen *Andrena clarkella* (KIRBY), *A. cineraria* (L.), *A. fuscipes* (KIRBY) und ihrer Kuckucksbienen (Hymenoptera, Apoidea). *Drosera* '87, 89-114.
- HAESELER V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. *Zool. Jb. Syst.* 99, 133-212.
- HAESELER V. (1976): Zur Aculeatenfauna der Nordfriesischen Insel Amrum (Hymenoptera). *Schr. Naturwiss. Ver. Schlesw.-Holst.* 46, 59-78.
- HAESELER V. (1981): Über weitere Hymenoptera Aculeata von der Nordfriesischen Insel Amrum. *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* 51, 37-58.
- HAESELER V. (1985): Nord- und ostfriesische Inseln als "Reservate" thermophiler Insekten am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. *Mitt. deutsch. Ges. allg. angew. Ent.* 4, 447-452.
- HEYDEMANN B. (1997): Neuer Biologischer Atlas. Ökologie für Schleswig-Holstein und Hamburg. Neumünster, Wachholtz-Verlag, 591 pp.
- HEYDEMANN B., RIECKEN U. & GÖTZE W. (1985): Empfehlungen zu Fauna, Schutz-, Pflege- und Renaturierungsmaßnahmen im NSG "Barker Heide" (Kreis Segeberg) auf Grund einer faunistisch-ökologischen Analyse. Landesamt für Natursch. u. Landschaftspf. Schl.-H. (unveröff.), 165 S.
- HOOP M. (1982): Schleswig-Holsteinische Aculeaten und Symphyten, Schlußbeitrag (Hymenoptera). *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* Bd. 52, 47-55.
- IRMLER U., VOIGT N., RIEF S. & PAUSTIAN D. (1992): Entwicklung von Tiergemeinschaften infolge von Pflegemaßnahmen in Trockenheide-Naturschutzgebieten. Forschungsauftrag des Landesamtes für Natursch. und Landschaftspf. Schl.-Holst. unveröff., 130 S.
- JACOB D. (1998): Landwind - Seewind. In: NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER & UMWELTBUNDESAMT (Hrsg) Umweltatlas Wattenmeer. Bd. 1. Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 70-71.
- JOHANNSEN A. (1997): In den Spuren des Heidweges - Bilder vom alten Ochsenweg durch Nordfriesland. Leck, Verlag A. & H. Nielsen.
- KATO M. (1939): The diurnal rhythm of temperature in the mound of an ant, *Formica truncorum truncorum var. yessensis* FOREL, widely distributed at Mt. Hakkoda. *Science Reports of the Tohoku Imperial University, Sendai, Ser. IV (Biol.)* 14, 53-64.
- KIEFFER J.J. (1905): Über die sogenannten Pedes raptorii der Dryiniden. *Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie* 1, 6-13.
- KNUTH P. (1894): Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln. Kiel, Lipsius & Tischler, 207 pp.
- KOCH L. (1988): Vorkommen und Verbreitung der Ameisen (Hymenoptera, Formicidae) im Bereich des Nationalparkes "Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer" unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie der hügelbauenden Gelben Wiesenameise, *Lasius flavus* L., als Besiedler der Salzwiesen. Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 169 S.

- LORENZEN J. (2010): Vegetationskundliche Untersuchung des Ochsenweges im Bereich des Langenberger Forstes. Gutachten im Auftrag der Schleswig-Holsteinischen Landesforsten (AöR), Neumünster, 72 S.
- MABELIS A.A. (1976): Invloed van maaien, branden en grazen op de mierenfauna van de Strabrechtse heide. Rapport van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Afd. Zoölogie; Leersum.
- MAUSS V. & SCHINDLER M. (1998): 100. (Hym. Aculeata) - Nachweise von Bienen und Wespen im Kreis Nordfriesland, Schleswig-Holstein (Chrysididae, Apidae, „Sphecidae“, Pompilidae, Vespidae). *Bombus* 3, 134-136.
- MENGENKAMP H.-T., BAUER M. & SCHMIDT H. (1998): Wind und Nutzungsmöglichkeiten. In: NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER & UMWELTBUNDESAMT (1998): Umweltatlas Wattenmeer. Bd. 1. Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 68-69.
- MÖLLER T. (1922): Das Gesicht der Heimat. Natur- und Kulturbilder aus Schleswig-Holstein. 4. Aufl. Kiel, Schleswig-Holsteinische Verlagsanstalt, 130 pp.
- MOMMSEN I.E., DEGE E. & LANGE U (Hrsg.) (2001): Historischer Atlas Schleswig-Holstein 1867 - 1945. - Karte 109; Neumünster, Wachholtz Verlag.
- OEHLKE J. & WOLF H. (1987): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera - Pompilidae. *Beitr. Ent.* 37, 279-390.
- OLMI M. (1994): The Dryinidae and Embolemidae (Hymenoptera: Chrysoidea) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 98 pp.
- PIELOW J. (1983): Von Jütland an die Elbe - Reiseskizzen entlang alter Heer- und Ochsenwege. Neumünster, Wachholtz-Verlag.
- RAIGNIER A. (1948): L'économie thermique d'une colonie polycalique de la fourmi des Bois *Formica rufa polyctena* FOERST. (Hymenopteres, Formicidae). *La Cellule (Recueil de cytologie et d'histologie)* 51, 279-368.
- RIECKE W. (1998a): Lufttemperatur. In: NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER & UMWELTBUNDESAMT (1998): Umweltatlas Wattenmeer. Bd. 1. Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 64-65.
- RIECKE W. (1998b): Niederschlag. In: NATIONALPARK SCHLESWIG-HOLSTEINISCHES WATTENMEER & UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.): Umweltatlas Wattenmeer. Bd. 1. Nordfriesisches und Dithmarscher Wattenmeer. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 66-67.
- SCHMID-EGGER C. (2010): Rote Liste der Wespen Deutschlands. *Ampulex* 1, 5-39.
- SCHMIDT G. H. & SÖRENSEN U. (1983): Transportation of Prey by Forest Ants at Night. *Ann. Entomol.* 1, 35-42.
- SCHMIDTKE K.D. (1995): Land im Wind. Neumünster, Wachholtz Verlag.
- SEIFERT B. (2000): *Myrmica lonae* FINZI, 1926 - a species separate from *Myrmica sabuleti* MEINERT, 1861 (Hymenoptera: Formicidae). *Abh. Ber. Naturkundesmus. Görlitz* 72, 195-205.
- SEIFERT B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. Tauer, Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, 368 pp.
- SEIFERT B. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) Deutschlands. In: BINOT-HAFKE M., BALZER S., BECKER N., GRUTTKER H., HAUPT H., HOFBAUER N., LUDWIG G., MATZKE-HAJEK G. & STRAUCH M. (Hrsg.) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bd. 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70, 469-487.
- SMISSEN J. v.D. (1998): Beitrag zur Stechimmenfauna des mittleren und südlichen Schleswig-Holstein und angrenzender Gebiete in Mecklenburg und Niedersachsen (Hyme-

- noptera Aculeata: Apidae, Chrysididae, „Scolioidea“, Vespidae, Pompilidae, Sphecidae. Mitt. AG ostwestf-lipp. Ent. 14 (Beiheft 4), 1-76.
- SMISSEN J. v.D. (2001): Die Wildbienen und Wespen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Bde. I - III, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 138 pp.
- SMISSEN J.v.D. (2010): Bilanz aus 20 Jahren entomologischer Aktivitäten (1987 - 2007) (Hymenoptera Aculeata). Verh. Ver. Naturwiss. Heimatforsch. Hamburg 43. 1-426.
- SÖRENSEN U. (1993): Faunistische Untersuchung der Ameisen (Hym.: Formicidae) des NSG "Süderlügumer Binnendünen" unter besonderer Berücksichtigung der Arten *Coptoformica forsslundi* LOHMÄNDER und *Formica uralensis* RUZSKY. Forschungsauftrag der unteren Landschaftspflegebehörde des Kreises Nordfriesland, unveröff., Husum, 14 S.
- SÖRENSEN U. (1995): Faunistische Grundlagen des Naturschutzgebietes „Bordelumer und Langenhorner Heide und Umgebung“ unter besonderer Berücksichtigung der Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) sowie der Amphibien und Reptilien. Gutachten im Auftrag des Umweltamtes Nordfriesland, unveröff. Husum.
- SÖRENSEN U. (1998): Der Ochsenweg im Langenberger Forst (Leck/ Nordfriesland) als bedeutender Reliktstandort thermophiler, xerophiler und psammophiler Wirbelloser im nördlichen Schleswig-Holstein. Gutachten im Auftrage des Landesforstamtes Nordfriesland, Bredstedt, unveröff., 86 S.
- SÖRENSEN, U. (2001): Beitrag zum Vorkommen der Blutbiene *Sphecodes albilabris* (FABRICIUS, 1793) (Hymenoptera, Apidae) in Nordwestdeutschland. Faun.-ökol. Mitt. Kiel 8, 163-168.
- SÖRENSEN U. (2003): Der Einfluss der Hüteschafbeweidung im Jahre 2002/ 2003 auf gefährdete Ameisenarten (Hymenoptera, Formicidae) im NSG Süderlügumer Binnendünen/ NF. Gutachten im Auftrage der unteren Naturschutzbehörde des Kreises Nordfriesland, Husum, 12 pp.
- SÖRENSEN U. (2004): Ökologie der Kerbameise *Coptoformica forsslundi* LOHMÄNDER, 1949 (Hymenoptera: Formicidae, genus *Formica*, subgenus *Coptoformica*) an ihrem norddeutschen Vorkommen. Dissertation, Fachbereich Biologie, Universität Hannover, 226 pp., <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01dh04/385532601.pdf>
- SÖRENSEN U. (2012): Das Naturschutzgebiet „Süderberge“ in Nordfriesland unter besonderer Berücksichtigung der Ameisenfauna. Nordfriesisches Jahrbuch 48, 71-86.
- SÖRENSEN U. (2013): Beitrag zur Erkennung, Biologie und Verbreitung der Faltenwespen (Vespidae, Hymenoptera) in Nordfriesland. Nordfriesisches Jahrbuch 49, 111-122.
- SÖRENSEN U., MAUSS V. & SCHINDLER M. (1999): Nachweise von Bienen und Wespen im Kreis Nordfriesland (Schleswig-Holstein) und Umgebung (Hymenoptera Aculeata: Chrysididae, Apidae, „Sphecidae“, Pompilidae Vespidae, Tiphiidae, Mutillidae). Faun.-ökol. Mitteilungen 7, 497-508.
- SÖRENSEN U. & G.H. SCHMIDT (1983): Die hügelbauenden Waldameisen in Waldgebieten der Bredstedter Geest (Schleswig-Holstein) (genus *Formica*, Insecta). Z. angew. Zool. 70, 285-319.
- SONNENBURG H. (1998): Hautflügler: Ameisen. - Vorarbeiten zum Artenschutzprogramm nach § 63 LG NW - Erfassung gefährdeter Artengruppen. Unveröff. Werkvertragsarbeit, Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten, Nordrhein-Westfalen.
- SONNENBURG H. (2005): Die Ameisenfauna (Hymenoptera: Formicidae) Niedersachsens und Bremens. Braunschweiger Naturkundliche Schriften 7, 377-441.

- SONNENBURG H. & LACZNY M. (1997): Ameisen. In: Biola - Biologisch-Landschaftsökologische Arbeitsgemeinschaft, E+E-Vorhaben „Biotopverbund Neumünster“. Zwischenbericht der Wissenschaftlichen Begleitung, 1-24.
- VOIGT N. (1994): Freilandökologische Untersuchung zu ausgewählten Hymenoptera- und Dipterafamilien in verschiedenen Entwicklungsphasen der Heidevegetation. Faun.-Ökol. Mitt. Suppl. 16, 49-82.
- WAGNER A. C. W. (1938): Die Stechimmen (Aculeaten) und Goldwespen (Chrysididen s. l.) des westlichen Norddeutschlands. Verh. Ver. naturw. Heimatforsch. Hamburg, 26, 94-153.
- WESTRICH P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Bd. 1 u. 2. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 972 S.
- WESTRICH P., FROMMER U., MANDERY K., RIEMANN H., RUHNKE H., SAURE C & VOITH J. (2008): Rote Liste der Bienen Deutschlands (Hymenoptera, Apidae) (4. Fassung, Dezember 2007). Eucera 1, 33-87.
- WITT R. (2009): Wespen - beobachten, bestimmen. Oldenburg, Vademecum-Verlag, 400 S.
- WOLF H. (1972): Hymenoptera - Pompilidae. Insecta Helvetica, Fauna 5, 176 S.
- ZIMMERMANN K. (1935): Zur Fauna von Sylt. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 21, 274-286.

Anschrift des Autors:

Dr. Uwe Sörensen
Bahnhofstr. 61
D-25923 Süderlügum
E-Mail: usoerensen54@web.de

Anhang

Tab. 2: Liste der erfassten Arten (Abs. = Abschnitt/ EF = Ergänzungsfläche des Ochsenweges) Ökologische Angaben nach SEIFERT (2007) für Ameisen, WESTRICH (1989) und AMIET et al. (2001), für Bienen und WITT (2009) für Sand-, Weg-, Gold-, Falten-, Roll- und Zikadenwespen sowie Spinnenameisen (Abk.: F = Funde, N = Nester, W = Weibchen, M. = Männchen, St. = Standort); mit * bezeichnete Arten sind selten oder stehen auf der Roten Liste (SMISSEN 2001, SCHMID-EGGER 2010, WESTRICH et al. 2008, SEIFERT 2011)

Gruppe/ Art	Funddaten	Ökologie
Ameisen (Formicidae)		
<i>Leptothorax acervorum</i> (F., 1793)	10 N., EF6, I, II, III, 1997, 1998	besiedelt Baumstümpfe
<i>Myrmica lobicornis</i> NYL., 1846*	7 Fundorte, 1995-1998	eurypot
<i>Myrmica lonae</i> FINZI, 1926*	Mehrere F., Abs. IV u. VIIIb, EF 5, 1994-1997	thermophil
<i>Myrmica rubra</i> (L., 1758)	1 F., 1998	kühlere Standorte
<i>Myrmica ruginodis</i> NYLANDER, 1846	8 F., Abs. II, III, IV, V, VIIIb, EF4, 5, 1997/ 98	Wälder und offene Standorte
<i>Myrmica rugulosa</i> NYL., 1849*	1 N., EF3, 1997	thermophil
<i>Myrmica sabuleti</i> MEINERT, 1861*	7 F., Abs. I, IV, V, VIIIb, EF4, 1997/ 98	xerothermophil
<i>Myrmica scabrinodis</i> NYL., 1846*	2 F., Abs. II, V, 1997	
<i>Myrmica schencki</i> VIERECK, 1903*	12 F., Abs. I, II, III, V, VIIa, c, EF5, 1997/ 98	xerothermophil
<i>Myrmica specioides</i> BONDROIT, 1918*	4 F., Abs. II, VIIIb, 1997/ 98	sehr thermophil
<i>Tetramorium caespitum</i> (L., 1758)	Viele F., Abs. I bis VIIc, 1997-2012	thermophil, psammophil
<i>Camponotus ligniperda</i> (LAT., 1802)	1 Arbeiterin, Abs. VI, 2.6.2005	Wald, Holzbewohner
<i>Formica cinerea</i> MAYR, 1853*	Mehrere N., Abs. I, VIIIb, 1997/98	thermophil, psammophil
<i>Formica cunicularia</i> LAT., 1798	1 F., Abs. V, 1998	thermophil
<i>Formica exsecta</i> NYL., 1846*	Ca. 20 N., Abs. I, II, Vd, VIIa, b, c, EF 6, 1987-2013	trockene Waldrand
<i>Formica fusca</i> L., 1758	Viele N., Abs. I, VIIc u.a., 1994-97	thermophil
<i>Formica polyctena</i> FOERSTER, 1850	Mehrere N., Abs. I, II, III, VIIIb, EF5, 1997-2012	Waldrand
<i>Formica pratensis</i> RETZIUS, 1783*	2 N., Abs. VIIc, EF6, 1989, 1994, 1997	Waldrand
<i>Formica rufa</i> L., 1761	Viele N., Abs. I-V, 1997	Waldrand, Heiden
<i>Formica rufibarbis</i> F., 1793	Mehrere N., Abs. I, Vd, VIIIb, EF1, 1994-98	thermophil, psammophil
<i>Lasius flavus</i> (F., 1782)	3 N., Abs. III, VIIIb, EF4, 1997/ 98	Grashabitate
<i>Lasius fuliginosus</i> (LAT., 1798)	3 N., Abs. II, III, VIIc, 1997/98	Holzbewohner
<i>Lasius meridionalis</i> (BOND., 1920)*	1 dealates Weibchen, 1999	temporärer Sozialparasit

<i>Lasius niger</i> (L., 1758)	Viele N., Abs. I, III, V, VIIb, EF3, 1997	Sandboden, gesamter Ochsenweg
<i>Lasius umbratus</i> (NYL., 1846)	1 alates W., Abs. VIIb, 1998	temporärer Sozialparasit
<u>Bienen (Apoidea) (45 Arten)</u>		
<i>Andrena barbilabris</i> (KIRBY, 1802)*	Viele F., Abs. I, V, VIIb, EF2, 1997/98	endogäisch, psammophil
<i>Andrena cineraria</i> (L., 1758)	Viele F., Abs. V, VIIb, 1997/98	endogäisch, offene Lebensräume
<i>Andrena clarkella</i> (KIRBY, 1802)	2 F., Abs. V, VIIb u. c, 1997/98	endogäisch, psammophil
<i>Andrena vaga</i> PANZER, 1799	> 150 N., Abs. VIIa u. b, 1997/98	endogäisch, psammophil
<i>Andrena wilkella</i> (KIRBY, 1802)	1 W., Abs. VIIb, 12.6.1997	Waldränder
<i>Apis mellifera</i> L., 1758	Viele F.	
<i>Bombus bohemicus</i> SEIDL, 1838 (=Psithyrus)	4 F., Abs. IV u. VIIb, 1997	Brutparasit
<i>Bombus jonellus</i> (KIRBY, 1802)*	1 W., VIIb, 2012	offenes Gelände, Heide, Moor
<i>Bombus lapidarius</i> (L., 1758)	1 W., Abs. VIIb, 12.6.1997	eurytop
<i>Bombus lucorum</i> (L., 1761)	3 F., Abs. VIIb, 1997	endogäisch, offene St.
<i>Bombus muscorum</i> (L., 1758)*	1 W., Abs. VIIb, 12.6.1997	hypergäisch, feuchte St.
<i>Bombus pascuorum</i> (SCOPOLI, 1763)	3 F., Abs. V, EF2 u. 3, 1997/98	endo-hypergäisch
<i>Bombus rupestris</i> (F, 1793) (=Psithyrus)	2 F., Abs. IV u. VIIb, 1997	Brutparasit
<i>Bombus sylvestris</i> (LEPELETIER, 1832) (=Psithyrus)	1 W., Waldrand VIIc, 2002	Brutparasit
<i>Bombus terrestris</i> (L., 1758)	Viele F.	endogäisch
<i>Colletes cunicularius</i> (L., 1761)	Viele F., Abs. VIIb, 1995-98	endogäisch, psammophil, III-V, an <i>Salix</i>
<i>Colletes daviesanus</i> SMITH, 1846	6 F., Abs. I u. VIIb, 1997/98	in Steilwänden, VI-VIII
<i>Colletes succinctus</i> (L., 1758)*	1 F., Abs. V, 1998	endog., psammophil, VIII-IX, an <i>Calluna</i>
<i>Dasypoda hirtipes</i> (F., 1793)*	> 100 N.r, Abs. VIIb, 1997/98	endogäisch, psammophil, an Asteraceae
<i>Epeolus variegatus</i> (L., 1758)*	5 F., Abs. I, EF5, 1997/98	Brutparasit
<i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST, 1791)	1 M., Abs. VIIb, 12.8.1998	endogäisch
<i>Hylaeus annularis</i> (KIRBY, 1802)	1 W., Abs. VIIb, 13.07.1997	hypergäisch, Sandst. bevorzugend
<i>Lasioglossum calceatum</i> (SCOPOLI, 1763)	1 M, VIIc, 2000	endogäisch; eurytop
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (SCHRANK, 1781)	2 W., EF2, 19.06.1997	endogäisch; eurytop
<i>Lasioglossum c.f. punctatissimum</i> (SCHENCK, 1853)	1 M., Abs. IV, 11.8.1997	endogäisch, eurytop
<i>Lasioglossum rufitarse</i> (ZETTERSTEDT, 1838)	2 M., Abs. V, 17.08.1998	endogäisch, Waldränder
<i>Lasioglossum sexstrigatum</i> (SCHENCK, 1868)	2 F., Abs. VIIb, EF1, 1997	endogäisch, psammophil

<i>Lasioglossum villosulum</i> (KIRBY, 1802)	2 F., Abs. V/VI, EF5, 1997	endogäisch, eurytop
<i>Megachile lapponica</i> THOM., 1872	1 W., Abs. I 11.08.1998	hypergäisch, trockene St.
<i>Melitta haemorrhoidalis</i> (F., 1775)	4 F., Abs. V, VIIb, EF5, 1997/98	endog., Waldränder, VII-IX
<i>Nomada flavopicta</i> (KIRBY, 1802)*	1 W., Abs. VIIb, 12.8.1998	endogäisch, Brutparasit VII-IX
<i>Nomada fulvicornis</i> F., 1793	1 W., EF1, 19.6.1997	endogäisch, Brutparasit
<i>Nomada goodeniana</i> (KIRBY, 1802)	10 F., Abs. V, VIIa u. b, 1997/98, 2011	endogäisch, Brutparasit, psammophil
<i>Nomada lathburiana</i> (KIRBY, 1802)	12 F., Abs. VIIa u. b, 1997	endogäisch, Brutparasit, III-VIII, psammophil
<i>Nomada marshamella</i> (KIRBY, 1802)	1 W., Abs. V, VIIId, 19.6.1998, 2000	endogäisch, IV-V; Brutparasit
<i>Nomada signata</i> JURINE, 1807	1 W., Abs. VIIId, 22.04.2011	endogäisch, IV-V; Brutparasit
<i>Osmia claviventris</i> THOMSON, 1872	1 W., Abs. V, 5.7.1997	hypergäisch, Waldränder
<i>Panurgus banksianus</i> (KIRBY, 1802)	1 M., EF 4, 21.7.1997	endogäisch, psammophil
<i>Sphecodes albilabris</i> (F., 1793)	1 M., Abs. VIIb, 12.8.1998	endogäisch, Brutparasit, psammophil
<i>Sphecodes ephippius</i> (L., 1767)	3 W., Abs. I u. VIIb, 1997	endogäisch, Brutparasit
<i>Sphecodes geoffrellus</i> (KIRBY, 1802)	1 W., Abs. V, 29.05.1998	endogäisch, Brutparasit
<i>Sphecodes gibbus</i> (L., 1758)	1 W., Abs. VIIb, 31.05.1997	endogäisch, Brutparasit
<i>Sphecodes monilicornis</i> (KIRBY, 1802)	1 M., Abs. VIIb, 1.8.1997	endogäisch, Brutparasit
<i>Sphecodes pellucidus</i> SMITH, 1845*	2 Funde, Abs. V, EF 5, 1997/98	endogäisch, Brutparasit, psammophil
<i>Sphecodes puncticeps</i> THOM., 1870	3 F., Abs. VIIb, 1997	endogäisch, Brutparasit
<u>Sand- oder Grabwespen (Sphecidae und Crabronidae)</u>		
<i>Ammophila sabulosa</i> (L., 1758)	11 Ex., Abs. I, II, V, VIIb, EF 1 u. 5, 1997/98	psammophil
<i>Cerceris arenaria</i> (L., 1758)	> 500 Nester, Abs. III, IV, V, EF4 u. 5, 1997/98 (größte Kolonie in Abs. III/IV)	psammophil
<i>Cerceris rybyensis</i> (L., 1771)	2 W., Abs. VIIb, 1997/98	psammophil
<i>Crabro peltarius</i> (SCHREBER, 1784)	7 Ex., Abs. I, II, III, V, 1997/98	psammophil
<i>Crabro scutellatus</i> (SCHEVEN, 1781)	6 Ex., Abs. II, V, EF1, 1997	xerothermo-, psammophil
<i>Crossocerus distinguendus</i> (A.MORAWITZ, 1866)	2 Weibchen, Abs. I, 11.8.1998	eurytop
<i>Crossocerus quadrimaculatus</i> (F., 1793)	5 Ex., Abs. I, VIIb, 1997, 1998	thermophil, psammophil
<i>Crossocerus wesmaeli</i> (V. LINDEN, 1829)	6 Ex., Abs. II, VIIb, 1997, 1998	xerothermo, psammophil
<i>Diodontus minutus</i> (F., 1793)	2 W., Abs. V, EF5, 1997	psammophil
<i>Diodontus tristis</i> (VAN DER LINDEN, 1829)	5 Ex., Abs. I, II, 1997, 1998	psammophil

<i>Lestica subterranea</i> (F., 1775)*	3 Ex., Abs. III, VIIb, EF1, 1997/98	xerothermo-, psammophil
<i>Mellinus arvensis</i> (L., 1758)	14 Ex., Abs. III, V, VIIb, 1997/98	psammophil
<i>Mimesa equestris</i> (F., 1804)	4 Ex., Abs. I, VIIb, EF5, 1997/98	thermophil, psammophil
<i>Mimesa lutaria</i> (F., 1787)	1 W., Abs. VIIb, 13.7.1997	xerothermo-, psammophil
<i>Miscophus ater</i> LEPELETIER, 1845	1 W., Abs. V, 1.8.1997	xerothermo-, psammophil
<i>Oxybelus bipunctatus</i> OLIVIER, 1812	Ca. 70 Ex., Abs. I, V, VIIb, EF5, 1997/98	thermophil, psammophil
<i>Oxybelus uniglumis</i> (L., 1758)	2 Ex., Abs. V, VIIb, 1997	Xerothermo-, psammophil
<i>Pemphredon montana</i> DAHLBOM, 1844	1 W., 25.08.1999, Abs. I	hypogäisch, nistet in Holzgängen
<i>Philanthus triangulum</i> (F., 1775)	1 M., Abs. VII, 12.8.1998	thermophil, psammophil
<i>Podalonia affinis</i> (KIRBY, 1798)	4 Ex., Abs. V, VIIb, EF1, 1997/98	xerothermo-, psammophil
<i>Rhopalum clavipes</i> (L., 1758)	1 W., Abs. I, 11.8.1998	eurytop
<i>Tachysphex nitidus</i> (SPINOLA, 1805)*	1 W., Abs. II, 15.6.1998	xerothermo-, psammophil
<i>Tachysphex pompiliformis</i> (PANZER, 1805)	7 Ex., Abs. V, VIIb u. c, 1997	xerothermo-, psammophil

Wegwespen (Pompilidae)

<i>Anoplius infuscatus</i> (VANDER LINDEN, 1827)	6 Ex., Abs. V, VIIb u. c, 1997	Kleptobiose, psammophil,
<i>Anoplius viaticus</i> (L., 1758)	> 100 Ex., alle Abschnitte, 1997, 1998	eurytop
<i>Arachnospila anceps</i> (WESMAEL, 1851)	2 W., Abs. V, 5.7.1997	geschützte Waldränder
<i>Arachnospila spissa</i> (SCHIOEDTE, 1837)	1 W., Abs. I, 17.6.1997	eurytop
<i>Arachnospila trivialis</i> (DAHLBOM, 1843)	1 W., Abs. I, 8.8.1998	eurytop
<i>Dipogon subintermedius</i> (MAGRETTI, 1886)	1 W., Abs. I, 8.8.1998	thermophil
<i>Episyron rufipes</i> (L., 1758)	Viele Ex., Abs. I, II, V, VI, VIIb, 1997/98	psammophil
<i>Evagetes crassicornis</i> (SHUCKARD, 1837)	1 W., Abs. I, 11.8.1998	Waldränder, Kleptobiose
<i>Evagetes dubius</i> (VANDER LINDEN, 1827)	1 Ex., 05.05.2002	psammophil
<i>Pompilus cinereus</i> (F., 1775)	3 W., Abs. IV, VIIb, 1997, 1998	psammophil, auch auf losem Sand
<i>Priocnemis hyalinata</i> (F., 1793)	2 W., Abs. IV, EF5, 1997	geschützte Waldränder
<i>Priocnemis parvula</i> DAHLBOM, 1845*	1 Ex., 05.05.2002	psammophil, trockene Waldränder

Goldwespen (Chrysididae)

<i>Chrysis illigeri</i> WESMAEL, 1839	1 M., Abs. VII, 12.6.1997	Brutparasit
<i>Elampus panzeri</i> (F., 1804)	1 W., Abs. EF4, 21.7.1997	Brutparasit

<i>Hedychridium ardens</i> (COQUEBERT, 1801)	13 Ex., Abs. I, II, V, VIIb, EF1 u. 4, 1997/ 98	Brutparasit
<i>Hedychrum nobile</i> (SCOPOLI, 1763)	36 Ex., Abs. I, III, IV, EF4 u. 5, 1997, 1998	psammophil, Brutparasit
<i>Trichrysis cyanea</i> (L., 1758)	1 Ex., Abs. I, 2004	Brutparasit
Rollwespen (Tiphidae)		
<i>Methocha articulata</i> (LATR., 1792) (= <i>ichneumonides</i> LATR., 1805)*	3 Ex., Abs. I, V, EF4, 1997/98	psammophile Charakterart
Spinnenameisen (Mutillidae)		
<i>Myrmosa atra</i> PANZER, 1801	4 W., Abs. I, III, EF5, 1997/98	xerothermophil, psammophil, Brutparasit
<i>Smicromyrme rufipes</i> (F., 1787)	> 100 Ex., Abs. I, II, III, VIIb, EF5, 1997/ 98	psammophil, Brutparasit bei Sandwespen
Faltenwespen (Vespidae)		
<i>Vespula germanica</i> (F., 1793)	Häufig an <i>Calluna</i> , Abs. V, 98	
<i>Vespula rufa</i> (L., 1758)	1 N., Abs. VIIb, 8.1998	
<i>Vespula vulgaris</i> (L., 1758)	Häufig an <i>Calluna</i> , z.B. Abs. III, V, 1998	
Zikadenwespen (Dryinidae)		
<i>Gonatopus spec.</i> (LJUNGH)	1 W., Abs. VIIb, 12.8.1998	Zikadenparasit

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2009-2016

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Sörensen Uwe

Artikel/Article: [Der Ochsenweg im Langenberger Forst bei Leck \(Nordfriesland\) als Sonderstandort für thermophile Aculeaten \(Hymenoptera\) 403-428](#)