©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N.F. 17	1	155–180	1998	Freiburg im Breisgau 22. Mai 1998

Verbreitung und Ökologie der Hummeln (Hymenoptera: Apidae) im Landkreis Freudenstadt (Baden-Württemberg)

von

REINHOLD TREIBER, Freudenstadt *

Zusammenfassung: In den Jahren 1987 bis 1994 wurden 818 Nachweise von 23 Hummelarten aus dem Landkreis Freudenstadt zusammengetragen. Drei Artengruppen mit ähnlicher geographischer Verbreitung können unterschieden werden. Es sind dies Arten mit ausschließlicher Verbreitung im Naturraum „Obere Gäue", Arten mit einem Schwerpunkt im Gäu und im ganzen Landkreis vorkommende Arten. Die boreo-alpin verbreitete und als Glazialrelikt betrachtete *Bombus jonellus* konnte für den Nordschwarzwald bestätigt werden. Nach den Biotoptypen der Fundorte lassen sich die Arten in fünf ökologische Gruppen mit unterschiedlichen Graden der Wald- beziehungsweise Offenlandbindung einteilen. Für den Landkreis Freudenstadt wurde eine Rote Liste der bedrohten Hummelarten zusammengestellt, auf deren Grundlage Schutzmaßnahmen eingeleitet und umgesetzt werden können.

Abstract: From 1987 till 1994, 23 species of bumblebees were collected at 818 locations within the district of Freudenstadt. Three groups of species with a similar geographical distribution can be distinguished. These are a) species occurring exclusively in the natural area „Obere Gäue", b) species occurring mainly in the „Gäu"-area, but also in the Northern Black Forest and c) species occurring in the whole district. The occurrence of *Bombus jonellus*, a species with a boreo-alpine distribution considered to be a glacial relic, could be confirmed for the Northern Black Forest. A consideration of the biotope-types of the localities allows a division of the species into five ecological groups tied to the forest or open land type in different degrees. A Red List of endangered bumblebee species was compiled for the district of Freudenstadt, which can be used as a basis for protection measures.

Einleitung

Über die Ökologie und Verbreitung der Hummeln ist in Süddeutschland sehr wenig bekannt. Eine vollständige Kartierung der Hummeln steht in Baden-Württemberg aus, erste Punktrasterkarten liegen für vier Hummelarten vor (SCHWENNIGER 1997). Die vorliegende Arbeit soll die Lücke auf lokaler Ebene füllen. Sie ist eine Fortsetzung der Kartierung von 1986/1987 (TREIBER 1988) und der Untersuchungen im Rahmen des Wettbewerbs „Jugend forscht" von 1989 (TREIBER 1989a). Mittlerweile konnten 818 Nachweise von 23 Hummelarten aus dem Landkreis Freudenstadt zusammengetragen werden. Insgesamt sind in Baden-Württemberg 28 Arten bekannt.

* Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. R. TREIBER, Eugen-Nägele-Str. 29, D-72250 Freudenstadt

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Ziel der Arbeit war es, neben der Dokumentation der Verbreitung einzelner Arten auch Aussagen über die besiedelten Habitate machen zu können, um so Gefährdungsfaktoren zu erkennen und Schutzmöglichkeiten abzuleiten. Die vorliegende Untersuchung soll Material für eine Aktualisierung der Roten Liste der Wildbienen Baden-Württembergs liefern und den geringen Kenntnisstand der aktuellen Verbreitung vieler Arten verbessern.

Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

Der 871 km^2 große Landkreis Freudenstadt (Abb. 1) ist geologisch bedingt zweigeteilt, in das Hecken- und Schlehengäu und den Schwarzwald. Große Unterschiede in der Niederschlagsmenge (Abb. 2a), Temperatur (Abb. 2b), Meereshöhe, vorherrschenden Landnutzung und dem Bewaldungsgrad bieten den Hummeln sehr verschiedene Lebensbedingungen.

Der Anteil des Landkreises am Schwarzwald zählt nach MEYNEN et al. (1953–1962) zu den Naturräumen Schwarzwald-Randplatten (150), Grindenschwarzwald und Enzhöhen (151) und Mittlerer Schwarzwald (153). Höchste Erhebungen sind der Schliffkopf mit 1055 m ü.NN und Teile der Hornisgrinde mit 1164 m ü.NN. Die durchschnittliche Höhe des Buntsandsteinplateaus liegt bei etwa 750 m ü.NN.

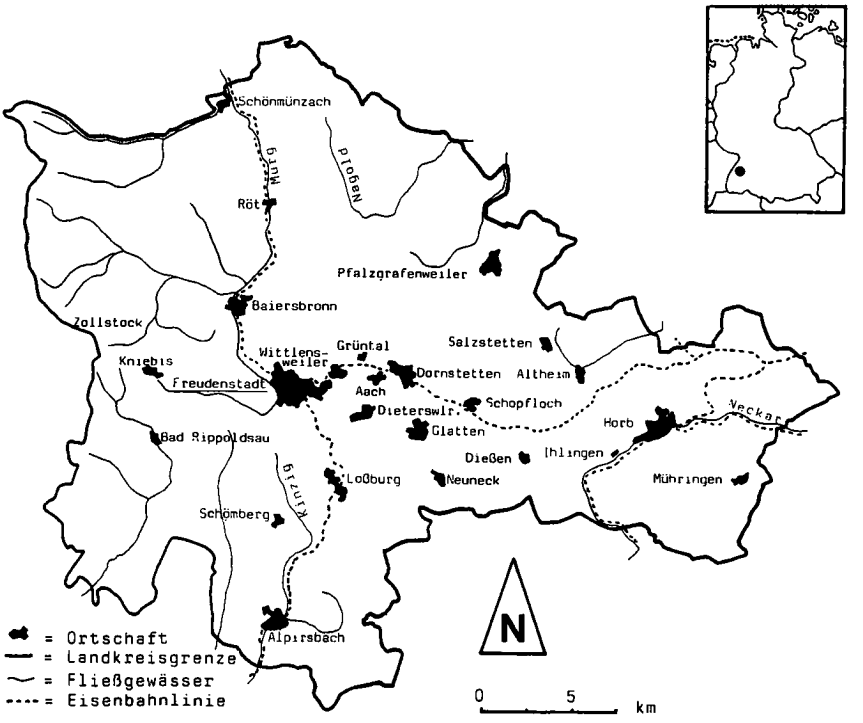

Abb. 1: Übersichtskarte des Landkreises Freudenstadt (Baden-Württemberg)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

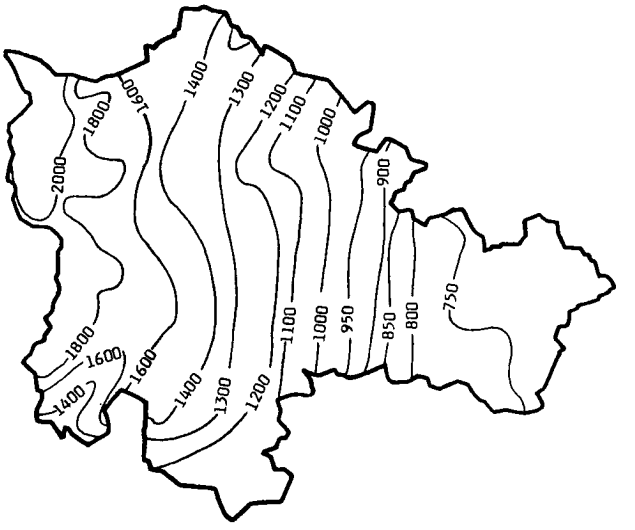

Abb. 2a: Mittlere Niederschlagssummen im Kreis Freudenstadt in mm/Jahr

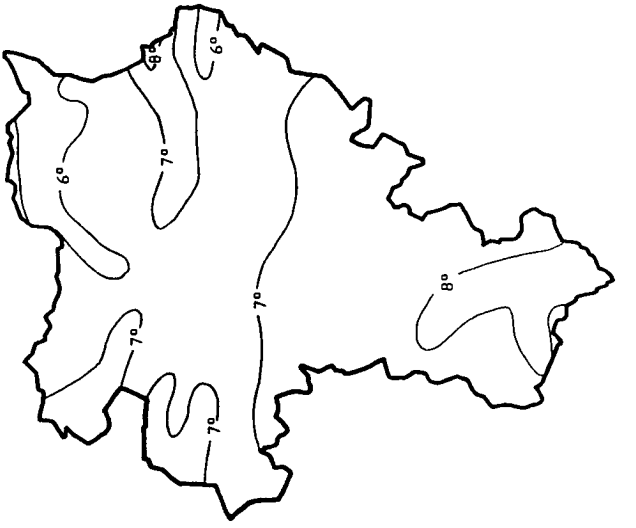

Abb. 2b: Mittlere Jahrestemperaturen der Luft in °C

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Charakteristisch für das montane Klima sind hohe mittlere Niederschlagssummen mit durchschnittlich 1600 bis 2000 mm / Jahr in Kammlagen bei einer mittleren Jahresdurchschnittstemperatur von 6,8 °C bis 6 °C in den Hochlagen. Kinzig-, Wolfach-, Murg- und Nagoldtal haben sich bis in das Grundgebirge eingeschnitten. Der Talboden liegt oft unter 500 m ü.NN, bei Schapbach wird mit 362 m ü.NN der tiefste Punkt im Landkreis erreicht. Landschaftsbeherrschende Elemente sind die großen, zusammenhängenden Waldflächen mit Fichte *(Picea abies)* und Weißtanne *(Abies alba)* als dominierende Baumarten. Freiflächen mit Grünland finden sich nur in den Tälern und um Siedlungen auf den Buntsandsteinhochflächen. Für Hummeln bedeutsam sind die Grinden in den höchsten Lagen des Nordschwarzwaldes mit Moorheide der Klasse Oxycocco-Sphagnetea und verschiedenen *Vaccinium*-Arten, kleinflächigen Borstgrasrasen des Leontodonto helvetici-Nardetum und Hochstaudengesellschaften auf Windwürfen und Wegsäumen mit *Senecio nemorensis* und verschiedenen *Cirsium*-Arten.

Das Gäu zählt zum Naturraum Obere Gäue (122). Der montane Einfluß nimmt nach Osten in Richtung Neckartal ab, an den Neckarsüdhängen finden sich submediterrane und thermophile Faunenelemente auf Kalkfelsen und Geröllhalden. Die Schichten des Muschelkalks werden durch tief eingeschnittene Täler wie das Glatt-Tal und Dießener Tal zum Neckar hin entwässert. Höchste Erhebung ist der Rödelsberg bei Schopfloch mit 717 m ü.NN. Bei durchschnittlich 650 m ü.NN fällt das Gebiet in Richtung Horb a. N. langsam auf 500 m ü.NN ab. Die Sohle des Neckartals erreicht bei Mühlen 380 m ü.NN. Die Niederschlagsmengen nehmen nach Osten beständig ab, von durchschnittlich 1400 mm / Jahr bei Freudenstadt auf 750 mm / Jahr bei Horb a. N. Die Jahresdurchschnittstemperaturen steigen nach Osten von 7 °C auf 8 °C an. Der Anteil des Waldes an der Gesamtfläche steht hinter der offenen Fläche deutlich zurück. Aufgrund der fruchtbaren Böden konnte sich durch jahrtausendelange Bewirschaftung eine offene Agrarlandschaft. Heckenriegel auf Lesesteinhaufen, Kalk-Magerrasen und Wacholderheiden, Obstbaumwiesen und kleine Wälder an Hängen strukturieren die Landschaft. Durch einen wesentlich höheren Buchen- und Eichenanteil unterscheiden sich die Wälder des Gäus von denen des Schwarzwaldes.

Methodik

Der größte Teil der Kartierung wurde während der Jahre 1987 und 1988 durchgeführt. Weitere Untersuchungen bis 1994 ergänzen die Lücken und verdichteten die Fundpunkte in den Karten. Die meisten Tiere wurden im Gelände bestimmt und die Daten protokolliert. Nicht sofort ansprechbare Arten wurden mit Hilfe des "Hummelröhrchens" (Treiber 1990) ruhiggestellt und konnten so determiniert werden. Nur ein geringer Teil der Tiere befindet sich in der Sammlung des Autors. Die Lebensräume der Offenland- und Ackerarten wurden gezielt aufgesucht. Dazu gehörten im Gäu Rotkleefelder und dicht mit Rotklee bewachsene Wiesen. Im Schwarzwald wurden neben den Bergwiesen blühende Waldsäume mit *Vaccinium myrtillus* und *Salix*-Arten abgesucht.

Im Gegensatz zu bisher vorliegenden Arbeiten zur Ökologie von Hummeln im süddeutschen Raum (z. B. Reinig 1972, Bischoff & Roesler 1982, Kratochwil & Kohl 1988) wurde darauf verzichtet, die Individuenzahl an den einzelnen Fundorten zu ermitteln, da dies methodisch einwandfrei nur mit großem Aufwand möglich ist (Teräs 1983). Notiert wurde das Artvorkommen am Fundort, und nur bei selten auftretenden Arten auch die Individuenzahl. Da an vielen Plätzen oft mehrere hundert Hummeln, auf Rotkleeäckern nach Teräs (1983) sogar bis zu 6400 Tiere, zusammen fliegen können, kamen insgesamt viele tausend Individuen zur Auswertung und wurden im Gelände überprüft. Die Nomenklatur richtet sich nach Loken (1973, 1984). Rasmont (1984) trennt von *Bombus lucorum* und *Bombus terrestris*

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

noch *Bombus cryptarum* (VOGT 1911) und *Bombus magnus* (FABRICIUS 1775) ab. Tiere mit Färbungsmerkmalen von *Bombus magnus* wurden nicht beobachtet. Auf eine Unterscheidung von *Bombus lucorum* und *B. cryptarum* wurde verzichtet, da die Arten im Gelände nicht zu bestimmen sind. In dieser Arbeit wird *Bombus lucorum* als Aggregat behandelt. Die Bestimmung erfolgte nach MAUSS (1992).

Besiedelte Habitate

REINIG (1972) geht davon aus, daß Hummeln sehr unterschiedliche und spezifische Ansprüche an den Bewaldungsgrad ihres Lebensraums stellen (Hylophilie bzw. -phobie). Er begründet dies mit einer physiologischen Abhängigkeit gegenüber den Umweltfaktoren Luftfeuchtigkeit, Insolation und Temperatur. Die Einteilung der heimischen Arten in ökologische Gruppen mit unterschiedlichen Graden der Hylophilie oder Hylophobie soll für den Landkreis Freudenstadt überprüft werden. Dazu wurde jeder Fundort nach folgenden Gesichtspunkten aufgeschlüsselt:

1. Offenlandbiotop (große Wiesen, Felder, baumfreie Agrargebiete)
2. Halboffener Biotop (Heckengebiete, kleine von Wald und Hecken umgrenzte Wiesen, Streuobstwiesen, Agrargebiete mit vielen Hecken, Siedlungen, Parks, Friedhöfe)
3. Waldbiotop (Waldwege, Gebüsche und Staudensaum, Wälder)

Der Anteil der besuchten Biotope beträgt für das Offenland etwa 30 %, für halboffene Lebensräume etwa 50 % und für Wald etwa 20 %. Funde im Offenland und Wald sind deshalb höher zu bewerten als Funde im halboffenen Bereich. Es wird davon ausgegangen, daß sich die beobachteten Individuen in ihrem bevorzugten Lebensraum aufhalten und nicht zufällig dort verweilen. Bei den Tieren handelte es sich um pollensammelnde Arbeiterinnen, pollen- oder nektarsammelnde Königinnen oder revierfliegende und blütenbesuchende Männchen. Die Biotopbindung bezieht sich nur auf die fliegenden Tiere und läßt keine Aussagen über die Nestanlagen zu. Ungenauigkeiten entstehen durch die Mobilität der Hummeln, beispielsweise im Frühjahr, wenn Königinnen von Waldarten Pollen auf Weiden (*Salix* spec.) der angrenzenden Gebüsche sammeln oder Arbeiterinnen von Offenlandarten im Sommer nach der Wiesenmahd blühende Pflanzen im Waldtraufbereich besuchen.

Nachgewiesene Arten

Aktuell bestätigt wurden nur 23 der 28 aus Baden-Württemberg bekannten Hummelarten. Trotz intensiver Suche konnten *Bombus pomorum, Bombus confusus* und *Psithyrus vestalis* nicht gefunden werden. Sie sind wärmebedüftig und kommen nur in den tieferen Lagen Baden-Württembergs vor. *Psithyrus quadricolor,* Schmarotzerhummel bei *Bombus soroeensis,* konnte ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Grund dafür dürfte die zu geringe Populationsdichte des Wirtes von *Psithyrus quadricolor* im Landkreis sein. Im Südschwarzwald sind dagegen aktuelle Funde bekannt (BUCHHOLZ 1989, TREIBER 1991). Auch *Bombus muscorum* fehlt, denn sie besiedelt ausschließlich feuchte Niederungen in Tieflagen. Die seltene Art wurde vom Autor im süddeutschen Raum nur in vier Gebieten nachgewiesen, die an dieser Stelle mitgeteilt werden sollen: Berg/Pfalz, 1 Arbeiterin 10.7.1989 auf Rotkleeacker (TK 7015/NW); Bad Buchau, Moosburg, Oggelshausen, 12.7.1988 häufig auf rotkleereichen Wirtschafts- und Streuwiesen am Federsee (TK 7923/NO) und Streuwiesen in SW-Bayern bei Unterreitnau (TK 8423/NO) am 4.6.1994, 13.5.–22.7.1997 bzw. Heimholz am 9. 8. 1994 (TK 8424/NW).

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Tab. 1: Artenliste und Habitatwahl

Art	Fundorte (n)	Anteil an allen Nach-weisen (%)	Offenland n / %	Halboffen n / %	Wald n / %	Funde in Ortschaften
Bombus terrestris	27	3,3	18 / 67	9 / 33	-	1
Bombus lucorum agg.	112	13,7	36 / 32	59 / 53	17 / 15	8
Bombus lapidarius	79	9,7	38 / 48	39 / 49	2 / 3	5
Bombus pratorum	63	7,7	7 / 11	33 / 52	23 / 37	5
Bombus jonellus	2	0,2	-	2	-	-
Bombus hypnorum	20	2,4	4 / 20	7 / 35	9 / 45	5
Bombus wurfleini	29	3,5	11 / 38	17 / 59	1 / 3	2
Bombus soroeensis	13	1,6	5 / 38	8 / 62	-	-
Bombus hortorum	63	7,7	24 / 38	35 / 56	4 / 6	9
Bombus ruderatus	2	0,2	2	-	-	-
Bombus subterraneus	26	3,2	19 / 73	7 / 27	-	-
Bombus distinguendus	11	1,3	11 / 100	-	-	-
Bombus pascuorum	122	15,0	47 / 39	64 / 52	11 / 9	18
Bombus humilis	50	6,1	25 / 50	25 / 50	-	5
Bombus veteranus	17	2,1	15 / 88	2 / 12	-	-
Bombus sylvarum	45	5,5	23 / 51	22 / 49	-	-
Bombus ruderarius	18	2,2	7 / 39	11 / 61	-	2
Psithyrus rupestris	7	0,9	1 / 14	6 / 86	-	1
Psithyrus campestris	7	0,9	1 / 14	6 / 86	-	-
Psithyrus barbutellus	19	2,3	6 / 32	13 / 68	-	-
Psithyrus bohemicus	38	4,6	7 / 18	22 / 58	9 / 24	1
Psithyrus sylvestris	40	4,9	3 / 8	24 / 60	13 / 32	-
Psithyrus norvegicus	8	1	-	5 / 63	3 / 37	1

Ökologische Artensteckbriefe

Die Verbreitungskarten (siehe Anhang) geben den aktuellen Kartierungsstand wieder. Grundlage ist die Landkreiskarte (THEISS 1978). Schraffiert eingetragen ist die Grenze zwischen Schwarzwald und Gäu.

Bombus terrestris (Linnaeus 1758) (Dunkle Erdhummel), Abb. 3

Die Art wurde nur im Gäu nachgewiesen. Sie ist im Landkreis stark an Offenland gebunden, 67 % der Funde wurden dort gemacht. Gefunden wurde sie auf Äckern, Wiesen, Halbtrockenrasen und in Streuobstbeständen im siedlungsnahen Bereich. Nach LOKEN (1973) bevorzugt die Art trockenere Lebensräume. Die Höhenverbreitung reicht bei Freudenstadt bis auf 740 m ü.NN. In Baden-Württemberg besiedelt die Art vor allem die tieferen Lagen und kommt auch in Wäldern vor.

Bombus lucorum agg. (Linnaeus 1758) (Helle Erdhummel-Aggregat), Abb. 4

Die Art ist im gesamten Landkreis verbreitet und zeigt keine Biotopbindung. Tiere wurden sowohl in offenen Ackerlagen, auf Halbtrockenrasen, in Gärten, wie auch in der Moorheide der Grinden, am Rande von Karmooren und am Wegsaum in Fichtenwäldern gefunden. Die Helle Erdhummel besiedelt alle klimatischen

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Bereiche von den Neckartalsüdhängen bis zu den Gipfeln des Nordschwarzwaldes und wurde in Höhenlagen von 430 bis 1160 m ü.NN. nachgewiesen. Auch im Südschwarzwald ist sie in den höchsten Gipfellagen verbreitet (TREIBER 1991). Im Gebiet wird sie als Ubiquist angesehen.

Bombus lapidarius (Linnaeus 1758) (Steinhummel), Abb. 5

Der Verbreitungsschwerpunkt der Art liegt im Gäu, wo sie sehr häufig auf Äckern, Halbtrockenrasen und an Säumen gefunden wurde. Darüber hinaus wurde sie auch in den Schwarzwaldtälern und auf freien Flächen des Grindenschwarzwaldes vereinzelt nachgewiesen. Wenige Tiere konnten auf dem Nordschwarzwald-Hauptkamm am Zollstock auf 940 m ü.NN entdeckt werden. Im Südschwarzwald dringt die Art ebenfalls bis in die Gipfellagen vor (TREIBER 1991). Im Neckartal wurde sie auf 370 m ü.NN gefunden. Die Art zeigt Offenlandbindung und eine mäßige Waldverträglichkeit.

Bombus pratorum (Linnaeus 1761) (Wiesenhummel), Abb. 6

Die Art ist im gesamten Landkreis verbreitet und besiedelt alle Klimazonen. Sie wurde in Höhenlagen von 380–1140 m ü.NN nachgewiesen. Entgegen ihrer weiten geographischen Verbreitung ist die Art nicht in allen Biotopen zu finden. 89 % ihrer Funde liegen in Wald- und halboffenen Biotopen. Nester wurden mitten im Wald, aber auch an der Nordseite von Gebäuden im Boden gefunden. Gerne besucht werden blühende Brombeer-, Himbeer- oder Heidelbeersäume im Waldrandbereich.

Bombus jonellus (Kirby 1802) (Heidehummel)

Die Art konnte nur zwei Mal in Einzeltieren nachgewiesen werden. Am 30.4. 1988 wurde eine Königin gefunden, die Blüten einer Japanischen Zierkirschen am Stadtrand von Freudenstadt (TK 7516/NO, 740 m ü.NN) am Panoramabad etwa 300 m vom Waldrand entfernt besuchte. Eine Arbeiterin wurde am 28.7.1991 nahe der Zuflucht (TK 7515/NW, 960 m ü.NN) auf dem Nordschwarzwald-Hauptkamm beim Blütenbesuch an *Rubus idaeus* beobachtet. Aus historischer Zeit sind nur zwei alte Funde aus den angrenzenden Landkreisen von Wildbad (2 Männchen 1872, DEML 1977) beziehungsweise Oppenau (FRIESE 1893 in STROHM 1925) bekannt. Während die Art im Nordschwarzwald nur eine sehr geringe Populationsdichte hat, ist sie in den hohen Lagen des Südschwarzwaldes häufiger (TREIBER 1991, BUCHHOLZ 1989). In Baden-Württemberg ist die boreo-alpin verbreitete Heidehummel außerhalb des Schwarzwaldes nur von oberschwäbischen Mooren bekannt (Federsee, DEML 1977) und kann als Glazialrelikt der Würmeiszeit angesehen werden.

Bombus hypnorum (Linnaeus 1758) (Baumhummel), Abb. 7

Die Art ist im ganzen Landkreis verbreitet, aber nur sehr vereinzelt anzutreffen. Sie wurde von 480–930 m ü.NN gefunden, die höchsten Funde im Südschwarzwald liegen bei 1230 m ü.NN (TREIBER 1991). Die Baumhummel lebt nur in Wald- und halboffenen Biotopen. Das Flugverhalten der Arbeiterinnen ist auffällig. Sie bevorzugen den Saumbereich und das lichte Unterholz, auch wenn auf angrenzenden Wiesen reichlich Pollenpflanzen blühen. Nestanlagen wurden in Vogelnistkästen und oberirdischen Hummelnistkästen im Siedlungsbereich von Freudenstadt beobachtet. 25 % aller Funde wurden innerhalb von Ortschaften gemacht. Die Art besucht dabei gerne *Lathyrus latifolius, Cotoneaster-, Cirsium-,* und *Rubus*-Arten.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Bombus wurfleini Radoszkowski 1859 (Berglandhummel), Abb. 8

Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Gäu, wo sie auf Äckern, Wiesen, Halbtrockenrasen und im Saum von Hecken gefunden wurde. Vereinzelt ist die Art auch im Schwarzwald auf Talwiesen, kleinen Lichtungen im Wald und Moorheiden der Kammlagen anzutreffen. Sie kommt von den Neckarsüdhängen bei Horb a. N. auf 430 m ü.NN bis in die hohen Lagen des Nordschwarzwald-Hauptkamms an der Alexanderschanze bei 940 m ü.NN vor. Im Südschwarzwald reichen die Funde bis in die höchsten Gipfellagen (Treiber 1991). Oft besuchte Blütenpflanzen waren *Vicia sepium, V. cracca, Trifolium pratense* und *Rhinanthus alectorolophus.* Aufgrund des ökologischen Schwerpunktes der Art im Landkreis und ihrer allgemeinen Verbreitung in Baden-Württemberg (Schwenninger 1997) wird als deutscher Name „Berglandhummel" statt „Bergwaldhummel" vorgeschlagen.

Bombus soroeensis (Fabricius 1776) ssp. proteus (Gerstäcker 1869) (Distelhummel), Abb. 9

Die Art kommt im ganzen Landkreis nur vereinzelt vor. Sie besiedelt alle Klimazonen und ist von 430–940 m ü.NN verbreitet. Sie konnte vor allem auf ein- bis zweischürigen, extensiv genutzten Bergwiesen, Weiden und Salbei-Glatthaferwiesen in vielstrukturierten Gebieten mit Heckenriegeln gefunden werden und zeigt eine deutliche Offenlandbindung. Auf Rotkleeäckern wurde die Art nur einmal nachgewiesen. Im Schwarzwald wurde *Campanula rotundifolia* als Pollentrachtpflanze häufig besucht. Die Männchen sitzen gerne auf *Succisa pratensis* und *Cirsium*-Arten. Auf Bergwiesen bei Bad Rippoldsau / Holzwald ist die Art häufig, im übrigen Landkreis wurden nur wenige Individuen festgestellt. In den Hochlagen des Südschwarzwaldes ist die Art dagegen die die häufigste rotaftrige Hummelart (Treiber 1991).

Bombus hortorum (Linnaeus 1761) (Gartenhummel), Abb. 10

Die Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im Gäu und kommt im Schwarzwald nur vereinzelt in Tälern und auf Freiflächen um Siedlungen vor. Ein Männchen konnte am 14. 8. 1991 an *Rubus idaeus* auf dem Schliffkopf auf 1055 m ü.NN gefunden werden. Die höchsten Funde aus dem Südschwarzwald (Treiber 1991) liegen ebenfalls auf dieser Höhe. Die Art zeigt Offenlandbindung und mäßige Waldverträglichkeit. Sie kommt nur in den Laubwäldern des Gäus vor und meidet die Fichten-Tannen-Wälder des Schwarzwaldes.

Bombus ruderatus (Fabricius 1775) (Feldhummel)

Die Art wurde nur zweimal im Untersuchungsgebiet gefunden. Trotz der Überprüfung vieler hundert Weibchen mit dem Hummelröhrchen (Treiber 1990) aufgrund der Verwechslungsgefahr mit *Bombus hortorum* konnten keine weiteren Fundorte von *Bombus ruderatus* festgestellt werden. Von den leicht zu erkennenden Männchen wurde jeweils ein Tier bei Untertalheim (7.8.1988, 590 m ü.NN, TK 7518/NW) und Schopfloch (19. 7. 1991, 660 m ü.NN, TK 7517/NW) auf Rotkleeäckern im Gäu nachgewiesen. Die Art dürfte im Landkreis Freudenstadt sehr selten sein. Sie kommt vor allem in den tieferen Lagen vor (z.B. Bischoff & Roesler 1982) und wurde neckarabwärts bei Kusterdingen (8. 7. 1989) auf Rotkleeäckern häufiger gefunden.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Bombus subterraneus (Linnaeus 1758) (Grubenhummel), Abb. 11

Die stark an Offenland gebundene Art wurde nur im Gäu gefunden. Die Höhenverbreitung reicht von 510–710 m ü.NN. 73 % der Funde wurden in gehölzfreien Biotopen gemacht, meist handelt es sich dabei um Rotkleeäcker und rotkleereiche Wiesen. Seltener wurden Arbeiterinnen und Männchen im Saumbereich von Hecken beobachtet. Neben *Trifolium pratense* sind *Lamium album* und *Rhinanthus alectorolophus* die bevorzugten Trachtpflanzen. Eine Arbeiterin wurde auch auf *Phacelia tanacetifolia* gefunden. Im Südschwarzwald kommt die Art auf großflächigen, trockenen Flügelginster-Weiden vor (Treiber 1991), im Nordschwarzwald dürften dagegen die offenen Flächen zu klein und zu feucht sein.

Bombus distinguendus Morawitz 1881 (Deichhummel), Abb. 12

Die Hummel ist eine stenöke Offenlandart und wurde nur im Gäu gefunden. Die Fundorte liegen zwischen 510 und 680 m ü.NN. Nachdem die Art anfänglich nicht nachgewiesen werden konnte (Treiber 1988), wurde die Suchstrategie verändert und Rotkleefelder beziehungsweise rotkleereiche Wiesen in der offenen Agrarlandschaft gezielt kontrolliert. Mittlerweile konnte die Art an elf Fundorten festgestellt werden, die alle großflächige Agrar-„Steppen" im Sinne einer baumfreien Landschaft sind. Gebüschsäume und unmittelbar an Hecken angrenzende Wiesen werden offensichtlich gemieden. Die wenigen aktuellen Nachweise aus Baden-Württemberg (Schwenninger 1997) dürften zum Teil methodisch bedingt sein, da in den von *Bombus distinguendus* besiedelten Lebensräumen kaum andere interessante Insekten zu finden sind und diese von Entomologen selten besucht werden. Alle Vorkommen sind extrem individuenarm, insgesamt wurden nur 19 Tiere beobachtet. Einzige Trachtpflanze war in allen Fällen *Trifolium pratense.* Von Teräs (1976) werden ergänzend *Vicia sepium* und *Vicia cracca* genannt. Durch die Veränderung der landwirtschaftlichen Nutzung ist die Art heute hochgradig bedroht.

Die Deichhummel *(Bombus distinguendus)* ist eine stenöke Offenlandart und im Landkreis Freudenstadt nur auf Rotkleeäckern nachgewiesen worden. Durch Flurbereinigungen, das Verschwinden von blütenreichen Ackerrainen und die Aufgabe des Rotkleeanbaus ist die Art stark gefährdet (Foto: R. Treiber, Loßburg, Juli 1991).

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Bombus pascuorum (Scopoli 1763) (Ackerhummel), Abb. 13

Die Art ist im ganzen Landkreis weit verbreitet und besiedelt alle klimatischen Zonen. Sie zeigt eine Offenlandbindung und mäßige Waldverträglichkeit. Die Fundorte liegen zwischen 380 und 1140 m ü.NN. Im Südschwarzwald erreicht sie die höchsten Gipfellagen (TREIBER 1991). In Siedlungen ist sie im Landkreis eine der häufigsten Hummelarten.

Bombus humilis Illiger 1806 (Veränderliche Hummel), Abb. 14

Die schwach xerothermophile Offenlandart wurde nur im Gäu nachgewiesen. Die Funde liegen zwischen 430 und 740 m ü.NN. Besiedelt werden Äcker, Wiesen, Halbtrockenrasen, Streuobstwiesen und die von Gebüschen durchsetzten Trockenbiotope der Neckarsüdhänge mit xerothermen Geröllhalden und Trockenrasen. Im Südschwarzwald konnte sie an südexponierten Flügelginster-Weiden noch in 1050 m ü.NN gefunden werden (TREIBER 1991). Im Nordschwarzwald fehlen dagegen die entsprechenden Biotope.

Bombus veteranus (Fabricius 1793) (Sandhummel), Abb. 15

Die stark an gehölzfreie Biotope gebundene Art wurde nur im Gäu nachgewiesen. Die Funde liegen zwischen 480 und 690 m ü.NN. Die Tiere besiedeln vor allem die offene Agrarfläche mit Rotkleeäckern und rotkleereichen Wiesen, aber auch Hangwiesen, Halbtrockenrasen und seltener Säume an Gehölzen. 88 % der Funde stammen aus Offenbiotopen.

Bombus sylvarum (Linnaeus 1761) (Waldhummel), Abb. 16

Die Offenlandart ist im Gäu verbreitet und wurde nur hier nachgewiesen. Ihre Fundorte liegen zwischen 390 und 740 m ü.NN. Besiedelt werden Äcker, Wiesen, Halbtrockenrasen, Säume und Streuobstwiesen. Auf Rotkleeäckern können die Vorkommen individuenreich sein, sonst wurden nur einzelne Tiere beobachtet.

Bombus ruderarius (Müller 1776) (Grashummel), Abb. 17

Die Art kommt im ganzen Landkreis vor, ist aber insgesamt selten und tritt nur in geringen Individuenzahlen auf. Die Offenlandart besiedelt sowohl kleine Schwarzwaldtäler, wie auch die typische Hecken- und Schlehengäulandschaft. Bei den Habitaten handelt es sich meist um stukturreiches Gelände mit Wiesen, Ackerrainen, Heckensäumen, Halbtrockenrasen und mageren Bergwiesen mit Mauern. Selten kommt die Art auch auf Äckern vor. Die Fundorte liegen zwischen 500 und 840 m ü.NN. Im Südschwarzwald kommt die Art auch in den höchsten Gipfellagen vor (TREIBER 1991).

Psithyrus rupestris (Fabricius 1793), Abb. 18

Die Schmarotzerhummel kommt vereinzelt im ganzen Landreis vor. Sie ist wesentlich seltener als ihre Wirtshummel Bombus lapidarius (Wirt-/Schmarotzer-Verhältnis: 11/1). Besiedelt wird bevorzugt halboffenes Gelände in allen Höhenlagen von 480 im Neckargebiet bis 1140 m ü.NN. auf der Hornisgrinde.

Psithyrus campestris (Panzer 1801), Abb. 19

Die Schmarotzerhummel kommt nur sehr vereinzelt im Gäu und in den tief eingeschnittenen Tälern des Schwarzwaldes vor. Ihrem Wirt *Bombus pascuorum* folgt sie nicht in alle Biotope und Klimazonen nach. Im Landkreis wurde die Art zwischen

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

400 und 710 m ü.NN gefunden und besiedelt in Baden-Württemberg vor allem die tieferen Lagen. Die meisten Funde wurden in halboffenem Gelände gemacht. Das Wirt-/Schmarotzer-Verhältnis ist 17/1.

Psithyrus barbutellus (Kirby 1802), Abb. 20

Die Schmarotzerhummel folgt ihrem Wirt *Bombus hortorum* nur im Gäu nach. Im Schwarzwald kommt sie noch sehr vereinzelt in Christophstal, bei Dürrweiler und Herzogsweiler vor. Grund dafür könnte die zu geringe Populationsdichte von *Bombus hortorum* im Schwarzwald sein. Die meisten Funde stammen aus halboffenen Biotopen. Das Wirt-/Schmarotzer-Verhältnis liegt bei 3,3/1. Die Höhenverbreitung reicht von 430 bis 730 m ü.NN.

Psithyrus bohemicus (Seidl 1837), Abb. 21

Die Schmarotzerhummel folgt ihrem Wirt *Bombus lucorum* agg. in alle klimatischen Zonen und Biotope nach und wird ebenfalls als Ubiquist angesehen. Das Fundortverhältnis Wirt-/ Schmarotzer beträgt 3/1. Die Art wurde von 470 bis 950 m ü.NN gefunden.

Psithyrus sylvestris Lepeletier 1832, Abb. 22

Die Schmarotzerhummel folgt ihrem Wirt *Bombus pratorum* in alle klimatische Zonen, Biotope und Höhenlagen im Landkreis und lebt ebenenfalls vorzugsweise in Wald- und Waldrandbiotopen, welche 92 % ihrer Fundorte ausmachen. Das Wirt-/ Schmarotzer-Verhältnis beträgt 1,6/1. Die Art wurde von 450 bis 1140 m ü.NN gefunden.

Psithyrus norvegicus Sparre Schneider 1918, Abb. 23

Die Art wurde vor allem im Schwarzwaldbereich und nur einmal im Gäu gefunden, obwohl ihr Wirt *Bombus hypnorum* weiter im Landkreis verbreitet ist. Die Höhenverbreitung reicht von 450 bis 940 m ü.NN. Die Art lebt wie ihr Wirt ausschließlich in Wald- und halboffenen Biotopen. Das Wirt-/Schmarotzer-Verhältnis beträgt 2,5/1. Die meisten Funde stammen von feuchten Hochstaudenfluren mit *Senecio fuchsii* und *Cirsium palustre.*

Arten mit ähnlicher geographischer Verbreitung im Landkreis

Drei Artengruppen mit vergleichbarer naturräumlicher und geographischer Verbreitung können unterschieden werden:

1. Im ganzen Landkreis vertreten sind *Bombus lucorum* agg., *Bombus pratorum, Bombus hypnorum, Bombus soroeensis, Bombus pascuorum, Bombus ruderarius, Psithyrus campestris, Psithyrus rupestris, Psithyrus bohemicus, Psithyrus sylvestris* und *Psithyrus norvegicus.*
2. Vor allem im Gäu und seltener im Schwarzwald wurden *Bombus lapidarius, Bombus wurfleini, Bombus hortorum* und *Psithyrus barbutellus* nachgewiesen.
3. Nur im Gäu kommen *Bombus terrestris, Bombus subterraneus, Bombus distinguendus, Bombus humilis, Bombus veteranus* und *Bombus sylvarum* vor.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Bombus ruderatus und *Bombus jonellus* wurden wegen des geringen Datenmaterials nicht zugeordnet. *Bombus humilis, Bombus sylvarum* und *Bombus subterraneus* sind aus dem Südschwarzwald bekannt (Treiber 1991), sie fehlen im Schwarzwald also nicht prinzipiell.

Einteilung in ökologische Artengruppen

Aus der geographischen und ökologischen Verbreitung im Landkreis können Artengruppen mit ähnlichen Lebensansprüchen zusammengestellt werden. Die Unterscheidung der Gruppen greift die Habitatbindung aus Tabelle 1 auf und basiert auf der Zweiteilung in hylophile, auf Gehölze und Wald angewiesene und hylophobe, Gehölze meidende Hummelarten. Die Nomenklatur der Verbreitungstypen richtet sich nach Reinig (1972), nach dem der Begriff „emerophil" keine Verwendung mehr finden soll. *Bombus jonellus* und *Bombus ruderatus* wurden des geringen Datenmarials wegen nicht berücksichtigt.

Die Arten des Landkreises Freudenstadt können in fünf Gruppen eingeteilt werden:

- **Gruppe 1:** Arten mit starker Offenlandbindung, stenök-hylophob *(Bombus distinguendus, Bombus subterraneus, Bombus veteranus, Bombus terrestris)*
  Diese Arten zeigen eine starke Bindung an Agrargebiete des Gäus. Sie wurden fast ausschließlich auf Rotkleeäckern, rotkleereichen Wiesen zwischen Feldern, seltener an Säumen und Brachen an Heckenriegeln gefunden. Am stärksten an Offenland gebunden ist *Bombus distinguendus.*

Rotkleeäcker bieten Hummeln im Offenland über einen langen Zeitraum Nektar und Pollen, denn sie werden nur abschnittsweise gemäht und wachsen rasch nach (Foto: R. Treiber, Horb a. N., 1991).

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

- **Gruppe 2:** Arten mit Offenlandbindung, euryök-hylophob *(Bombus humilis, Bombus sylvarum, Bombus ruderarius, Bombus soroeensis, Psithyrus rupestris, Psithyrus campestris, Psithyrus barbutellus)*
  Diese Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Offenland und meiden Waldbiotope. Ihre Habitate grenzen aber häufig an Gehölze an, werden teilweise beschattet oder sind nur kleinflächig offen. Sie sind im Landkreis zum Teil auf das Gäu beschränkt. Typische Lebensräume sind Wiesen, Äcker, Böschungen, Säume, Streuobstwiesen, kleine Halbtrockenrasenflächen an Trockenhängen, Wiesenbrachen und aufgelassene Schafweiden.

- **Gruppe 3:** Arten mit Offenlandbindung und mäßiger Waldverträglichkeit, euryök-hylophil *(Bombus lapidarius, Bombus hortorum, Bombus pascuorum, Bombus wurfleini)*
  Die Arten weisen eine große ökologische Bandbreite auf, die es ihnen erlaubt, alle Klimazonen des Landkreises und seltener auch Waldbiotope zu besiedeln. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt in offenen, beziehungsweise halboffenen Biotopen. Besiedelt werden auch Gärten und Grünanlagen in Siedlungen.

- **Gruppe 4:** Arten mit Waldbindung, stenök-hylophil *(Bombus pratorum, Bombus hypnorum, Psithyrus sylvestris, Psithyrus norvegicus)*
  Diese Arten meiden größtenteils Offenland und Äcker und sind vor allem im halboffenen Bereich und in Waldbiotopen anzutreffen. Sie kommen in allen Klimazonen des Landkreises vor. Die Trachtquellen befinden sich häufig im direkten Waldtraufbereich in den Brombeer-, Himbeer-, Heidelbeer- und Hochstaudensäumen. Gärten und Grünanlagen der Siedlungen werden besiedelt.

- **Gruppe 5:** Ubiquisten, hypereuryök-intermediär *(Bombus lucorum* agg., *Psithyrus bohemicus)*
  Die beiden Arten weisen ein sehr breites ökologisches Spektrum auf, das es ihnen erlaubt, alle Klimazonen und Biotope des Landkreises gleichermaßen zu besiedeln. Eine Spezialisierung oder ein ökologischer Schwerpunkt ist weder bei der geographischen, noch der ökologischen Verbreitung zu erkennen.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Untersuchung zur Ökologie der heimischen Hummelarten von REINIG (1972) im wärmebegünstigten Vorland der Schwäbischen Alb können im Landkreis Freudenstadt *Bombus wurfleini* und *Bombus pascuorum* nicht als Waldarten und *Bombus terrestris* nicht als Waldrandart eingestuft werden. Große Teile des Landkreises sind niederschlagsreicher und viel kühler, als die Untersuchunsgebiete von REINIG. Möglicherweise spielt hier die ökologische Kompensation eine Rolle, die sich im Biotopwechsel der Arten hin zu offeneren Habitaten zeigt.

Gefährdung und Schutzmaßnahmen

Die historische Verbreitung der Hummelarten im Landkreis Freudenstadt ist nur fragmentarisch bekannt (TREIBER 1988) und läßt keine Aussagen über die Bestandsentwicklung zu. Eine Hilfe bei der Beurteilung von Gefährdungen sind deshalb ökologische Untersuchungen. Besonders in den Offenlandbiotopen vollzieht sich der Wandel der Biotope durch die sich ändernden Grundlagen der Landwirtschaft sehr schnell. Folgende Gefährdungsursachen für Hummeln konnten im Landkreis Freudenstadt festgestellt werden:

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

- Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung und Steigerung der Mahdhäufigkeit zugunsten von Gräsern und zu Ungunsten von Blütenpflanzen
- Aufforstung von Wiesen und offenen Randflächen im gesamten Landkreis
- Verbuschung von brachgefallenen Schafweiden, Halbtrockenrasen und Wiesen
- Verschwinden von kleinflächigen Äckern und Säumen durch Flächenzusammenlegung
- Aufgabe des Anbaus von Rotklee durch den Zusammenbruch der bäuerlichen Kleinbetriebe mit Vieh
- Falsche Mähzeitpunkte von Rändern der Feld- und Waldwege
- Überbauung von Streuobstgebieten

Besonders davon betroffen sind die auf Agrarflächen mit Rotkleeanbau, auf kleinflächige Strukturen, extensiv bewirtschaftete Wiesen und Halbtrockenrasen spezialisierten Hummelarten (vgl. HAGEN & WOLF 1993). Das zur Nestentwicklung benötigte, durchgängige Nahrungsangebot und eine starke Pollentracht im Juli dürfte maßgeblich über den Vermehrungserfolg der Arten entscheiden.

Nach den Kriterien von SCHNITTLER et al. (1992) sind folgende Arten im Landkreis Freudenstadt bedroht:

Tab. 2: Rote Liste der Hummelarten im Landkreis Freudenstadt

stark gefährdet (2)	**gefährdet (3)**	**Vorwarnliste (V)**
Bombus distinguendus	Bombus wurfleini	Bombus humilis
Bombus subterraneus	Bombus soroeensis	Bombus ruderarius
Bombus veteranus		

Bombus jonellus und *Bombus ruderatus* werden aufgrund der wenigen Funde als extrem seltene Arten mit R (rare) geführt.

Der durch Flächenstillegungen und Maßnahmen der Gründüngung ausgeweitete Anbau von *Phacelia tanacetifolia* wird von den Offenlandarten teilweise als weiteres Nahrungsangebot angenommen. *Bombus subterraneus, Bombus veteranus* und *Bombus wurfleini* wurden als bedohrte Arten an den Blüten beobachtet. Ob *Phacelia* ein Ersatz für die über einen längeren Zeitraum blühende Rotkleefelder ist, muß noch überprüft werden.

Schutz- und Fördermaßnahen für Hummeln können im häuslichen Umfeld beginnen bei der Hausbegrünung mit *Lonicera*-Arten, der Umwandlung von intensiv genutzten Zierrasen öffentlicher Grundstücke in Wiesen und dem Aufstellen von Hummelnistkästen (TREIBER 1989b). Viele bereits begonnene Naturschutzaktivitäten tragen zur Erhaltung der Lebensräume von Hummeln bei. In der offenen Agrarlandschaft sind neben der Beibehaltung des Rotkleeanbaus besonders Ackerrandstreifen, blütenreiche Wegränder und Grünlandflächen in Streulage für die Sicherung eines durchgängigen Nahrungsangebotes von großer Bedeutung. Sie müssen erhalten und im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren neu geschaffen werden. Heckenpflanzungen auf blütenreichen Böschungen und Rainen müssen unterbleiben.

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

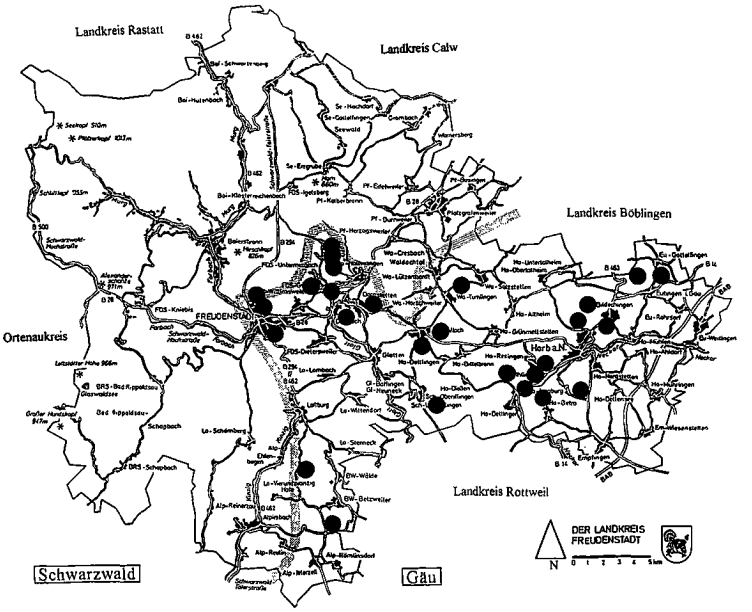

Abb. 3: Bombus terrestris (L.)

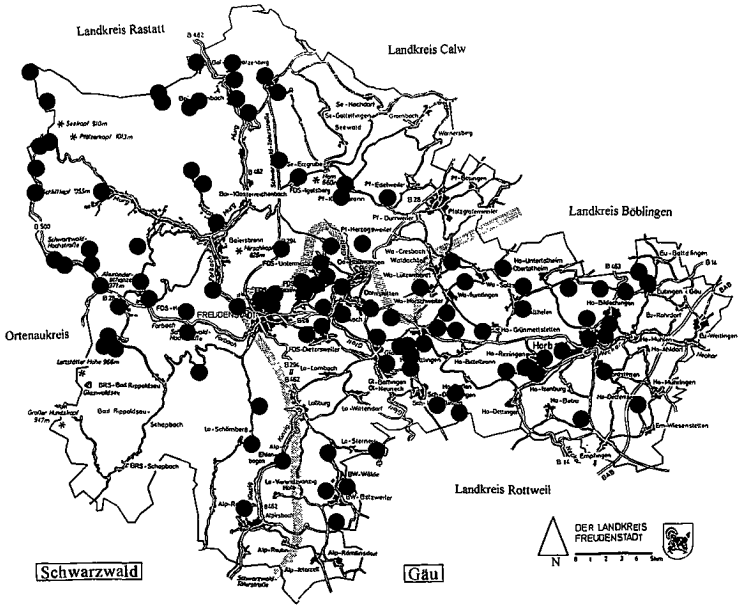

Abb. 4: Bombus lucorum agg. (L.)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

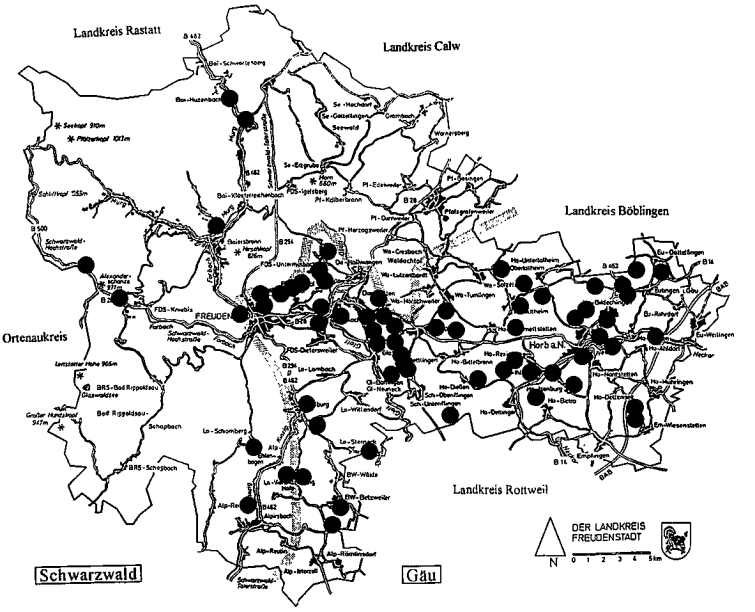

Abb. 5: Bombus lapidarius (L.)

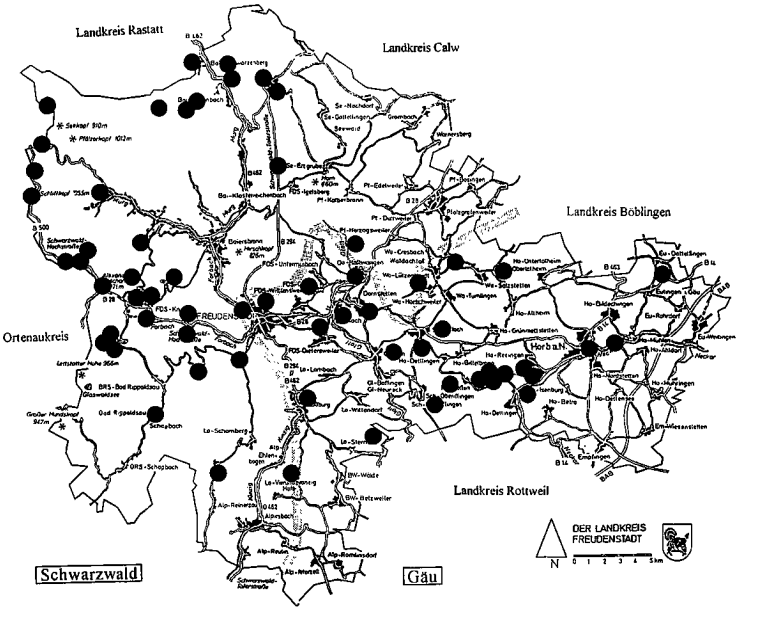

Abb. 6: Bombus pratorum (L.)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

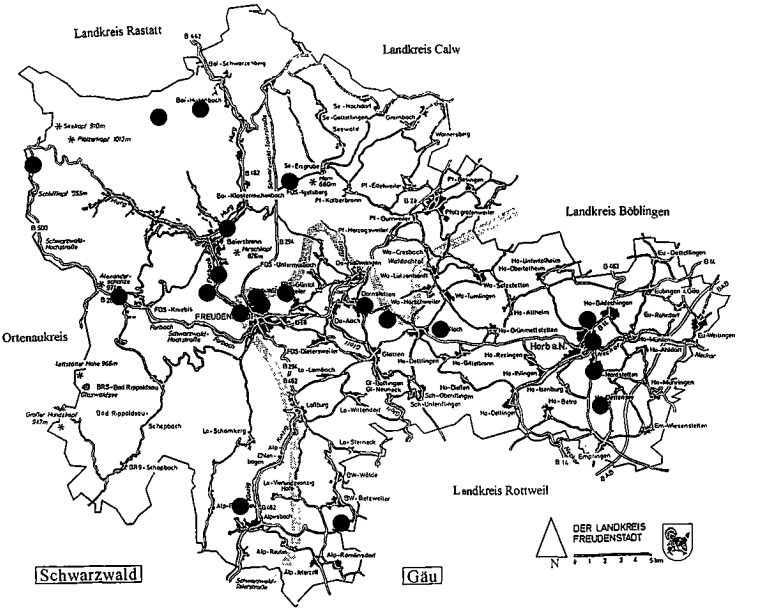

Abb. 7: Bombus hypnorum (L.)

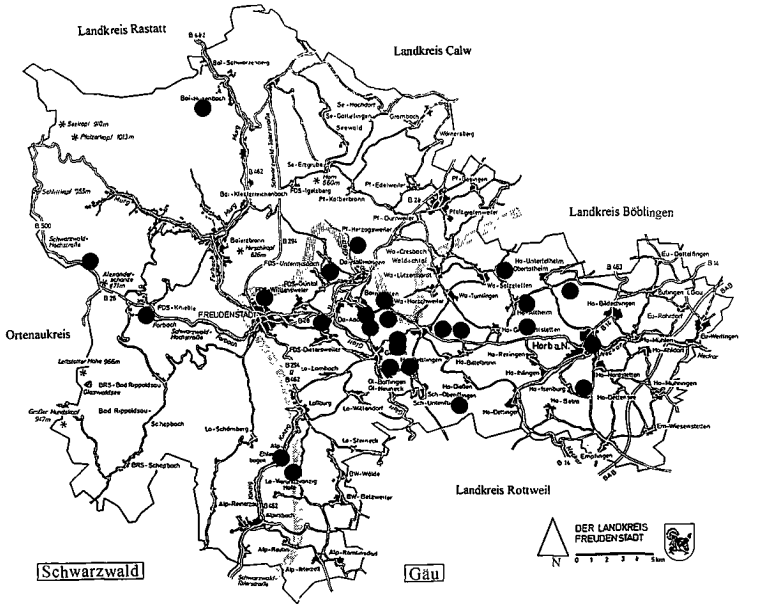

Abb. 8: Bombus wurfleini (Rad.)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

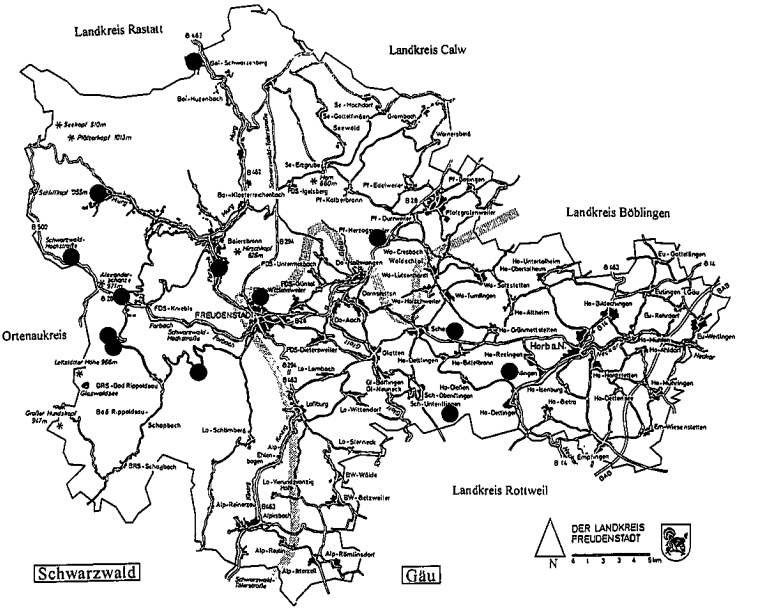

Abb. 9: Bombus soroeensis (F.)

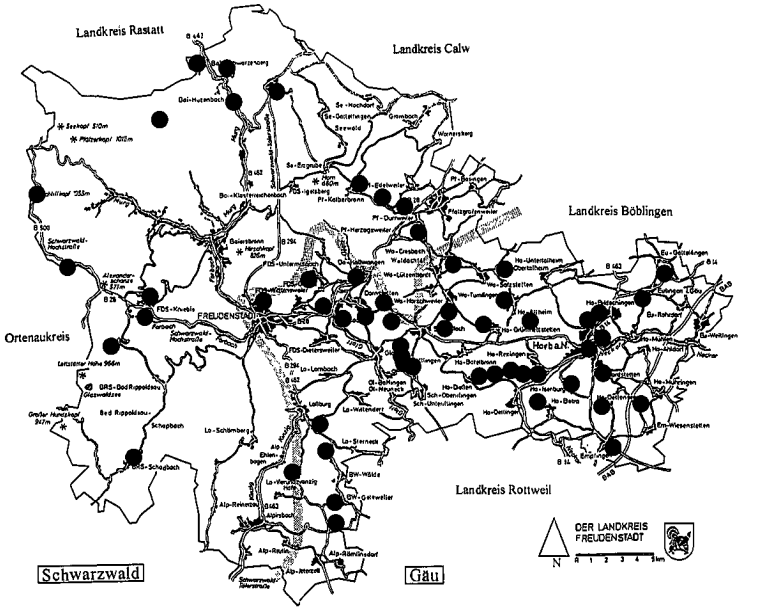

Abb. 10: Bombus hortorum (L.)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

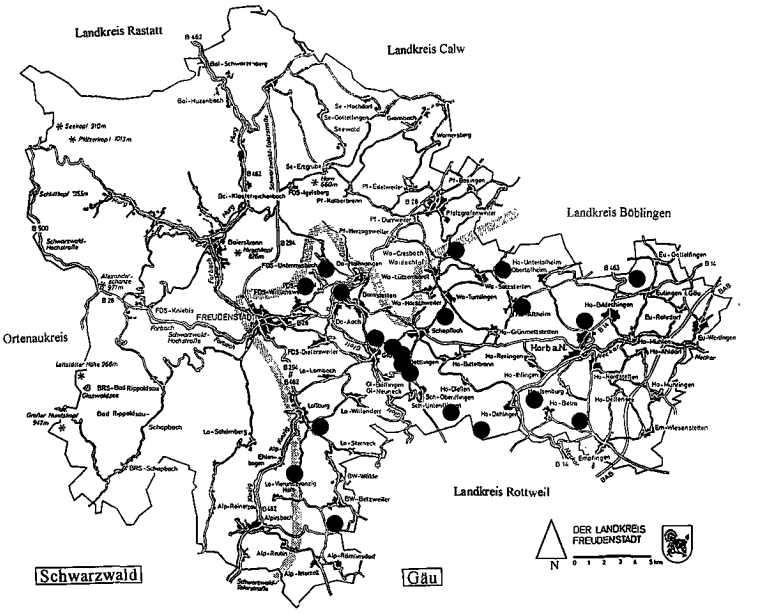

Abb. 11: Bombus subterraneus (Scop.)

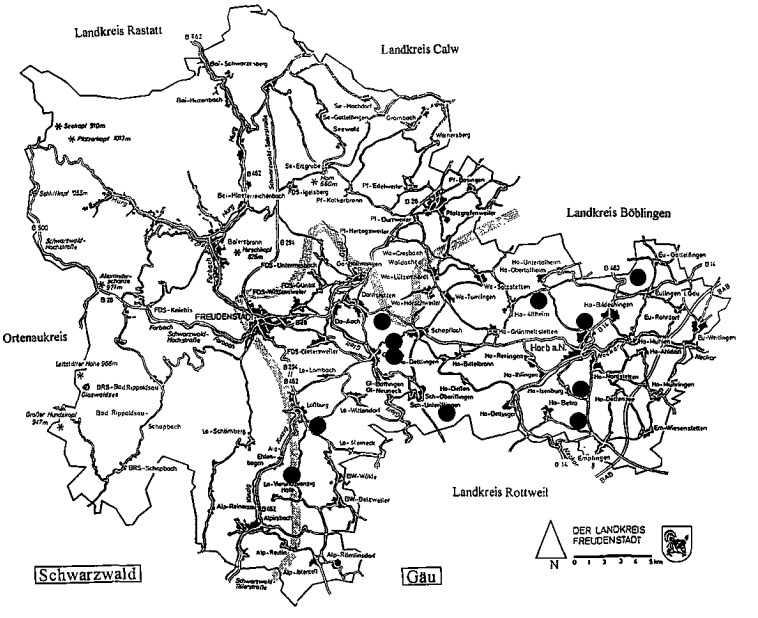

Abb. 12: Bombus distinguendus (Morawitz)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

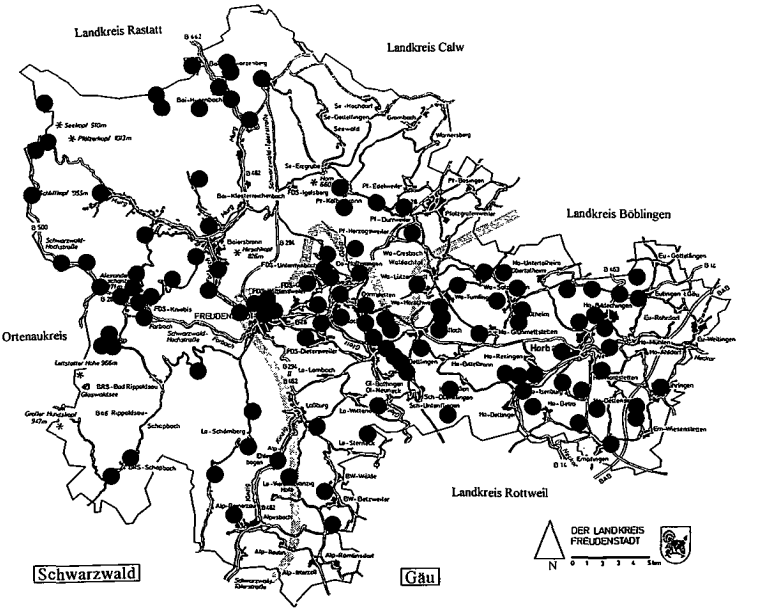

Abb. 13: Bombus pascuorum (Scop.)

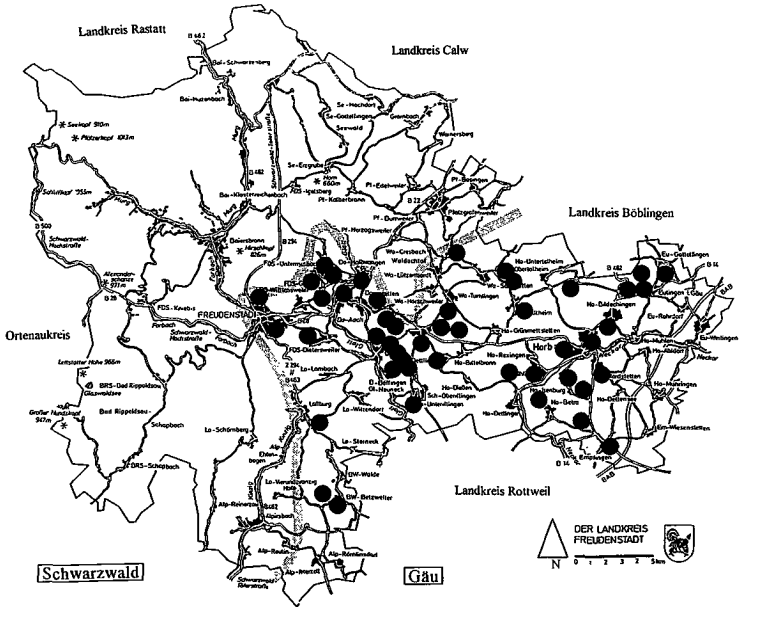

Abb. 14: Bombus humilis (Illiger)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

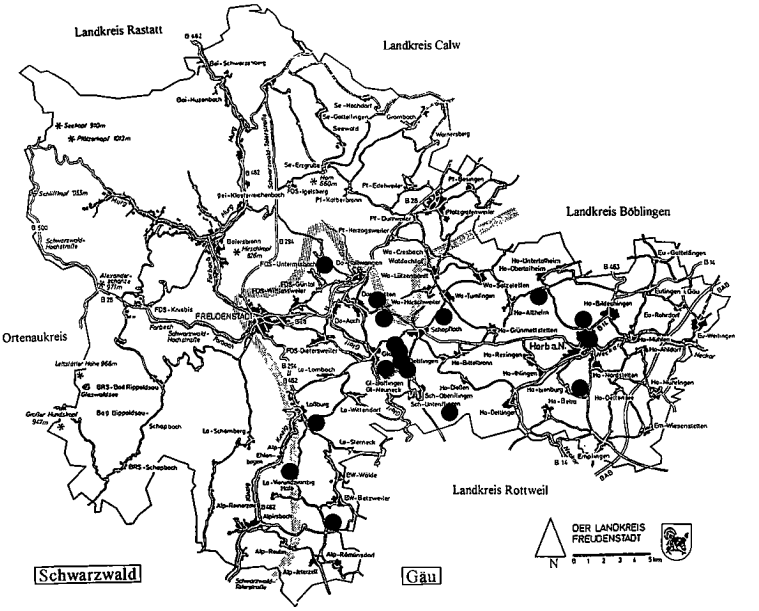

Abb. 15: Bombus veteranus (F.)

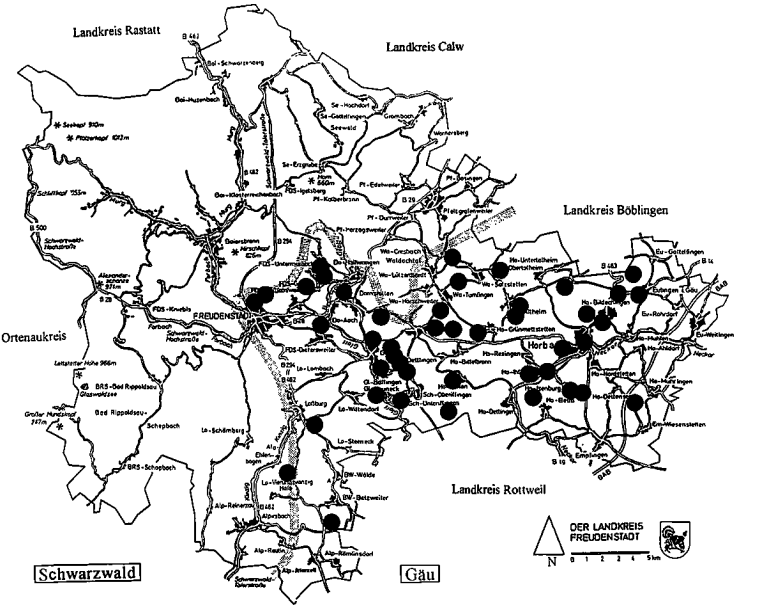

Abb. 16: Bombus sylvarum (L.)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

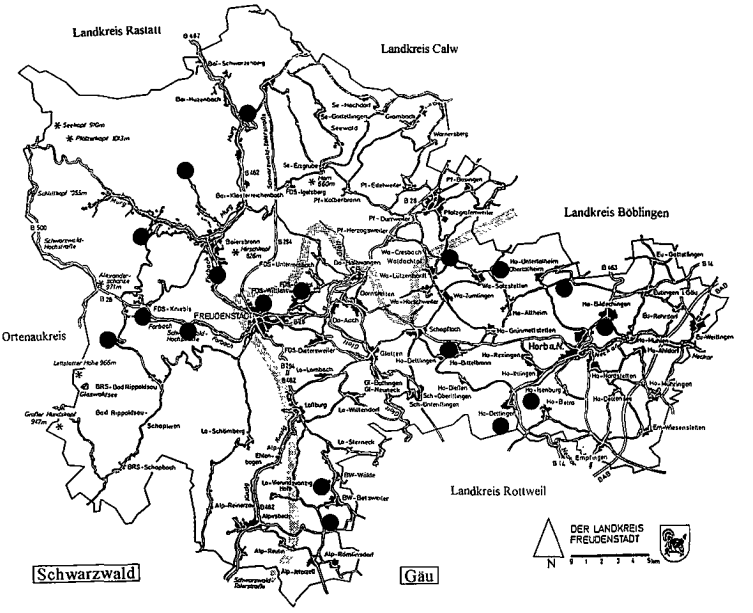

Abb. 17: Bombus ruderarius (Müll.)

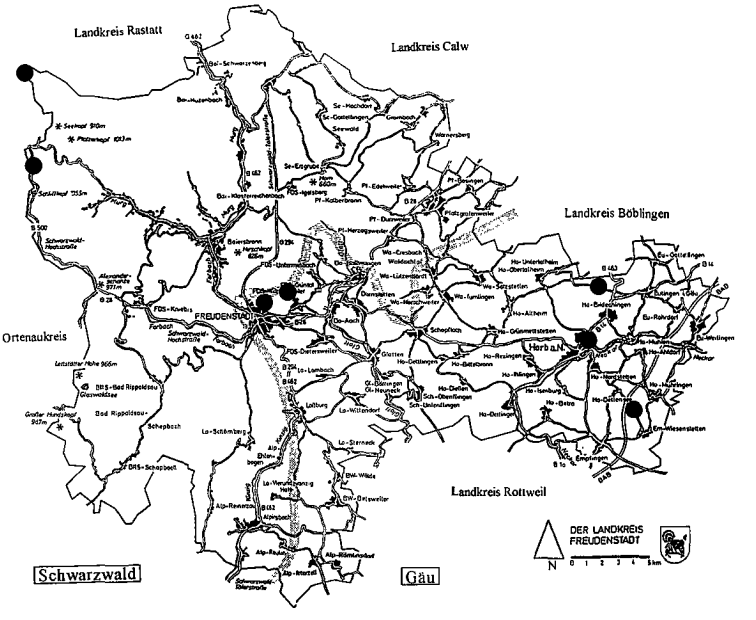

Abb. 18: Psithyrus rupestris (F.)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

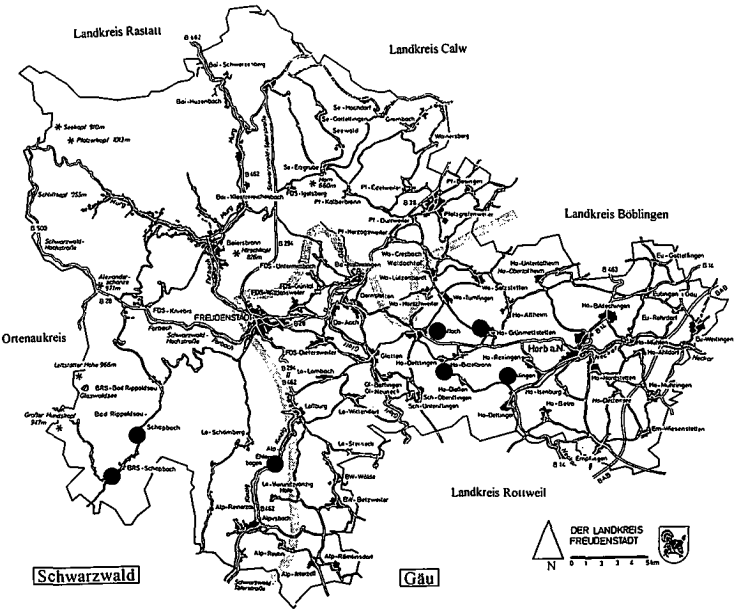

Abb. 19: Psithyrus campestris (Panz.)

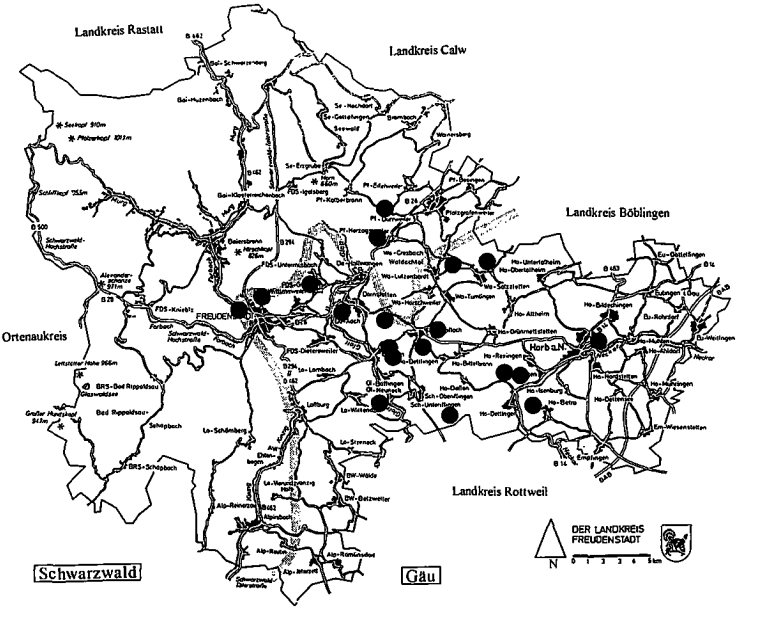

Abb. 20: Psithyrus barbutellus (Kirby)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

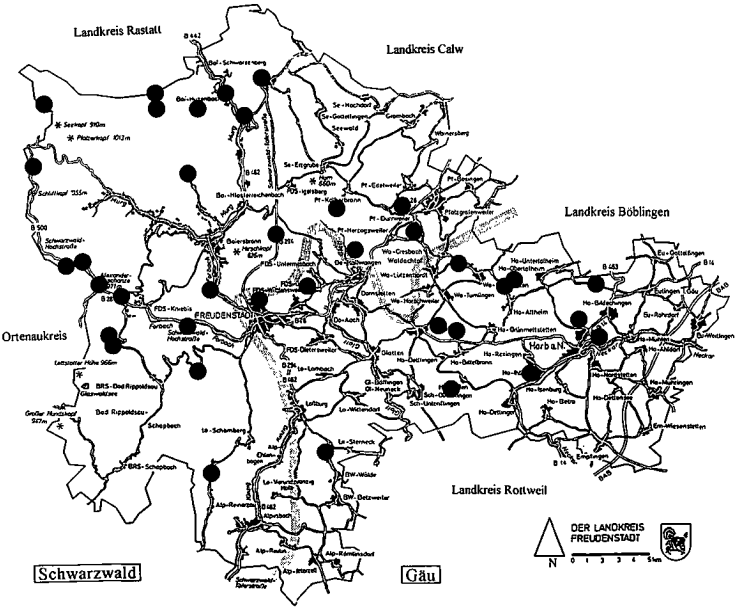

Abb. 21: Psithyrus bohemicus (Seidl)

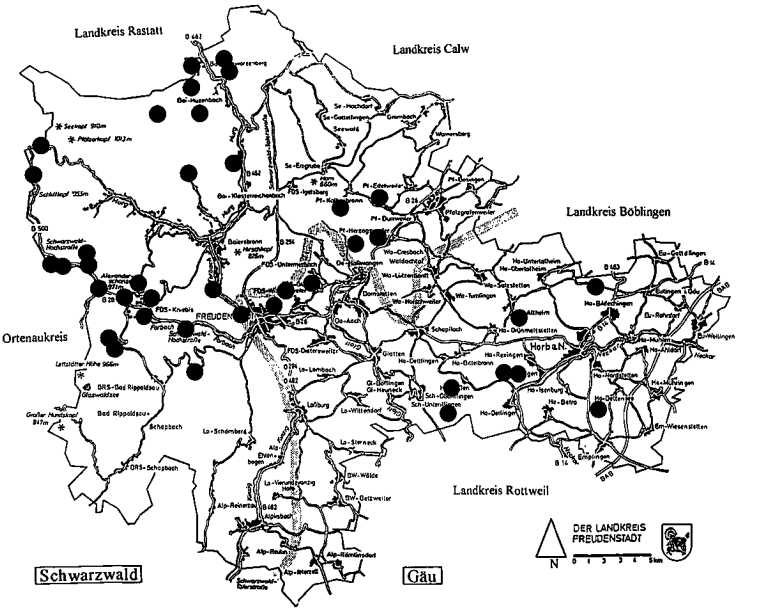

Abb. 22: Psithyrus sylvestris (Lep.)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

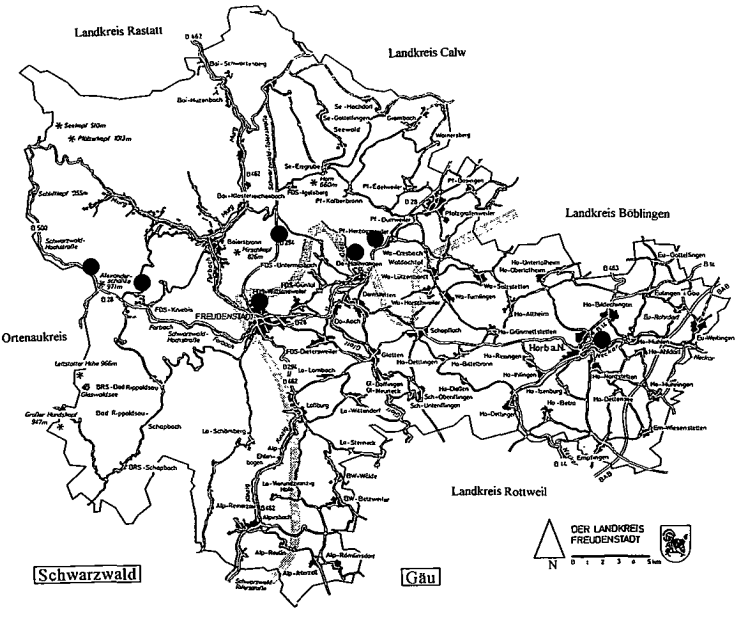

Abb. 23: Psithyrus norvegicus (Sp. Schn.)

©Badischer Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V.; download unter www.blnn.de/ und www.zobodat.at

Schrifttum

BISCHOFF, D. & ROESLER, R.-U. (1982): Untersuchungen zur Ökofaunistik der Gattungen *Bombus* Hummeln) und *Psithyrus* (Schmarotzerhummeln) (Hymenoptera) im Bienwald. – Pollichia-Buch 3: 215–242.

BUCHHOLZ, U. (1989): Blütenbesucher-Gemeinschaften hochstaudenreicher Pflanzengesellschaften der subalpinen Stufe (Syrph.: Diptera, Apoidea: Hypmenoptera, Rhopalocera: Lepidoptera) – Das Beispiel Feldberg im Schwarzwald. – Diplomarbeit an der Universität Freiburg i.Br.

DEML, R. (1977): Morphologische und faunistische Untersuchungen an in Württemberg vorkommenden *Bombus*- und *Psithyrus* Arten (Insecta, Hymenoptera). – Zulassungsarbeit Biol. Institut Universität Stuttgart, 96 S.

HAGEN, H.-H. & WOLF, H. (1993): Höchste Zeit für Maßnahmen zur Rettung der Hummeln der Offenlandschaften. – Natur- u. Landschaftskunde 29: 7–9.

KRATOCHWIL, A. & KOHL, A. (1988): Pollensammel-Präferenzen bei Hummeln – ein Vergleich mit der Honigbiene. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz N.F. 14(3): 697–715. Freiburg i. Br.

LOKEN, A. (1973): Studies on Sacandinavian Bumble Bees. – Norsk ent. Tidsskr. 20: 1–218. Oslo.

LOKEN, A. (1984): Scandinavian species of the Genus *Psithyrus* Lep. – Ent. scand. Suppl. 23: 1–45. Oslo.

MAUSS, V. (1992): Bestimmungsschlüssel für Hummeln. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, 4. Aufl. 50 S. Hamburg.

MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J., GELLERT, J., NEEF, E., MÜLLER-MINY, H. & SCHULTZE, J.H. (1953–1962): Handbuch der naturäumlichen Gliederung Deutschlands. – Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung. Bd. 1, Bad Godesberg.

RASMONT, P. (1984): Les bourdons du genre *Bombus* Latr. sensu stricto en Europe Occidentale et Centrale. – Spixiana 7(2): 135–160.

REINIG, W.F. (1972): Ökologische Studien an mittel- und südosteuropäischen Hummeln (*Bombus* Latr., 1802) (Hym., Apidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges. 60: 1–56. München.

SCHNITTLER, M., LUDWIG, G., PRETSCHER, P. & BOYE, P. (1994): Konzeption der Roten Listen der in Deutschland gefährdeten Tier- und Pflanzenarten. – Natur u. Landschaft 10: 451–459.

STROHM, K. (1925): Insekten der badischen Fauna. 1. Beitrag. – Mitt. bad. entom. Ver. 1: 204–220. Freiburg i. Br.

SCHWENNINGER, H.R. (1997): Zur Verbreitung und Bestandsentwicklung der Hummelarten *Bombus distinguendus, B. soroensis, B. veteranus* und *B. wurfleinii* (Hymenoptera, Apidae) in Baden-Württemberg. – Mitt. ent. V. Stuttgart 32: 42–53. Stuttgart.

TERÄS, I. (1976): Flower visits of bumblebees, *Bombus* Latr. (Hymenoptera, Apidae), during one summer. – Ann. Zool. Fennici 13: 200–232.

TERÄS, I. (1983): Estimation of bumblebee densities (*Bombus:* Hymenoptera, Apidae). – Acta Entomol. Fennica 42: 103–113.

THEISS, K. (1978): Der Kreis Freudenstadt. Theiss-Verlag.

TREIBER, R. (1988): Hummeln und Wespen des Landkreises Freudenstadt. – Naturkundl. Beitr. des DJN 19: 3–27. Hamburg.

TREIBER, R. (1989a): Hummeln des Landkreises Freudenstadt – Ökologie, Gefährdung, Schutz. – Arbeit im Rahmen des Bundeswettbewerbs „Jugend forscht". Unveröff. Manuskript. 15 S.

TREIBER, R. (1989b): Hummelnistkästen. – Naturkundl. Beitr. des DJN 20: 42–46. Hamburg.

TREIBER, R. (1990): Das Hummelröhrchen. – Naturkundl. Beitr. des DJN 22: 13. Hamburg.

TREIBER, R. (1991): Hummeln der Bernauer Umgebung / Südschwarzwald (Hymenoptera, Apoidea). – Nachrbl. bayer. Entomologen 40 (2): 52–59. München.

(Am 19. Januar 1998 bei der Schriftleitung eingegangen.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.

Jahr/Year: 1998-2001

Band/Volume: NF_17

Autor(en)/Author(s): Treiber Reinhold

Artikel/Article: Die Laufkäferbesiedlung eines Edelkastanien-Niederwaldes im Mittleren Schwarzwald (1998) 155-180