©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	3	555–573	2000	Freiburg im Breisgau 24. Mai 2000

Weberknechte (Arachnida, Opiliones) in gebannten und bewirtschafteten Wäldern Baden-Württembergs

von

Reinhold Loch, Freiburg *

Zusammenfassung: Die Weberknechtfauna von sechs Bannwäldern in Baden-Württemberg und Vergleichsflächen im Wirtschaftswald wird dargestellt. Als Flächenkonzept wurden zwei Querschnitte durch die westlichen Landesteile ausgewählt, die von der planaren/kollinen über die montane zur hochmontanen Höhenstufe reichen und Wälder mit unterschiedlichen Baumartenkombinationen enthalten. Insgesamt wurden über 12.000 Weberknechte aus 16 Arten bearbeitet, die aus Bodenfallenfängen im Rahmen der Faunistischen Bannwaldforschung der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA, Freiburg) stammen. Sowohl die Weberknechtfaunen der Gebiete untereinander als auch die einzelner Bannwälder und ihrer jeweiligen Vergleichsflächen werden miteinander verglichen.
Fast alle Gebiete zeichnen sich durch eine artenreiche Weberknechtfauna aus. Mit *Ischyropsalis hellwigi* im Gebiet Wilder See/Hornisgrinde (vgl. Loch & Kerck 1999) und *Amilenus aurantiacus* in allen Bannwäldern werden zwei Arten der Roten Liste der Weberknechte entdeckt. Zwischen Bannwäldern und Wirtschaftswäldern können derzeit keine einheitlichen und signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Weberknechte gefunden werden, obwohl sie dennoch bestehen können. Die Eignung der Ordnung für faunistische Forschung in Naturwaldreservaten wird diskutiert. Weberknechte sollten nicht nur in Untersuchungen der Fauna von Bannwäldern/Naturwaldreservaten mehr Berücksichtigung finden, sondern auch im Rahmen von Gutachten, Planungsstudien und Qualifizierungsarbeiten.

Einleitung

Im Rahmen der faunistischen Ersterfassung in Bannwäldern Baden-Württembergs werden neben Untersuchungen über Carabiden und xylobionte Coleopteren (Bücking 1996, 1998; Kerck & Loch 1997) und die Bedeutung des Totholzes für höhlenbrütende Vögel (Hohlfeld 1995, 1998) auch Spinnentiere (Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) bearbeitet (Loch 1997, 1999). Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind die Weberknechte, mit 16 Arten eine der kleineren Gruppen der Bodenmakrofauna.

Weberknechte besiedeln die verschiedensten terrestrischen Habitate, vorzugsweise die Laubstreu und die Humusschicht. Die meisten Arten benötigen hohe Luftfeuchtigkeit und meiden warme und stark besonnte Orte (Martens 1978). Sie sind gute Hygroindikatoren. Aufgrund ihrer geringen Artenzahl in einheimischen Wäldern ist die Indikatoreigenschaft der Gruppe eingeschränkt (Dorow et al. 1992). Rauh (1993) bewertet die Weberknechte aufgrund ökologischer und

* Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. R. Loch, Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt BW, Abt. Botanik u. Standortskunde, Wonnhalde 4, D-79100 Freiburg

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

methodischer Auswahlkriterien als eine für faunistische Untersuchungen in Naturwaldreservaten gut geeignete Gruppe.

Die Weberknechte sind sämtlich als Räuber einzustufen, einige Arten sind zusätzlich saprophag (MARTENS 1978). Daher sind alle Arten sowohl auf andere Tierarten als Nahrungsgrundlage angewiesen als auch der Konkurrenz durch andere Arten ausgesetzt. Daraus sollten sich entsprechende Anpassungen an ökologische Nischen ergeben, und deshalb eignet sich eine derart überschaubare Gruppe wie die der Weberknechte gut dazu, die Differenzierung der ökologischen Nischen zu untersuchen (FRANKE 1985).

Die Weberknechte der sechs Bannwälder Bechtaler Wald, Conventwald, Sommerberg, Wilder See/Hornisgrinde, Hoher Ochsenkopf und Napf und ihrer jeweiligen Vergleichsflächen im Wirtschaftswald werden vergleichend dargestellt. Die Tiere entstammen dem Projekt „Faunistische Erfassung von Bannwäldern in Baden Württemberg" der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg (Abt. Botanik und Standortskunde) und wurden in den Jahren 1994 bis 1996 gefangen und determiniert.

Die Gebiete und die Methoden ihrer Beschreibung

Die Gebiete allgemein, Flächen- und Aufnahmekonzept der Beobachtungsflächen: Als Flächenkonzept wurden zwei Querschnitte durch die westlichen Landesteile Baden-Württembergs ausgewählt, die von der planaren/kollinen über die montane zur hochmontanen Höhenstufe reichen (Tab. 1, vgl. HOHLFELD et al. 1998). Sie enthalten Wälder mit unterschiedlichen Baumartenkombinationen, die teilweise noch den vermuteten ursprünglichen Waldverhältnissen entsprechen und als „Alter Wald" zu beschreiben sind, teilweise aber stark abgewandelte Sekundärwälder mit unterschiedlich starkem menschlichen Einfluss und in unterschiedlichen Sukzessionsphasen darstellen (BÜCKING 1998).

Im Sinn des Gesamtkonzepts der Bannwaldforschung (Weiserfunktion für den naturnah behandelten Wirtschaftswald) sind jeder Bannwaldfläche Vergleichsflächen im Wirtschaftswald zugeordnet, die als ebenso langfristige anthropogene „Biomonitoring"-Flächen verstanden werden wie die eigentlichen Bannwaldflächen (BÜCKING 1998).

Tab. 1: Kurzcharakteristika der Untersuchungsgebiete.

BANNWALD	REGIONALE EINHEIT NACH STANDORTSKARTIERUNG BADEN-WÜRTTEMBERG	MEERES-HÖHE	GEOLOGIE/ STANDORT	WALDGESELLSCHAFT/BESTAND*
Bechtaler Wald	WG Oberrheinisches Tiefland 1/03 Wbgr Rheinebene v. Rastatt bis Breisach 1/03aB TB Niederterrasse und Flußaue	170 m	Pleistozäne Schotter und Lehmüberdeckung Lahm- und Lehmsande auf der Rhein-Niederterrasse	Waldziest-Stieleichen-Hainbuchenwald ca. 100 - 190 jährig
Conventwald	WG Schwarzwald 3/10 Wbgr Mittlerer Schwarzwald zw. Kinzig u. Dreisam; 3/09A TB Kandel-Kinzig	700 - 860 m	Paragneise Lehmige Grusböden und -hänge und Frischerinne	Hainsimsen-Buchenwald (mit Tanne) Waldmeister-Buchenwald (mit Tanne) 130 - 180 jährig
Napf	WG Schwarzwald 3/10 Wbgr Südschwarzwald 3/10W+S TB Kandel-Kinzig	1070 - 1360 m	Mischgneise Hochlagen Sommer-, Winter- und Blockhänge	Fichtenreiche Bestände anstelle von Hainsimsen-Buchenwald, Ahorn-Buchenwald, Hainsimsen-Tannenwald und Peitschenmoos-Fichtenwald, ca. 150 jährig
Wilder See - Hornisgrinde	WG Schwarzwald 3/05 Wbgr Hornisgrinde-Murgschwarzwald	780 - 910 m	Mittlerer Buntsandstein Hochlagen Karwände u. -wälle, Grinda, Moor	Fichtenreiche Bestände anstelle von Heinsimsen-Buchenwald, Hainsimsen-Tannenwald, Beerstrauch-Tannenwald und Moorrand-Kiefernwald, Sukzession nach Brand seit 1800
Hoher Ochsenkopf	WG Schwarzwald 3/05 Wbgr Hornisgrinde-Murgschwarzwald	1010 - 1050 m	Mittlerer Buntsandstein Sandige Hochlagen und Hänge	Bearstrauch-Tannenwald (reich an Kiefer, Bergkiefer und Fichte), Moorrand-Kiefernwald und Rasenbinsen-Gesellschaften; Grinden, Sukzession seit 1800
Sommerberg	WG Neckarland 4/10 EWB Stromberg	340 - 400 m	Mittlerer Keuper Ton, Ton- und Tonlehmhänge	Waldziest-Stieleichen-Hainbuchenwald, Waldlabkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald und Hainsimsen-Buchenwald; ca. 180 jährig

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

Bechtaler Wald: Der Bannwald Bechtaler Wald (12,7 ha) wurde 1970 ausgewiesen. Er liegt im Wuchsbezirk 1/03b „Niederterrassse und Flussaue zwischen Kehl und Breisach" im Wuchsgebiet „Oberrheinisches Tiefland". Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 9,9 °C. Der Jahresniederschlag beträgt etwa 700 mm. Der Bannwald liegt 170 m ü.NN.

Der Bechtaler Wald ist ein sehr baumartenreicher Eichen-Hainbuchen-Wald. Die derzeitige Vorherrschaft der Stieleiche gegenüber der Buche ist historisch durch das frühere Wasserregime sowie die gezielte Förderung durch die Mittelwaldbewirtschaftung zu erklären. Langfristig ist daher eine Verschiebung zugunsten höherer Buchenanteile zu erwarten. Neben der typischen Variante des Stellario-Carpinetum sind noch Fazies mit Bärlauch, mit der Zittergras-Segge und mit der Goldnessel von flächenmäßiger Bedeutung. Der Vergleich mit zurückliegenden Aufnahmen zeigt eine nur langsame Veränderung der Vegetationszusammensetzung. Die stickstoff- und lichtliebenden Bärlauch- und Goldnessel-Fazies und auch brombeerreiche Flächen breiten sich aus, die typische Ausprägung des Stellario-Carpinetum und die Zittergras-Segge gehen zurück. Ursache hierfür sind Sturm- und Schneebrüche (großenteils in Hainbuchen) sowie die erhöhten Stickstoffeinträge.

Der Bechtaler Wald hat bis zu seiner Umwandlung vom Hoch- zum Mittelwald vor etwa 200 Jahren vornehmlich jagdlichen Zwecken gedient. Eine Bestandesbeschreibung von 1787 (vor Mittelwaldbewirtschaftung) berichtet von einer Oberschicht aus Eiche, Ulme, Aspe und Kirsche sowie einer Unterschicht aus Hainbuche, Hasel und Salweide.

Sommerberg: Der Sommerberg (Forstbezirk Güglingen, Distr. IX, Abt. 1–7 und Distr. X, Abt. 4 und 5. Gemeinde Zaberfeld) wurde 1970 zum Bannwald erklärt. 1994 wurde er im Norden und Osten erweitert und erreichte damit seine heutige Fläche von 42,6 ha. Er ist dem Einzelwuchsbezirk „Stromberg" im Wuchsgebiet „Neckarland" zugeordnet. Als Regionalgesellschaft wurde ein submontaner Buchen-Eichenwald ausgeschieden. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8,4 °C. Es fallen etwa 790 mm Niederschlag im Jahr, welche überwiegend im Sommer niedergehen. In der Höhe erstreckt sich der Bannwald von 280–395 m ü.NN.

Vorherrschende Waldgesellschaften im Bannwald sind das Stellario-Carpinetum im südexponierten Hangbereich (alter Bannwald) und das Luzulo-Fagetum in den oberen, flacheren Bereichen und am Nordhang. Im Eichen-Hainbuchenwald findet sich neben den namengebenden Baumarten noch die Elsbeere. Die Krautschicht ist gekennzeichnet durch *Stellaria holostea, Potentilla sterilis* und *Luzula pilosa*. Den größten Flächenanteil hat *Milium effusum*. Im Luzulo-Fagetum ist die Buche die einzige oder zumindest vorherrschende Baumart. Unter ihrem dichten Kronendach ist nur eine spärliche Bodenvegetation u.a. mit *Luzula luzuloides* und *Oxalis acetosella* ausgebildet. Im Bereich des Nordhangs finden sich aufgrund anthropogener Störungen (Wege, Holznutzung, Bodenverdichtung) Übergänge zur Schlagvegetation. Neben diesen beiden Vegetationseinheiten findet sich vor allem im Bereich des flachen Südhanges ein buntes Mosaik aus verschiedenen Nadelbaumforsten, Nasswiesen, Saum- und Schlaggesellschaften.

Conventwald: Der 17 ha große Bannwald Conventwald wurde 1970 ausgewiesen. Er liegt im Einzelwuchsbezirk „Mittlerer Schwarzwald zwischen Kinzig und Dreisam" im Wuchsgebiet „Schwarzwald". Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt

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

bei 6,6 °C. Der Jahresniederschlag beträgt etwa 1.370 mm. In der Höhe erstreckt sich der Bannwald von 700–860 m ü.NN.

Im südexponierten trockenen Oberhangbereich findet sich ein artenarmer montaner Hainsimsen-Tannen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) in *Deschampsia flexuosa*-Ausprägung. Die frischeren Standorte tragen einen artenreichen Silikat-Buchen-Tannenwald (Abieti-Fagetum). Hier werden drei Fazies unterschieden: *Festuca altissima-, Oxalis acetosella-* und *Impatiens noli-tangere*-Fazies. Wiederholungsaufnahmen zeigen, dass Artenzusammensetzung und -verteilung nur einem sehr geringen Wandel unterliegen (Bücking 1985).

Wilder See-Hornisgrinde: Der Bannwald Wilder See-Hornisgrinde (84,0 ha) wurde 1911 ausgewiesen und ist damit der älteste Deutschlands. 1939 wurde er Bestandteil eines 766 ha großen Naturschutzgebietes. Er liegt im Einzelwuchsbezirk „Hornisgrinde-Murg-Schwarzwald" im Wuchsgebiet „Schwarzwald". Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt zwischen 5 und 6 °C, der Jahresniederschlag bei 2.000 mm. In der Höhe erstreckt sich der Bannwald von 780–1.050 m ü.NN und reicht somit bis in den hochmontanen Bereich.

Die Vegetationskartierung von Wolf (1990) scheidet vier größere Einheiten aus. – Fichten-Tannen-Mischwald der Karwand (meist mit *Dryopteris dilatata, Luzula sylvatica, Lophocolea bidentata*; im zentralen Bereich mit Buchenbeständen), – Pioniergehölze der Grinde (mit *Barbilophozia floerkei, Anastrepta orcadensis* und Kiefer-Begleitern – artenarme Nadelholzbestände (Fichte dominant, Tanne weitgehend fehlend, Waldkiefer vereinzelt beigemengt) im flacheren, östlichen Teil, – weitgehend gehölzfreie Bestände (Moore, *Trichophorum germanicum-Molinia caerulea*-Gesellschaft der Grinde, *Sphagnum compactum-Trichophorum germanicum*-Gesellschaft der Grinde und andere Sonderstandorte.

Hoher Ochsenkopf: Auf der Kuppe des Hohen Ochsenkopfes wurden 1970 41,1 ha Wald als Bannwald ausgewiesen. 1975 wurde er zum Naturschutzgebiet erklärt. Er liegt im Einzelwuchsbezirk „Hornisgrinde-Murg-Schwarzwald" im Wuchsgebiet „Schwarzwald". Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 4,8 °C. Der Jahresniederschlag beträgt 2.000 mm und fällt relativ gleichmäßig über das Jahr verteilt. In der Höhe erstreckt sich der Bannwald von 1.000–1.054 m ü.NN und reicht somit bis in den hochmontanen Bereich.

Die Vegetationskartierung von Andler & Klink (1987) beschreibt folgende Vegetationseinheiten in der Reihenfolge ihrer flächenmäßigen Bedeutung: a) im Wald: – Bazzanio-Piceetum (Echter Fichtenwald) mit dominanter Fichte und beigemischter Waldkiefer, – Vaccinio-Pinetum (Kiefernwald) auf entwässerten Missenböden, – Pino mugo-Sphagnetum magellanici (Bergkiefergestrüpp), Bergkiefer vereinzelt auch in aufrechter Wuchsform. Die beiden letzten Gesellschaften befinden sich in einer Sukzession in Richtung Fichtenwald. b) baumfreie Flächen: – Haarsimsen-Feuchtheide *Vaccinium uliginosum*-Gesellschaft, zwergstrauchreiches Bindeglied in der Entwicklung vom Bergkiefergestrüpp zum Fichtenwald.

Napf: Teilbereiche des heutigen Bannwaldes Napf (64,5 ha) wurden bereits 1955 ausgewiesen. 1970 erfolgte eine Erweiterung auf 107,9 ha, 1994 eine weitere auf 139,6 ha. Der Bannwald liegt im Einzelwuchsbezirk „Westlicher Südschwarzwald" im Wuchsgebiet „Schwarzwald". Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 4,4 °C. Der Jahresniederschlag beträgt etwa 1.980 mm. Der Bannwald erstreckt sich von 960 bis 1.365 m ü.NN.

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

Drei Pflanzengesellschaften sind im Bannwald flächenmäßig von größerer Bedeutung. Im Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) fehlen in der Krautschicht die anspruchsvollen Arten reicherer Gesellschaften aber auch die auf ärmere Nadelbaum-Gesellschaften hinweisenden Arten. In der Baumschicht kommen neben der Fichte vor allem Buche und Tanne und in geringeren Anteilen der Bergahorn vor. In größeren Höhen geht der Anteil der Laubbäume zurück. Hier im Luzulo-Abietetum treten in der Krautschicht typische Arten der Nadelwälder hinzu *(Blechnum spicant, Rhytidiadelphus loreus)*. In feuchteren Lagen, entlang von Bachläufen oder unterhalb quelliger Standorte erreicht der Bergahorn höhere Anteile, und auch in der Krautschicht verweisen die subalpinen Hochstauden *Adenostyles alliaria* und *Cicerbita alpina* auf ein Aceri-Fagetum (LUDEMANN 1994).

Forstliche Grundaufnahme, Pflanzensoziologische Aufnahme: In allen Bannwäldern und den Vergleichsflächen wurde eine Forstliche Grundaufnahme (FVA 1994, vgl. KÄRCHER et al. 1997) und eine Pflanzensoziologische Aufnahme durchgeführt. Methoden und Ergebnisse werden hier nicht erläutert und finden sich in BÜCKING (1998), KERCK & LOCH (1997) und LOCH (2000). Die Resultate werden nur zu einem geringen Teil qualitativ genutzt bzw. finden sich bereits in der Gebietsbeschreibung.

Fänge mit Bodenfallen: Zentrale Methode der Erfassung von Weberknechten im vorliegenden Projekt war der Einsatz von Bodenfallen. Vor allem wegen der Länge der Fangperiode wurde eine Falle mit auswechselbaren Fangbehältern verwendet. Ein stabiles, zu beiden Seiten offenes Kunststoffrohr (Zylinder) wird senkrecht in den Boden eingegraben. Auf dem Boden wird ein Fangbehälter mit etwa 300 ml der Tötungs- und Konservierungsflüssigkeit 1,2-Ethandiol plaziert. In diesen mündet ein Fangtrichter aus Kunststoff, der aufgrund geschliffener Kanten spaltfrei in den Zylinder eingepasst ist. Eine ca. 7 cm über der Fallenöffung mit Metallstiften montierte PVC-Abdeckung hält Regen- und Laubeintrag zum großen Teil ab. Während der nahezu zweijährigen Fangperiode wurde vor allem der Übergang vom Erdboden zum eingegrabenem Zylinder regelmäßig kontrolliert und mehrmals aufgefüllt.

Je Probekreis waren 3 Fallen eingesetzt, die im Abstand von je etwa 3 Wochen regelmäßig geleert wurden. Der Gesamtfangzeitraum richtete sich auch nach der Witterung und nach den spezifischen klimatischen Gegebenheiten der Untersuchungsgebiete.

Die Standorte der Einzelfallen innerhalb der Probekreise wurden eingemessen, ihr Abstand zueinander betrug in der Regel > 10 m. Zusätzlich zu Probestellen innerhalb der Bannwälder sind Probestellen in benachbarten normal bewirtschafteten Wäldern in die Erhebungen einbezogen. Wichtig war eine räumliche Nähe, um schwierig fassbare Unterschiede weitgehend auszuschließen. Bei der Auswahl der Vergleichsflächen wurde auf möglichst weitgehende Ähnlichkeit hinsichtlich der standörtlichen Gegebenheiten und des Bestandesalters zu Probestellen innerhalb der Bannwälder Wert gelegt. Innerhalb jedes Bannwaldes wurde zwar versucht, mittels der Probestellen die wichtigsten Bestandestypen und Strukturen zu erfassen. Dies war bei den großflächigen Bannwäldern (Napf, Wilder See, Hoher Ochsenkopf) aber nur sehr eingeschränkt möglich. Jeder Bestandestyp sollte über zwei Probestellen vertreten sein, wobei jeweils eine dem Augenschein nach totholzärmere und eine totholzreichere Variante zugrunde lag (Tab. 2).

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

Tab. 2: Anzahl von Probekreisen mit Bodenfallen (differenziert nach Bannwald (BaWa) und Wirtschaftswald (WiWa)) und Fangzeiten in den Untersuchungsgebieten (angegeben ist der erste und letzte Leerungstermin). BW Bechtaler Wald, SB Sommerberg, CW Conventwald, WS Wilder See, HO Hoher Ochsenkopf, NA Napf.

GEBIET	BAWA	WIWA	N FALLEN GES.	1994	1995	1996
BW	4	2	18	03.06.-03.11.	30.03.-28.12.	15.01.-30.04.
SB	6	2	24	03.06.-03.11.	30.03.-16.11.	17.01.-11.06.
CW	6	4	30	01.06.-03.11.	21.04.-28.12.	15.01.-02.05.
WS	8	2	30		01.06.-07.12.	16.01.-04.06.
HO	4	2	18		01.06.-27.10.	26.04.-05.06.
NA	8	4	36		19.06.-04.12.	30.01.-04.06.
gesamt	36	16	156			

Alle Probestellen liegen in aufgenommenen Probekreisen der Forstlichen Grundaufnahme (s.o). In dieser Arbeit wird demgemäß immer von Probekreisen gesprochen. Determination und Nomenklatur nach MARTENS (1978).

Untersuchungszeiträume: Für jeden Bannwald (einschließlich der Vergleichsflächen) war zunächst eine Erhebung über zumindest 2 Jahre vorgesehen. Im Frühjahr 1994 wurde in den Bannwäldern Sommerberg, Bechtaler Wald und Conventwald mit den Aufnahmen über Fallenfänge begonnen; in den übrigen Gebieten fanden Vorbegehungen zur Auswahl möglicher Probestellen statt. 1995 wurden die Erhebungen in den oben genannten Bannwäldern fortgesetzt und am Wilden See, Napf und Hohen Ochsenkopf erstmals mit Fallenfängen begonnen. Die Fänge setzten sich dann durchgehend (einschließlich der Wintermonate, hier mit zum Teil langen Leerungsintervallen) bis Frühjahr 1996 fort (Tab. 2).

Tab. 3: Gesamtartenliste der erfassten Weberknechte mit Angaben zu Verbreitung, ökologischer Potenz und Biotop.
VB Verbreitungstyp; m montan, atl-subm atlantisch-submediterran, atl atlantisch, europ. europäisch, s-k subatlantisch-kontinental, eur-mon europäisch-montan; ÖP ökologische Potenz, hyg hygrophil, eu euryök, st stenök; St Stratum, F, M Felsen, Mauer; epi epigäisch; Veg Strauch- und Krautschicht; Bio Biotop, W Wald, eu eurytop, liW lichter Wald, Park.

	BW	SB	CW	WS	HO	NA	VB	ÖP	ST	BIO
Amilenus aurantiacus	10	8	32	172	44	42	m	hyg	F,M	W
Anelasmocephalus cambridgei	7	17	20				atl-subm	eu	epi	W
Ischyropsalis hellwigi				10			m	hyg, st	epi	W
Leiobunun limbatum			24	2	2	1	m	eu	F, M	W
Leiobunum rotundum	21		7	40		6	atl	eu	Veg	W
Leiobunum rupestre						1	europ.	hyg	Veg	W
Lophopilio palpinalis	162	289	52	10		63	s-k	hyg	epi	W
Mitopus morio	5	275	40	288	343	1060	s-k	eu	epi	W
Mitostoma chrysomelas	173	66	11	5	1		atl	eu	epi	eu
Nemastoma lugubre	5275	2	71	113	8	23	s-k	hyg, eu	epi	liW
Oligolophus tridens	326	61	11	22		20	s-k	eu	epi	liW
Paranemastoma quadripunctatum	68	52	199	255	35	34	m	hyg, st	epi	W
Platybunus bucephalus	23	35	5	68	18	26	eur-mon	hyg.-eu	Veg	W
Platybunus pinetorum		3		8		11	m	hyg	F, M	W
Rilaena triangularis	882	353	15	2	2	2	s-k	eu	Veg	eu
Trogulus nepaeformis	568	18	2				s-k	hyg	epi	W
Artenzahl: (16)	12	12	13	13	8	12				

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

Ergebnisse

Insgesamt wurden 12.100 adulte Weberknechte aus 16 Arten der 4 Familien Nemastomatidae, Trogulidae, Ischyropsalidae und Phalangiidae gefangen. In Tabelle 3 sind die Weberknechtarten mit Angaben von Fangzahlen, Verbreitung, ökologischer Potenz und Biotop zusammengefasst (nach MARTENS 1978; in Anlehnung an RAUH 1993)

Bechtaler Wald

11 Arten (7.520 Individuen) wurden im Bechtaler Wald mit Bodenfallen erfasst, eine weitere wurde lediglich durch Handfang nachgewiesen. Dies ist *Leiobunum limbatum,* eine in der Strauchschicht lebende, euryöke Art mit eigentlich montaner Verbreitung. Tab. 4 zeigt die Fangzahlen für die einzelnen Probekreise und die Aktivitätsdominanz der Weberknechte im Bannwald bzw. im Wirtschaftswald. Die eudominanten (Dominanzklassifizierung nach ENGELMANN 1978) bzw. subdomi-

Tab. 4: Fangzahlen der Weberknechte im Gebiet Bechtaler Wald.
Hf: Handfang, 1–6 Probekreis-Nr.; BaWa: Bannwald; WiWa: Wirtschaftswald; D: Dominanz.

BECHTALER WALD	HF	1	2	3	4	BAWA	D_{BAWA} (%)	5	6	WIWA	D_{WIWA} (%)	GES.	$D_{GES.}$ (%)
Amilenus aurantiacus		7	1	1	1	10	0,2					10	0,1
Anelasmocephalus cambridgei				2	2	4	0,1		3	3	0,2	7	0,1
Leiobunum rotundum		2	2	10	4	18	0,3	3		3	0,2	21	0,3
Leiobunum limbatum	14												0,0
Lophopilio palpinalis		25	24	5	43	97	1,7	47	18	65	3,9	162	2,2
Mitostoma chrysomelas		19	18	33	39	109	1,9	44	20	64	3,9	173	2,3
Mitopus morio		1		2		3	0,1		2	2	0,1	5	0,1
Nemestoma lugubre		750	1193	2202	245	4390	74,9	426	459	885	53,3	5275	70,1
Oligolophus tridens		110	57	34	63	264	4,5	48	14	62	3,7	326	4,3
Platybunus bucephalus		16		1		17	0,3	6		6	0,4	23	0,3
Paranemastoma quadripunctatum		5	5	8		18	0,3	43	7	50	3,0	68	0,9
Rilaena triangularis		400	32	11	60	503	8,6	273	106	379	22,8	882	11,7
Trogulus nepaeformis		87	100	133	107	427	7,3	67	74	141	8,5	568	7,6
Summe	14	1422	1432	2442	564	5860		957	703	1660		7520	
Artzahl	1	11	9	12	9	12		9	9	11		12	
Diversität		1,3	0,7	0,5	1,6	1,0		1,5	1,1	1,4		1,1	
Evenness		0,5	0,3	0,2	0,6	0,4		0,6	0,5	0,6		0,4	

nanten Weberknechte *Nemastoma lugubre* und *Rilaena triangularis* stellen im Bannwald nahezu 85 % des Gesamtfanges, im Wirtschaftswald sind es immerhin fast 75 %. Im Wirtschaftswald erreicht *R. triangularis* eine höhere Dominanz als im Bannwald und ist dominant. *Nemastoma lugubre* ist als euyröker und hygrophiler Bodenbewohner weitgehend auf beschattetes Gelände beschränkt und lebt vorzugsweise im Laubwald. Im Probekreis 3 im Bannwald erreicht die Art ihre höchste Aktivitätsdominanz. Eine äußerst dichte, vor allem aus Brombeere bestehende Kraut- bzw. Strauchschicht prägt diesen Biotop, der Boden ist aufgrund der schützenden Pflanzendecke länger und besser durchfeuchtet als in den anderen Probekreisen. Die Unterschiede der Fangzahlen innerhalb der Bannwald-Probekreise sind zum Teil beträchtlich. Im totholzreichen Probekreis 4 werden die wenigsten Individuen gefangen, im Probekreis 3 die meisten. *Nemastoma lugubre* ist adult eurychron, in der Abbildung 1 wird das zeitliche Auftreten dieser Art im Bechtaler Wald dargestellt. Dort hat die Art ihr Aktivitätsmaximum in den Monaten Oktober-November, dies gilt jeweils für die Jahre 1994 und 1995. Die Fangzahlen in den übrigen Gebieten sind gering, doch tendenziell liegt auch dort das Aktivitätsmaximum im Oktober (Sommerberg und Wilder See) bzw. September–Anfang Oktober (Napf).

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

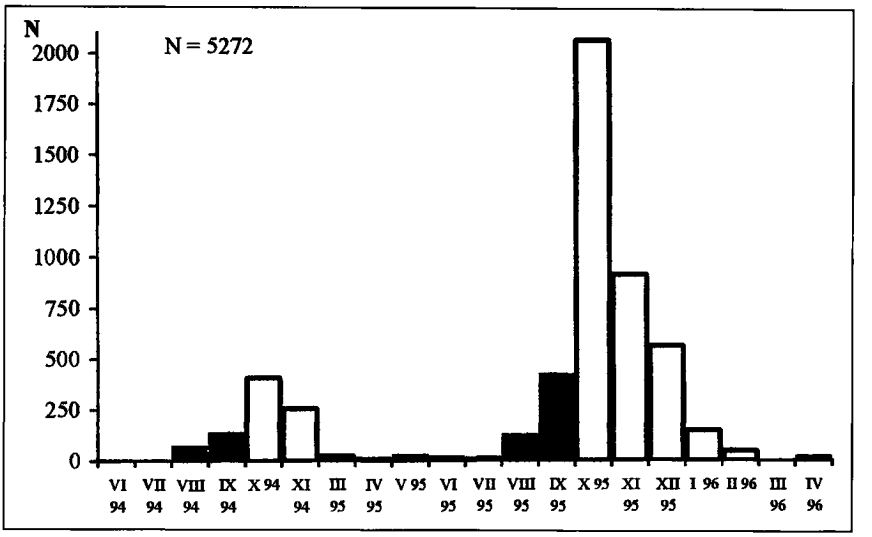

Abb. 1: Jahreszeitliches Auftreten von *Nemastoma lugubre* im Bechtaler Wald.

Trogulus nepaeformis, ein hygrophiler Vertreter der Brettkanker, ist im Bannwald und im Wirtschaftswald jeweils subdominant. Die Art lebt in der Bodenschicht von Wäldern und benötigt relativ hohe Bodendurchfeuchtung. *T. nepaeformis* gilt als Nahrungsspezialist für Schnecken. Daher spiegelt dieses relativ hohe Vorkommen die Reichhaltigkeit der im Bannwald und Wirtschaftswald lebenden Mollusken wider, die wiederum auf kalkführende Bodenschichten angewiesen sind.

Zu den Rezedenten im Gebiet zählen *Oligolophus tridens* und *Lophopilio palpinalis*. Es handelt sich dabei um hygrophile bzw. euryöke Arten, die ausschließlich epigäisch in Wäldern leben.

Sommerberg

Im Gebiet des Sommerbergs wurden 12 Arten von Weberknechten registriert, Fangzahlen für die einzelnen Probekreise und die Dominanzen für Bannwald und Wirtschaftswald liefert Tabelle 5. Die Dominanzstrukturen im Bannwald bzw. der Vergleichsfläche unterscheiden sich nicht wesentlich. Auffällig ist im Wirtschaftswald *Mitostoma chrysomelas*, die mit fast 18 % zu dominanten Arten zählt. Diese im höchsten Maße euryöke Art lebt in ganz unterschiedlichen Biotopen und kommt bisweilen sogar in xerothermen Biotopen vor. Zwar werden sonnengeschützte, feuchte Waldböden bevorzugt, doch kommt *M. chrysomelas* im humiden Mittel- und NW-Europa auch in offenen Biotopen vor.

Im Bannwald sind *Rilaena triangularis, Lophopilio palpinalis* und *Mitopus morio* dominant. Die euryöken Park- und Waldbewohner *L. palpinalis* und *M. morio* erreichen ihre höchsten Dichten in der Streu- und Krautschicht aufgelockerter Wälder, solange ausreichend Bodenfeuchtigkeit vorhanden ist. Von *R. triangularis* wurde mit Bodenfallen nahezu ausschließlich juvenile Individuen gefangen. Die stratenwechselnde Art lebt in der Adultphase in der Krautschicht. Zu den Sub-

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

Tab. 5: Fangzahlen der Weberknechte im Gebiet Sommerberg.
Hf: Handfang, 1–6 Probekreis-Nr.; BaWa: Bannwald; WiWa: Wirtschaftswald; D: Dominanz.

SOMMERBERG	1	2	3	4	5	6	BAWA	D_{BAWA} (%)	7	8	WIWA	D_{WIWA} (%)	GES.	$D_{GES.}$ (%)
Amilenus aurantiacus	4	1	2				7	0,7	1		1	0,4	8	0,7
Anelasmocephalus cambridgei	1	3	2	2			8	0,8	5	4	9	3,7	17	1,4
Lophopilio palpinalis	17	35	25	67	35	72	251	26,4	19	19	38	15,4	289	24,1
Mitostoma chrysomelas	1	4	6	3	2	6	22	2,3	9	35	44	17,9	66	5,5
Mitopus morio	36	57	7	18	18	82	218	22,9	17	40	57	23,2	275	23,
Nemastoma lugubre	1		14	1			16	1,7		4	4	1,6	20	1,7
Oligolophus tridens	15	11	10		9	8	53	5,6		8	8	3,3	61	5,1
Platybunus bucephalus	8	2	2	6	5	3	26	2,7	4	5	9	3,7	35	2,9
Platybunus pinetorum	2			1			3	0,3					3	0,3
Paranemastoma quadripunctatum	4	5	43				52	5,5					52	4,3
Rilaena triangularis	74	71	13	58	21	56	293	30,8	22	38	60	24,4	353	29,5
Trogulus nepaeformis	1				1		2	0,2	9	7	16	6,5	18	1,5
Summe	164	189	124	156	91	227	951	100	86	160	246	100	1197	100
Artzahl	12	9	10	8	7	6	12		8	9	10		12	
Diversität	1,5	1,4	1,8	1,2	1,4	1,3	1,7		1,8	1,8	1,8		1,8	
Evenness	0,7	0,6	0,8	0,5	0,6	0,5	0,7		0,8	0,7	0,8		0,7	

dominanten zählen im Bannwald *Oligolophus tridens* und *P. quadripunctatum*. Sie sind euryök bzw. hygrophil und leben in Wäldern, die sogar aufgelockert sein können, solange der Boden durchfeuchtet bleibt. *P. quadripunctatum* wird im Wirtschaftswald nicht registriert. Mit großer Sicherheit ist der Boden nicht ausreichend durchfeuchtet. Anderseits erreicht dafür der ebenfalls hygrophile *T. nepaeformis* immerhin eine Aktivitätsdominanz von fast 7 %. *N. lugubre* als ein Vertreter der hygrophilen Nemastomatidae gehört im Gebiet zu den Rezedenten, sein Aktivitätsmaximum liegt im Monat Oktober. Adulte *N. lugubre* können im Bechtaler Wald ganzjährig angetroffen werden (vgl. Abb. 1), finden sich im Sommerberg außerhalb dieses Aktivitätsgipfels lediglich sporadisch im Mai bzw. August.

Conventwald

Im Conventwald werden 13 Opilionidenarten ermittelt. Tabelle 6 zeigt Fangzahlen und Dominanzen der Weberknechte für die einzelnen Probekreise bzw. den Bannwald und seine Vergleichsfläche im Wirtschaftswald.

Die Dominanzstrukturen der Weberknechte im Bannwald und im Wirtschaftswald unterscheiden sich beträchtlich. *Paranemastoma quadripunctatum* ist eudominant im Bannwald und bleibt dominant im Wirtschaftswald. *Nemastoma lugubre*

Tab. 6: Fangzahlen der Weberknechte im Gebiet Conventwald.
Hf: Handfang, 1–6 Probekreis-Nr.; BaWa: Bannwald; WiWa: Wirtschaftswald; D: Dominanz.

CONVENTWALD	1	2	3	4	5	6	BAWA	D_{BAWA} (%)	7	8	9	10	WIWA	D_{WIWA} (%)	GES.	$D_{GES.}$ (%)
Amilenus aurantiacus			7	4	13	2	26	6,8		1	1	4	6	5,6	32	6,5
Anelasmocephalus cambridgei					7	12	19	5,0				1	1	0,9	20	4,1
Leiobunum limbatum				16			16	4,2				8	8	7,5	24	4,9
Lophopilio palpinalis	4	7			7	6	24	6,3	14	11	2	1	28	26,2	52	10,6
Leiobunum rotundum	2	1			2		5	1,3				2	2	1,9	7	1,4
Mitostoma chrysomelas		2			1	1	1	0,3	4	4	1	1	10	9,3	11	2,2
Mitopus morio	6	10		1	3		20	5,2	5	12		3	20	18,7	40	8,2
Nemastoma lugubre	1				70		71	18,6							71	14,5
Oligolophus tridens	2	3			1	1	7	1,8	2	2			4	3,7	11	2,2
Platybunus bucephalus									2	2		1	5	4,7	5	1,0
Paranemastoma quadripunctatum					157	28	185	48,4		1	2	11	14	13,1	199	40,7
Rilaena triangularis	1	2				4	7	1,8	5	3			8	7,5	15	3,1
Trogulus nepaeformis					1		1	0,3		1			1	0,9	2	0,4
Summe	16	25	7	21	262	54	382	100	32	37	6	32	107		489	100
Arzahl	6	6	1	3	10	8	12		6	9	4	9	12		13	
Diversität	1,2	1,2	,	0,5	1,1	1,2	1,5		1,6	1,3	1,5	0,9	0,9		1,9	
Evenness	0,7	0,6		0,3	0,4	0,6	0,7		0,7	0,6	0,7	0,8	0,8		0,8	

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

tritt dominant im Bannwald auf, wird dagegen im Wirtschaftswald nicht gefunden. Im Bannwald bleibt sein Vorkommen allerdings – bis auf einen Fund im Probekreis 1 – auf den Probekreis 5 im Bachtal beschränkt. Dieser ist charakterisiert durch das Vorkommen von *Impatiens noli-tangere, Galium odoratum, Oxalis acetosella, Stachys sylvatica* und weist die höchste Feuchtezahl aller Probekreise im Conventwald auf (FVA 1996). Ferner findet sich mit einem F-Mull hier die beste Humusform. Die euryöke bis hygrophile Art bevorzugt schattiges Gelände, im Bachtal scheint sie lokal optimale Habitatbedingungen zu finden. Sie wird bisweilen auch als reine Laubwaldform bezeichnet. Eigentlich ist *N. lugubre* sonst häufig und kommt in hohen Siedlungsdichten vor. Ihr Fehlen in den anderen Probekreisen – so auch im benachbarten Probekreis 6 – begründet sich durch das Fehlen eines ausreichend durchfeuchteten Bodens und durch schlechtere Humusformen.

Im Bannwald treten gleich vier Arten subdominant auf: *Amilenus aurantiacus, Lophopilio palpinalis, Mitopus morio* und *Anelasmocephalus cambridgei. A. aurantiacus* ist eine trogloxene Art, die in Höhlen und Spaltensystemen überwintert, in denen die Temperatur nicht oder geringfügig unter 0 °C absinkt. Die lokal unterschiedliche Häufigkeit wird durch die Existenz von Spalten- und Höhlensystemen mitbestimmt, die im Conventwald sowohl im Bannwald als auch der Vergleichsfläche in ausreichendem Maße vorhanden sind. Die Art lebt in Wäldern aller Art, soweit sie nicht zu licht sind. Da die Adulti vor allem in der Kraut- und Strauchschicht sowie an Felsen und Bäumen leben, wird ihre reale Dichte mit Bodenfallen nur sehr ungenügend widergespiegelt. Vermutlich lebt die Art in großer Dichte im Gebiet. *A. cambridgei* lebt in der obersten Boden- und Falllaubschicht von Laub- und Mischwald-Formationen mit unterschiedlichen Feuchtigkeitsverhältnissen. Die Art lebt weitgehend von Mollusken und ist daher kalkabhängig. Nachweise im Bannwald gelingen lediglich im Bachtal, dort aber recht regelmäßig und nicht selten. Im Wirtschaftswald konnten nur 2 Individuen entdeckt werden.

In den Vergleichsflächen sind *L. palpinalis, M. morio*, und *P. quadripunctatum* dominant, zu den Subdominanten gehören *M. chrysomelas, P. bucephalus, L. limbatum, R. triangularis* und *A. aurantiacus. L. palpinalis* zählt zu den eher kurzbeinigen Vertretern der Phalangiidae. Die Art hat ihren Schwerpunkt in der Laubschicht lichter Hangwälder, wird im Conventwald aber auch in Beständen aus Tanne und Fichte angetroffen. In Buchenbeständen, gleichgültig ob es sich um lichte oder geschlossene Biotope handelt, kann sie hier nicht nachgewiesen werden. Der auffällig langbeinige *M. chrysomelas* lebt weniger in der Fallaubschicht als im Lückensystem der Block- und Geröllhalden; er ist im Wirtschaftswald häufiger als im Bannwald. *Leiobunum limbatum* lebt in Waldgesellschaften sehr unterschiedlicher ökologischer Prägung, so in feuchten Laubwäldern, Nadelwäldern der Montan- und der unteren Subalpin-Stufe und auch in der Ufervegetaion von Bächen und Flüssen. Wie auch *A. aurantiacus* benötigt die Art zur Überwinterung Spaltensysteme von Felsen oder Höhlen. Im Gegensatz zu *A. aurantiacus*, deren Adulti in Stollen z.B. im Münstertal überwinternd zu finden sind, überdauert *L. limbatum* im Juvenilstadium. Die Adulten bewohnen Biotope, die ausreichend Tagesverstecke unter Höhlungen und Nischen bieten.

Wilder See – Hornisgrinde

Das Gebiet Wilder See-Hornisgrinde weist 13 Arten von Weberknechten auf. Tabelle 7 bietet Fangzahlen der Opilioniden für die einzelnen Probekreise und die Dominanzen der Weberknechte für Bannwald und Wirtschaftswald im Vergleich.

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

Die Dominanzverteilung der Weberknechte im Bannwald und der Vergleichsfläche ist sehr ähnlich. *P. quadripunctatum, M. morio, A. aurantiacus* und *N. lugubre* bilden die Gruppe der Dominanten, während *P. bucephalus* und *L. rotundum* subdominant auftreten. Die Unterschiede zwischen einzelnen Probekreisen im Bannwald sind beträchtlich: An den Buchenstandorten in der Karwand (Pk 3/4) werden nur 13 bzw. 14 Individuen gefangen, die zu 3 bzw. 4 Arten gehören. Im Bachtal (Pk 7/8) treten nur 5 bzw. 6 Arten auf, und auch hier werden bedeutend weniger Tiere gefangen als am Fichtenprobekreis in der Karwand (Pk 1/2) bzw. im „Käferloch" (Pk 5/6).

Tab. 7: Fangzahlen der Weberknechte im Gebiet Wilder See-Hornisgrinde.
Hf: Handfang, 1–6 Probekreis-Nr.; BaWa: Bannwald; WiWa: Wirtschaftswald; D: Dominanz.

WILDER SEE-HORNISGRINDE	HF	1	2	3	4	5	6	7	8	BAWA	D BAWA (%)	9	10	WIWA	D WIWA (%)	GES.	D GES (%)
Amilenus aurantiacus		65	50	6	5	7	10	4	2	149	20,1	18	5	23	9,3	172	17,4
Ischyropsalis hellwigi h.		2	1			1	1			5	0,7	4	1	5	2,0	10	1,0
Leiobunum limbatum		2								2	0,3				0,0	2	0,2
Lophopilio palpinalis					3			1		4	0,5	1	5	6	2,4	10	1,0
Leiobunum rotundum		8	2				16			26	3,5	10	4	14	5,7	40	4,0
Mitostoma chrysomelas						2	1			3	0,4		2	2	0,8	5	0,5
Mitopus morio	15	24	19			86	32	7	7	175	23,6	65	48	113	45,7	288	29,1
Nemastoma lugubre		56	37	1		2	3	3	10	112	15,1		1	1	0,4	113	11,4
Oligolophus tridens		1								1	0,1	21		21	8,5	22	2,2
Platybunus bucephalus		24	5	5	6	3	1	3	3	50	6,7	3	10	13	5,3	63	6,4
Platybunus pinetorum			1							1	0,1	7		7	2,8	8	0,8
Paranemastoma quadripunctatum		82	67	1		19	32	5	9	215	28,9	14	26	40	16,2	255	25,8
Rilaena triangularis													2	2	0,8	2	0,2
Summe	15	264	182	13	14	120	96	23	31	743	100	143	104	247	100	990	100
Artzahl	1	9	8	4	3	7	8	6	5	12		9	10	12		13	
Diversität		1,6	1,4	0,9	0,9	0,9	1,4	1,4	1,3	1,5		1,7	1,6	1,7		1,8	
Evenness		0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,6	0,7	0,6	0,6		0,7	0,7	0,7		0,7	

Der Schneckenkanker *Ischyropsalis hellwigi* konnte in je 5 Exemplaren im Bannwald und Wirtschaftswald gefangen werden. Er gilt als Nahrungsspezialist für Gehäuseschnecken, die im Gebiet des Wilden Sees aber nicht vorkommen. Mit Sicherheit aber werden Nachtschnecken eine ideale Ersatznahrung darstellen. Er ist hygrophil oder sogar hygrobiont und galt bislang als Naturnäheindikator (RAUH 1993). Da sich aber Fundortmeldungen des Schneckenkankers auch von gestörten Flächen wie Fichtendickungen etc. häufen, sollte diese Klassifizierung allerdings nicht mehr benutzt werden (LOCH & KERCK 1999). Trotz allem ist mit dem Schneckenkanker der Nachweis einer recht seltenen Art gelungen.

Nemastoma lugubre wird nahezu ausschließlich in zwei Probekreisen im Fichten-Buchen-Tannen-Mischbestand in der Karwand gefunden. Es handelt sich dabei um einen Fichten dominierten Bestand, in dessen Krautschicht neben *Deschampsia flexuosa, Luzula sylvatica* auch *Oxalis acetosella* wächst. Das Aktivitätsmaximum der Art liegt hier wie im Bechtaler Wald (vgl. Abb. 1) bzw. im Sommerberg in den Monaten Oktober und November.

Hoher Ochsenkopf

Im Gebiet des Hohen Ochsenkopfs wurden lediglich 8 Weberknechtarten festgestellt. Tabelle 8 fasst die Fangzahlen für die einzelnen Probekreise und die Dominanzen der Weberknechte für Bannwald und Wirtschaftswald zusammen.

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

Tab. 8: Fangzahlen der Weberknechte im Gebiet Hoher/Mittlerer Ochsenkopf.
Hf: Handfang, 1–6 Probekreis-Nr.; BaWa: Bannwald; WiWa: Wirtschaftswald; D: Dominanz.

HOHER OCHSENKOPF	HF	1	2	3	4	BAWA	D_{BAWA} (%)	5	6	WIWA	D_{WIWA} (%)	GES	D_{GES} (%)
Amilenus aurantiacus		14	4	2	2	22	7,6	18	4	22	15,1	44	9,7
Leiobunum limbatum							0,0		2	2	1,4	2	0,4
Mitostoma chrysomelas							0,0		1	1	0,7	1	0,2
Mitopus morio	1	57	92	67	30	246	84,5	60	36	96	65,8	343	75,7
Nemastoma lugubre				2		2	0,7	6		6	4,1	8	1,8
Platybunus bucephalus		5	2	7	3	17	5,8	1		1	0,7	18	4,0
Paranemastoma quadripunctatum		3	11	3	2	19	0,7	4	14	18	12,3	35	7,7
Rilaena triangularis		2				2	0,7				0,0	2	0,4
Summe	1	78	101	89	38	291	100	89	57	146	100	453	100
Artzahl	1	4	4	5	4	6		5	5	7		8	
Diversität		0,7	0,4	0,8	0,6	0,6		0,9	0,9	1,0		0,9	
Evenness		0,4	0,2	0,4	0,4	0,3		0,5	0,5	0,5		0,4	

Die Dominanzverteilung in Bannwald und Wirtschaftswald ist recht ähnlich. *M. morio* tritt in beiden Gebieten eudominant auf, *A. aurantiacus* und *P. bucephalus* sind subdominant im Bannwald, *P. quadripunctatum* und *A. aurantiacus* sind dominant im Wirtschaftswald.

Mitopus morio ist holarktisch verbreitet und besitzt das größte Areal aller Weberknechte, wobei er in den kühlen Klimaten der nordischen Länder und des Hochgebirges in den verschiedensten Biotopen vorkommt, im wärmeren Klima Mitteleuropas jedoch Waldbiotope bevorzugt, in denen Beschattung und ausgeglichene Luftfeuchtigkeit gewährleistet sind. Im Gebiet des Hohen Ochsenkopf findet die Art optimale Bedingungen, um ihre Lebensraumansprüche zu decken.

Platybunus bucephalus lebt in geschlossenen, hochstämmigen und schattigen Gebirgswäldern auf gut durchfeuchtetem Boden und findet sich im Wald meist in der Kraut- und Strauchschicht, oft aber – wie im Hohen Ochsenkopf und vor allem im Napf – an Felswänden und Baumstämmen.

Napf/Feldberggebiet

Ähnlich wie im Gebiet des Hohen Ochsenkopfes ist auch im Napf *M. morio* die einzig eudominante Art. Sie wurde neben 11 weiteren Arten im Napf/Feldberggebiet gefunden, Tabelle 9 enthält die Fangzahlen der einzelnen Probekreise und Dominanzen der Weberknechte für Bannwald und Wirtschaftswald.

Tab. 9: Fangzahlen der Weberknechte im Gebiet Napf/Feldberggebiet.
Hf: Handfang, 1–6 Probekreis-Nr.; BaWa: Bannwald; WiWa: Wirtschaftswald; D: Dominanz.

NAPF/FELDBERGGEBIET	HF	1	2	3	4	5	6	7	8	BAWA	D_{BAWA} (%)	9	10	11	12	WIWA	D_{WIWA} (5)	GES.	D_{GES} (%)
Amilenus aurantiacus		1	1	3	1		2	11	17	36	5,0	2	3	1		6	1,1	42	3,3
Leiobunum rupestre								1		1	0,1						0,0	1	0,1
Leiobunum limbatum								1		1	0,1						0,0	1	0,1
Leiobunum rotundum				1				5		6	0,8						0,0	6	0,5
Lophopilio palpinalis			7		3			21	15	46	6,4	1		6	10	17	3,0	63	4,9
Mitopus morio	147	237	84	11	11	69	103	19	14	548	75,7	110	391	3	8	512	90,6	1060	82,2
Nemastoma lugubre							1	21	1	23	3,2						0,0	23	1,8
Oligolophus tridens				1				17		18	2,5		1		1	2	0,4	20	1,6
Platybunus bucephalus		3	3	1				1		8	1,1	6	12			18	3,2	26	2,0
Platybunus pinetorum	30	3	1		7					11	1,5						0,0	11	0,9
Paranemastama quadripunctatum		4	4		2	9	5			24	3,3	2	8			10	1,8	34	2,6
Rilaena triangularis	1	1				1				2	0,3						0,0	2	0,2
Summe	178	249	100	17	17	86	111	97	47	724	100	121	415	10	19	565	100	1289	100
Artzahl	3	6	6	5	4	4	4	9	4	12		5	5	3	3	6		12	
Diversität		0,2	0,6	0,8	0,8	0,6	0,3	1,7	1,1	0,4		0,4	0,3	0,7	0,7	0,8		1,0	
Evenness		0,1	0,3	0,5	0,5	0,3	0,1	0,7	0,5	0,2		0,2	0,1	0,4	0,4	0,3		0,4	

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

Die Dominanzverteilungen der Weberknechte im Bannwald bzw. der Vergleichsfläche unterscheiden sich nicht bedeutend voneinander. Dominante Arten fehlen völlig, subdominant treten *A. aurantiacus, L. palpinalis* und *P. quadripunctatum* auf.

Zwischen den Probekreisen im Bannwald bestehen erhebliche Unterschiede, so werden in den Kreisen 3 und 4 lediglich 17 Individuen aus vier bzw. fünf Arten nachgewiesen. Diesem Buchenstandort im Bannwald fehlt jegliche Kraut- und Strauchschicht. *M. morio,* die im Flachland nachtaktive Art, konnte tagsüber auf dem Boden laufend gesehen werden. Die Art ist demnach in der montanen Stufe nicht auf eine Kraut- und Strauchschicht angewiesen, da die Temperaturen in dieser Höhenlage im Buchenwald auch am Tage niedrig und ausgeglichen sind.

Mitopus morio besetzt in tiefen Lagen im Herbst die Nische der Staudenschicht, so z. B. in der Wutachschlucht (Helversen & Martens 1971), die dort eigentlich *O. tridens* vorbehalten wäre. Im Napf aber liegt das Aktivitätsmaximum im Juli, adulte *M. morio* findet man bis in den Winter hinein.

Vergleich der Gebiete und Diskussion

Artenspektrum und ökologische Charakterisierung

Wichtige Parameter zur Erfassung der Weberknechte sind in der Tabelle 10 zusammengefasst. Die Zahlen gefangener Individuen sind nicht ohne weiteres vergleichbar, weil Fallenanzahlen und Expositionszeiten in den verschiedenen Gebieten beträchtlich divergieren. Daher wurde zur Normierung der Weberknechtdichte der Bergriff der Aktivitätsdichte eingeführt, der sich aus Individuenzahl / Fallenzahl / Anzahl der Leerungen ergibt.

Tab.10: Individuenzahlen, Artenzahlen und Aktivitätsdichten der Weberknechte.

	BW	SB	CW	WS	HO	NA
Individuenzahl	7520	1179	489	995	453	1289
Artenzahl	12	12	13	13	8	12
Aktivitätsdichte	14,9	1,7	0,6	2,1	2,1	2,7

Insgesamt wurden in den sechs Gebieten 16 Arten gefangen, das sind 57 % der in Baden-Württemberg (Harms 1985) bzw. 36 % der in Deutschland (Platen et al. 1995) vorkommenden Arten. Davon ist lediglich der Schneckenkanker *Ischyropsalis hellwigi* in der Roten Liste der Opiliones Baden-Württembergs (Harms 1985) mit dem Status „gefährdet" aufgeführt. *A. aurantiacus* wird in der Roten Liste der Weberknechte Deutschlands (Bliss et al. 1996) als Art mit geographischer Restriktion aufgeführt, da sie nur wenige Vorkommen besitzt. Sie wurde in allen sechs Gebieten gefunden und erreicht im Bannwald Wilder See eine Dominanz von 20 %.

Die Gebiete Wilder See-Hornisgrinde und Conventwald haben mit 13 Arten die größten Artenzahlen, die Gebiete Bechtaler Wald, Sommerberg und Napf weichen mit 12 Arten unwesentlich davon ab. Der Hohe Ochsenkopf hat mit 8 die wenigsten Arten. Die Gebiete unterscheiden sich deutlich bezüglich ihrer Aktivitätsdichte (Tab. 10). Der Stieleichen-Hainbuchenwald Bechtaler Wald zeigt mit Abstand die höchste Aktivitätsdichte, sie liegt bis 7 mal höher als im Napf (2,7) bzw. im Hohen Ochsenkopf und Wilden See (je 2,1). Eine auffällig geringe Dichte mit 0,6 Ind./Falle/N Leerungen zeigt der Hainsimsen- bzw. Waldmeister-Buchenwald, der Conventwald. Die hohe Aktivitätsdichte im Bechtaler Wald

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

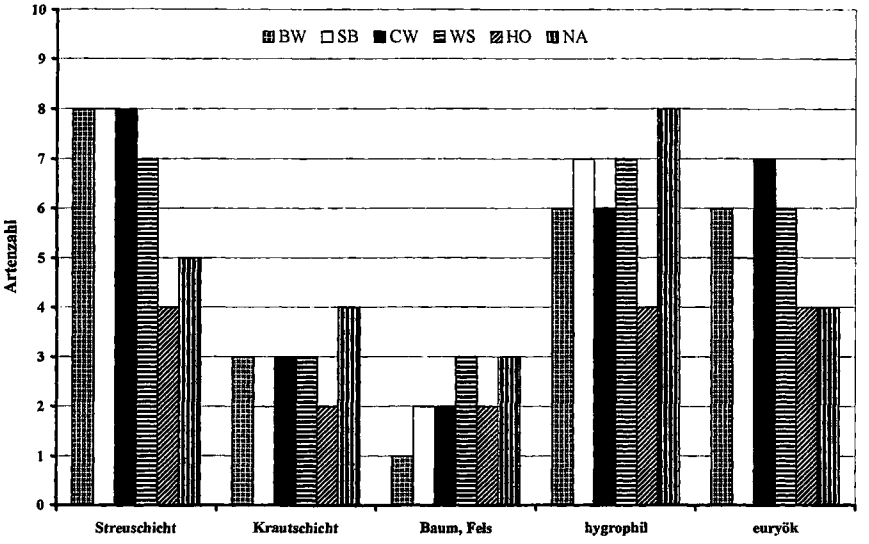

Abb. 2: Stratenzugehörigkeit und ökologische Potenz der Weberknechtarten nach Literaturangaben.

begründet sich vor allem durch die eudominante Art *Nemastoma lugubre*, die hier höchste Siedlungsdichten erreicht. Diese kann durch die reich entwickelte Kraut- und Strauchschicht und vor allem die außerordentlich gute Durchfeuchtung des Bodens erklärt werden. Alle Probekreise mit hoher Siedlungsdichte von *N. lugubre* sind durch die Humusform Mull charakterisiert. Die geringe Dichte im Gebiet des Conventwaldes kann vor allem durch das Fehlen einer Kraut- und Strauchschicht in fast allen Probekreisen erklärt werden, bei fehlender Durchfeuchtung besteht zudem nur eine geringe Belebung des Bodens.

Die Abbildung 2 liefert eine Gegenüberstellung der Gebiete hinsichtlich der Stratenzugehörigkeit und ökologischer Potenz der Weberknechte (Einordnung nach SPOEK 1963; MEINERTZ 1964; MARTENS 1978, PLATEN et al. 1991). Nahezu alle Fänge wurden mit Bodenfallen gemacht, so dass die Arten höherer Strata unterrepräsentiert sein müssen. Hygrophile bzw. euryöke Arten treten in allen Gebieten nahezu gleich verteilt auf, lediglich im Napf überwiegen zahlenmäßig die Arten mit hohen Feuchtigkeitsansprüchen gegenüber den Euryöken. Darüber hinaus zeigt sich aber auch die Heterogenität (der Probekreise) der einzelnen Bannwälder: In ihnen wurden möglichst Flächen mit zumindest den Hauptbaumarten untersucht (s.o.). Es fehlen erwartungsgemäß thermophile Weberknechtarten, wie z.B. *Phalangium opilio.*

Streuschichtbewohner wurden in allen Gebieten in etwas unterschiedlicher Häufigkeit gefangen. Sie überwiegen im Bechtaler Wald und im Sommerberg und treten im Napf und im Hohen Ochsenkopf nur in geringer Zahl auf. In den Hochlagenbannwäldern Napf und Hoher Ochsenkopf werden jeweils 3 Arten des Stratums „Baum, Fels" gefangen, in allen Gebieten werden mindestens 2, höchstens aber 4 Arten der Kraut- und Strauchschicht nachgewiesen.

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

Ähnlichkeitsanalysen

In Tabelle 11 werden die Weberknechte der Gebiete anhand des Sörensenindexes (SÖRENSEN 1948) einander gegenübergestellt. Es handelt sich durchweg um geringe Werte im Bereich von mindestens 35 % und höchstens 48 %. Die geringste Artenidentität haben Conventwald und Hoher Ochsenkopf (30 %), dann folgen jeweils die Vergleichspaare Bechtaler Wald – Hoher Ochsenkopf, Sommerberg – Hoher Ochsenkopf und Napf – Hoher Ochsenkopf mit jeweils 35 %. Die höchste – aber dennoch eine recht geringe – Artenidentität zeigen Bechtaler Wald und Conventwald mit 48 %. Sie besitzen eine Weberknechtfauna, die sich aus in mitteleuropäischen Wäldern weitverbreiteten Arten zusammensetzt. Dazu gehören vor allem typische, euryöke bis hygrophile Arten der Streu- und Falllaubschicht.

Tab. 11: Sörensenindex (oberhalb der schattierten Diagonalen) und Renkonenindex der Weberknechte der Untersuchungsgebiete.

	BW	SB	CW	WS	HO	NA
BW		46	48	40	35	38
SB	24		44	40	35	38
CW	26	34		42	30	40
WS	28	36	60		38	40
HO	4	32	26	57		35
NA	7	42	24	44	86	

Die geringen Artenidentitäten verdeutlichen die Vielfältigkeit der untersuchten Gebiete. Sie reichen von der planaren/kollinen über die montane bis zur hochmontanen Höhenstufe und enthalten Wälder unterschiedlichster Baumartenkombinationen (s.o.).

Die Renkonenwerte (RENKONEN 1938) liegen gemäß der geringen Übereinstimmung im Artenbestand in nahezu allen Vergleichen sehr niedrig (Tab. 11). Eine deutliche Ausnahme stellen Hoher Ochsenkopf und Napf mit einer Übereinstimmung von Arten und ihrer Dominanzen von 86 % dar. Dies begründet sich vor allem durch das eudominante Auftreten von *Mitopus morio* in beiden Gebieten. Die Art erreicht in diesen Hochlagenbannwäldern eine Dominanz von 75 bis 85 % und prägt ganz entscheidend die Opilionidenfauna. Die geringste Übereinstimmung besteht zwischen dem Bechtaler Wald und den Hochlagenbannwäldern Napf (7 %) und Hoher Ochsenkopf (4 %). Mittlere Übereinstimmungen von 44 bis 60 % haben die Paare Wilder See – Napf, Wilder See – Hoher Ochsenkopf und Conventwald – Wilder See, recht wenig gemeinsame Arten mit ähnlicher Dominanzstruktur haben Bechtaler Wald – Sommerberg (24 %), Bechtaler Wald – Conventwald bzw. Conventwald – Hoher Ochsenkopf (26 %), Bechtaler Wald – Wilder See (28 %), Sommerberg – Hoher Ochsenkopf (32 %) und Sommerberg – Conventwald mit 34 %. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass in jedem Gebiet andere Arten dominant auftreten. Die Hochlagenbannwälder sind sich untereinander bedeutend ähnlicher als Bechtaler Wald, Sommerberg und Conventwald untereinander; Conventwald und Wilder See sind sich relativ ähnlich.

Bewertung der Gebiete

In den sechs Untersuchungsgebieten wurden 57 % der in Baden-Württemberg nachgewiesenen Weberknechte gefunden. Damit stellt sich ihre Weberknechtfauna als artenreich dar. Der Hohe Ochsenkopf zeigt eine hinsichtlich Artenzahl und ökologische Ansprüche unterdurchschnittliche Weberknechtfauna mit der geringsten Diversität (0,8) (nach SHANNON 1948) bzw. Evenness (0,3) (vgl. MÜHLEN-

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

BERG 1993). Zwar sind auch im Napf die Diversität und Evenness sehr gering, doch ist dafür vor allem das eudominante Auftreten von *Mitopus morio* verantwortlich. Die Aktivitätsdominanz dieser Art wird mit Bodenfallen realistisch erfasst. *M. morio* wird im Hochsommer nicht nur in großer Zahl in der Strauchschicht gefunden, sondern ebenso häufig auf dem Boden laufend angetroffen. Dadurch erhöht sich gegenüber anderen Arten höherer Straten die Wahrscheinlichkeit für *M. morio*, in die Fallen zu gelangen. Ansonsten besteht im Napf hinsichtlich der Artenzahl eine durchschnittliche Weberknechtfauna. Eine Ausweitung der Untersuchungsmethoden (offene Stammeklektoren) und Probestellen würde sich gerade in diesem Bannwald lohnen. Einen ebenfalls recht geringen Diversitätswert von 1,1 zeigt der Bechtaler Wald. Bei großer Artenzahl überwiegt – wie *M. morio* in den Hochlagen – die eudominante Art der Laubstreu, *Nemastoma lugubre*. Eine Reihe von typischen Waldarten, wie hier *R. triangularis, Oligolophus tridens* und *Lophopilio palpinalis* ist vermutlich unterrepräsentiert. Ähnliche Diversitätswerte von 1,8 bis 2,0 zeigen Sommerberg, Wilder See und Conventwald. Der Conventwald hat bei der geringsten Aktivitätsdichte aller Gebiete die höchste Diversität. Sowohl Arten der Laubstreu, der Krautschicht und arboricol lebende Weberknechte werden gefunden. Wilder See und Sommerberg sind relativ artenreich und demonstrieren ausgewogene Dominanzverteilungen der Weberknechtarten. Der Wilde See ist zudem durch das Vorkommen des Schneckenkankers *Ischyropsalis hellwigi* ausgezeichnet, der eine recht seltene Art der heimischen Fauna repräsentiert.

Vergleich der Weberknechte von Bannwald und Wirtschaftswald

In Tabelle 12 sind Parameter zur Charakterisierung der Weberknechte von Bannwald und Vergleichsflächen der sechs Gebiete zusammengestellt. Die Artenzahlen im Bannwald bzw. Wirtschaftswald unterscheiden sich nicht wesentlich. Die Aktivitätsdichte ist in den meisten Vergleichspaaren sehr ähnlich, lediglich im Bechtaler Wald ist sie im Bannwald fast doppelt so hoch wie in der Vergleichsfläche, im Conventwald ist sie im Wirtschaftswald fast drei mal geringer als im Bannwald. Dies begründet sich durch die zusätzlichen Untersuchungsflächen im Bachtal im Bannwald Conventwald, denen im Wirtschaftswald kein Pendant gegenübersteht. Hier wurden nämlich mehr als 82 % der Bannwaldfänge erbracht. Dies verdeutlicht ein weiteres Mal die direkte Abhängigkeit der meisten Weberknechtarten von Feuchtigkeit und ausgeglichenem Temperaturgang.

Die Diversität, ein Maß für die Artenvielfalt in einer Biozönose, liegt im Wirtschaftswald in allen Vergleichspaaren unwesentlich höher, und zwar um den Faktor 0,3 bis 0,4. Gleiches gilt für die Evenness als Maß für die Gleichverteilung der gefangenen Tiere auf die vorhandenen Arten, die im Wirtschaftswald um 0,1

Tab. 12: Artenzahlen, Häufigkeiten, Diversität und Evenness der Weberknechte.

	Artenzahl		Individuenzahl		Aktivitätsdichte (Ind./Falle/N Leerungen)		Diversität		Evenness	
Ort	Bannwald	Vergleichsfl.	Bannwald	Vergleichsfl.	Bannwald	Vergleichsfl.	Bannwald	Vergleichsfl.	Bannwald	Vergleichsfl.
BW	12	11	5860	1660	17,4	9,8	1,0	1,4	0,4	0,6
SB	12	10	951	246	1,8	1,4	1,7	1,8	0,7	0,8
CW	12	12	382	107	0,8	0,3	1,5	1,9	0,7	0,8
WS	12	12	743	247	1,9	2,6	1,5	1,7	0,6	0,7
HO	6	7	306	146	2,1	2,0	0,6	1,0	0,3	0,5
NA	12	6	724	565	2,3	3,6	0,4	0,8	0,2	0,3

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

bis 0,2 höher liegt als im Bannwald. Der hier benutzte Diversitätsindex nach SHANNON stellt ein empfindliches Instrument dar, um verschiedene Tiergemeinschaften zu bewerten. Dennoch täuschen hohe Diversitäten bisweilen einen zu großen Artenreichtum vor. Der Hohe Ochsenkopf, an dem wenige Arten mit hohen Individuenzahlen auftreten, ist ein solcher Fall wie auch der Bechtaler Wald.

Hinsichtlich artübergreifender Parameter, wie Artenzahl, Aktivitätsdichte, Diversität und Evenness, ergeben sich keine einheitlichen und signifikanten Unterschiede zwischen Probekreisen in Bannwald und den jeweiligen Wirtschaftswäldern, obwohl sie durchaus bestehen können.

Damit zeigen sich die Grenzen der Indikatorfunktion der Gruppe der Weberknechte. Für RAUH (1993) sind sie eine für faunistische Untersuchungen in Naturwaldreservaten geeignete Gruppe, DOROW et al. (1992) bewerten sie als bedingt geeignet und stellen aber darüber hinaus fest, dass es nicht gerade zukunftsweisend sei, die Auswahl der Tiergruppen vorrangig nach deren leichter Präparation und Determination zu begründen. BOGENSCHÜTZ (1994) pflichtet dieser Feststellung bei, wenngleich auch in der nahen Zukunft wenig Hoffnung für bessere Ausbildungs- und Berufschancen für Taxonomen bestünde. Die Arbeitsgruppe Fauna des Arbeitskreises Naturwälder (1997) gibt den Weberknechten aus einer Auswahl von 28 waldtypischen Tiergruppen eine mittlere Eignung. Nachteile, wie geringe Artenzahl, mäßige Steuerfunktion im Waldökosystem, unbefriedigende Quantifizierbarkeit und lediglich Indikatorfunktion für Temperatur, Feuchte und Raumstruktur werden durch eine Vielzahl von Vorteilen ausgeglichen. Der ökologische Kenntnisstand über Weberknechte ist als ebenso gut einzuschätzen wie die Verfügbarkeit von Bestimmungsliteratur. Der Aufwand ihrer Bestimmung ist relativ gering, und aufgrund der überschaubaren Artenzahl lassen sich Gruppen typischer Arten für bestimmte standörtliche Bedingungen erarbeiten (LOCH in prep.). Sie lassen sich mit dem Standardrepertoire faunistischer Forschung in Naturwaldreservaten – Bodenfallen, Bodeneklektor und Baumeklektor, evtl. Käschern, Klopfen, Sieben – qualitativ und zum Teil quantitativ erfassen. Daher sollten sie bei faunistischer Erforschung von Naturwaldreservaten grundsätzlich berücksichtigt werden.

Dank: Besonderer Dank ist zu richten an Cristine Karopka (Freiburg), Almut Kerck (Esslingen), Britta Möckel (Weil a. Rh.), Ingrid Reinke (Pforzheim) und Albert Wotke (Berlin), die das umfangreiche Material unermüdlich sortierten. Besonders danken möchte ich den Herren Dr. E. Aldinger und Dr. W. Bücking (beide FVA, Freiburg) für ihr stetes Interesse und Förderung meiner Arbeit.

Schrifttum

ANDLER, W. & KLINK, R. (1987): Forstliche Grundaufnahme und vegetationskundliche Bestandserhebung im Bannwald Hoher Ochsenkopf. – Unveröff. Arbeit für die FVA Freiburg Arbeitsgruppe Fauna des Arbeitskreises Naturwälder (1997): Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern. Version 1.00 vom 24. 9. 97. – Vervielf. Manuskript, 24 S.

BLISS, P., MARTENS, J. & BLICK, T. (1996): Rote Liste der Weberknechte Deutschlands (Arachnida: Opiliones). – Arachnol. Mitt., **11**, 32–34, Basel.

BOGENSCHÜTZ, H. (1994): Zoologische Forschung in Naturwaldreservaten, eine Besprechung aktueller Literatur. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung, 37, 91–93, Freiburg.

BÜCKING, W. (1985): Studien zur Vegetation und Ökologie des Bannwaldes „Conventwald" im mittleren Schwarzwald. – Tuexenia, 5, 461–471.

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

BÜCKING, W. (1996): Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern. Mit Beitr. v. F. Hohlfeld, K. Geis, J. Trautner & R. Loch. – In: Agrarforschung in Baden-Württemberg, Band 26, Waldwirtschaft und Waldökologie, 1. Aufl., 330 S., Stuttgart (Ulmer).

BÜCKING, W. (1998): Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern. – Holzbewohnende Käfer, Laufkäfer und Vögel. – Mitt. der Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt, Heft 203, Freiburg.

DOROW, W., FLECHTNER, G. & KOPELKE, J.-P. (1992): Zoologische Untersuchungen. Konzept. Naturwaldreservate in Hessen, Bd. 3. (im Rahmen der Mitt. der Hess. Landesforstverwaltung, Bd. 26). – 1. Aufl., 159 S., Eltville (G. A. Walter).

ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologica, 18, 378–380.

FRANKE, U. (1985) Zur Biologie eines Buchenwaldbodens, Teil 5: Die Weberknechte. – Carolinea, 42, 107–114, Karlsruhe.

FVA (1994): Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt: Waldschutzgebiete Baden-Württemberg. Anweisung für Vermessung und Aufnahme. Arbeitsanl. d. Abt. Botanik u. Standortskunde. – Vervielf. Manuskript, 65 S., Freiburg.

FVA (1996): Abschlussbericht zur Faunistischen Bannwaldforschung der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt, Abt. Botanik u. Standortskunde. – Vervielf. Manuskript, 311. S., Freiburg.

HARMS, K.-H. (1986): Rote Liste der Weberknechte Baden-Württembergs. Vorläufige Fassung. (Stand 1.2.1985). – Arbeitsbl. Naturschutz, 5, 69.

HELVERSEN, O. & v. MARTENS, J. (1971): Pseudoscorpione und Weberknechte. – In SAUER, K.F.J. & SCHNETTER, M. (Hrsg.): Die Wutach – Naturkundliche Monographie einer Flusslandschaft, 377–385, Freiburg.

HOHLFELD, F. (1995): Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Brutvögel eines Bannwaldgebietes unter Berücksichtigung des Höhlenangebotes für Höhlenbrüter. – Ornithologische Jahreshefte für Baden-Württemberg, 11, 62 S.

HOHLFELD, F. (1998): Vergleichende ornithologische Untersuchungen in je sechs Bann- und Wirtschaftswäldern im Hinblick auf die Bedeutung des Totholzes für Vögel. – Orn. Jh. Bad.-Württ. 13/1, 1–127, Ludwigsburg.

HOHLFELD, F., LOCH, R. & TURNI, H. (1998): Wirbeltiere aus Bodenfallen in sieben Waldgebieten Baden-Württembergs. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 17/1, 187–194, Freiburg.

KÄRCHER, R., WEBER, J., BARITZ, R., FÖRSTER, M. & SONG, X. (1997): Aufnahme von Waldstrukturen, Arbeitsanleitung für Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. – Mitt. FVA Bad.-Württ. 199, 57 S., Freiburg.

KERCK, A. & LOCH, R. (1997): Faunistische Bannwaldforschung in Baden-Württemberg: Ziele, Methoden, erste Ergebnisse und Aufruf zur Bearbeitung der Gruppen Curculionidae, Staphylinidae, Formicidae und Chilopoda. – Mitt. Deutsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 11, 861–864, Bayreuth.

LOCH, R. (1997): Die bodenbewohnenden Weberknechte des Bannwaldes „Bechtaler Wald". – Mitt. Deutsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 11, 865–868, Bayreuth.

LOCH, R. (1999): Erste Ergebnisse der Untersuchung der Spinnen und Weberknechte in gebannten und bewirtschafteten Wäldern Baden-Württembergs. – NUA Seminarberichte Bd. 4, 304–308.

LOCH, R. (2000): Vergleichende Analyse der Spinnentierfauna von Bann- und Wirtschaftswäldern. – Freiburger Forstliche Forschung, Freiburg, in Vorb.

LOCH, R. & KERCK, A. (1999): Neue Funde von *Ischyropsalis hellwigi* Panzer (Opiliones, Ischyropsalidae) in Baden-Württemberg mit Anmerkungen zum Status des Schneckenkankers als „Naturnäheindikator". – Arachnol. Mitt. 17, 33–34, Basel.

LUDEMANN, T. (1994): Die Wälder im Feldberggebiet heute. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde und Pflanzenzüchtung, 37, 23–47, Freiburg.

MARTENS, J. (1978): Die Tierwelt Deutschlands. 64. Teil. Weberknechte, Opiliones. – 1. Aufl., 464 S., Jena (G. Fischer).

MEINERTZ, H. (1964): Beiträge zur Ökologie der dänischen Opilioniden. – Vidensk. Medd. Dansk. Naurhist. Fore, 126, 403–416.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. - 2. Aufl., 431 S., Quelle & Meyer (Heidelberg).

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

PLATEN, R., MORITZ, M. & VON BROEN, B. (1991): Liste der Webspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneida, Opilionida) des Berliner Raumes und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste). – In: A. AUHAGEN, R. PLATEN & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentw. Umweltf., S 6, 169–205, Berlin.

RAUH, J. (1993): Naturwaldreservate in Bayern. Band 2. Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. – Schriftenreihe des Bayrischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1.Aufl.,199 S., Eching (IHW).

RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. – Ann. Zool. Soc. Bot. Fenn., **10**, 33–104.

SHANNON, C.E. (1948): A mathematical theory of communication. – Bell System. Tech. J., **27**, 379– 423, 623–656.

SÖRENSEN, T.A. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to the analysis of the vegetation on Danish commons. – Kongel Danske Videnks. Sesk. Biol. Skr., **5/849**, 1–34.

SPOEK, E.J. (1963): The opilionida (Arachnida) of the Netherlands – Zoologische Verhandelingen, **63**, 1–70.

WOLF, T. (1990): Der Bannwald „Wilder See am Ruhestein". – Unveröff. Arbeit der Landesanstalt für Umweltschutz.

(Am 20. März 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): Loch Reinhold

Artikel/Article: Weberknechte (Arachnida, Opiliones) in gebannten und bewirtschafteten Wäldern Baden-Württembergs (2000) 555-573