

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 157 (2006)

Heft: 8

Artikel: Kronenbewohnende Bockkäfer als Entscheidungshilfen zur Revitalisierung ehemaliger Mittelwälder

Autor: Coch, Thomas / Vögeli, Matthias

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097989>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Kronenbewohnende Bockkäfer als Entscheidungshilfen zur Revitalisierung ehemaliger Mittelwälder

THOMAS COCH und MATTHIAS VÖGELI

Keywords: Habitat continuity; longhorn beetles; coppice-with-standards forest; forest biotopes; forest biodiversity. FDK 15 : 22 : (430)

1. Einleitung

Die nachfolgend dargestellten Untersuchungen entstammen einem Planungsprojekt in südbadischen ehemaligen Mittelwäldern, welches durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg von 2003 bis 2005 gefördert wurde. Die zugrunde liegende Fragestellung wird seit einiger Zeit auch in der Pflege und Entwicklung von Schweizer Mittelwäldern diskutiert (vgl. KELLER 2001, BÜHLMANN 1993). Mit dem angefügten Entscheidungsmodell möchten wir dieser Diskussion neue Impulse geben.

Das betreffende Projekt «Totholzspezialisten versus lichtliebende Arten – Untersuchungen zur Konfliktminimierung künftiger Pflege und Entwicklung von FFH-Lebensräumen (Eichen-Hainbuchen-Wälder)» folgte einer Zielsetzung, die sich mit Prioritäten in der Pflege und Entwicklung ehemaliger Mittelwälder beschäftigt (FFH: Fauna-Flora-Habitat). Ein beträchtlicher Teil der stark gefährdeten Tot- und Reifholzfauna konzentriert sich in diesem Bereich (FRANK & KONZELMANN 2002). Zusätzlich finden sich prioritäre Arten (Heldbock, Hirschkäfer, Juchtenkäfer) der FFH-Richtlinie (SSYMANEK *et al.* 1998) überwiegend in ehemaligen Mittelwäldern. Für die nach FFH-Richtlinie geforderte nachhaltige Pflege und Entwicklung besteht damit *a priori* ein Zielkonflikt:

Eine wichtige Gruppe xylobionter Arten bewohnt Altbäume mit absterbenden Partien und grossen Mulmhöhlen. Als Schirmarten für diese ökologische Gruppe können der Heldbock (*Cerambyx cerdo*) und der Juchtenkäfer (*Osmoderma eremita*) gelten. Die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens wird neben landschaftsgeschichtlichen Bedingungen (Biotoptradition, vgl. BUSSLER 1995) durch die Gegenwart möglichst vieler Eichen bestimmt. Sie können derzeit als typisch für den «durchgewachsenen» Status vieler Mittelwälder gelten. Jeder Lichtungseingriff zur Förderung der Verjüngung von Eichen gefährdet potenzielle Brutbäume dieser Arten.

Auf der anderen Seite hat sich insbesondere im wärmebegünstigten Baden in den ehemals freistehenden Kronen der

Mittelwaldeichen eine reiche wipfelbewohnende Käferfauna mit dem Wespenbock *Clytus tropicus* als möglicher Schirmart entwickeln können, die in ihrer Gefährdung teilweise den Mulm- und Totholzbewohnern mindestens gleichkommt. Ihr nachhaltiger Schutz macht im verstärkten Ausmass lichtende Eingriffe nötig, die als Imitation oder Wiederaufnahme der historischen Mittelwaldwirtschaft gelten können (vgl. COCH & MÜLLER-BAUERFEIND 2002).

Hauptziel des Projekts ist demnach, ein detailliertes Entscheidungsdifferenzial auszuarbeiten, welches in der Praxis den aus Artenschutzgesichtspunkten erfolgversprechendsten Weg in der Pflege und Entwicklung ehemaliger Nieder- und Mittelwälder aufzeigt.

2. Das Projektgebiet Opfinger Mooswald

Der Opfinger Mooswald bildet den westlichen Teil der Mooswaldniederung, die als etwa 40 km² grosse Waldlandschaft den Schwemmfächer der Dreisam bedeckt (Abbildung 1). Zusammen mit den Vorbergschollen Nimberg, Lehener Bergle, Hunnenbuck und Blankenberg bestimmt sie den Charakter der Freiburger Bucht als ein Ensemble ausgedehnter, grundwasser geprägter Niederungen und sanft ansteigender Hügel.

Bereits frühe kartografische Darstellungen kennzeichnen die Niederungen als ausgedehnte Wälder, die bis in das 19. Jahrhundert durch Überschwemmungen geprägt wurden und bis in die Gegenwart in ständig sinkendem Ausmass unter Grundwassereinfluss stehen.

Die aktuellen standörtlichen Bedingungen wurden von HÜGIN (1990) erfasst und dargestellt. Für die gesamten Mooswälder der Freiburger Bucht prägte er die Bezeichnung des Riedauenwaldes, welche den wechselnden Einfluss von Überschwemmung und Grundwasser auf einem silikatreichen und tendenziell basenarmen Schotterkörper verdeutlicht.

Der früheste Nachweis einer schlagweisen Teilung und niederwaldartigen Nutzung (10-jähriger Turnus) fällt im gesamten Mooswald auf das Jahr 1289 (GERBER 1901). Die jährliche Schlaggrösse betrug damals mindestens 3,6 ha (GERBER 1901, BRANDL 1970). Eine mittelwaldartige Nutzung, wobei «auf jeder Jauchert 6 gesunde Bäume stehen bleiben sollten, während das andere alles zu Boden gehauen wurde» (GERBER 1901) ist seit 1324 belegt. Nach den Flächenmasstabellen in BRANDL (1970) entspricht die Stammzahlangabe einer Überhälterzahl von 17 Stämmen pro Hektar, was im Vergleich zu den Belegen früher Mittelwaldwirtschaft in Deutschland aus RUBNER (1960) eine sehr geringe Anzahl darstellt (zum Vergleich: Erlenwald bei Erfurt 1359 : 100 Lassreiser/ha; Eichen-Hainbuchen-Wald bei Würzburg 1569 : 67 bis 90 Lassreiser/ha nach RUBNER 1960). Es ist anzunehmen, dass der Überhälterbetrieb durch kontinuierliche Steigerung der Stammzahl im Oberholz in einen Mittelwaldbetrieb übergang.

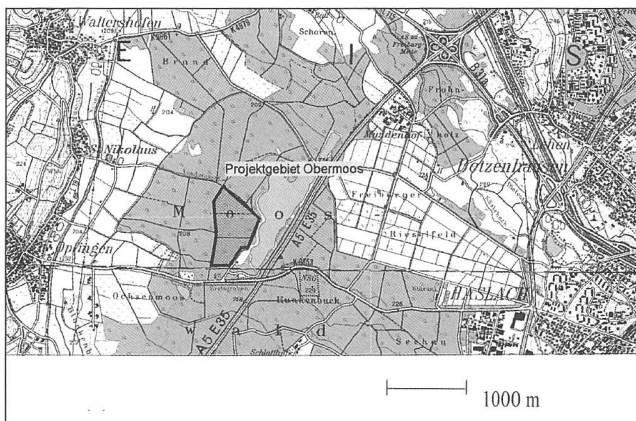


Abbildung 1: Kartenskizze des Projektgebiets Opfinger Mooswald. Hervorgehoben das engere Sammelgebiet für Kronenhölzer Obermoos.

Auffallend ist die früh dokumentierte hohe Bedeutung von sogenannten Nebennutzungen wie der Schweinemast, der Waldweide, der Jagd und der Seegrassnutzung (z. B. GERBER 1901, BUND 1992). Da diese Nebennutzungen durch lichten Kronenstand begünstigt werden und die naturalwirtschaftliche Ausgangslage der Stadt Freiburg (Besitz ausgedehnter Bergwälder) eine ausschliessliche Verfolgung der Holzproduktion im Mooswald nicht nötig werden liess, erklärt sich die auch im weiteren Verlauf nachweisbare relative Oberholzarmer (HUETLIN 1874) als ein frühes Beispiel multifunktionaler Forstwirtschaft.

3. Das Projektgebiet Merdinger Vormittewald

Der Tuniberg trennt die Alluvionen der Dreisam von den eiszeitlichen Schottern der sogenannten Ostrheinrinne. Bis zum Ende der letzten Eiszeit – möglicherweise noch darüber hinaus – gabelte sich der Rhein etwa auf der Höhe von Breisach (GROSCHOPF *et al.* 1981 und 2003). Der den Kaiserstuhl östlich umfliessende Arm verlief zunächst parallel zum Tunibergwestabbruch, nahm nördlich des Tunibergs die Schwarzwaldzuflüsse des Dreisamsystems auf, querte die Enge zwischen Kaiserstuhl und Vorbergzone und vereinigte sich mit der Westrinne im heutigen Taubergiessengebiet (SCHREINER 1959). Mehrere noch sichtbare Auenrelikte verdeutlichen diese Vergangenheit und prägen massgeblich die Standortbedingungen, so auch im zweiten Untersuchungsgebiet mit seinem kleinräumigen Wechsel trockener Kiesköpfe und feuchter Rinnen.

Der Merdinger Vormittewald erstreckt sich von einem als Panzergraben bezeichneten Rest des Westwalls etwa einen Kilometer westlich des Ortsetters von Merdingen bis über die

Gemarkungsgrenze nach Ihringen bzw. Gündlingen. Er kann als Musterfall eines klein-parzellierten Bauernwaldes gelten mit einer durchschnittlichen Parzellengrösse von etwa 0,2 ha. In Einzelfällen existieren sogar Starkeichen mit über 100 Besitzanteilen. Zur sinnvollen Bewirtschaftung haben sich Waldgemeinschaften gebildet, die teilweise bereits über Generationen hinweg existieren. Versuche der Waldflurbereinigung schlugen mehrfach fehl.

Typische Waldgesellschaften dieser Standorte sind nach HÜGIN (1962) der Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwald (*Stellario holosteeae-Carpinetum betuli* Oberd. 1957) in seiner trockenen Ausbildung mit Nickendem Perlgras (*Melica nutans*) und Haarmützenmoos (*Polytrichum attenuatum*). Die feuchten Rinnen dagegen sind teilweise mit Torfablagerungen gefüllt, wie sie grossflächig noch im sich nördlich anschliessenden Wasenweiler Ried vorkommen. SCHREINER (1959) beschreibt diesen Torf als «holzreichen *Carex-Phragmites*-Torf mit zahlreichen mineralischen Verunreinigungen», der in seiner «ganzen Mächtigkeit durch Austrocknung und Entwässerung stark zersetzt und daher weitgehend als Moorerde zu bezeichnen» ist. Solche Standorte können nach HÜGIN (1962) von Traubenkirschen-Erlen-Eschen-Wäldern (*Pruno-Fraxinetum* Oberd. 1953) eingenommen werden, die im nördlichen Bereich zu Bruchwäldern vermitteln. Dazwischen liegt eine grosse Bandbreite schwer zu kennzeichnender Übergangsformen. Auffallend in den frischeren Bereichen ist die gute Präsenz der Flatterulme (*Ulmus laevis*), während die Winterlinde (*Tilia cordata*) manche Bestandesbilder des gemässigt-trockenen Bereiches beherrscht.

Im Gegensatz zum Untersuchungsgebiet Opfinger Mooswald wurde der Merdinger Vormittewald erheblich durch die Sturmereignisse am 26. Dezember 1999 (Lothar) in Mitleidenschaft gezogen: Über 60 % der ersten Baumschicht wurden geworfen.

Tabelle 1: Art und Menge der eingetragenen Hölzer.

Menge in cbm geschätzt nach Länge und Mitteldurchmesser des Astes.

Baumart	<i>Quercus spec.</i>	<i>Carpinus bet.</i>	<i>Alnus glut.</i>	Sonstige
Menge	2,4 cbm	1,2 cbm	0,4 cbm	0,2 cbm

Tabelle 2: Strukturtypengliederung nach den Kriterien hd-Krone (Verhältnis Baumhöhe zur Kronenbreite), Kronenwinkel (Winkel, den die stärksten Kronenäste untereinander bilden) und Veg.-Dichte-Zone (Höhe der Zone mit der dichtesten Vegetation), aus COCH 1997.

Typ	Charakterisierung	häufig mit diesem Strukturtyp verbundene Waldgesellschaft im Untersuchungsraum
1 (1b) Hochwaldtyp	hd-Krone: 2,1–3 Kronenwinkel: 60–79° Veg.-Dichte-Zone: 20–25 m	typischer durchgewachsener Ei-Hb-Wald
2 Bruchwaldtyp	hd-Krone: 3,1–4 Kronenwinkel: 40–59° Veg.-Dichte-Zone: 3–7 m	Er-Es-Wald, u.U. auch Buntlaubholz-Mischtypen (BAh, Sah), Bruchwaldrelikte
3 Niederwaldtyp	hd-Krone: > 4 Kronenwinkel: < 40° Veg.-Dichte-Zone: 16–23 m	Baumhölzer von Buntlaubforsten (überwiegend Es-BAh), Hb-Niederwälder
4 Eschen-Mittelwald-Typ	hd-Krone: 2,1–3 Kronenwinkel: 40–59° Veg.-Dichte-Zone: 3–7 m	Es-Ei-Mittelwälder, frische Ei-Hb-Typen
5 (5b) Bauern-Mittelwald-Typ	hd-Krone: > 2 Kronenwinkel: 80 – > 100° Veg.-Dichte-Zone: 4–7 m	frische Ei-Hb-Typen in aktueller Mittelwaldbewirtschaftung
6 (6b) durchwachsender Mittelwald-Typ	hd-Krone: > 2 (2,1–2,5) Kronenwinkel: (60) 80–100° Veg.-Dichte-Zone: 14–20 m	frisch eingewachsene, trockene Ei-Hb-Mittelwälder, oft mit starken Schädigungen

4. Methodik der Käfererfassung

Aus eingebrachten Kronenteilen wurden die schlüpfenden Käfer abgefangen und determiniert. Hierzu verwendeten die Bearbeiter Gazekästen von 1 cbm Rauminhalt, die im Freien aufgestellt werden können und mit den entsprechenden Kronenhölzern bestückt wurden (*Tabelle 1*). Um zuverlässige Aussagen erhalten zu können, sollte das Holz mindestens drei Jahre im Gazekasten verbleiben. Im Projekt wurde dies möglich, weil der Bearbeiter aus eigenem Antrieb bereits über Jahre Äste eingebracht hatte. Die Determination erfolgte im Herbst 2002 und wurde in Einzelfällen durch Fachkollegen (F. Baum, K. Geis) überprüft.

Innerhalb einer Holzart wurde sortiert nach der Position des Astes im Baum mit folgenden Straten: 1 = Lichtkrone; 2 = Schattenkrone; 3 = Stamm, Klebast; 4 = Wurzelanlauf, 5 = liegender Ast (Astabbruch) > 12 cm Durchmesser; 6 = liegender Ast (Astabbruch) < 12 cm Durchmesser (vgl. auch Ergebnisse und Gesamtartenliste). Weiterhin wurde der Bestand, aus dem die Probe stammte, strukturell nach seiner Nähe zum Strukturbild typischer Mittelwälder (vgl. COCH 1997) klassifiziert (*Tabelle 2*).

Die Auswahl der Äste wurde im Wesentlichen durch deren Verfügbarkeit bestimmt. Hier gewährleistete der Sturm Lothar vor allem im Merdinger Wald ein breites Angebot. Im Opfinger Mooswald konnte gezielt aus den Kronen des ersten Mittelwaldhiebess sowie aus Streuwürfen Material entnommen werden.

Da mit dieser Methodik bezogen auf die Straten keinerlei Ansprüche an Repräsentativität für die Raumnutzung im gesamten Bestand befriedigt werden können, wurde auf eine statistische Analyse der Stratennutzung verzichtet.

5. Ergebnisse

Tabelle 3 zeigt neben einer Gesamtartenliste die Zuordnung der Arten zu bestimmten Straten der Lichtkrone mit dem Ziel, Schlüssel- bzw. Leitarten zu definieren, deren Vorhandensein eine besondere Ausrichtung der Waldpflege auf den Lichtgenuss rechtfertigt. Entsprechende Arten sind grau hinterlegt und werden im Anschluss bezüglich ihres Indikator-Wertes diskutiert. Zur generellen ökologischen Einstufung wurde auf die Einstufung von BENSE (1995) zurückgegriffen: LH = Laubholz, (Ei) = bevorzugt Eiche, A = Ast, St = Stamm, t = tot (Stamm oder Ast). Um einen Einblick zur aktuellen Verbreitung zu geben, wurden die Funddaten aus FRANK & KONZELMANN (2002) jeweils getrennt für den Badischen Raum und Gesamt-Baden-Württemberg als Anzahl der aktuellen Fundplätze angegeben. Das Holz, aus dem der betreffende Käfer geschlüpft ist, wurde nach Strukturtyp des Waldbestandes, Baumart und Position innerhalb des Baumes klassifiziert: Erste Ziffer: Strukturtyp gemäss *Tabelle 2* und COCH (1997); Baumart (mit den gebräuchlichen Kürzeln), Position: 1 = Lichtkrone, 2 = Schattenkrone, 3 = Stamm, 4 = Wurzelanlauf, 5 = Astabbruch > 12 cm Durchmesser, 6 = Astabbruch < 12 cm. Ein Fragezeichen bedeutet, dass sich der geschlüpfte Käfer nicht im betreffenden Holz befunden haben kann, sondern als «Beifang» beim Eintragen des Holzes aufgetreten sein muss.

Insgesamt konnten mit dem Eintragen von Kronenteilen 33 Bockkäferarten nachgewiesen werden. Im Vergleich zu ähnlichen Untersuchungen in ähnlich artenreichen Gebieten ist diese Zahl recht hoch (z. B. BENSE & GEIS (1998) im Bannwald Bechtaler Wald: 23 Cerambyciden, davon 15 aus Astzucht). Wesentlich mehr Arten sind allerdings noch zu erwarten, wenn man sich der Käferfauna des Gebietes auf ähnlichem Niveau annehmen würde, wie es in der Trockenaue südlich

von Breisach geschehen ist: BENSE *et al.* (2000): 89 Cerambyciden, was 67 % der gesamten Cerambycidenfauna von Baden-Württemberg entspricht.

5.1 Bemerkenswerte wipfelbewohnende Arten

Die bemerkenswerten wipfelbewohnenden Arten sind in *Tabelle 3* hellgrau hinterlegt, die Bockkäferarten des reifen und toten Stammkörpers dunkelgrau; Rote-Liste-(RL)-Einstufung nach BENSE (2002).

- *Clytus tropicus* (RL 2): Dieser auffällige Wespenbock muss als Spezialist der Eichenkronen mit Verbreitungsschwerpunkt in den klimatisch begünstigten Eichenwäldern der südbadischen Rheinebene gewertet werden (BENSE 1995). Bereits nördlich des Kaiserstuhlgebietes – im Bechtaler Wald – wurde die Art nicht mehr gefunden (BENSE & GEIS 1998). In unserer Untersuchung gelangen mehrfache Nachweise aus Bruthölzern der Merdinger und Opfinger Eichenwälder. Alle Funde stammen aus unbedrängten Kronen besonders lichter Bestände. Bezogen auf die ökologischen Ansprüche wäre *C. tropicus* eine hervorragende Schirmart für den Schutz der thermophilen Käferfauna in ehemaligen Mittelwäldern. Nachteilig für die Verwendung im Rahmen eines Indikationsmodells ist das kleine Verbreitungsgebiet.
- *Plagionotus detritus* (RL 2): Von Bense als Hornissenbock in Anspielung auf seine zimtbraune Thorax-Behaarung bezeichnet (BENSE & GEIS 1998), besitzt *P. detritus* im Vergleich zu *C. tropicus* ein weites Verbreitungsgebiet, kommt jedoch nur in geringer Dichte vor. In unserer Untersuchung konnte er teilweise aus den gleichen Hölzern wie *C. tropicus* ermittelt werden (ausschliesslich Eichen-Äste), jedoch sind auch Funde aus anderen Holzarten bekannt (BENSE 1995). *P. detritus* eignet sich vorzüglich für den Einsatz innerhalb eines Indikationsmodells, da seine zerstreuten Fundmeldungen zumindest in Baden alle aus ehemaligen Mittelwäldern stammen (BENSE & GEIS 1998).
- *Xylotrechus antilope* (RL N): Der dritte Wespenbock kann streng genommen nicht zu den wipfelbewohnenden Arten gezählt werden, da er auch die obere Stammpartie besiedelt. Sein Vorkommen konzentrierte sich jedoch auf ähnliche Bäume wie dasjenige der beiden vorgenannten Arten. KOCH (1992) bezeichnet die Art als stenotop und xerothermophil. *X. antilope* scheint in Baden-Württemberg etwas häufiger als *P. detritus* zu sein, deckt sich jedoch in den ökologischen Ansprüchen weitgehend mit dieser Art. Im Rahmen eines Indikationsmodells kann er daher ebenso gute Anwendung finden.
- *Exocentrus adpersus* (RL N): Dieser unscheinbare Vertreter aus der Familie der Weberböcke muss zwar als polyphag eingestuft werden, konzentriert sich in seiner Verbreitung jedoch auf den Wipfelbereich (BENSE 1995). Er konnte in überaus grosser Zahl vor allem aus den Wipfelästen stark geschädigter Hainbuchen und Eichen des Merdinger Waldes gewonnen werden. Da die Art besonders leicht durch Lichtfang nachgewiesen werden kann, eignet auch sie sich trotz relativer Häufigkeit für eine Verwendung innerhalb eines Indikationsmodells.
- *Mesosa nebulosa* (RL N): *M. nebulosa* gilt nicht als ausschliesslicher Wipfelbewohner, konnte jedoch überwiegend diesem Stratum zugeordnet werden, wobei sich entgegen der Einstufungen in KOCH (1992) und BENSE (1995) im Untersuchungsgebiet eine Konzentration auf die Eiche abzeichnete. Die hohen Nachweiszahlen dieser Art hängen unter Umständen mit der schlechten Vitalität der Eichen vor allem im Merdinger Wald zusammen. Im Rahmen eines Indikationsmodells könnte *M. nebulosa* eine ähnlich «Vorwarnfunktion» einnehmen wie *E. adpersus*.

- *Anoplodera rufipes* (RL 3): BENSE (1995) vermerkt zu diesem Schmalbock, dass seine Entwicklung ungenügend bekannt sei. Sein Vorkommen konzentrierte sich auf die Wipfel der stark geschädigten Eichen im Merdinger Wald. Hier trat er individuenreich in Erscheinung und konnte auch bei fröhsommerlichen Begehungen auf Blüten angetroffen werden. Für ein Indikationsmodell könnte sich die leichte Nachweisbarkeit als Vorzug darstellen.

5.2 Bemerkenswerte Bockkäferarten des reifen und toten Stammkörpers

- *Leptura aethiops* (RL N): Dieser Schmalbock ist zwar weit verbreitet, wird aber nur zerstreut nachgewiesen (FRANK & KONZELMANN 2002). Im Projektgebiet konzentrierte sich

sein Vorkommen auf die teilweise schon zusammengebrochenen Dürrständer der Schwarzerlen im Opfinger Mooswald. Er kann damit als typisch für die prekäre Situation der ehemaligen Riedauenwälder eingestuft werden, in denen der fehlende Grundwasseranschluss bzw. Überstau zu einer Verdrängung der Schwarzerle geführt hat.

- *Rhagium sycophanta* (RL V): Unter den vier im Gebiet vorkommenden Zangenböcken kann *R. sycophanta* als die gebietstypische Art gewertet werden, da seine hohen Wärmeansprüche sich in der klimabegünstigten Region Südbadens gut verwirklichen lassen und er sich auf Eichen spezialisiert hat. Zur Flugzeit trifft man ihn auf besonnten Stämmen und Stümpfen in grosser Anzahl an.
- *Stenocorus quercus* (RL 3): Zurzeit ohne Fundmeldung in Baden (FRANK & KONZELMANN 2002), konnte *S. quercus* aus dem Wurzelanlauf eines frisch umgebrochenen Eichen-

Tabelle 3: Gesamtartenliste der wipfelbewohnenden Bockkäfer in den Projektgebieten Opfinger Mooswald und Merdinger Vormittwald.

Unterfamilie	Gattung	Art	Ökologische Einstufung nach BENSE (1995)	Verbreitung nach FRANK & KONZELMANN (2002)		Klassifikation der Fundstelle Strukturtyp Baumart Position
				Bad-R	Gesamt	
Cerambycinae	<i>Anaglyptus</i>	<i>mysticus</i>	LH, t.A.	21	64	6; Ei; Hb; 1, 2, 5, 6
Cerambycinae	<i>Cerambyx</i>	<i>scopolii</i>	LH, t.A. (St.)	36	81	1; Hb; 3
Cerambycinae	<i>Clytus</i>	<i>arietis</i>	LH (A, St.)	54	200	1, 5, 6; Hb; Ei; 3
Cerambycinae	<i>Clytus</i>	<i>tropicus</i>	LH (Ei), t.A. (St.)	1	7	5, 6; Ei; 1
Cerambycinae	<i>Phymatodes</i>	<i>testaceus</i>	LH, t.A. (St.)	27	77	1–6; Ei; Hb; 1, 2, 3, 5
Cerambycinae	<i>Plagionotus</i>	<i>arcuatus</i>	LH, St, A, I.S.	24	64	1, 6; Ei; 2, 3, 5
Cerambycinae	<i>Plagionotus</i>	<i>detritus</i>	LH, St, A, I.S.	6	7	1, 6; Ei; 1, 5
Cerambycinae	<i>Pyrrhidium</i>	<i>sanguineum</i>	LH, t.A. (St.)	28	90	1, 4, 5; Ei; 3, 5
Cerambycinae	<i>Ropalopus</i>	<i>femoratus</i>	LH, t.A.	14	29	6; Hb (t), 3
Cerambycinae	<i>Xylotrechus</i>	<i>antilope</i>	Ei, t.A. (St.)	12	23	5, 6; Ei; 1, 3
Lamiinae	<i>Exocentrus</i>	<i>adspersus</i>	LH, t.A.	23	30	6; Ei; Hb; 1
Lamiinae	<i>Leiopus</i>	<i>nebulosus</i>	LH, t.A.	41	135	1, 6; Ei; 1, 2
Lamiinae	<i>Mesosa</i>	<i>nebulosa</i>	LH, t.A.	32	62	1, 6; Ei; 1, 2
Lamiinae	<i>Phytoecia</i>	<i>cylindrica</i>	Kr, Stengel	19	63	?
Lamiinae	<i>Saperda</i>	<i>populnea</i>	LH (Pa,Wei), A.	14	60	1, 4; ?
Lepturinae	<i>Alosterna</i>	<i>tabacicolor</i>	LH, NH, t.A.	35	155	1, 4, 5, 6; Ei; SEr; 3, 4, 5, 6
Lepturinae	<i>Anoplodera</i>	<i>rufipes</i>	LH, t.A.	11	19	6; Ei; 1, 2
Lepturinae	<i>Corymbia</i>	<i>maculicornis</i>	LH, NH, I.A.	8	90	3, 6; Ei; 5, 6
Lepturinae	<i>Corymbia</i>	<i>rubra</i>	NH, LH, basal, t	36	133	4, 5; SEr; Ei; 4, 5, 6
Lepturinae	<i>Dinoptera</i>	<i>collaris</i>	LH, I.A., t	21	92	6; Ei; 6
Lepturinae	<i>Grammoptera</i>	<i>ruficornis</i>	LH, t.A.	57	191	4, 5; Ei; 6
Lepturinae	<i>Leptura</i>	<i>aethiops</i>	LH, t.A.	14	44	4, 5; Ei; SEr; 6
Lepturinae	<i>Leptura</i>	<i>maculata</i>	LH, t.A., I.A.	33	139	1, 5; Ei; 4, 5, 6
Lepturinae	<i>Pachytodes</i>	<i>cerambyciformis</i>	LH, NH, basal	17	120	1, 5; Ei; 4, 5, 6
Lepturinae	<i>Pidonia</i>	<i>lurida</i>	LH, NH, I.S	–	26	5; Hb (t), 3
Lepturinae	<i>Rhagium</i>	<i>bifasciatum</i>	NH, LH, I.S.	1	31	1; Ei; 3
Lepturinae	<i>Rhagium</i>	<i>inquisitor</i>	NH, LH, St., t	24	133	1, 6; Ei; 3
Lepturinae	<i>Rhagium</i>	<i>mordax</i>	LH, NH, I.S.,	40	149	1; Ei; 3
Lepturinae	<i>Rhagium</i>	<i>sycophanta</i>	LH, St(t), I.S.	22	54	1, 6; Ei; 3
Lepturinae	<i>Stenocorus</i>	<i>meridianus</i>	LH, basal, k, t	29	93	6; Ei (t), 3
Lepturinae	<i>Stenocorus</i>	<i>quercus</i>	LH (Ei), basal, k, t	–	7	6; Ei (t), 3
Lepturinae	<i>Stenurella</i>	<i>melanura</i>	LH, NH, I.A.	28	158	1, 4, 5; Ei; 5
Prioninae	<i>Prionus</i>	<i>coriarius</i>	NH, LH, basal, k, t	23	50	1; Ei (t); 4

Dürrständers des Merdinger Waldes gezüchtet werden. Das in BENSE (1995) dokumentierte Verbreitungsgebiet lässt auf eine wärmeliebende Tendenz schliessen und deckt sich auffällig mit dem potenziellen Verbreitungsgebiet von Eichen-Hainbuchenwäldern (RUBNER 1960).

Im Projektgebiet aus dieser Artengruppe vorkommen soll auch der Heldbock (*Cerambyx cerdo*, gemäss Geis, mündliche Mitteilung), als prioritäre FFH-Art innerhalb der Bockkäfer herausgehoben. Zusammen mit der Gilde der Mulmbewohner, von denen insbesondere in den Beständen westlich des Tunibergs *Potosia* (= *Protaetia*) *aeruginosa* und *Cetonia aurata* regelmässig gefunden werden (gemäss mündlicher Mitteilung von Baum und von Neumann sowie aus eigenen Beobachtungen), belegen sie den grossen Wert der hohen Dichte an überalterten Eichen. Im Rahmen von Lichtfängen konnte 1993 im Merdinger Wald auch *Megopsis scabricornis* als hochseltener Bockkäfer (RL 1) nachgewiesen werden (Coch, unpubliziert). Vermutlich ist jedoch dieses Vorkommen nach Lothar endgültig erloschen, da die betreffende Waldpartie vollständig dem Sturm zum Opfer fiel. Der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) ist in beiden Untersuchungsgebieten überaus häufig (BAUM 1971).

6. Generelle praxisrelevante Folgerungen aus den Geländeerhebungen

Die ehemaligen Mittelwälder der Freiburger Bucht und «Bauernwälder» westlich des Tunibergs beherbergen trotz grosser Flächeneinbussen eine hohe Anzahl bemerkenswerter wipfelbewohnender Cerambyciden. Aufgrund der Schirmartenfunktion der Bockkäfer ist zu erwarten, dass sich dieser Befund auch auf andere kronenbewohnende Artengruppen erweitern lässt. Das Vorkommen der lichtliebenden Arten kon-

zentriert sich in stammzahlreichen Beständen auf die Randbäume (Mooswald), besonders auf grosskronige Bäume sowie auf ehemals vorherrschende, jetzt aber durch Lothar geworfene oder nach den Eichenschäden der 1990er Jahre im Absterben begriffene Einzelbäume (Merdinger Wald) in den an Oberholz ärmeren Beständen.

Von ebenso grosser Bedeutung ist innerhalb der Bockkäfer sowie bezogen auf andere Käferfamilien die xylobionte Gilde, die sich auf Stamm- und Totholzstrukturen konzentriert hat. Sie profitiert von oberholzreichen Beständen (> 60 Oberhölzer/ha).

Bemerkenswerte wipfelbewohnende Arten können zusammen mit Stamm- und Totholzspezialisten am gleichen Baum vorkommen (vor allem im Merdinger Wald), jedoch überwiegen die Kronenspezialisten in trockenen Bestandestypen, die strukturell noch deutlich Mittelwaldcharakter aufweisen, während die Stamm- und Totholzspezialisten frischere Bestandestypen mit stark durchgewachsenem Strukturbild bevorzugen.

Die Revitalisierung der Mittelwaldwirtschaft im Bestand Obermoos (COCH & MÜLLER-BAUERNFEIND 2002) führte aufgrund der Ausgangsvoraussetzung eines auch im historischen Zustand oberholzarmer Bestandestyps zu einem extrem eichenarmen Bestand, welcher immobilen Vertretern der xylobionten Käferfauna keine sicheren Überlebenschancen mehr gibt. Mittelwald-Revitalisierung und Sicherung der Tot- und Reifholzfauna stehen insbesondere in oberholzarmeren ehemaligen Mittelwäldern im massiven Zielkonflikt zueinander.

Um nach erfolgten Arterhebungen die grundlegende Frage zu beantworten, ob ein vorhandener reliktsicher Mittelwald aus Gründen des Arten- und Biotopschutzes in Zukunft nach einem Revitalisierungskonzept behandelt werden sollte, ist nach unserer Einschätzung der Rückgriff auf detaillierte waldstrukturelle Kennwerte unerlässlich. In *Tabelle 4* haben wir versucht, ein generelles Entscheidungsmodell auf Merkmale

Tabelle 4: Entscheidungsmodell zur Revitalisierung von Mittelwäldern.

Ausprägung (Wertpunkte) Variable	2	4	8	Punkte je Zeile
Flächengrösse	< 8 ha	8–24 ha	> 24 ha	
Standort	Wechselfeucht-feucht	Frisch-wechselfeucht	trocken	
Räumlicher Verbund mit	LH/NH-Hochwäldern	LH/NH-Dickungen und Jungbeständen	anderen Mittelwäldern und/oder Niederwaldtypen	
Mittelwaldtyp	Oberholzreicher Typ (> 60 Oberhölzer/ha)	Oberholzarmer Typ (< 30 Oberhölzer/ha)	30–60 Oberhölzer/ha	
Entwicklungszustand/Struktur (nach COCH 1997)	Typ 1: Hochwaldähnlich mit aufgeschlossener Unterschicht	Typ 6: Mittelwaldähnlich, jedoch mit wenig ausladenden Kronen der Oberhölzer	Typ 5: Mittelwaldähnlich mit ausladenden Kronen der Oberhölzer	
Alter der Unterschicht	> 70 Jahre	70–50 Jahre	< 50 Jahre	
Anteil Totholz am stehenden Holzvorrat der Oberschicht	> 5 %	5–2 %	< 2 %	
hd-Krone der Oberhölzer (nach COCH 1997)	> 3	3–1,8	< 1,8	
Kronenwinkel der Oberhölzer (nach COCH 1997)	< 45°	45–60°	> 60°	
Verteilung der Oberhölzer auf der Fläche	Stark geklumpt: > 50 % der Stämme auf 25 % der Fläche	Mässig geklumpt: 30–50 % der Stämme auf 25 % der Fläche	Nahezu gleichmässig: 25–30 % der Stämme auf 25 % der Fläche	
Anzahl wertgebender Arten der Tot- und Reifholzfauna (gebietspezifische Liste – Schlüsselarten)	> 20	20–5	< 5	
Anzahl wertgebender Arten der lichtliebenden Fauna (s.o.)	< 5	5–20	> 20	
				Summe Wertpunkte

zu stützen, wie sie im Rahmen forstlicher Bestandesinventuren praxisnah erhoben werden könnten. Die grau hinterlegten letzten Zeilen sollen andeuten, dass hier eine objekt-spezifische Bewertung vorgenommen wurde, die an anderen Orten modifiziert werden müsste. Zu allen Variablen finden sich nachgestellt Erläuterungen. Der Bewertungsmodus ist bewusst einfach und übersichtlich gehalten, um einem häufig zu beobachtenden «Black-Box-Effekt» vorzubeugen.

Erläuterungen zu Tabelle 4:

- **Flächengröße:** Um die bestandesklimatischen Wirkungen eines Aufhiebs voll auszunutzen, sollte keine kleinere Schlagfläche als 0,5 ha konzipiert werden. Unter 8 ha kann ein geregelter Mittelwaldbetrieb nur mit Modifikationen des Hiebsturnus ablaufen. Über 24 ha grosse Flächen haben den zusätzlichen Vorteil einer räumlichen Anordnung mehrerer Hiebszüge, was der raum-zeitlichen Dynamik sehr entgegen kommt.
- **Standort:** Aus forsttechnischen Gründen gestaltet sich ein befahrungintensiver Mittelwaldbetrieb in Feuchtwäldern sehr problematisch und führt unter Umständen zu irreversiblen Standortsdegradationen. Trockene und skelettreiche Böden dagegen lassen den Einsatz von Selbstwerbern zu (vgl. COCH & MÜLLER-BAUERFEIND 2002). Zusätzlich ist die historische Mittelwaldwirtschaft auf Feuchtstandorten durch eine besonders hohe Grundflächenhaltung kaum noch von einem Hochwaldbetrieb zu unterscheiden – kann als «Killerkriterium» gelten unter der Voraussetzung, dass keine besonderen Vorkehrungen gegen Bodendegradationen getroffen werden können.
- **Mittelwaldtyp:** entspricht in der Aussage der Zeile Standort, d.h. oberholzreiche Typen sind traditionell weniger prädestiniert für die Förderung lichtliebender Arten. Dagegen bieten sie beste Voraussetzungen für eine arten- und individuenreiche Tot- und Reifholzfauna. Der oberholzarmer Typ besitzt zwar in der Regel bereits im Ausgangszustand zahlreiche lichtliebende Arten im Kronenraum, bietet jedoch oft keinen Spielraum für die Ausgestaltung des Aufhiebs, weil rasch eine kritische Grenze von 15 Oberhölzern pro ha erreicht wird, bei deren Unterschreiten sich die Lebensbedingungen für die Leitart Mittelspecht dramatisch verschlechtern.
- **Entwicklungszustand/Struktur:** Die Klassifizierung greift zurück auf eine Zuordnung in COCH (1997), welche auf einer Ansprache der Einzelparameter «hd-Krone» und «Kronenwinkel» beruht (siehe unten). Hier sollte eine Wertezuordnung alternativ zu den entsprechenden Einzelparametern erfolgen, d.h. im Falle der Ansprache beider Einzelparameter wegfallen.
- **Alter der Oberschicht:** Der Einstufung liegt zugrunde, dass bei den meisten unterständigen Hölzern der ehemaligen Hauschicht die Vitalität des Austriebs mit zunehmendem Alter geringer wird. Das Kriterium spielt im Mittelwaldbetrieb keine so bedeutende Rolle wie im Niederwald.
- **Anteil Totholz am stehenden Holzvorrat der Oberschicht:** Ein Bestand mit nennenswerten Totholzvorräten in der Oberschicht weist in der Regel eine entsprechende Xylobiontenfauna auf, die nicht durch schlagartige Freistellung – oder sogar den Aushieb – gefährdet oder zerstört werden sollte. Kann als «Killerkriterium» gelten, d.h. führt bei Einstufung «2» zum Verzicht auf eine Revitalisierung der Mittelwaldwirtschaft.
- **hd-Krone der Oberhölzer:** Der zugrunde liegende Wert ist das Verhältnis von Baumhöhe (h) zum Durchmesser der Krone (d) und lässt sich im Bestand schätzungsweise ermitteln (bei geübten Taxatoren) oder aus Messfotografien erheben – vgl. Aussagen in der Zeile Mittelwaldtyp. Herangezogen werden jeweils die drei vorherrschenden Bäume im Blickfeld
- **Kronenwinkel der Oberhölzer:** Kann okular im Bestand und an Hand von Messfotografien bestimmt werden als

maximaler Winkel, den die abgehenden Kronenäste in der zweidimensionalen Projektion bilden. Der Wert ist in der Regel korreliert mit der Variablen hd-Krone, bietet jedoch einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn, da besonders breite Kronenwinkel den Baum als Träger von mittelwaldtypischen Mikrohabitaten kennzeichnen, ist z.B. auch wichtig für die Flechtenflora, vgl. Mittelwaldtyp.

- **Verteilung der Oberhölzer auf der Fläche:** Um bei einer Mittelwaldbewirtschaftung eine Nachhaltigkeit in der Oberschicht zu gewährleisten, ist die räumliche Verteilung der Mutterbäume von grosser Bedeutung (andernfalls ist nur durch Pflanzung der Betrieb aufrecht zu erhalten). Gleichzeitig droht bei einer Klumpung die Übertretung kritischer Distanzen innerhalb der Bäume der Oberschicht, was eine Rücksichtnahme auf immobile Xylobionte im Bestand erschwert.
- **Anzahl wertgebender Arten:** Ein solches Dokument sollte möglichst rasch naturraumspezifisch erarbeitet werden. Für die Mooswaldniederung ist dies für die Bockkäfer in dieser Untersuchung erfolgt.

Bewertungsmodus und abschliessende Beurteilung

1. Für jedes Kriterium Wert zuordnen und in rechte Spalte eintragen.
2. Anmerkungen zu den einzelnen Kriterien (= Zeilen) nachvollziehen.
3. Punktesumme bilden.

Sind nicht alle Variablen ermittelt, ist die zu erreichende Gesamtpunktzahl um den entsprechenden Wert zu vermindern. Für die Bewertung werden dann die Prozentsätze herangezogen.

- **24–36 Punkte (< 37,5 % der Gesamtpunktzahl):** Von einer Revitalisierung ist Abstand zu nehmen. Zu grosse Risiken stehen einem eher gering einzuschätzenden Gewinn für die Lebensmöglichkeiten wertgebender Arten gegenüber. Ein gestuftes Konzept mit einzelstammweisen oder femelartigen Auflichtungen wird der Situation gerechter, wenn es zu Verjüngung der Bestände nötig erscheint, mehr Licht einzubringen.
- **37–48 Punkte (37,5 bis 50 % der Gesamtpunktzahl):** Stehen keine «Killerkriterien» dem entgegen, kann eine Revitalisierung des Mittelwaldbetriebs Vorteile bringen. Jedoch scheint aus Sicht des Artenschutzes keine besondere Priorität vorzuliegen. Möglichkeiten der einzelstammweisen Lichtung oder eines gruppenweisen Vorgehens sollten ebenso betrachtet werden.
- **49–72 Punkte (51 bis 75 % der Gesamtpunktzahl):** Eine wenigstens teilweise Revitalisierung erscheint aus Artenschutzgründen ratsam, wenn keine «Killerkriterien» im Weg stehen. Bei der Planung der Schläge sollten unbedingt etwaige «Wertträger» (besonders starke Einzelbäume, Totholz) einer xylobionten Fauna auf der Fläche verbleiben (Überhälter-Betrieb). Eine «typgerechte» Anlage der Schläge (Turnus, Flächengröße) muss individuell ausgearbeitet werden. Falls bislang keine Arterhebungen durchgeführt worden sind, sollte dies vor dem Aufhieb geschehen, um in der Planung auf Zielarten Rücksicht nehmen zu können und eine Erfolgskontrolle über diese vorzunehmen.
- **73–96 Punkte (> 75 % der Gesamtpunktzahl):** Der Bestand scheint für eine Revitalisierung prädestiniert. Innerhalb der vorhandenen reliktschen Mittelwälder nimmt er eine besonders herausgehobene Stellung ein. In aller Regel sollten solche Bestände als NSG und/oder als FFH-Schutzgebiet ausgewiesen sein. Die Revitalisierung der Mittelwaldwirtschaft stellt in jedem Fall eine zielkonforme Pflege dieser Schutzgebiete dar. Falls bislang keine Arterhebungen durchgeführt worden sind, ist dies unbedingt vor dem Aufhieb durchzuführen, um in der Planung auf Zielarten Rücksicht nehmen zu können und eine Erfolgskontrolle über diese vorzunehmen.

Zusammenfassung

Auf der Basis von käferkundlichen Untersuchungen in ehemaligen Mittelwäldern der Freiburger Bucht sollten Entscheidungen über die Revitalisierung von Mittelwaldbetrieben aus Gründen des Artenschutzes methodisch und faktisch untermauert werden. Hierzu wurde in zwei Mittelwaldgebieten seit 1996 eine systematische Erfassung der Bockkäfer aus der Kronenregion im Vergleich zur Bockkäfer-Gilde der Stammnutzer durchgeführt. Es zeigten sich zahlreiche seltene und gefährdete Vertreter einer Kronenfauna; auch die Bedeutung der Arten, die Stamm- und Totholz bewohnen, muss unterstrichen werden. Die Analyse der unterschiedlichen Erhebungen führte zum Aufbau einer konkreten Entscheidungshilfe, welche auf der Basis struktureller Kennwerte und ausgewählter Arten eine konfliktminimierende Pflege und Entwicklung von ehemaligen Mittelwäldern in Baden-Württemberg erlaubt.

Résumé

Les longicornes des houppiers: une aide à la décision quant à la revitalisation d'anciens taillis sous futaie

Des études sur les coléoptères, effectuées dans d'anciens taillis sous futaie de la «Freiburger Bucht», devraient permettre d'étayer méthodologiquement et dans les faits les décisions de revitalisation de surfaces exploitées en taillis-sous-futaie pour des raisons de conservation des espèces. Pour ce faire, les longicornes des houppiers ont été systématiquement recensés depuis 1996 dans deux zones de taillis sous futaie afin de les comparer aux espèces colonisant les troncs. De nombreux représentants rares et menacés de la faune des houppiers ont été notés. L'importance des espèces habitant les troncs et le bois mort mérite d'être mise en évidence. L'analyse des différents relevés a rendu possible la constitution d'une aide à la décision concrète qui, sur la base de valeurs structurelles et d'un choix d'espèces, permet un entretien et un développement non conflictuels des anciens taillis sous futaie du Bade-Wurtemberg.

Traduction: CLAUDE GASSMANN

Summary

Longhorn beetles that inhabit tree tops provide vital help to revitalising former coppice-with-standards forests

On the basis of studies on longhorn beetles in former coppice-with-standards forests in the Freiburger Bucht region (SW-Germany), decisions concerning the revitalisation of coppice forest management from the point of view of species protection should be methodically and realistically substantiated. To this end, tree-top inhabiting longhorn beetles in contrast to those living in the trunk have been systematically recorded in two coppice forest areas since 1996. This has revealed a great number of rare and endangered tree-top inhabiting species of fauna; the importance of those species that inhabit tree trunks and dead wood also has to be emphasised. Analysis of the various findings has led to concrete, decision oriented help, which, in turn, on the basis of structural indicators and selected species, facilitates the care and development of former coppice-with-standards forest in the Baden-Württemberg region and minimises potential conflicts.

Translation: JULIE HOLMES

- BENSE, U.; GEIS, K.-U. 1998: Holzkäfer. In: Bücking, W. (Hrsg.): Faunistische Untersuchungen in Bannwäldern. Holzbewohnende Käfer, Laufkäfer und Vögel. Mitt. Forstl. Vers.-Forsch.anst. Bad.-Württ. 203: 45–117.
- BENSE, U.; MAUS, C.; MAUSER, J.; NEUMANN, C.; TRAUTNER, J. 2000: Die Käfer der Markgräfler Trockenaue. In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Vom Wildstrom zu Trockenaue – Natur und Geschichte der Flusslandschaft am südlichen Oberrhein. Verlag Regionalkultur, Ubstadt-Weiher: 347–460.
- BRANDL, H. 1970: Der Stadtwald von Freiburg. Eine forst- und wirtschaftsgeschichtliche Untersuchung über die Beziehungen zwischen Waldnutzung und wirtschaftlicher Entwicklung der Stadt Freiburg vom Mittelalter bis zur Gegenwart. Diss. Universität Freiburg, 258 S.
- BÜHLMANN, J. 1993: Nachhaltige Bewirtschaftung von Eichenwäldern. Grundlagen für den Schutz des Mittelspechtes (*Dendrocopos medius*). Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 67: 163–169.
- BUND, B. 1992: Die Jagdgeschichte der Stadt Freiburg im Breisgau. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Freiburg, 98 S.
- BUSSLER, H. 1995: Die xylobionte Käferfauna der Mittel- und Niederwälder des Kehrenberggebietes bei Bad Windsheim (Mittelfranken, Bayern). Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg 55: 26–45.
- COCH, T. 1995: Waldrandpflege - Grundlagen und Konzepte. Neumann, Radebeul, 240 S.
- COCH, T. 1997: Spechte (Gattung *Picoidea*) und Strukturmerkmale als Wegweiser einer Eigenart bewahrenden Pflege und Entwicklung ehemaliger Mittelwälder. Diss. Universität Freiburg, 240 S.
- COCH, T.; MÜLLER-BAUERFEIND, M. 2002: Wiederaufnahme des Mittelwaldbetriebes im Opfinger Mooswald – ein Pilotprojekt zum Traditionsbezug multifunktional verstandener Forstwirtschaft. Naturschutz und Landschaftsplanung 34, 6: 165–170.
- FRANK, J.; KONZELMANN, E. 2002: Die Käfer Baden-Württembergs 1950–2000. LfU Karlsruhe, Fachdienst Naturschutz, Artenschutz 6: 290 S.
- GERBER, A. 1901: Beitrag zur Geschichte des Stadtwaldes von Freiburg i. B. Volkswirtschaftl. Abh. Bad. Hochschulen 5, 2: 130 S.
- GROSCHOPF, R.; KESSLER, G.; LEIBER, J.; MAUS, H.; OHMERT, W.; SCHREINER, A.; WIMMENAUER, W. 1981 und 2003: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Freiburg im Breisgau und Umgebung 1:50 000. Geol. Landesamt Bad.-Württ., Stuttgart, 354 S.
- HUETLIN, G. 1874: Der Stadtwald von Freiburg i. B. Geschichte, Forsteinrichtung und Ertragsverhältnisse. Wagnersche Verlagsbuchhandlung, Freiburg, 125 S.
- HÜGIN, G. 1962: Wesen und Wandlung der Landschaft am Oberrhein. In: Beiträge zur Landespflege Bd.1 (Festschrift Prof. Wiepking), Ulmer, Stuttgart: 186–250.
- HÜGIN, G. 1990: Die Mooswälder der Freiburger Bucht. Wahrzeichen einer alten Kulturlandschaft – gestern – heute... und morgen? Beih. Veröff. Naturschutz Landespflege Bad.-Württ. 29, Karlsruhe, 88 S.
- KELLER, W. 2001: Wie licht und artenreich sind Niederwälder? Informationsblatt Forschungsbereich Landschaft der WSL Birmensdorf 51: 1–3.
- KOCH, K.C. 1992: Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Bände 1–3. Reihe Die Käfer Mitteleuropas. Bände E1–E3. Goecke & Evers Verlag, Krefeld 1989, 1989 und 1992. 440, 382 und 389 S.
- RUBNER, H. 1960: Die Hainbuche in Mittel- und Westeuropa. Untersuchungen über ihre ursprünglichen Standorte und ihre Förderung durch die Mittelwaldwirtschaft. Forschungen zur deutschen Landeskunde 121, Bad Godesberg, 72 S.
- SCHREINER, A. 1959: Das Quartär (b-h), in: Geologisches Landesamt (Hrsg.): 77–89.
- SSYMANK, A.; HAUKE, U.; RÜCKRIEM, C.; SCHRÖDER, E. 1998: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (79/409/EWG). Hrsg. vom Bundesamt für Naturschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 53. Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Bad Godesberg, 560 S.

Autoren

Dr. THOMAS COCH, Natur- und Landschaftsschutz, ETH Zürich, CHN H 78, Universitätsstrasse 16, 8092 Zürich.
E-Mail: thomas.coch@env.ethz.ch.
MATTHIAS VÖGELI, Estación Biológica de Doñana, Avda. María Luisa s/n, E-41013 Sevilla.

Literatur

- BAUM, F. 1971: Briefliches Gesuch und Kurzgutachten zur Ausweitung des «Eichelgarten» (Mooswald Nord) als Bannwald. 7 S.
- BENSE, U. 1995: Bockkäfer. Weikersheim, Margraf, 512 S.
- BENSE, U. 2002: Verzeichnis und Rote Liste der Totholzkäfer Baden-Württembergs. (Bearbeitungsstand: September 2001). Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 74: 309–361.