

Ameisengesellschaften als Bioindikatoren

für den Zustand der Moore in den Naturschutzgebieten
„Birken-Mittelmeß“ und „Unterhölzer Wald“

Von Wolfgang Münch

Zusammenfassung

Als Teil der Pflegekonzeptionen für Schutzgebiete in Moorlandschaften, wurde im Rahmen des Arten- und Biotopschutzes in den Jahren 2003–2006 die Ameisenfauna der beiden Naturschutzgebiete „Birken-Mittelmeß“ (Schwarzwald-Baar-Kreis) und „Unterhölzer Wald“ (Landkreis Tuttlingen) untersucht. Ziel der Aufnahme war einerseits, die Bestände von naturschutzrelevanten Zielarten zur Einschätzung ihrer tatsächlichen Gefährdungssituation zu erfassen, andererseits sollte mittels Ameisen der Zustand eines Gebietes beurteilt werden. Hierbei wurde erforscht, inwieweit Moorameisengesellschaften bzw. -arten als Indikatoren für bestimmte Moor- und Biotop- bzw. Vegetationstypen geeignet sind und ob sich diese infolge früherer Schädigungen der Moorlebensräume möglicherweise verändert haben. In diesem Zusammenhang wurden auch die Auswirkungen von Pflegemaßnahmen und Nutzungsformen auf einzelne Ameisenarten bzw. Artengruppen untersucht.

Die Erfassung der Ameisenpopulationen erfolgte hauptsächlich durch Nachsuche nach Ameisennestern. Hierbei wurden an 131 Probestellen flächenbezogen die derzeitigen Nestdichten der Ameisen ermittelt.

Das Birkenried-Mittelmeß ist in der Vergangenheit großflächig abgetorft und entwässert worden, wobei das Mittelmeß wesentlich stärker geschädigt und landwirtschaftlich genutzt wurde als das Birkenried. Der Unterhölzer Wald war in der Vergangenheit kaum beeinträchtigt, sodass dessen Moore weniger beeinflusst wurden. Im gesamten Gebiet wurden neben den Moorflächen auch Pfeifengras- und Nasswiesen sowie die trockenen Moorrandbereiche untersucht. Ein Schwerpunkt der Kartierungen war im Offenland (95 Probestellen). Hiervon lag der größte Teil der Flächen mehr oder weniger brach, der Rest wurde gemäht oder von Schafen (Moorschnucken) beweidet.

Auf den untersuchten Flächen konnten insgesamt 20 Ameisenarten nachgewiesen werden, die eine durchschnittliche Nestdichte von 69 Nestern/100 m² aufweisen. 3 von diesen Arten stehen auf der Roten-Liste Baden-Württembergs bzw. Deutschlands, 8 sind auf der Vorwarnliste verzeichnet.

Die weitaus häufigste Art ist die Wiesen-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*), gefolgt von der Gelben Wiesenameise (*Lasius flavus*), der Wald-Knotennameise (*Myrmica ruginodis*) und der Roten Knotennameise (*M. rubra*). Relativ häufig sind die Flachrückige Wegameise (*Lasius platythorax*), die Schwarzglänzende Moorameise (*Formica picea*), die Moor-Knotennameise (*Myrmica vandeli*) und Säbeldornige Knotennameise (*M. sabuleti*).

Das Birkenried und der Unterhölzer Wald unterscheiden sich aus ameisenkundlicher Sicht erheblich vom Mittelmeß. Das Birkenried und die Moorflächen des Unterhölzer Waldes weisen eine artenreiche und typische Moorameisenfauna aus 10 bzw. 20 Arten auf. Zu dieser zählen auch die für das Untersuchungsgebiet wichtigen Zielarten *Formica picea* und *Myrmica vandeli*. Im Vergleich dazu ist das intensiver genutzte und stärker entwässerte Mittelmeß mit 8 auftretenden Arten hingegen artenarm und es fehlt eine Moorameisenfauna fast gänzlich.

Thymian-Schafschwingel-Rasen, Bult-Schlenken-Komplexe, Pfeifengrasbestände und Frischwiesen weisen die höchsten Artenzahlen und Nestdichten auf. Diese Biotoptypen haben eine vielfältige Struktur mit zahlreichen Bulten, Moospolster und Grasbüschel, die zahlreiche Nistmöglichkeiten für Ameisen bieten. Die geringsten Nestdichten und die wenigsten Arten weisen hingegen Großseggenriede, sonstige Kleinseggenriede, Moor- und Bruchwälder, Feuchtgehölze, Röhrichte und Hochstaudenfluren auf.

Die in der Vergangenheit entstandenen Schäden der Moorameisenlebensräume können nur zum Teil auf den noch vorhandenen Moorflächen durch Pflegemaßnahmen ausgeglichen werden. Allgemein ist ein Zurückdrängen von Gehölzen bzw. Hochstauden, eine geringe mechanische Beanspruchung der Niststandorte und der Erhalt von Bulten-Schlenken-Strukturen nötig. Dies wird durch Handmähd oder extensive Beweidung am besten erreicht.

Einleitung

Im Rahmen des Arten- und Biotopschutzes, insbesondere als Teil der Pflegekonzeptionen für Schutzgebiete, wurde 2003 bis 2006 die Ameisenfauna von Mooren und Feuchtgebieten im Regierungsbezirk Freiburg untersucht. Unter den 24 ausgewählten Gebieten wurden auch die beiden Naturschutzgebiete „Birken-Mittelmeß“ (Schwarzwald-Baar-Kreis) und „Unterhölzer Wald“ (Landkreis Tuttlingen) untersucht (MÜNCH 2007).

Ziel der Untersuchung war neben einer Erfassung der seltenen Ameisenarten, insbesondere der Moorameisen, auch die Bewertung des Einflusses von Moorzustand, Flächengröße und naturräumlicher Lage auf diese Ameisengesellschaften. Hierbei wurde erforscht, inwieweit Moorameisengesellschaften bzw. -arten als Indikatoren für bestimmte Moor- und Biotop- bzw. Vegetationstypen geeignet sind und ob sich diese infolge früherer Schädigungen der Moorlebensräume (Eutrophierung, Abtorfung, Austrocknung, Verheidung, Gehölz- und Schilfaufwuchs) möglicherweise verändert haben. In diesem Zusammenhang wurden auch die Auswirkungen von Pflegemaßnahmen und Nutzungsformen auf einzelne Ameisenarten bzw. Artengruppen untersucht, insbesondere auch im Hinblick auf Verbrachung und verschiedene Mäh- und Mulch- sowie Beweidungsformen.

Untersuchungsmethoden

Die Erfassung der Ameisenpopulationen erfolgte hauptsächlich durch Nachsuche nach Ameisennestern überwiegend von Mitte April bis Anfang November. Hierbei wurden an 131 Probestellen (als Ff- und Fg-Flächen bezeichnet) flächenbezogen die derzeitigen Nestdichten der Ameisen ermittelt (Abb.1), wobei jede einzelne Such-

fläche vollständig nach Ameisennestern abgesucht wurde. Auf diesen intensiv untersuchten Flächen (Ff-Flächen) ließen sich damit die meisten in der Vegetationsschicht oder unter der Erde und an anderen Stellen nistenden Ameisenarten erfassen. Nach einigen Arten mit größerem Siedlungsareal oder geringer Nestdichte, die auf den durchschnittlich 20–50 qm großen Probeflächen nicht immer vollständig erfasst werden konnten, wurde zusätzlich auf relativ großen Flächen (Fg-Flächen) gesucht (SEIFERT 1986, MÜNCH 2001). Ff-Flächen und die sie umgebende Fg-Flächen wurden jeweils zu einer gemeinsamen Fläche zusammengefasst, woraus sich insgesamt 103 zusammengefasste Flächen ergaben. Zufällig außerhalb geplanter Probeflächen entdeckte Nester wurden ebenfalls registriert, häufig handelte es sich um Hügelnester von Waldameisen oder sonstige auffallende Nester (Einzelfundstellen).

Zur späteren Kontrolle wurden die Gauß-Krüger-Koordinaten sämtlicher Ameisennester sowie aller Untersuchungsflächen mittels GPS (Globales Positionierungssystem) ermittelt und alle Daten in das Geografische Informationssystem (GIS) ArcView übertragen (MÜNCH 2007).

Untersuchungsgebiet und Probeflächen

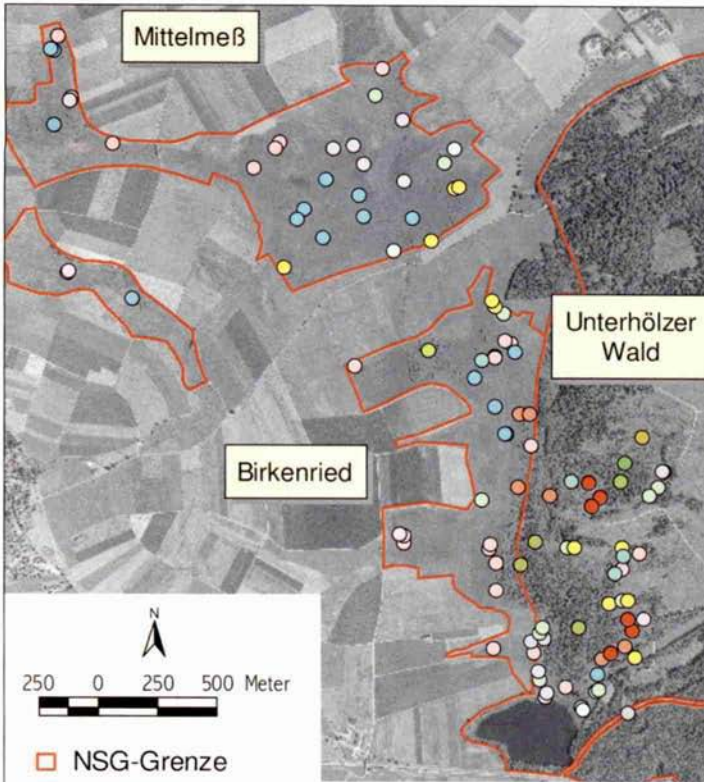
Das seit 1996 unter Schutz gestellte „Birken-Mittelmeß“ (Schwarzwald-Baar-Kreis) ist ca. 170 ha groß, das Gebiet des „Unterhölzer Waldes“ (Landkreis Tuttlingen) ist 639 ha groß und bereits seit 1939 geschützt (BNL FREIBURG 1998). Durch das „Birkenried“ verläuft die Kreisgrenze, sodass es beiden Schutzgebieten angehört (Abb. 1).

Nach GÖTTLICH (1978) handelt es sich bei den Moorbildungen im Birkenried-Mittelmeß um Niedermoore. Ausgedehnte Brauseggensümpfe, Feuchtwiesen und Großseggenriede nehmen den größten Teil des Gebietes ein (Abb. 3). Nur ein kleiner Teil im Gebiet Birkenried im Übergang zum Unterhölzer Wald ist als Übergangsmoor (Fadenseggenried) ausgebildet (REIDL et al. 2007). Reine Hochmoortorfe sind zwar nicht vorhanden, jedoch konnte sich an einigen Stellen im Birkenried eine hochmoorartige Vegetation herausbilden (Abb. 2).

Das Birkenried-Mittelmeß ist in der Vergangenheit großflächig abgetorft und entwässert worden (BOGENSCHÜTZ & KRETZSCHMAR 1996). Auf stark entwässerten Moorböden haben sich Thymian-Schafschwingel-Rasen angesiedelt. Das Mittelmeß wurde offensichtlich stärker landwirtschaftlich genutzt als das Birkenried. So ist es auch stärker entwässert und einem höheren Nährstoffeintrag ausgesetzt. Entwicklungsgeschichtlich ist das Moor im Mittelmeß ein Verlandungsmoor bzw. in nordwestlicher Richtung ein Hangquellmoor, das Birkenried hingegen ein Versumpfungsmoor (ROHL & BÖCKER 2003).

Der Unterhölzer Wald war in der Vergangenheit kaum beeinträchtigt (KERSTING & JEHLE 1992). Den größten Teil des Schutzgebietes nimmt der Wald mit „Urwaldresten“ ein. Das vorgelagerte Moor („Birkenried“) besteht hauptsächlich aus Hochmoor- und Übergangsmoorgesellschaften und einem ausgedehnten Moorwald (Abb. 2a).

Der weitaus größte Teil der Naturschutzgebiete wird schon seit Jahrzehnten nicht mehr landwirtschaftlich genutzt (SEITZ 1996). Im Rahmen von Pflegeprojekten der Naturschutzverwaltung wurden jedoch die aus vegetationskundlicher Sicht



Probeflächen

- Hochmoorartige Fläche (Bunte-Torfmoos-Ges., Scheidenwollgras-Ges.)
- Übergangsmoor (überwiegend Fadenseggenried)
- Niedermoor (überwiegend Braunseggensumpf)
- Großseggenried
- Röhricht
- Hochstaudenflur
- Pfeifengrasbestand/-wiese
- Nass-/Feuchtwiese
- frisches Grünland
- Thymian-Schwingel-Magerrasen u. Halbtrockenrasen-Fettwiese
- Moorwald
- Bruchwald
- Feuchtgebüsch
- Schlagflur
- Wegrand

Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet mit der Lage aller Probeflächen.



Abb. 2: Biotop- und Vegetationstypen. Waldkiefern-Moorwald (Lichtung mit Übergangsmoor) im Unterhölzer Wald (Foto W. Münch).

unterdrücken (POPP et al. 2006). Der Wildbesatz (insbesondere Damwild, jedoch auch Rotwild) ist sehr hoch, sodass der starke Verbiss die fortschreitende Verbuchung des Birkenriedes bremst.

In den beiden Naturschutzgebieten wurden neben den Moorflächen, die Röhrichte, Hochstaudenfluren, Großseggenriede, Nieder- und Übergangsmoore, hochmoorartige Flächen und Moor- und Bruchwälder enthielten, auch Pfeifengras- und Nasswiesen sowie die trockenen Moorrandbereiche untersucht. Ein Schwerpunkt der Kartierungen war im Offenland (95 Probeflächen). Hiervon lagen 72 Flächen mehr oder weniger brach, 9 wurden regelmäßig und 11 sporadisch gemäht (überwiegend Schleppermahd), auf 3 Flächen weideten seit 2003 Moorschnucken. Die 3 Teilgebiete Mittelmeß, Birkenried und Unterhölzer Wald wurden in etwa gleich intensiv untersucht.



Abb. 3: Biotop- und Vegetationstypen. Braunseggensumpf mit Mädesüß-Hochstaudenflur und Rohrglanzgrasröhricht im Mittelmeß. (Foto W. Münch).

Ergebnisse

■ Gesamtartenliste

Auf den untersuchten Flächen konnten insgesamt 20 Ameisenarten nachgewiesen werden, die eine durchschnittliche Nestdichte von 69 Nestern/100 qm aufweisen. 3 von diesen Arten stehen auf der Roten Liste Baden-Württembergs bzw. Deutschlands, 8 sind auf der Vorwarnliste verzeichnet (Tab. 1).

Ameisenarten	RL D	RL BW
<i>Formica rufa</i> LINNAEUS (Rote Waldameise)	V	V
<i>Formica pratensis</i> RETZIUS (Große Wiesenameise)	V	V
<i>Formica sanguinea</i> LATREILLE (Blutrote Raubameise)	-	V
<i>Formica fusca</i> LINNAEUS (Schwarze Sklavenameise)	-	-
<i>Formica lemani</i> BONDROIT (Gebirgs-Sklavenameise)	-	-
<i>Formica picea</i> NYLANDER (Schwarzglänzende Moorameise)	2	2
<i>Formica cunicularia</i> LATREILLE (Rotrückige Sklavenameise)	-	V
<i>Lasius niger</i> LINNAEUS (Schwarzgraue Wegameise)	-	-
<i>Lasius platythorax</i> SEIFERT (Flachrückige Wegameise)	-	-
<i>Lasius flavus</i> FABRICIUS (Gelbe Wiesenameise)	-	-
<i>Lasius mixtus</i> NYLANDER (Schwachbehaarte Schattenameise)	-	V
<i>Myrmica ruginodis</i> NYLANDER (Wald-Knotenameise)	-	-
<i>Myrmica rubra</i> LINNAEUS (Rote Knotenameise)	-	-
<i>Myrmica scabrinodis</i> NYLANDER (Wiesen-Knotenameise)	V	V
<i>Myrmica vandeli</i> BONDROIT (Moor-Knotenameise)	1	1
<i>Myrmica sabuleti</i> MEINERT (Säbeldornige Knotenameise)	V	V
<i>Myrmica schencki</i> EMERY (Zahnfühler-Knotenameise)	3	3
<i>Tetramorium impurum</i> FÖRSTER (Bräunliche Rasenameise)	-	V
<i>Leptothorax acervorum</i> FABRICIUS (Moor-Schmalbrustameise)	-	-
<i>Leptothorax muscorum</i> NYLANDER (Moos-Schmalbrustameise)	-	-

Tab. 1: Ameisenarten im Untersuchungsgebiet mit Angaben zum „Rote-Liste-Status“.

RL D: Rote Liste Deutschland (SEIFERT 1998), RL BW: Rote Liste Baden-Württemberg in Anlehnung an Rote Liste Bayern (STURM & DISTLER 2003), da noch fehlend.

1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, V: Arten der Vorwarnliste.

Die weitaus häufigste Art ist *Myrmica scabrinodis*, gefolgt von *Lasius flavus*, *Myrmica ruginodis* und *M. rubra*. Letztere kommt allerdings in hohen Abundanz an weniger Stellen als die anderen Arten vor. Relativ häufig sind auch *Lasius platythorax*, *Formica picea*, *Myrmica vandeli* und *M. sabuleti*.

Die einzelnen Ameisenarten haben unterschiedliche ökologische Ansprüche an ihren jeweiligen Lebensraum, was sich in ihren Vorkommen im Gebiet und in den verschiedenen Biotop- und Vegetationstypen äußert.

■ Das Ameisenvorkommen in den einzelnen Teilgebieten

Das Birkenried und der Unterhölzer Wald unterscheiden sich aus ameisenkundlicher Sicht erheblich vom Mittelmeß. Im Folgenden findet deshalb eine getrennte Betrachtung statt.

Tab. 2: Zahl der gefundenen Nester der einzelnen Arten und Zahl der „Rote-Liste-Arten“ in den einzelnen Teilgebieten.

	Mittelmef	Birkenried	Unterhölzer Wald	Gesamtgebiet
Ameisenarten	Zahl der Nester			
<i>Formica rufa</i> LINNAEUS (Rote Waldameise)			2	2
<i>Formica pratensis</i> RETZIUS (Große Wiesenameise)		1	1	2
<i>Formica sanguinea</i> LATREILLE (Blutrote Raubameise)			5	5
<i>Formica fusca</i> LINNAEUS (Schwarze Sklavenameise)			14	14
<i>Formica lemni</i> BONDROIT (Gebirgs-Sklavenameise)		4	6	10
<i>Formica picea</i> NYLANDER (Schwarzglänzende Moorameise)		30	33	63
<i>Formica cunicularia</i> LATREILLE (Rotrückige Sklavenameise)	2	1	8	11
<i>Lasius niger</i> LINNAEUS (Schwarzgraue Wegameise)		8		8
<i>Lasius platythorax</i> SEIFERT (Flachrückige Wegameise)	6	27	21	54
<i>Lasius flavus</i> FABRICIUS (Gelbe Wiesenameise)	52	50	101	203
<i>Lasius mixtus</i> NYLANDER (Schwachbehaarte Schattenameise)		1	1	2
<i>Myrmica ruginodis</i> NYLANDER (Wald-Knotenameise)	47	49	45	141
<i>Myrmica rubra</i> LINNAEUS (Rote Knotenameise)	78		6	84
<i>Myrmica scabrinodis</i> NYLANDER (Wiesen-Knotenameise)	87	95	119	301
<i>Myrmica vandeli</i> BONDROIT (Moor-Knotenameise)		4	23	27
<i>Myrmica sabuleti</i> MEINERT (Säbeldornige Knotenameise)	7		21	28
<i>Myrmica schencki</i> EMERY (Zahnfühler-Knotenameise)			2	2
<i>Tetramorium impurum</i> FÖRSTER (Bräunliche Rasenameise)			8	8
<i>Leptothorax acervorum</i> FABRICIUS (Moor-Schmalbrustameise)		2	2	
<i>Leptothorax muscorum</i> NYLANDER Moos-Schmalbrustameise)		1	1	
Summe aller Nester	287	262	419	968
Zahl der Rote-Liste-Arten (1-3)		2	3	3
Zahl Rote-Liste-1-Arten		1	1	1
Zahl Rote-Liste-2-Arten		1	1	1
Zahl Rote-Liste-3-Arten			1	1
Zahl Rote-Liste-V-Arten	3	4	8	8
Zahl aller Ameisenarten	8	10	20	20

Das Birkenried und die Moorflächen des Unterhölzer Waldes weisen eine artenreiche und typische Moorameisenfauna aus 10 bzw. 20 Arten auf (Tab. 2). Zu dieser zählen die beiden Rote-Liste-Arten und für das Untersuchungsgebiet wichtigen Zielarten *Formica picea* (RL 2) und *Myrmica vandeli* (RL 1). Diese sind in einer ungewöhnlich hohen Dichte zusammen mit der im Moor am häufigsten auftretenden Art *Myrmica scabrinodis* (RL V) anzutreffen. Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in den nassen und bultreichen offenen Übergangsmooren und Braunseggen-sümpfen. Seltener sind sie auf feuchten bis frischen Pfeifengraswiesen, auf Frisch- und Nasswiesen, in Großseggenrieden und auf Magerrasen zu finden. Auf den trockenen Randbereichen des Moores wie z. B. Thymian-Torfschwengel-Rasen und

einigen Pfeifengrasbeständen treten hingegen vereinzelt typische Magerrasengesellschaften bestehend aus *Myrmica sabuleti* (RL V), *M. schencki* (RL 3), *Tetramorium impurum* (RL V), *Formica cunicularia* (RL V), *F. sanguinea* (RL V), *F. pratensis* (RL V) und *Lasius flavus* auf. Ein Nachweis der Art *Lasius mixtus* (RL V) im Birkenried und Unterhölzer Wald konnte nur punktuell erfolgen. Das häufige Vorkommen der beiden für Gehölze typischen Arten *Myrmica ruginodis* und *Lasius platythorax* bestätigt die starke bestehende Gehölzsukzession im Moor. Die durchschnittliche Höhe des Untersuchungsgebietes beträgt ungefähr 680 m ü. N N. Dies führt zum Auftreten sowohl von *Formica fusca* – eine Art der tieferen Lagen – als auch von der für höhere Lagen typischen *Formica lemami*, die bei gemeinsamem Vorkommen untereinander starke Konkurrenten sind. Typisch für die Waldgesellschaften ist *Myrmica ruginodis*, die dort oft die einzig nistende Art ist. In lichten Gehölzbeständen können zusätzlich *Lasius platythorax* und *Myrmica rubra* vorkommen.

Das intensiver genutzte und stärker entwässerte Mittelmeß ist mit 8 auftretenden Arten gegenüber dem Birkenried und den Moorflächen des Unterhölzer Waldes relativ artenarm. Zudem befindet sich von den vorhandenen Arten nur 3 auf der Vorwarnliste. Die hauptsächlich auftretenden Biotoptypen sind Feucht- und Nasswiesen sowie Mädesüß-Hochstaudenfluren. Nur ein kleiner Teil wird von den Großseggenrieden eingenommen. Deshalb ist das fast gänzliche Fehlen einer Moorameisenfauna ein zu erwartendes Ergebnis. Nur fragmentarisch tritt *Myrmica scabrinodis* (RL V) auf. Hingegen konnten hohe Nestdichten von Arten nachgewiesen werden, die für nährstoffreiche und landwirtschaftlich geprägte Bereiche charakteristisch sind. Dazu zählt z. B. *Myrmica rubra*, die in den Mooren von Birkenried und Unterhölzer Wald fehlt und dort nur in zwei Randbereichen vorkommt. Auf den Feuchtflächen des Mittelmeß sind auf weiten Strecken nur 1–2 Arten vertreten. Relativ artenreich sind hingegen einige trockene und magere Ränder des Mittelmeßmoores. Es sind nicht abgetorfte und deshalb ausgetrocknete Moorflächen, auf denen sich Thymian-Schafschwingel-Rasen und Halbtrockenrasen-Fettwiesen angesiedelt haben. Dort hat sich eine rudimentäre Halbtrockenrasen-Ameisengesellschaft aus den beiden Arten *Formica cunicularia* (RL V) und *Myrmica sabuleti* (RL V) etabliert. Außerdem sind dort auch Arten der frischen bis nassen Standorte vertreten wie z. B. *Lasius flavus*, *Myrmica scabrinodis* und *M. ruginodis*.

Das Ameisenvorkommen in Abhängigkeit vom Biotop- bzw. Vegetationstyp

■ Diversitäten

Hohe Ameisen-Diversitäten mit durchschnittlich 3–5 Arten und 88–185 Nestern/100 m² pro Untersuchungsfläche haben Thymian-Schafschwingel-Rasen, Bult-Schlenken-Komplexe, Pfeifengrasbestände und Frischwiesen. Diese Biotoptypen weisen eine vielfältige Struktur auf, insbesondere bieten die zahlreichen Bulten, Moospolster und Grasbüschel zahlreiche Nistmöglichkeiten für Ameisen. Außerdem lassen die offenen Lebensräume eine starke Sonneneinstrahlung zu, wodurch sich die Ameisenbrut schneller entwickeln kann. Die geringsten Nestdichten (20–30 Nester/100 m² pro Probefläche) und die wenigsten Arten (meist nur 1 Art, selten 2 Arten pro Probefläche) weisen hingegen Großseggenriede, sonstige Kleinseggenriede,

als Bioindikatoren

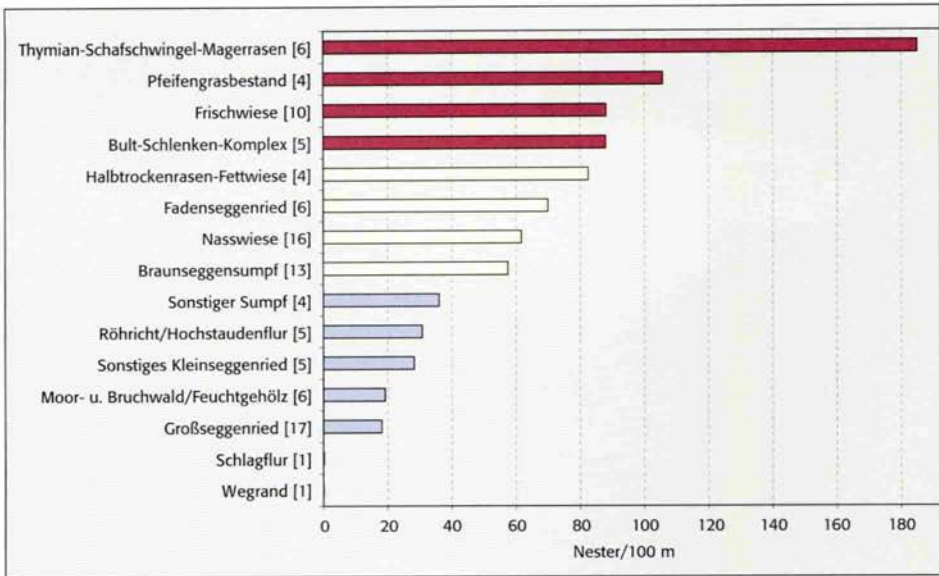


Abb. 4: Nesterdichten aller Ameisenarten bezogen auf den Biotop- bzw. Vegetationstyp (jeweilige Zahl der Probestellen in Klammern).

Rot: hohe Nesterdichten, beige: mittelhohe Nesterdichten, blau: geringe Nesterdichten.

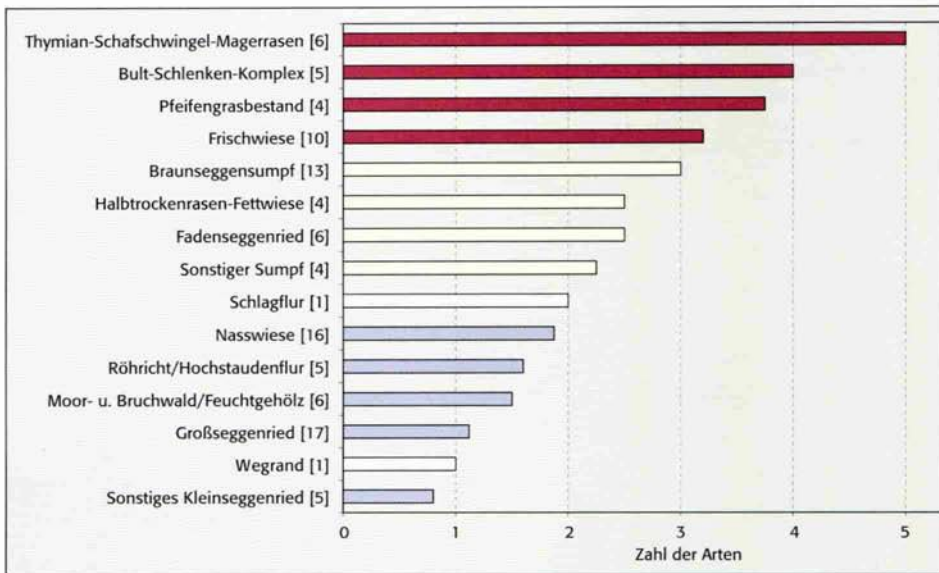


Abb. 5: Durchschnittliche Zahl der Ameisenarten bezogen auf den Biotop- bzw. Vegetationstyp (jeweilige Zahl der Probestellen in Klammern). Rot: hohe Artenzahlen, beige: mittelhohe Artenzahlen, blau: geringe Artenzahlen, weiß: nicht klassifizierbar, da nur eine Probestelle.

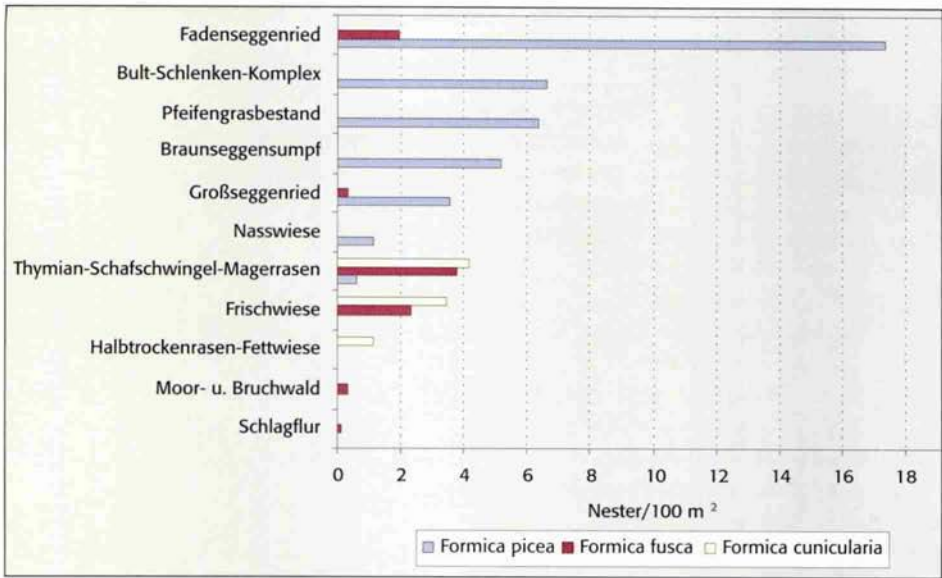


Abb. 6: Nestdichten von *Formica picea*, *F. fusca* und *F. cunicularia* bezogen auf den Biotop- bzw. Vegetationstyp. Die 3 Arten sind untereinander starke Konkurrenten und verteilen sich auf Lebensräume mit unterschiedlichem Feuchtegrad. *Formica picea* besiedelt die nassen und feuchten Moore und Sümpfe, *Formica cunicularia* bevorzugt hingegen die überwiegend trockenen Standorte. *Formica fusca* nimmt die mittleren Bereiche (feucht bis trocken) ein.

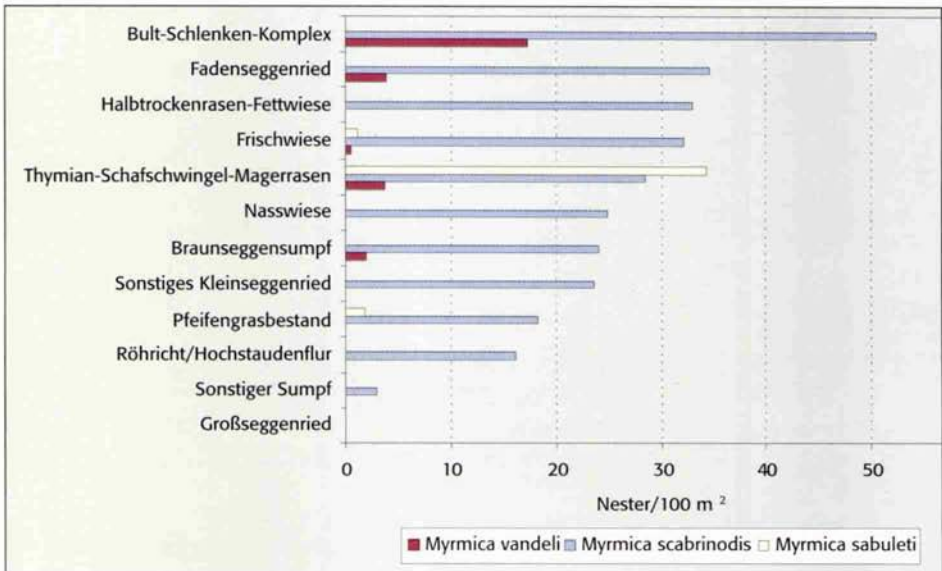


Abb. 7: Nestdichten von *Myrmica vandeli*, *M. scabrinodis* und *M. sabuleti* bezogen auf den Biotop- bzw. Vegetationstyp. *Myrmica vandeli* und *M. scabrinodis* kommen bevorzugt in den Mooren vor, wobei *M. scabrinodis* im Gegensatz zu *M. vandeli* eine größere Varianz in Bezug auf den Feuchtegrad einnimmt (von nass bis trocken). *Myrmica sabuleti* besiedelt hingegen ausschließlich die trockenen bis frischen Standorte.

Moor- und Bruchwälder bzw. Feuchtgehölze (meist Faulbaum-Weidengehölze) und Röhrichte bzw. Hochstaudenfluren auf. Diese Lebensräume bieten infolge der Beschattung durch die hohe Vegetation bzw. der Gehölze und der dadurch resultierenden kühleren mikroklimatischen Verhältnisse nur wenigen Arten die Möglichkeit zu einer optimalen Entwicklung ihrer Brut. Halbtrockenrasen-Fettwiesen, Fadenseggenriede, Braunseggensümpfe und sonstige Sümpfe sowie Nasswiesen weisen durchschnittlich hohe Ameisendiversitäten auf (Abb. 4 u. 5).

Zielarten

Im Folgenden soll zwischen Zielarten der nassen, frischen und trockenen Standorte unterschieden werden:

Zielarten der nassen Standorte, also Moorarten, sind die stark gefährdeten Arten *Formica picea* und *Myrmica vandeli*. Zu den Zielarten der trockenen Standorte zählen *Myrmica sabuleti*, *M. schencki*, *Tetramorium impurum* und *Formica pratensis*. Hierzu gehören auch *Formica cunicularia*, *F. sanguinea* und *F. rufa*, doch können diese Arten gelegentlich auch in den frischen bis feuchten Bereich vordringen. Eine Art der frischen Standorte ist *Lasius mixtus*. *Myrmica scabrinodis* kommt sowohl an nassen als auch an frischen und trockenen Stellen vor. Bei der folgenden Aufzählung werden nur die im Gebiet häufigen Arten berücksichtigt (Abb. 6 u. 7):

- *Formica (Serviformica) picea* NYLANDER 1846
(= *F. transcaucasica* NASSANOV 1889)

Die geografische Verbreitung der Schwarzglänzenden Moorameise, ein Eiszeitrelikt, verläuft über Europa, Kaukasien und das Westsibirische Tiefland. Sie besiedelt offene, bultige, nasse bis feuchte Moorbereiche. Dabei dienen sowohl nasse Großseggenriede und Kalkflachmoore, nasse Hoch- und Übergangsmoore als auch feuchte Pfeifengraswiesen und verbrachte Nasswiesen als Habitat. In Ausnahmefällen und bei stabilem Vorkommen sowie fehlender Dominanz von Konkurrenzarten werden auch trockenere Wiesenflächen im Bereich von Mooren besiedelt (Pfeifengraswiesen, Rasenschmielen- und Magerrasenbrachen, Schafschwingelrasen). In alpinen Lagen werden ebenfalls trockene Bereiche besiedelt. Die bevorzugten Habitate sind jedoch Übergangsmoorartige Flächen und Kopfbinsenriede. Eine Abnahme der Moos- und Bultdichten sowie eine Zunahme von Schilf und Hochstauden oder eine Bewaldung führen zu einem Bestandsrückgang.

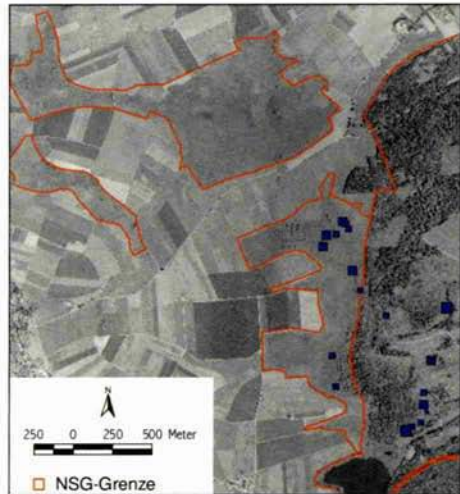


Abb. 8: Vorkommen von *Formica picea*: Die Art kommt ausschließlich in den Mooren des Birkenrieds und des Unterhölzer Waldes vor.

Als Glazialrelikt ist *Formica picea* in Mitteleuropa nur in Moorlandschaften anzutreffen, die sich am Ende der Eiszeit gebildet hatten und bis in die heutige Zeit relativ unbeeinträchtigt geblieben sind. Sie kommt also nicht in Mooren vor, die erst in den letzten Jahrhunderten durch menschlichen Einfluss (z. B. durch Verlandung ehemaliger Fischteiche) entstanden sind.

Die Schwarzglänzende Moorameise (Abb. 13) baut ihre Nester überwiegend in Moos-, Seggen- und Kopfbinsbulten, wobei häufig noch ein Baldachin aus zerbissemem Moos und Gras darüber errichtet wird, der der schnelleren Entwicklung der Brut dient und gelegentlich sogar als kleines Hügelnest ausgebildet ist (MÜNCH 2007).

Im Untersuchungsgebiet sind die bevorzugten Habitate Fadenseggenriede mit sehr hohen Nestdichten und Bult-Schlenken-Komplexe (Bunte-Torfmoos-Gesellschaften, Pfeifengras-Scheidenwollgras-Bestände) sowie Pfeifengrasbestände mit hohen Nestdichten. Es folgen Braunseggensümpfe und Großseggenriede. Nass- und Feuchtwiesen (*Calthion*-Brachen, Wiesenknöterich-Rasenschmielen-Brachen) und Thymian-Schafschwingel-Magerrasen spielen nur eine untergeordnete Rolle (Abb. 6 u. 8). *Formica picea* ist also überwiegend eine Art der Übergangsmoore.

■ *Myrmica vandeli* BONDROIT 1920

Die geografische Verbreitung der Moor-Knotenameise reicht von Ostfrankreich bis Ostpolen, im Alpenraum bis in die Schweiz, Vorarlberg und Ostösterreich. 2003 wurde die Art auch in England und Rumänien gefunden. *Myrmica vandeli* tritt in Höhen von 400–1000 m ü. NN auf. In Deutschland waren bis 2003 nur 10 Fundorte bekannt, davon 3 in Baden-Württemberg. Seit 2003 (MÜNCH 2007) erhöhte sich die Anzahl um weitere Fundorte in 15 Mooren des Schwarzwaldes, der Baar,

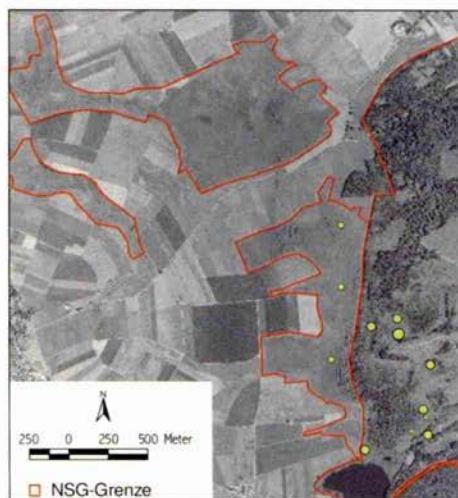


Abb. 9: Vorkommen von *Myrmica vandeli*: Die Art kommt ausschließlich im Birkenried und Unterhölzer Wald auf offenen Mooren und Wiesen vor.

der Schwäbischen Alb und des westlichen Bodenseegebietes. Die besiedelten Habitate liegen in ausreichend besonnten, moosreichen und wenig geschädigten Mooren sowie Feuchtwiesen, die brach liegen, beweidet oder nur sporadisch gemäht werden. In höheren Lagen des Südschwarzwalds (Ungendwiedener Weidfeld, Nonnenmattweiher, Ursee) konnte die Art auch außerhalb von Mooren auf Bergheiden nachgewiesen werden (MÜNCH 2007). Auf der Schwäbischen Alb bei Münsingen kommt die Art sogar in Dolinen und Karstwannen vor (MÜNCH 2008). *Myrmica vandeli* tritt meist zusammen mit *Myrmica scabrinodis* auf. Da schon mehrfach Mischnester aus beiden Arten gefunden worden sind (im Birkenried-Mittelmaß/Unterhölzer Wald 8 Nester), ist anzunehmen, dass *Myrmica vandeli* wohl

ein temporärer Sozialparasit ist. Wie *Myrmica scabrinodis* dient *Myrmica vandeli* den Raupen des Ameisenbläulings *Glaucopsyche (Maculinea) alcon* als Wirtsart (SIELEZNIOW & STANKIEWICZ 2004).

Myrmica vandeli (Abb. 14) besiedelt im Gegensatz zu *Myrmica scabrinodis* nur selten die extrem nassen Stellen und dann bevorzugt bei Vorhandensein von großen, hohen Moosbulten. Fehlen große Bulten, dann werden häufig kleine Hügel (Baldachin) aus zerbissenem Moos und Torf in den Moos- und Grasbulten errichtet. Die Nester werden in *Sphagnum*-, *Polytrichum*- und Braunmoos- oder in Kopfbinsenbulten, auf trockenen Wiesen auch in Schwingelbüscheln mit kleinen Erdaufschüttungen gebaut. *Myrmica vandeli* ist eine sehr seltene, ökologisch hoch spezialisierte und anspruchsvolle Art, deren Lebensraum ausschließlich auf Feuchtbiootope bzw. Wiesen mit ähnlichen mikroklimatischen Bedingungen und Feuchtegehalten beschränkt ist. Die Habitate müssen nur geringe Deckungsgrade höherer Vegetationsschichten (magere Standorte), hohe Moosdichten und einen ganz bestimmten Feuchtegrad aufweisen.

Der bevorzugte Vegetationstyp im Untersuchungsgebiet ist der Bult-Schlenken-Komplex (Bunte-Torfmoos-Gesellschaften, Pfeifengras-Scheidenwollgras-Bestände). Häufig ist die Moor-Knotenameise auch im Fadenseggenried und im Gegensatz zur zweiten Zielart *Formica picea* auch auf den Thymian-Torfschwingel-Rasen. Verbreitet ist sie auch in den Braunseggensümpfen, selten kommt sie auf Feucht- und Nasswiesen vor (Abb. 7). *Myrmica vandeli* ist also überwiegend eine Art der Hochmoore, d. h. im Untersuchungsgebiet der hochmoorartigen Habitate (Abb. 9).

■ *Myrmica scabrinodis*

NYLANDER 1846

Die geografische Verbreitung der Wiesen-Knotenameise erstreckt sich von Skandinavien und den Britischen Inseln bis zum Mittelmeer, Balkan, Kaukasus und bis nach Sibirien. Sie kommt auf nassen und frischen Wiesen, trockenen Magerrasen und in offenen, nassen Mooren vor. Sie fehlt in geschlossenen Wäldern, Hochstauden, hoch grasigen Wiesen und auf ausgesprochenen Trockenrasen.

Myrmica scabrinodis kann offensichtlich als Wirtsameise für koloniegründende *M. vandeli*-Königinnen dienen, außerdem ist sie ebenfalls Wirtsart für Raupen von Ameisenbläulingen (z. B. *Glaucopsyche (Maculinea) alcon*, *G. telieus*).

Von *Myrmica scabrinodis* gibt es verschiedene Morphen, die möglicher-

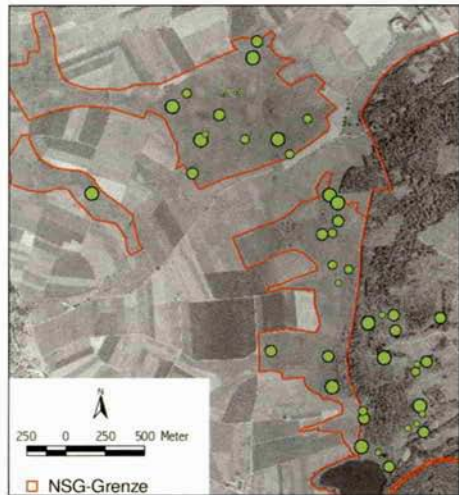


Abb. 10: Vorkommen von *Myrmica scabrinodis*: Die Art kommt auf allen offenen, gut sonnendurchfluteten, nassen und feuchten Flächen vor.

weise eigene Unterarten oder sogar eigenständige Arten sind. In Baden-Württemberg gibt es 3 unterschiedlich gefärbte Varianten, eine schwarzbraune Hochmoorform mit großen Arbeiterinnen, eine hellbraune Niedermoor- und Feuchtwiesenform mit kleinen Arbeiterinnen, auch als *M. rugulosoides* FOREL bezeichnet (KUTTER 1977, SEIFERT 1984), und eine mittelbraune Variante, die in trockenen Habitaten zu finden ist (MÜNCH 2007).

Die häufigste Art im Untersuchungsgebiet kommt auf allen überwiegend offenen Moorflächen und Wiesen vor und bevorzugt magere Standorte. Auf nassen Wiesen ist sie häufiger als auf trockenen. Wiesen mit niedriger Vegetation werden bevorzugt und verbrachte hoch gräsige Areale bzw. Hochstaudenfluren mehr oder weniger gemieden. In bultenreichen Mooren siedelt sie in hohen Nestdichten, deshalb ist sie in den Bult-Schlenken-Komplexen und Fadenseggenrieden im Untersuchungsgebiet besonders häufig. (Abb. 7). *Myrmica scabrinodis* ist also hauptsächlich eine Art der nassen bis frischen Wiesen und Moore (Abb. 10).

■ *Myrmica sabuleti* MEINERT 1860

Die geografische Verbreitung dieser Art reicht von den Britischen Inseln und Skandinavien bis zum Ural und von Portugal bis Anatolien. Sie besiedelt alle xerothermen Habitate unabhängig vom geologischen Untergrund wie Kalk- und Sandtrockenrasen, offene Heiden, Felstrockenfluren, warme Waldränder, lichte Trockenwälder, Wegböschungen. Sie erreicht auf Halbtrockenrasen mit kalkigem Untergrund ihre höchsten Nestdichten (MÜNCH 1997). Extrem xerotherme Stellen werden allerdings gemieden (SEIFERT 2007). Gelegentlich kann *M. sabuleti* auch auf verheideten Hochmooren vorkommen (MÜNCH 1991, 2007).

Myrmica sabuleti dient den parasitischen *Myrmica hirsuta* ELMES 1978 und *Myrmica bibikoffi* KUTTER 1963 als Wirtsart (SEIFERT 2007). *M. hirsuta* konnte in Baden-Württemberg bislang nur einmal im östlichen Federseegebiet Anfang der 1980er Jahre gefangen werden (MÜNCH 1991, 1998), von *M. bibikoffi* sind in Europa nur 6 Fundorte bekannt, 2 davon liegen in Baden-Württemberg auf der Schwäbischen Alb bei Erpingen (leg. ROSCISZEWSKI 1998) und bei Münsingen (MÜNCH 2008). *Myrmica sabuleti*-Kolonien dienen außerdem als Wirte für Raupen von Ameisenbläulingen, z. B. *Glaucopsyche (Maculinea) arion*, *G. rebeli*.

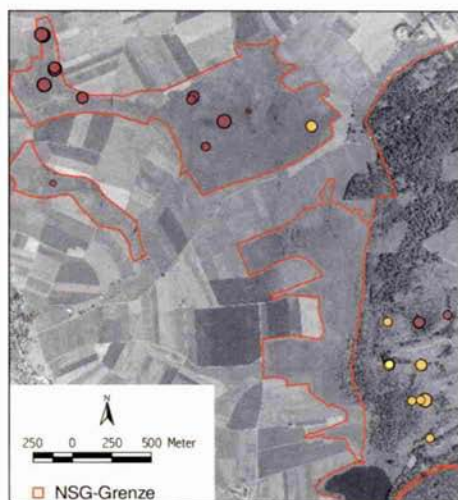


Abb. 11: Vorkommen von *Myrmica sabuleti* (orange), *M. schencki* (gelb) und *M. rubra* (braun): *Myrmica sabuleti* und *M. schencki* besiedeln die offenen und trockenen Wiesen und Magerrasen, *M. rubra* ist charakteristisch für die nährstoffreichen Wiesen im Mittelmeß.

Myrmica sabuleti kommt im Untersuchungsgebiet hauptsächlich auf den Thymian-Schafschwingel-Rasen der trockenen Moorränder von Mittelmeß und Unterhölzer Wald vor, auf Frisch- und Pfeifengraswiesen ist sie hingegen seltener (Abb. 7 u.11). Wichtig für den Fortbestand dieser Art ist, dass die trockenen Magerrasen, die bislang brach lagen, zukünftig nicht gemäht (wie im Mittelmeß inzwischen erfolgt), sondern extensiv beweidet werden.

Auswirkungen von Pflegemaßnahmen auf die Ameisenfauna

Die in der Vergangenheit entstandenen Schäden der Moorameisenlebensräume durch Entwässerung, Torfabbau, Melioration und die dadurch hervorgerufene Veränderungen der Vegetation infolge Verbuschung, Verheidung und Verschilfung können nur zum Teil auf den noch vorhandenen Moorflächen durch Pflegemaßnahmen ausgeglichen werden.

Für den Ameisenschutz ist nicht jede Pflege geeignet. Allgemein ist eine geringe mechanische Beanspruchung der Niststandorte und der Erhalt von Bulten-

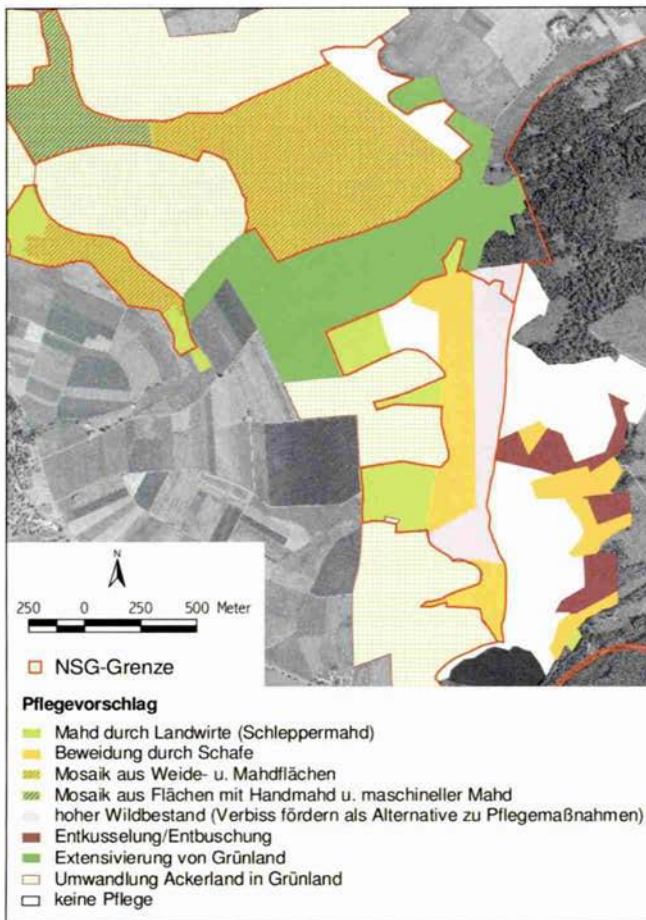


Abb. 12:
Pflegeplan für das
Untersuchungsgebiet
aus Sicht des
Ameisenschutzes.



Abb. 13: Arbeiterin von *Formica picea*



Abb. 14: Arbeiterinnen von *Myrmica vandeli* (Fotos W. Münch).

Schlenken-Strukturen nötig. Auf Flächen ohne Nutzung ist die höchste Artenanzahl zu verzeichnen, vorausgesetzt die Vegetation ist nicht zu hoch und die Verbuschung gering. Besteht die Notwendigkeit der Offenhaltung, kann die Beweidung ebenfalls eine sehr hohe Arten-dichte fördern (Erhalt der Bultstrukturen). Bei einer Pflege durch Mahd sollte die früher praktizierte Sensenmahd oder eine Balkenmähermahd in sporadischen Abständen eingesetzt werden. Lässt sich eine Mahd mittels Schlepper nicht vermeiden, dann sollte das Mähgerät so hoch eingestellt sein (ca. 10 cm), dass die Nesthügel, Bulten und Grasbüschel zumindestens zum Teil erhalten bleiben (MÜNCH 2007).

Übertragen auf das Untersuchungsgebiet bedeutet dies, dass zum Einen im Birkenried die Gehölzsukzession aufgehalten werden muss (Abb. 12). Zum Anderen sollte an den Ameisenstandorten keine Mahd mit Kreiselmähern durchgeführt werden, die die vorhandenen Horste und Bulten zerstört. Dies wird durch die durchgeführte Beweidung mit Schafen (Moorschnucken) am besten erreicht. Allerdings dürfen die Tiere, vor allem im

Hochsommer, nicht zu lange auf den Weideflächen bleiben, da lichtere Grasbulten schneller austrocknen. Dies führt zu einer Veränderung des Mikroklimas und kann möglicherweise Auswirkungen auf die nistenden Moorameisen haben.

Für das stärker veränderte Mittelmaß hat die Schonung der übrigen Ameisenfauna hohe Priorität. Deshalb sollen sich die Mahdflächen auf wenige Stellen beschränken und die bultreichen Flächen sowie die trockenen Magerrasen durch Moorschnucken beweidet werden. Dabei ist eine mosaikartige Verteilung sinnvoll. Nach einer stärkeren Vernässung könnten sich so wieder Moorameisenarten aus dem Birkenried ansiedeln.

In den Moorflächen des Unterhölzer Waldes hingegen sind kurzfristig keine größeren Pflegemaßnahmen nötig. Die inselartigen, offenen Moorflächen innerhalb des Waldes sollten durch gelegentlich durchgeführte schonende Entnahme von Gehölzen vor Sukzession bewahrt werden. Als nützlich erweist sich dort der hohe Wildbestand, wodurch nicht zugängliche Moorflächen beweidet und der Gehölzaufwuchs unterdrückt wird (Abb. 12).

Ausblick

Die Moorameisen besitzen stabile Populationen im Birkenried und Unterhölzer Wald. Wird die weitere Sukzession durch die Ameisennester schonende Methoden wie z. B. durch Beweidung unterdrückt, dann besteht keine Gefährdung für die Offenlandarten und im Besonderen für die beiden Rote-Liste-Arten *Formica picea* und *Myrmica vandeli*. Eine stärkere Vernässung des Birkenriedes durch Schließen von Gräben würde die Moorameise *Formica picea* in ihrer Ausbreitung fördern.

Im Mittelmeß ist hingegen eine ausgedehnte Wiedervernässung und ein starker Nährstoffentzug nötig, damit sich wieder typische Moorameisengesellschaften aus dem Birkenried heraus ansiedeln können. Durch eine mosaikartige Pflege der Flächen, bestehend aus Beweidung, Hand- und maschineller Mahd und Schließung der Gräben im Mittelmeß könnte dieses Ziel erreicht werden.

Die Magerrasen an den trockenen Moorrändern von Mittelmeß, Birkenried und Unterhölzer Wald beherbergen für trockenes Offenland typische Ameisengesellschaften mit gefährdeten Arten. Aus Sicht des Ameisenschutzes sollten hier noch mehr Flächen beweidet anstatt mit Kreiselmähwerk gemäht werden.

Danksagung

Das Projekt wurde durch das Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege des Regierungspräsidiums Freiburg initiiert und mit Mitteln nach der Landschaftspflegeleitlinie (LPR) finanziert. Mein Dank gilt insbesondere den Mitarbeitern der Behörde für die fachliche Betreuung und Bereitstellung von Unterlagen, für die kritische Durchsicht des Manuskripts danke ich Dr. Friedrich Kretzschmar und Dr. Wolfgang Kramer. Weitere wichtige Hinweise und digitale Vegetationskarten erhielt ich außerdem von Dr. Markus Röhl und Susanne Röhl von der Fachhochschule Nürtingen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wolfgang Münch
Postfach 2044
72010 Tübingen
E-Mail: biogis@web.de

Literatur

BNL FREIBURG (1998): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg. Herausgegeben vom Regierungspräsidium Freiburg, bearbeitet von der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg – Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen, 636 S.

BOGENSCHÜTZ, H. & F. KRETZSCHMAR (1996): Pflege- und Entwicklungsplan Natur- und Landschaftsschutzgebiet „Birken-Mittelmeß“, Gemeinden Stadt Donaueschingen und Stadt Bad Dürrenheim., Gemarkungen

Pföhren, Neudingen und Unterbaldingen, Schwarzwald-Baar-Kreis – BNL Freiburg (unveröff. Gutachten), 16 S.

GÖTTLICH, K. (1978): Moorkarte von Baden-Württemberg 1:50.000, Erläuterungen zum Sonderblatt „Die Baar“ L7916 (Südhälfte) und L8116. Landesvermessungsamt Baden-Württemberg. Stuttgart, 55 S.

KERSTING, G. & P. JEHL (1992): Pflege- und Entwicklungskonzeption NSG „Unterhölzer Wald“, Stadt Geisingen, Landkreis Tuttlingen, Stadt Bad Dürrenheim, Schwarzwald-Baar-Kreis, Stadt Donaueschingen, Schwarzwald-Baar-Kreis – BNL Freiburg (unveröff. Gutachten), 41 S. mit Anhang u. 4 Karten.

KUTTER, H. (1977): *Hymenoptera – Formicidae*. In: W. Sauter (Hrsg.): *Fauna Insecta Helvetica* 6. – Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Zürich, 298 S.

MÜNCH, W. (1991): Die Ameisen des Federsee-

- Gebietes, eine faunistisch-ökologische Bestandsaufnahme. – Diss. Univ. Tübingen 411 S. u. 404 S. Ergänzungsband.
- MÜNCH, W. (1997): Ameisen und Laufkäfer von Wacholderheiden und sonstigen Kalkmagerstandorten der Schwäbischen Alb – Vorläufige Ergebnisse. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 71/72 (2): 513–601, Karlsruhe.
- MÜNCH, W. (1998): Die Ameisengesellschaften des Federseegebietes (Hymenoptera, Formicidae). – Beitr. Hymenopt.-Tagung Stuttgart (1998): 26–28.
- MÜNCH, W. (2001): Untersuchung der Auswirkung von Landschaftspflegemaßnahmen auf die Moorameisenpopulation im NSG Federsee (Mittleres Ried). – Untersuchung 2001 im Auftrag der BNL Tübingen (unveröff. Gutachten), 140 S.
- MÜNCH, W. (2007): Untersuchung der Ameisenfauna von Mooren des südlichen und mittleren Schwarzwaldes, der Baar und des westlichen Bodenseegebietes sowie des Ungendwiederer Weidfeldes, insbesondere im Hinblick auf die naturschutzrelevanten Ameisenarten – Endbericht 2003–2006 – Untersuchung im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg, Abteilung Umwelt (unveröff. Gutachten), 8 Bände 1777 S. u. Kurzfassung 325 S.
- MÜNCH, W. (2008): Die Ameisenfauna auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Münsingen (Biosphärengebiet Schwäbische Alb). – Bericht (Voruntersuchung) Bund Naturschutz Alb-Neckar e.V. (BNAN) für Regierungspräsidium Tübingen, Abt. Umwelt, Biosphärengebiet.
- POPP, S., ROHL, M. & K. REIDL (2006): Magerrasen der Moorränder auf der Baar – Vorkommen, Bedeutung und Maßnahmen zur Erhaltung. – Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar Bd. 49:78 – 89, Donaueschingen.
- REIDL, K., ROHL, M. & S. POPP (2007): „Entwicklung der Moorkomplex im Umfeld des Birkenrieds auf der Ostbaar“ Projekt-Nr.: 54691. – Endbericht 2007. – Regierungspräsidiums Freiburg, Abteilung Umwelt (unveröff. Gutachten) 261 S.
- ROHL, M. & BÖCKER, R. (2003): Die Moore der Baar. In: SIEGMUND, A. [Hrsg.]: Faszination Baar – Porträts einer Naturlandschaft. Konstanz: 65–78.
- SEIFERT, B. (1984): *Firm evidence for synonymy of Myrmica rugulosoides Forel, 1915 and Myrmica scabrinodis Nylander, 1846* (Nachweis der Synonymie von *Myrmica rugulosoides* Forel, 1915 und *Myrmica scabrinodis* Nylander, 1846). – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 58, 6: 1–10, Görlitz.
- SEIFERT, B. (1986): Vergleichende Untersuchungen zur Habitatwahl von Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) im mittleren und südlichen Teil der DDR. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 59 (5): 1–124, Görlitz.
- SEIFERT, B. (1998), unter Mitarbeit von A. BUSCHINGER, W. DOROW, G. HELLER, W. MÜNCH & W. ROHE: Rote Liste der Ameisen (Hymenoptera: Formicidae). In: Binot M., Bless R., Boye P., Gruttko H. & P. Pretschner: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands: – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 55: 130–133; Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- SEIFERT, B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. – Iutra-Verlags- u. Vertriebsgesellschaft, Tauer, 368 S.
- SEITZ, B. (1996): Gutachten zum geplanten Natur- und Landschaftsschutzgebiet „Birken-Mittelmäß“, Gemeinden Stadt Donaueschingen und Stadt Bad Dürrenheim., Gemarkungen Pfohren, Neudingen und Unterbaldingen, Schwarzwald-Baar-Kreis – BNL Freiburg (unveröff. Gutachten), 15 S. u. Anhang.
- SIELEZNIOW, M. & A. M. STANKIEWICZ (2004): Simultaneous exploitation of *Myrmica vanderi* and *M. scabrinodis* (Hymenoptera: Formicidae) colonies by the endangered myrmecophilous butterfly *Maculinea alcon* (Lepidoptera: Lycaenidae). – Eur. J. Entomol. 2004, 101(4): 693–696.
- STURM, P. & H. DISTLER (2003): unter Mitarbeit von G. BAUSCHMANN, A. BUSCHINGER, F. GLASER, P. HARTMANN, J. HEINZE, G. LAWITZKY, W. MÜNCH, H. SCHLUMPRECHT, B. SEIFERT, H. STELLWAG, H. STUMPF, W. VÖLKL & K. WEBER: Rote Liste gefährdeter Ameisen (Formicoidea) Bayerns. In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz: Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns: – Schriftenreihe Naturschutz Heft 166: 208–212; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg.