

Beschreibung des bislang größten bekannten Vorkommens von *Formica (Coptoformica) foreli*

VON ANDRÉ BÖNSEL & THILO BUSCH

1. Einleitung

Von den 111 in Deutschland vorkommenden Ameisenarten zählt *Formica (Coptoformica) foreli* EMERY 1909 zu den 11 vom Aussterben bedrohten Arten (SEIFERT 1998). In Polen gilt die Art als fast bedroht (CZECHOWSKI 2002), in Österreich als verschollen (GLASER 1999) und in der Schweiz sind erhebliche Rückgangstendenzen zu verzeichnen (AGOSTI 1989). Nur einige Exklaven bestehen im nordeuropäischen Landschaftsraum. Taxonomisch sichere Vorkommen existieren in Thüringen, im nördlichen Sachsen, in Brandenburg, bis dato nur im südlichen Mecklenburg-Vorpommern und in Schleswig-Holstein. In Nordostdänemark und im südlichen Schweden sind bislang neun Vorkommen bekannt. Nach der Artbeschreibung durch EMERY im Jahre 1909 galt *F. foreli* als eine Form von *F. pressilabris* (AGOSTI 1989). Erst durch die intensive taxonomische Forschung wurde *F. foreli* kürzlich als eigene Art anerkannt (SEIFERT 2000). Zwei gute Unterscheidungsmerkmale der beiden Schwesterarten *F. foreli* und *F. pressilabris* betreffen das Ocellendreieck und den Clypeus (SEIFERT 2000). *F. foreli* hat in beiden Bereichen eine dichtere Pubeszenzbehaarung (Abb. 1).

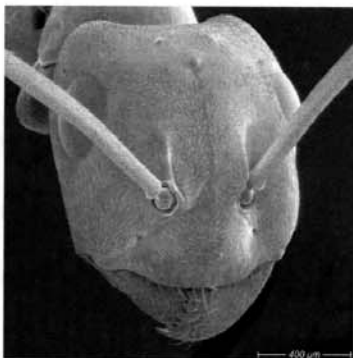


Abb. 1 Frontalansicht vom Kopf einer Arbeiterin von *Formica foreli*

Es ist denkbar, dass sich einige bisher als *F. pressilabris* deklarierte Vorkommen als *F. foreli*-Vorkommen herausstellen. So ist *F. pressilabris* im benachbarten Polen weit verbreitet (PISARSKI 1962). In Brandenburg hat WESENIGK-STURM (2002 b) die Art nachgewiesen. Der Altwarper Standort könnte demnach im diffusen Übergangsbereich der beiden heute anerkannten Schwesterarten liegen. Zudem sind die Standortansprüche der beiden Arten ähnlich, wonach selbst ein paralleles Vorkommen möglich wäre. Nach den bisherigen Kenntnissen besiedelt *F. foreli* oligotrophe und gegenüber *F. pressilabris* NYLANDER 1846 die ausgeprägteren xerothermen Standorte (vgl. KUTTER 1956/1957/1966, SEIFERT 2000). Dies können in den unterschiedlichen

Mikroklimaten nach dem Gesetz der relativen Standortkonstanz sowohl wenig strukturierte und damit warme Trockenrasen als auch teilweise bewaldete, mesophile Halbtrockenrasenstandorte in großklimatisch wärmeren Gebieten sein. Durch den starken atmosphärischen Nährstoffeintrag ist in nahezu allen mitteleuropäischen Landschaftseinheiten ein erhöhter Höhen- und Dichtezuwachs der Krautschicht zu verzeichnen (BURGER-ARNDT 1994), weshalb viele Ameisenarten xerothermer Standorte und insbesondere die anspruchsvollen *Coptoformica*-Arten in ihrer Existenz akut bedroht sind (vgl. SEIFERT 1998).

Nachfolgend wird der Standort und die Koloniestruktur eines außergewöhnlich großen Vorkommens von *F. foreli* auf den Binnendünen bei Altwarp beschrieben. Mit der Raumverteilung der Nester im Bezug zur Vegetation sollen Standortansprüche der Art aufgezeigt und einige Vorschläge zum Erhalt der überregional bedeutenden Kolonie formuliert werden.

2. Geographische Lage

Die Untersuchungsfläche befindet sich auf einem Binnendünenkomplex, der unmittelbar an die Ortschaft Altwarp grenzt und im äußersten Osten von Mecklenburg-Vorpommern liegt (Abb. 4). Auf der gesamten Altwarper Halbinsel bestehen bis zu 33 m über HN hohe Binnendünen über Terrassensanden des angrenzenden Haffstausees. Vom Entstehungsalter mit 300 bis maximal 1000 Jahren sind sie außergewöhnlich jung (JANKE 1995). Die Altwarper Binnendünen sind eine Mischung aus Wall- und Parabeldünen mit überwiegend jungen Böden. Als Entstehungsr-sachen sind sowohl spätglaziale als auch anthropogene Einflüssen zu nennen. Auf den spätglazialen langgestreckten Walldünen sind oft mächtige Podsolböden ausgebildet. Die anthropogenen Haufen- und Parabeldünen sind durch Syrosemien bzw. jungen Podsolen charakterisiert. Dementsprechend bestehen hier kleinflächig Syrosemien mit offenen Sandbereichen, ansonsten Böden mit beginnender Podsolierung, worauf sich eine Vegetation aus verschiedenen Sukzessionsstadien entwickelt hat. Allerdings wurde in einigen Bereichen eine forstwirtschaftliche Nutzung versucht, weshalb dort homogene Kiefernstangenhölzer und nur sehr kleine Areale mit noch natürlicher Vegetation bestehen.

Für ein langfristiges Monitoring sollten die Nester eines grösseren Areals auf der dorfnahen Hauptdüne dienen (Abb. 4). Dieser spezielle Standort wurde im Westen von einem anthropogen geschaffenen Robinienbestand, die gesamte Nordseite von einem Stiel- und Traubeneichenwald begrenzt. Der Waldsaum bestand durchweg aus jungen Zitterpappeln. Die nicht bewaldeten Bereiche ließen sich als Trockenrasen-Gesellschaften oder deren Abbaustadien klassifizieren. Somit war schon auf größeren Flächen eine *Deschampsia flexuosa*-Gesellschaft zu finden. Diese monotone Pflanzengesellschaft wird durch die Stickstoff-Immissionen gefördert und ist gegenwärtig als Folgegesellschaft der Abbaustadien sämtlicher mitteleuropäischer Trockenrasenstandorte vertreten (POTT 1992). Zunehmend breitet sich auch eine *Calamagrostis*-Flur auf den podsolierten Böden aus. Im östlichen Dünenbereich werden die verbliebenen offenen Sandflächen zunehmend durch Silbergrasfluren festgelegt (Abb. 5). So zeigte eine Auswertung historischer und aktueller Luftbilder, dass sich der Baumbestand innerhalb der letzten 10 Jahre nicht gravierend ausdehnte, nunmehr aber zahlreiche kleinere, ehemals offene Sandflächen von Grasfluren bedeckt sind. Allerdings gab es diese Sandflächen auch schon vor 10 Jahren nur im östlichen ortsnahen Dünenabschnitt. Inwieweit sich die Zusammensetzung der Krautschicht verändert hat, lässt sich anhand der Luftbilder nicht abschätzen. Einige jetzt noch als Relikte vorkommende Pflanzenformationen inmitten der sonst homogenen *Deschampsia flexuosa*- oder *Calamagrostis*-Gesellschaften sprechen jedoch für ein rasches Überwachsen der ursprünglichen Trockenrasengesellschaften.

3. Methodik

Für einen Gesamtüberblick des Bestandes von *F. foreli* auf den Altwarper Binnendünen wurden vorerst die Areale mit *F.*-Nestern gesucht. Nach dem Abstecken dieser Bereiche wurden die Nester mit orangefarbenen Stäbchen markiert (Abb. 2) und gezählt. Die 21.200 m² große Monitoringfläche wurde in übersichtliche Rasterfelder von ca. 50 x 50 m aufgeteilt und alle Nester tachymetrisch aufgenommen. Als Bezugssystem diente der Krassowski-Ellipsoid S42/83 (3 Grad) mit Gauß-Krüger-Koordinaten. Somit lässt sich eine mögliche Dynamik der Kolonie durch die Wechsel der Neststandorte in Zukunft vermessungstechnisch feststellen (vgl. dazu SÖRENSEN 1996).

Wie eingangs erwähnt, können mehrere *Formica (Coptoformica)*-Arten nebeneinander auf den Binnendünen vorkommen. Daher wurde von jedem fünftem Nest eine Probe mit fünf Arbeiterinnen entnommen und die Art determiniert. Auf der Monitoringfläche wurden der Nestdurchmesser und die Hügelhöhe (bzw. Aufstreuhöhe) von jedem Nest gemessen. Neben den Neststandorten wurde das Makrorelief der Monitoringfläche eingemessen. Damit lassen sich Nestdichten und deren Expositionen bestimmen (Abb. 3).



Abb. 2: Abgesteckte Fläche mit Nestern von *Formica foreli*

4. Kommentierte Ergebnisse

4.1. Verschiedene Areale mit Nestclustern

Es konnten 18 Nestareale im Altwarper Binnendünenkomplex mit insgesamt 2.550 Nestern registriert werden (Abb. 4 u. Tab. 1). Die Nestdichten waren eindeutig von der Größe der Freiflächen zwischen den ansonsten aufgeforsteten Dünenbereichen abhängig. So nahm mit zunehmender Freiflächengröße die Nestzahl zu. Außer der Monitoringfläche waren alle diese Areale schon dicht bewachsen oder durch die umgebenen Baumbestände beschattet, was sich ebenfalls auf die Nestdichten auswirkte. Die hier vorhandenen Nester sind vermutlich nur noch Relikte historischer größerer Nestcluster. Die höchste Nestdichte wurde auf der Monitoringfläche erreicht, was auf die noch bestehenden günstigen Standortfaktoren hinweist. In Anbetracht der geringen Entfernung von einem zum anderen Areal sind Interaktionen zwischen den Nestern denkbar. Es dürfte sich demnach um eine zusammenhängende „Superkolonie“ von *F. foreli* handeln.

Neben *F. foreli* konnten noch drei Nester von *F. exsecta* NYLANDER 1846 nachgewiesen werden. Diese deutlich größeren Hügelnester existierten im Randbereich der untersuchten Areale und am Übergangsbereich zum Wald (Abb. 4).

4.2. Monitoringfläche

Im Juli 2001 konnten auf der Monitoringfläche 1.240 Nester tachymetrisch registriert werden. Davon waren 96% von *F. foreli* besiedelt. Die Übrigen lagen verlassen zwischen den Clustern der besiedelten Nester. Das Verlassen der Nester schien einerseits auf Beschädigungen durch außergewöhnliche Regenereignisse ausgelöst worden zu sein, wodurch die Aufstreu fast vollständig abgerutscht oder weggespült worden war. Andererseits könnte es sich um die eingangs geschilderte Dynamik der Kolonie handeln, wonach einige Nester jährlich oder im Jahresverlauf aufgrund der Beschattung durch die aufkommende Vegetation verlegt werden. Solche Reaktionen auf die jahreszeitlich bedingten Veränderungen des Mikroklimas sind nicht nur von Ameisen, sondern beispielsweise auch von Heuschrecken bekannt (GOTTSCHALK 1998).

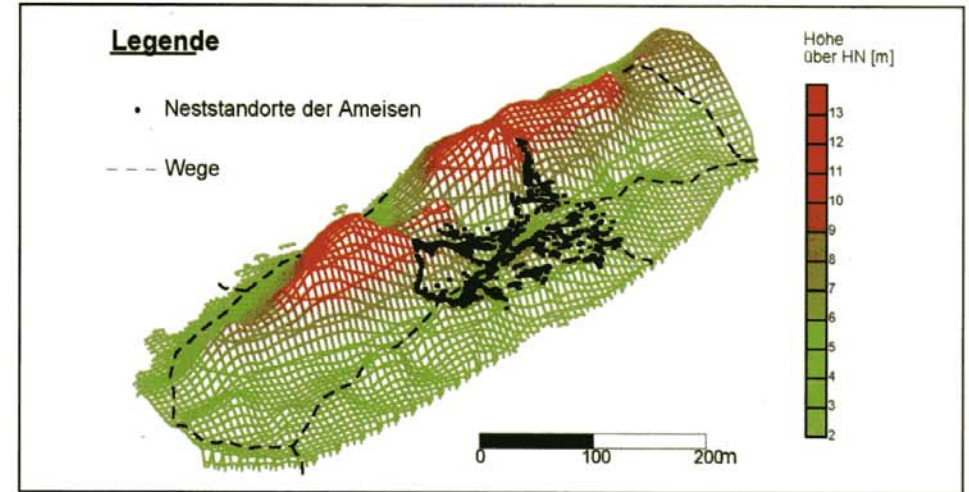


Abb. 3: Exposition der Neststandorte auf der Monitoringfläche

Insgesamt war festzustellen, dass alle Nester südexponiert lagen (Abb. 3), was auf das allgemeine Wärmebedürfnis der Art zurückzuführen sein dürfte. Die Nester entsprachen überwiegend Erdnestern mit geringer Aufstreu aus abgeissenen Grashalmen. Die Aufstreu bildete Strukturen von 5-10 cm Höhe. Demgegenüber können die Nestdurchmesser wie folgt gruppiert werden: 6% der Nester hatten einen Durchmesser von 70-160 cm, 75% von 20-68 cm und 19% von 5-19 cm. Letztere entsprechen wohl diesjährigen Neugründungen. Hingegen dürften die größten Nester mit weitläufig unterirdischen Ausdehnungen schon über mehrere Jahre existieren. Die größten Nestkonzentrationen wurden im Allgemeinen am südlichen Waldsaum mit anschließendem *Deschampsia*-Bestand resp. ähnlich schütterer Vegetationsstrukturen registriert. Dort waren Abundanzen von bis zu 36 Nestern auf 100 m² festzustellen. In den eingestreuten *Calamagrostis*-Beständen nahm die Nestdichte deutlich ab (vgl. Abb. 4). Offensichtlich ändert sich dort das Mikroklima durch die dichtere Blattmasse erheblich, weshalb dort auch höhere Nesthügel bestanden.

In den Pappeln des Waldsaumes konnten zahlreiche foragierende Arbeiterinnen beobachtet werden. Hier, aber auch an *Calamagrostis*-Blättern, betreute *F. foreli* Blattläuse, wonach diese Vegetationsstrukturen bipolar für die Existenz der Art sind.

5. Vorschläge zur Erhaltung des überregional bedeutenden Vorkommens

Zur naturschutzfachlichen Bewertung werden in der Regel die Hilfskriterien Diversität, Natürlichkeit, Fläche, Empfindlichkeit und Seltenheit herangezogen. Eine Kombination aus allen Kriterien ergibt dann eine ökologisch-naturschutzfachliche Wertschätzung des einzuschätzenden Gebietes, der Artengemeinschaft, der Kolonie oder des Einzelvorkommens (USHER & ERZ 1994).

Tab. 1

Nummer Nestareal	Areialgröße in m ²	Nestzahl	Kurze Standortcharakterisierung
			1
2	5.500	380	westliche Spitze der Hauptdüne, ca. 60% Deckungsgrad, zum größten Teil <i>Calluna vulgaris</i>
3	3.000	57	am russischen Friedhof, mehrere Hügelnester zwischen <i>Deschampsia flexuosa</i> -Bestand
4	2.200	60	westlicher Dünenhang, deutliche Hügelnester im dichten <i>Calamagrostis</i> -Bestand
6	400	36	Übergang von Düne zum Moor, auf einer kleinen Freifläche zwischen Kiefern
6	15.000	230	junge Kiefern-Eichen-Aufforstung mit hohem <i>Calamagrostis</i> -Aufkommen
7	600	38	Freifläche zwischen 2 Eichenhorsten mit zahlreichen Pappeltrieben, d.h. starke Beschattung
8	600	36	vegetationsarme sandige Fläche unter jungen einzelnen Kiefern
9	2.800	66	am Rand des Kiefernbestandes zwischen jungen Pappeln
10	500	37	beidseitig entlang des Weges im offenen Bereich vom Kiefernbestand zum Weg
11	1.200	73	kleine Ausbuchtung des Kiefernbestandes am südöstlichen Dünenhang zwischen <i>D. flexuosa</i>
12	800	25	Lichtung im Kiefernbestand, vegetationsarme Fläche mit <i>Calluna</i> und aufkommenden <i>D. flexuosa</i>
13	3.200	91	Lichtung im Kiefernbestand, am südwestlichen Dünenhang zwischen <i>D. flexuosa</i>
14	4.000	93	sehr junge Kiefern-Aufforstung, mit noch niedriger Krautschicht aus <i>Festuca</i> und <i>D. flexuosa</i>
15	500	36	zwischen Sandweg und südlichem Kiefernwaldrand
16	150	10	Wegkreuzung, eine kleine vegetationsarme Freifläche mit Pappeltrieben
17	600	34	Dünenkuppe mit trigonometrischen Meßpunkt, weshalb diese von Baumbestand frei gehalten wird
18	200	10	südlicher Dünenhang in Schneise der weiteren staatlichen Meßpunkte, deshalb als Lichtung im Kiefernforst

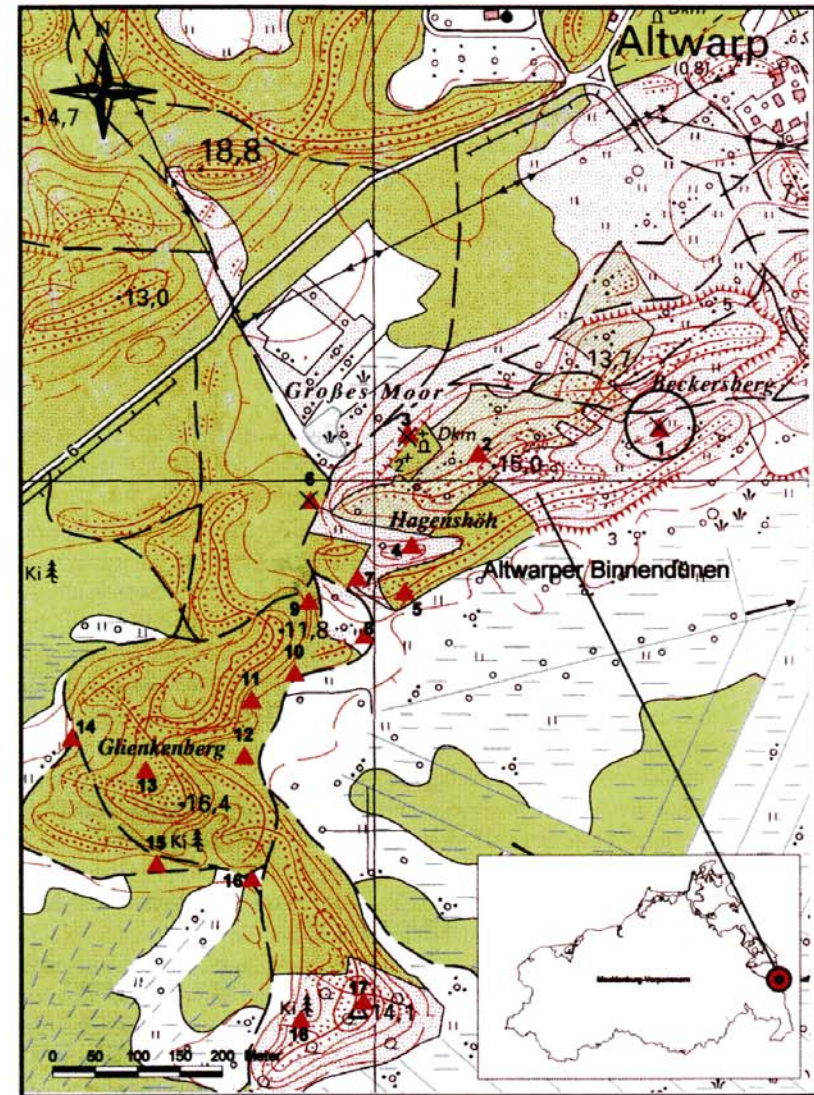


Abb. 4: Geographische Lage der Binnendünen bei Altwarp und die Nestareale
 ▲ Nestareale ○ Monitoringfläche ▲ Nester von *C. foreli* und *C. exsecta*

Diversitätsbewertung setzt eine räumliche Aufnahme von unterschiedlichen Arten oder Gilden voraus. Die Studie befasst sich aber nur mit einer Art, weshalb eine Einschätzung der Diversität hier nicht möglich ist. Im Rahmen der Natürlichkeit muss klar sein, dass grundlegende Prozesse in allen Ökosystemen vom Menschen gewollt oder ungewollt mitbestimmt werden und damit seit langem ebenfalls natürlich sind (KINZELBACH 1995). Die konventionellen Einschätzungen wie „vom Menschen nicht beeinflusst“, „wenig beeinflusst“ usw. sind damit inadäquat. Eingangs wurde erwähnt, dass dieser Dünenkomplex ein Produkt menschlichen Schaf-

fens ist. So wurde durch den Menschen eine neue ökologische Nische geschaffen, die heute als natürlich angesehen werden muss. Diese neue Nische wurde von *F. foreli* besiedelt. Aus dieser Sicht charakterisieren die Altwarper Binnendünen einen typischen Lebensraum von *F. foreli* und erlangen diesbezüglich die höchste Wertschätzung. Es gibt zwei Herangehensweisen zur Flächenbewertung, welche der Naturschutz zur Beurteilung einer Kolonie heranzieht. Es bestehen Vorstellungen von einem Minimallebensraum unterhalb dessen eine Gemeinschaft nicht funktionieren kann und daher nicht schutzwürdig ist. Weiterhin wird zur Flächengröße die Natürlichkeit beurteilt. Durch die erst kürzlich taxonomische Artbestimmung von *C. foreli* liegen keine hinreichenden Kenntnisse zu diesen beiden Kriterien vor. Im benachbarten Brandenburg und südlichen Mecklenburg-Vorpommern sind Kolonien mit 100 Nestern auf 2.500 m² oder 78 Nestern auf 1.200 m² bekannt (SEIFERT 2000). Werden die wenigen nordostdeutschen Vergleichsflächen als Norm herangezogen, kann bei der Superkolonie mit 2.550 Nestern auf 62.450 m² von einer bislang intakten Lebensgemeinschaft ausgegangen werden.

Die Empfindlichkeit oder Stabilität einer Kolonie wird insbesondere an den vorangegangenen Kriterien Lebensraum- und Koloniegröße eingeschätzt (USHER 1994). So soll eine große Kolonie mit entsprechender Flächenausdehnung und für sie typischem Standort über einen längeren Zeitraum eher überleben können als eine kleine Kolonie. Genetische Untersuchungen an verschiedenen Organismen und deren Kolonien zeigten aber, dass mitunter kleinere, zersplitterte Kolonien mit einem regelmäßigen Austausch Umweltveränderungen teilweise sogar besser überstehen können (COCKBURN 1995). Solche Vorkommen werden mithin als Metapopulationen bezeichnet (LEVINS 1970). Andererseits ist es denkbar, dass die allgemein für Ameisen bekannten hohen Ausfälle von Geschlechtstieren beim Schwärmflug und deren Nestneugründungen bei *F. foreli* durch die Zweignestbildung in einer großen Superkolonie kompensiert werden. Verschiedenste Überlebensstrategien auf naturgemäß isolierten Standorttypen, wie Binnendünen es sind, könnten diskutiert werden, sind aber hinsichtlich Empfindlichkeitseinschätzungen nicht geklärt. Seltenheit wird anhand der Anzahl von Vorkommen in einem abgegrenzten Korridor - Staat, Bundesland oder Region - bestimmt und teilweise in Roten Listen ausgewiesen. Dabei kann Seltenheit aber auf die begrenzte Zahl der durch die Art zu besiedelnden Standorte zurückzuführen sein und wäre demzufolge normal (BÖNSEL 2001, BÖNSEL & HÖNIG 2001, KINZELBACH 1995), wie auch bei *F. foreli* in Deutschland. Nach der Gesamtschau aller naturschutzfachlichen Kriterien handelt es sich bei der vorgestellten *F. foreli* - „Superkolonie“ auf den Binnendünen bei Altwarp um eine gesamtstaatlich repräsentative, bedeutsame und damit schützenswürdige Kolonie (vgl. Einstufung nach HENRY & DISNEY 1994). Gestützt wird diese analytische Einstufung durch die Tatsache, dass es die größte Superkolonie von *F. foreli* in Nordostdeutschland ist, möglicherweise sogar von Mitteleuropa und selbst im Vergleich zu den bekannten Kolonien der anderen *Coptoformica*-Arten (vgl. BLISS et al. 2001, BUSCHINGER & JOCHUM 1999, CZECHOWSKI 1975; DEWES 1993, DOBRZANSKA 1973, GLASER 1999; GLASER & SEIFERT 1999, SEIFERT 2000, SÖRENSEN 1999).

Für einen langfristigen Schutz sind Erhaltungsmaßnahmen notwendig. Zu nennen wäre ein sporadisches Zurückdrängen der Verbuschung durch Zitterpappeln, um damit das Mikroklima für die wärmebedürftige Art zu erhalten. Auf diesen Bäumen leben jedoch lebensnotwendige Blattläuse, daher sollte das Zurückdrängen keinesfalls flächendeckend geschehen. Von Aufforstungen im unmittelbaren Randbereich der Dünen ist dringend abzusehen. Eine Rückgewinnung der aufgeforsteten Flächen ist abzuwägen. In diese Abwägung sind sowohl die jüngeren

als auch die älteren Aufforstungen auf einigen Dünensträngen einzubeziehen. So sind einige in Tabelle 1 aufgeführte Nestareale nur noch reliktsche Teile der Superkolonie und sollten durch die Schaffung größerer Freiflächen erhalten werden. Ansonsten wird durch die zunehmende Beschattung des umgebenden Waldes die Art auf den Teilflächen des Dünenkomplexes verschwinden. Eine Aufflichtung des aufgeforsteten Waldes würde sicher eine Vervielfachung der Nester und damit der Größe der *F. foreli*-Superkolonie bedeuten.

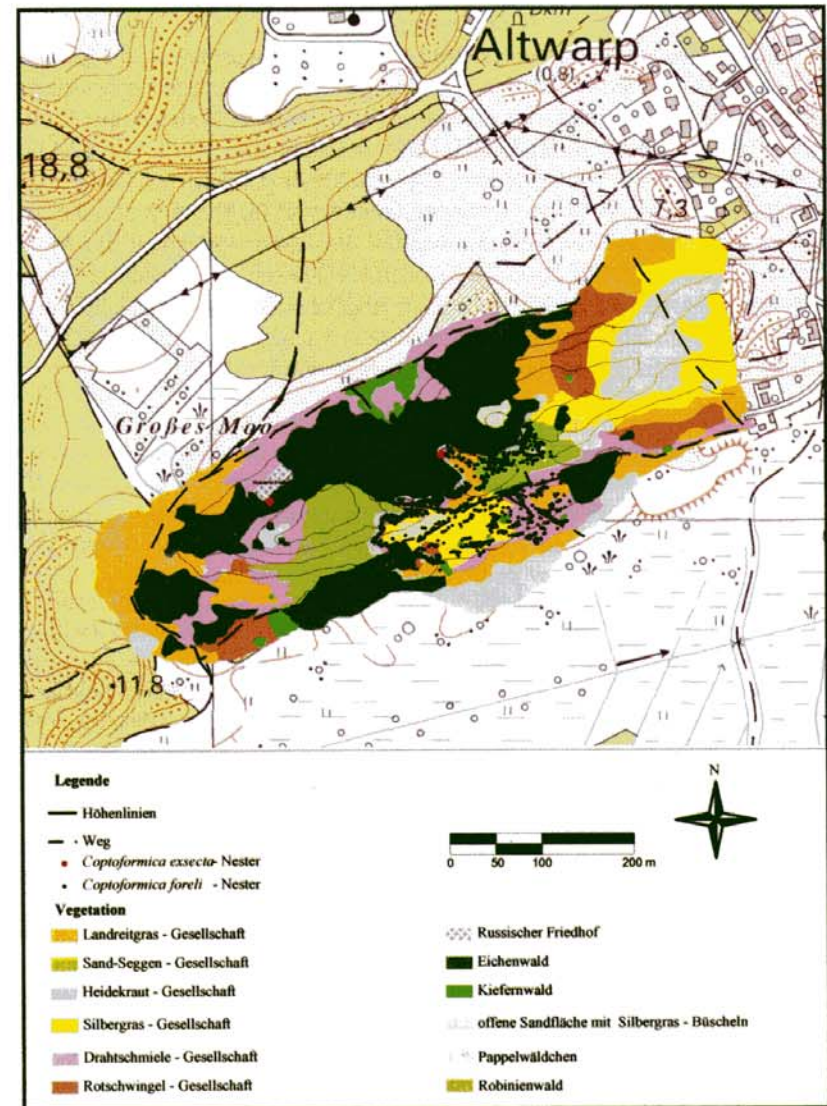


Abb. 5 Quantität der Nestcluster in den unterschiedlichen Pflanzengesellschaften

Abbildungen: A. Bönsel

Schließlich kann eine Revitalisierung der Dünenstränge durch Auflichtung und teilweise vollständige Rodung der aufgeforsteten Kiefern erreicht werden. Naturgemäß würde sich sodann ein Traubeneichenwald einstellen und ökonomisch wertvoller als die jetzige Monokultur sein. Mit diesen Aussagen sollte verdeutlicht werden, dass der menschliche Aspekt neben dem des Naturschützers bei den Erhaltungsforderungen stets mit einzukalkulieren ist (vgl. BÖNSEL & HÖNIG 2001).

6. Zusammenfassung

In Nordostdeutschland auf dem Binnendünenkomplex bei Altwarp besteht die größte bislang bekannte Kolonie von *Formica foreli*. Nach Durchsicht der Literatur handelt es sich sogar um die größte aller bislang beschriebenen *Coptoformica*-Kolonien in Mitteleuropa. Die Kolonie setzt sich aus 18 Teilarealen mit insgesamt 2.550 Nestern auf einer Fläche von 62.450 m² zusammen. Die Nester liegen in Vegetationstypen älterer Sukzessionsstadien von Trockenstandorten und in der Nähe von kleinen Bäumchen oder unmittelbar südlich vom Waldsaum. Auf dem 21.200 m² umfassenden größten Teilareal wurden die 1.240 Nester und das Mikrorelief tachymetrisch erfasst. Alle Nester lagen südexponiert, wenngleich auf den anderen Expositionen ähnliche Vegetationstypen bestanden. Nach einer eingehenden naturschutzfachlichen Bewertung handelt es sich um eine europaweit bedeutende und schätzenswerte Superkolonie von *F. foreli*, wonach ein Erhaltungsmanagement zu erarbeiten wäre.

7. Dank

Im Auftrag des Staatlichen Amtes für Umwelt und Natur in Ueckermünde, dem wir für die Publikationsgenehmigung danken, wurde diese Studie durchgeführt. Wir danken dem Zentrum für Elektronmikroskopie an der medizinischen Fakultät der Universität Rostock recht herzlich für die technische Zusammenarbeit.

8. Literaturverzeichnis

- AGOSTI, D. (1989): Versuch einer phylogenetischen Wertung der Merkmale der Formicini, Revision der *F. exsecta* Gruppe und Liste der Formicidae Europas. Diss. Zürich. 278 pp.
- BLISS, P., H. SCHRÖDER, A. KATZERKE & R.F.A. MORITZ (2001): Standort und Struktur eines Kolonieverbandes der Großen Kerbameise (*Formica exsecta*) im Müritz-Nationalpark (Hymenoptera, Formicidae). Arch. Freunde Naturg. Mecklenb. **XL** (2001): 5-23.
- BÖNSEL, A. (2001): Hat *Aeshna subarctica* (Walker 1908) in Nordostdeutschland eine Überlebenschance? Die Entwicklung von zweier Vorkommen im Vergleich zum gesamten Bestand in Mecklenburg Vorpommern. Natur und Landschaft **76** (6): 257-261.
- BÖNSEL, A. & D. HÖNIG (2001): Die Zukunftsfähigkeit nationaler Schutzkategorien. Zeits. f. angewandte Umweltforschung **14** (1-4): 268-277
- BÜRGER-ARNDT, R. (1994): Zur Bedeutung von Stickstoffeinträgen für naturnahe Vegetationseinheiten in Mitteleuropa. Dissertationes Botanicae Band **220**. 226 pp.
- BUSCHINGER, A. & C. JOCHUM (1999): Natur aus zweiter Hand: Ameisen im UNESCO-Welterbe Grube Messel bei Darmstadt. Ameisenschutz aktuell **13** (4): 81-90
- COCKBURN, A. (1995): Evolutionsökologie. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart Jena New York.
- CZECHOWSKI, W. (1975): Bionomics of *Formica (Coptoformica) pressilabris* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae). Annales Zoologic **25** (11): 103-122
- CZECHOWSKI, W. (2002): *Formicidae* Mrówki. In: GLOWACIŃSKI, Z. (Hrsg.): Red list of threatened animals in Poland. Polish Academy of Sciences Institute of Nature Conservation. Krakow.

- DEWES, E. (1993): Die Kerbameise (*Formica exsecta* NYL.) im Naturpark Saar-Hunsrück (saarländischer Teil). Ameisenschutz aktuell **3** (1): 5-9.
- DOBZANSKA, J. (1973): Ethological studies on polycalic colonies of the ants *Formica exsecta* NYL. Acta Neurobiol. Exp. **33**: 597-622.
- GLASER, F. (1999): Verbreitung, Habitatbindung und Gefährdung der Untergattung *Coptoformica* (Hymenoptera: Formicidae) in Österreich. Myrmecologische Nachr. **3**: 55-62.
- GLASER, F. & B. SEIFERT (1999): Erstfund von *Formica suecica* ADLERZ, 1902 (Hymenoptera: Formicidae) in Mitteleuropa. Mitt. d. Schweizer. Ent. Ges. **72**: 83-88.
- GOTTSCHALK, E. (1998): Habitatbindung und Populationsökologie der Westlichen Beißschrecke (*Platypleis albopunctata*). Cuvillier Verlag Göttingen. 91 pp.
- HENRY, R. & L. DISNEY (1994): Bewertungen unter Verwendung v. Wirbellosen. 236-257. In: USHER, M.B. & W. ERZ (Hrsg.): Erfassen u. Bewerten im Naturschutz. UTB Quelle & Meyer. Heidelberg. Wiesb. 340 pp.
- JANKE, W. (1995): Südküste des Kleinen Haffs. 220-224. In: DUPHORN, K., H. KLIWE, R.-O. NIEDERMEYER, W. JANKE & F. WERNER (Hrsg.): Die deutsche Ostseeküste. Gebr. Borntraeger. Berlin Stuttgart. 281 pp.
- KINZELBACH, R. (1995): Ökologie, Naturschutz, Umweltschutz. Band **6** 180 pp. (Hrsg.): NAGL, W. & F. W. WUKETITS: Dimensionen der modernen Biologie. Wiss. Buchgesellschaft Darmstadt.
- KUTTER, H. (1956): Beiträge zur Biologie palaearktischer *Coptoformica* (Hym. Form.). Mitt. Schweizer. Entomol. Ges. **29** (1): 1-18.
- KUTTER, H. (1957): Zur Kenntnis schweizerischer *Coptoformica*-Arten. Mitt. Schweizer. Entomol. Ges. **30** (1): 1-24.
- KUTTER, H. (1966): Einige Ergebnisse weiterer *Coptoformica*-Studien. Insectes Sociaux **13** (4): 227-240.
- LEVINS, (1970): Extinction. S. 77-107. In: GERSTENHABER, M. (Hrsg.): Some mathematical problems in biology. American Mathematical Society.
- PISARSKI, B. (1962): Materialy do znajomosci mrowek (*Formicidae*) Polski. I. Gatunki z podrodzaju *Coptoformica* MÜLL. Fragmenta Faunistica **20** (8): 125-136.
- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ulmer Verlag, Stuttgart. 622 pp.
- SEIFERT, B. (1998): Rote Liste der Ameisen. (BfN Hrsg.): Schriftenreihe für Landschaftspflege & Naturschutz **55**: 130-133.
- SEIFERT, B. (2000): A taxonomic revision of the ant subgenus *Coptoformica* MUELLER 1923 (Hymenoptera, Formicidae). Zoosystema **22** (3): 517-568.
- SÖRENSEN, U. (1996): Untersuchungen zur Konstanz und Variabilität der Neststandorte von *F. forsslundi* LOHMANDER im Naturschutzgebiet -Süderlügumer Binnendünen- Nordfriesland. unveröffentl. Gutachten im Auftrag des Umweltamtes Nordfriesland. 13 pp.
- SÖRENSEN, U. (1999): *Coptoformica forsslundi* LOHMANDER 1949 - eine neue Ameisenart in Deutschland (Hymenoptera: Formicidae). Faun. Ökol. Mitt. **7**: 481-495.
- USHER, M.B. (1994): Erfassen und Bewerten von Lebensräumen: Merkmalen, Kriterien, Werte. 17-47 In: USHER, M.B. & W. ERZ (Hrsg.): Erfassen und Bewerten im Naturschutz. UTB Quelle & Meyer. Heidelberg. Wiesbaden. 340 pp.
- WESENIK-STURM, B. (2002a): Fundortbeschreibungen der Kerbameise *Formica (Coptoformica) foreli* EMERY 1909. Ameisenschutz aktuell **16** (3): 65-75.
- WESENIK-STURM, B. (2002b): Ein rezentes Vorkommen von *Formica (C.) pressilabris* im Land Brandenburg. Ameisenschutz aktuell **16** (4): 97-98.

Anschrift der Verfasser:

André Bönsel, Vasenbusch 15, 18 337 Gresenhorst; Andre.Boensel@gmx.de
Thilo Busch, Lindenstraße 3a, 18 211 Admannshagen