

Verbreitung der Ameisenarten in den unterschiedlichen Lebensraumtypen von Linz



Mag. Johann AMBACH
Margarethen 27
A-4020 Linz

Ameisen eignen sich in vielfacher Hinsicht als Objekte ökologischer Untersuchungen. Sie kommen in nahezu allen terrestrischen Biotopen vor und sind das ganze Jahr über in unveränderter Artenzusammensetzung vorhanden. Im Vergleich zu vielen anderen Tierarten treten sie aufgrund ihrer sozialen Lebensweise in relativ großer Individuenzahl auf. Außerdem können Veränderungen in ihren Lebensräumen durch die Ausbildung mehrjähriger Nester leichter erkannt und untersucht werden.

Einige Ameisenarten gehören zu den häufigsten Vertretern der bei uns heimischen Insekten. Durch ihre große Volksstärke und den damit verbundenen hohen Energieverbrauch sind sie von herausragender Bedeutung für den Stoff- und Energiefluss in Ökosystemen (vgl. SEIFERT 1996). Aber auch die Durchmischung und Durchlüftung des Bodens, die Verbreitung von Pflanzenarten und die Regulation ihrer Beutepopulationen sind wichtige Aufgaben, die sie in ihren Lebensräumen erfüllen. Gleichzeitig sind sie selbst Nahrungsgrundlage für andere Tiere und Voraussetzung für die Existenz einer Vielzahl von „Ameisengästen“, die in ihren Nestern vorkommen.

In den Jahren 1992 bis 1997 wurden im gesamten Gebiet der Stadt Linz, mit Ausnahme einiger Bereiche auf dem Gelände der VOEST, die Ameisenvorkommen kartiert. Eine Einteilung des Stadtgebietes in Rasterfelder mit 500 Metern Seitenlänge diente als Bezugssystem für die Erhebung. In jedem Quadranten wurden alle darin enthaltenen Lebensraumtypen in allen ihren Ausprägungen begangen und nach Ameisennestern abgesucht. Kleinflächige Lebensräume wurden ganz bearbeitet, bei größeren Flächen wurde ein 2 m breiter, in der Länge an die Größe der Fläche angepasster Transekt durchsucht. Eine genaue Darstellung der Ergebnisse liegt bereits vor (AMBACH 1999).

Zusammensetzung und Verteilung der Ameisenfauna

Das Ökosystem Stadt setzt sich aus sehr unterschiedlichen Lebensräumen zusammen, die eng nebeneinander liegen und miteinander verzahnt sein können (Abb. 1), sodass die Grenzen teilweise nicht mehr zu erkennen sind (KLAUSNITZER 1993, SUKOPP u. WITTIG 1993). In den Siedlungsraum sind Reste bäuerlicher Kulturlandschaft oder sogar Naturlandschaftsreste integriert. Öffentliche Grünflächen für Freizeit- und Erholungszwecke, Abstandsgrün von verbauten Bereichen zu Verkehrsflächen sowie die Rasen- und Wiesenflächen im Bereich der Wohngebiete bilden ein Mosaik unterschiedlicher Lebensräume mit speziellen Strukturen und Lebensgemeinschaften. Aber auch brachgefallene Flächen und stark versiegelte Bereiche einer Stadt bieten oft noch

ausreichende Lebensbedingungen für bestimmte - sogar seltene - Arten.

Viele Ameisenarten sind nicht so sehr auf einzelne Lebensraumtypen ange-

wiesen, sondern vielmehr auf bestimmte abiotische Bedingungen, die dort herrschen müssen. Die meisten Arten bevorzugen trockenwarme Verhältnisse und besiedeln gerne reich strukturierte Randlinienbiotope. Dadurch ergeben sich auch in den stark verzahnten städtischen Biotopen eine Vielzahl an potentiellen Neststandorten, die allerdings durch die intensive Nutzung stark beeinträchtigt sein können.

Im Stadtgebiet von Linz konnten 49 Ameisenarten nachgewiesen werden, wobei eine davon eine eingeschleppte Form ist, die nur in Häusern vorkommt. Die Verbreitung auf die einzelnen Lebensraumtypen wird in Tabelle 1 aufgelistet. Die Anzahl der Ameisenarten pro Quadrant wird in Abbildung 3 dargestellt. Es ist klar erkennbar, dass die Artenzahlen in den landwirtschaftlich genutzten Teilen des nördlichen und südlichen Stadtgebietes höher liegen als in den urban geprägten Bereichen. Allerdings gibt es auch im verbauten Bereich Rasterflächen mit vielen Ameisenarten. Diese repräsentieren Standorte mit einer hohen Diversität an Lebensräumen und befinden sich meist am Rand des Stadtgebietes.



Abb.1: Teilansicht von Linz. Dieser Blick vom Gründberg auf Teile Urfahrs und das Industriegebiet zeigt sehr schön die Verzahnung unterschiedlicher Lebensräume im Stadtgebiet.

Tab. 1: Verteilung der Ameisenarten auf die Lebensraumtypen

Ameisenarten	Bauernwald	Parkwald	Auwald	Eichenwald	Gehölze	Fettwiesen	Magerwiesen	Rasenflächen	Brachen	Einzelbäume	Plätze + Str.	Häuser	Div. Kleinstr.
<i>Ponera coarctata</i> (LATREILLE 1802)							X						
<i>Manica rubida</i> (LATREILLE 1802)			X						X				
<i>Myrmica rugulosa</i> NYLANDER 1846			X				X	X	X		X		
<i>Myrmica specioides</i> BONDROIT 1918							X	X					
<i>Myrmica scabrinodis</i> NYLANDER 1846						X	X	X					
<i>Myrmica sabuleti</i> MEINERT 1860		X	X	X	X	X	X	X	X				
<i>Myrmica rubra</i> (LINNAEUS 1758)	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
<i>Myrmica ruginodis</i> NYLANDER 1846	X	X	X	X	X								
<i>Myrmica lobicornis</i> NYLANDER 1846	X	X	X										
<i>Myrmica schencki</i> EMERY 1894				X			X	X					
<i>Aphaenogaster subterranea</i> (LATREILLE 1798)				X									
<i>Monomorium pharaonis</i> (LINNAEUS 1758)												X	
<i>Solenopsis fugax</i> (LATREILLE 1798)						X	X	X					
<i>Leptothorax acervorum</i> (FABRICIUS 1793)	X	X	X		X					X			
<i>Leptothorax muscorum</i> (NYLANDER 1846)	X				X								
<i>Leptothorax gredleri</i> MAYR 1855				X									
<i>Leptothorax affinis</i> MAYR 1855				X	X					X			
<i>Leptothorax corticalis</i> (SCHENCK 1852)				X						X			
<i>Leptothorax unifasciatus</i> (LATREILLE 1798)				X			X						X
<i>Leptothorax slavonicus</i> SEIFERT 1995	X	X	X	X	X				X				X
<i>Leptothorax sordidulus</i> MÜLLER 1923				X									X
<i>Stenamma debile</i> (FÖRSTER 1850)	X												
<i>Tetramorium caespitum</i> (LINNAEUS 1758)			X	X			X	X	X	X	X		X
<i>Strongylognathus testaceus</i> (SCHENCK 1852)							X						
<i>Myrmecina graminicola</i> (LATREILLE 1802)				X				X					
<i>Dolichoderus quadripunctatus</i> (LINNAEUS 1767)			X	X						X			
<i>Tapinoma erraticum</i> (LATREILLE 1798)	X						X						
<i>Camponotus herculeanus</i> (LINNAEUS 1758)	X												
<i>Camponotus ligniperda</i> (LATREILLE 1802)	X	X		X	X		X						
<i>Camponotus fallax</i> (NYLANDER 1856)										X			
<i>Camponotus truncatus</i> (SPINOLA 1808)			X	X						X			
<i>Lasius paralienus</i> SEIFERT 1992				X			X						
<i>Lasius niger</i> (LINNAEUS 1758)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Lasius platythorax</i> SEIFERT 1991	X	X	X		X								
<i>Lasius emarginatus</i> (OLIVIER 1791)				X					X	X	X	X	
<i>Lasius brunneus</i> (LATREILLE 1798)	X	X	X	X	X				X				
<i>Lasius flavus</i> (FABRICIUS 1781)		X				X	X	X	X				
<i>Lasius umbratus</i> (NYLANDER 1846)	X	X	X			X							
<i>Lasius distinguendus</i> (EMERY 1916)							X						
<i>Lasius mixtus</i> (NYLANDER 1846)						X							
<i>Lasius fuliginosus</i> (LATREILLE 1798)	X	X	X		X					X			
<i>Formica fusca</i> LINNAEUS 1758	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
<i>Formica cunicularia</i> LATREILLE 1798		X		X		X	X	X	X				
<i>Formica rufibarbis</i> FABRICIUS 1793		X				X	X	X	X				
<i>Formica lefrancoisi</i> BONDROIT 1918			X						X		X		
<i>Formica polyctena</i> FÖRSTER 1850	X												
<i>Formica rufa</i> LINNAEUS 1761	X												
<i>Formica pratensis</i> RETZIUS 1783						X		X					

Abb. 2: *Lasius emarginatus* kann als Kulturfolger bezeichnet werden, da die Art bevorzugt stark urban geprägte Lebensräume und auch Häuser besiedelt

Bewohner von Gebäuden bekannt (SEIFERT 1996, AMBACH unveröffentlicht). Sie kommen zwar bei weitem nicht so häufig in Bauwerken vor, aber ihr Auftreten ist möglich.

Im Unterschied zu den eingeschleppten Arten erfolgt die Nahrungssuche der Arbeiterinnen der heimischen Ameisen großteils außerhalb des Hauses. Sie nutzen vor allem die günstigen Nistbedingungen in und an Bauwerken und dringen meist nur während der Nahrungsknappheit im zeitigen Frühjahr in größeren Mengen in das Innere der Gebäude vor. Die im Sommer in Massen auschwärmenden Geschlechtstiere führen hingegen sehr oft zu Belästigungen. Ihr Auftreten wird aufgrund ihrer meist sehr hohen Zahl von vielen Menschen als sehr unangenehm empfunden.

Auf den großflächig versiegelten und vegetationslosen Verkehrsflächen und Plätzen (Abb. 4) kommen trotz der scheinbar lebensfeindlichen Bedingungen ebenfalls bestimmte Ameisenarten vor. Spezialisten für diesen Bereich sind die schon als Hausameise erwähnte *Lasius emarginatus* und *Formica lefrancoisi* (Abb. 5). Die natürlichen Lebensräume beider Arten sind ebenfalls sehr karg und beinahe vegetationslos. So trifft man *L. emarginatus* außerhalb von Städten nur selten an und hier vor allem in sonnenexponierten Felshabitaten. *F. lefrancoisi* ist hingegen eine Art der Schotter- und Sandbänke unserer Fließgewässer.

Beide Arten finden auch auf stark versiegelten Flächen immer wieder Bereiche, die sie zur Nestanlage nutzen können. Ritzen und Spalten, die Zugang zum Erdboden oder zu Hohlräumen in baulichen Strukturen bie-

Gebäude, Gewerbe- und Siedungsflächen

In Linz wurden bisher nur zwei Arten als Hausameisen festgestellt, die Pharaoameise *Monomorium pharaonis* und die Rotrückige Hausameise *Lasius emarginatus* (Abb. 2). Während *M. pharaonis* eine eingeschleppte und weltweit verbreitete Art ist,

zählt *L. emarginatus* zur heimischen Fauna. Es ist jedoch nicht sicher, ob dies wirklich die einzigen Arten sind, die in Linz in Häusern vorkommen. Aus anderen Bereichen Oberösterreichs und des mitteleuropäischen Raums sind vereinzelt auch die Schwarzgraue Wegameise *Lasius niger*, *Lasius brunneus* und die Rossameise *Camponotus ligniperda* als

ten, sind viel öfter vorhanden als man vermutet. Durch ihre langen Beine und die damit verbundene hohe Laufgeschwindigkeit sind sie optimal an die sich stark aufheizenden Lebensräume angepasst. Für die Nahrungssuche werden entweder Straßen ausgebildet oder sie erfolgt in Gruppen. So können sie, in Verbindung mit einem effizienten Rekrutierverhalten, die spärlich auftretenden und oft weit verteilten Nahrungsquellen optimal ausbeuten. Die Ernährung ist vielfältig. Neben Ausscheidungen von Blatt- und Rindenläusen bilden tote Insekten und andere Kleintiere, die im Straßenverkehr getötet werden, einen nicht unwesentlichen Anteil. Aber auch der Inhalt von Mistkübeln, in denen sich vor allem in der Innenstadt oft Essensreste befinden, dient als Nahrungsquelle.

Dies sind aber bei weitem nicht die einzigen Ameisen, die man im Innenstadtbereich vorfindet. Die anderen Arten benötigen jedoch mehr natürliche Strukturen als *L. emarginatus* und *F. lefrancoisi*. Man findet sie bevorzugt in kleinflächigen, isolierten und schlecht ausgestatteten Lebensräumen (z. B. Pflanzkübel, Blumenkisten, Beete, begrünte Baumscheiben und kleine Rasenflächen). Es handelt sich vor allem um wärmeliebende Arten (*Myrmica rugulosa*, *Tetramorium caespitum*, *Solenopsis fugax*, *Formica cunicularia*, *Formica rufibarbis*). Aber auch anspruchslose Arten (*Myrmica rubra*, *Lasius niger*, *Lasius flavus*) werden mit diesen Bedingungen besonders gut fertig (Abb. 6, 17, 18).

Die letzten drei Arten zählen in Mitteleuropa zu den häufigsten Ameisen und können beinahe in jedem Lebensraum existieren, wenn sie nicht durch die Konkurrenz von speziell angepassten Arten verdrängt werden. Die anderen Arten sind außerhalb von Städten hingegen auf die immer seltener gewordenen, wärmebegünstigten Standorte beschränkt und kommen im Siedlungsraum oft häufiger vor als im Umland. Vor allem die Sand-Knotenameise *Myrmica rugulosa* (Abb. 7) kann als ausgesprochener Spezialist städtischer Lebensräume bezeichnet werden, da sie hier der Konkurrenz verwandter Arten ausweichen kann, die es bisher nicht geschafft haben, die urbanen Barrieren zu überwinden. Auf naturnahen Standorten wird sie hingegen von diesen verdrängt.

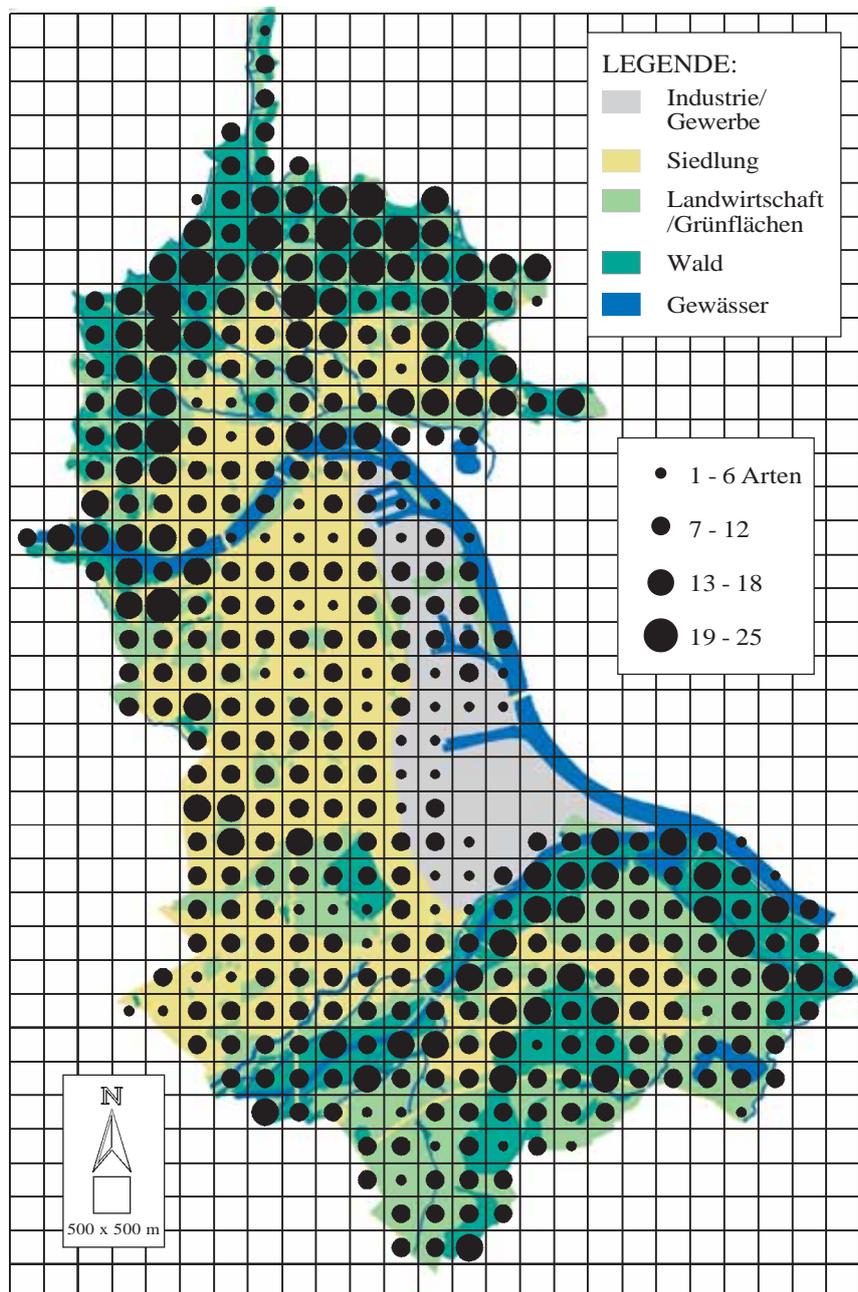


Abb. 3: Anzahl der Ameisenarten pro Quadrat.



Abb. 4: Auch auf großteils versiegelten Flächen kann man noch Ameisen vorfinden. Meist handelt es sich dabei um *Formica lefrancoisi* und *Lasius emarginatus*.



Abb. 5: Nesteingang von *Formica lefrancoisi* direkt an einem Randstein. Die Art benötigt vegetationsarme Standorte und kommt sogar auf großteils versiegelten Flächen vor.



Abb. 6: Ansammlung von *Myrmica rubra* - Arbeiterinnen auf einer Baumscheibe mit Rindenmulch.



Abb. 8: *Lasius brunneus* Arbeiterinnen beim Besuch von Rindenläusen.



Abb. 7: *Myrmica rugulosa* kann ebenso wie *Lasius emarginatus* (Abb. 3) als typischer Stadtbewohner bezeichnet werden, da sie hier häufiger ist und größere Dichten aufbaut als in naturnahen Lebensräumen.

Ihren Ansprüchen entsprechend verteilen sich diese Ameisen auf die unterschiedlichen Ausprägungen der vorhandenen Habitate. Da trotzdem nur bestimmte Standorte für die Existenz einer Ameisenkolonie geeignet sind, werden keine hohen Dichten erreicht. *F. cunicularia* und *F. rufibarbis* haben gegenüber anderen Arten insofern einen Vorteil, als sie aufgrund ihrer Größe und hohen Laufgeschwindigkeit große Aktionsradien besitzen und mehrere isolierte Flächen zu einem zusammenhängenden Nahrungsrevier vereinen können.

Eine Sonderstellung nehmen die baumbewohnenden Ameisenarten ein. Da sie alle notwendigen Ressourcen auf den Bäumen vorfinden, wirken sich Veränderungen des Umfeldes bei ihnen nicht so schwerwiegend aus wie bei Bodenbewohnern. Sie können daher auch in stark versiegelten Bereichen existieren, wenn geeignete Bäume vorhanden sind. Besonders gut sichtbar wird das bei der auch außerhalb von Städten relativ häufigen Art *Lasius brunneus*, die auf mehr Baumarten gefunden wurde als die anderen Ameisenarten und deshalb im gesamten Stadtgebiet verbreitet ist (Abb. 8).

Die restlichen „Baumarten“ findet man vor allem auf alten Mostobstbäumen und alten Nuss- oder Eichenbäumen, die im Stadtgebiet sogar im Siedlungsbereich noch regelmäßig vorkommen (Abb. 9). Sowohl die Vierpunktameise *Dolichoderus quadripunctatus* (Abb. 10) als auch die Stöpselkopfameise *Camponotus truncatus* und die Schmalbrustameisen *Leptothorax affinis* und *Leptothorax corticalis* gehören zu den selteneren und gefährdeten Vertretern

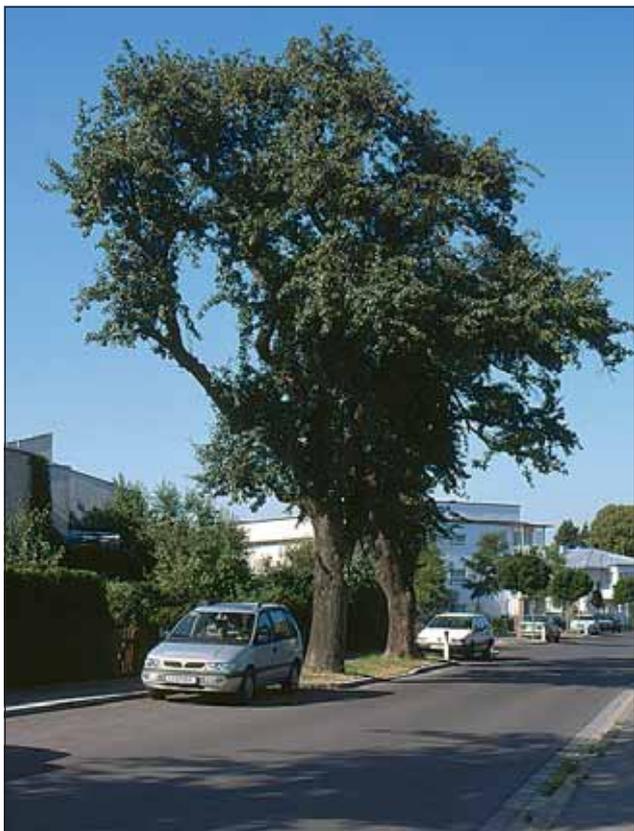


Abb. 9: Relativ häufig findet man auch in verbauten Bereichen alte Obstbäume als Überbleibsel ehemaliger landwirtschaftlicher Nutzung. Mit ihrer hohen Anzahl Totholz bewohnender Insekten liefern sie einen wichtigen Beitrag zur Artenvielfalt dieser Lebensräume.



Abb. 11: Kleinflächige Grünanlagen bieten vor allem häufigen Arten und Spezialisten für urbane Bedingungen Möglichkeiten zur Nestanlage.



Abb. 10:
Dolichoderus quadripunctatus, eine seltene, baumbewohnende Art am Nesteingang.

der Ameisenfauna Mitteleuropas. Sie konnten in Linz jedoch relativ oft nachgewiesen werden. *Camponotus fallax* hingegen wurde auch hier sehr selten gefunden.

Hervorzuheben sind auch noch die Nachweise der bodenbewohnenden Schmalbrustameisen *Leptothorax unifasciatus* und *Leptothorax sordidulus* in einem Lebensraum mit hohem Versiegelungsanteil. Es handelt sich zwar nur um jeweils einen Fund, der aber beweist, dass diese Arten, die auch in natürlichen Biotopen

Standorte mit geringer Vegetations-schicht bevorzugen, befähigt sind, stark anthropogen geprägte Habitate zu besiedeln. Angaben aus anderen Städten bestätigen dies. Möglicherweise wird ihre Ausbreitung in urbane Lebensräume durch die natürliche Seltenheit der beiden Arten in unserer Region erschwert.

Städtische Grünflächen

Unter diesem Begriff ist die Vielzahl von Rasenflächen zusammen-

gefasst, die man in einer Stadt finden kann. Neben Parks, Hausgärten und begrünten Höfen sind es Spiel- und Sportplätze, die oft ganze Stadtteile großflächig mit naturähnlichen Lebensräumen durchziehen. Aber auch die kleinflächigen Ausprägungen wie Abstandsgrün und Straßengeleitgrün (Abb. 11) sind Biotope, die von einer Vielzahl von Tieren besiedelt werden. Durch diesen sehr häufigen Lebensraumtyp wird der Grünflächenanteil des Stadtgebietes (31,4 % Grünland, 17,4 % Wald) erheblich erhöht, da er in der Statistik zum Großteil als Bauland aufscheint.

Die Rasenflächen sind weitaus vielfältiger als man aufgrund der geringen Anzahl von Pflanzenarten, die darin vorkommen, vermuten würde. Durch Unterschiede des Untergrundes, der Beschattung und der Pflegeintensität ändert sich sowohl die Struktur der Vegetationsschicht als auch die Zusammensetzung und Vielfalt der Pflanzenarten. Auch eingestreute Hecken, Bäume und Beete sowie kleinflächige, anthropogene Strukturen erhöhen die Vielfalt an



Abb. 12: *Formica rufibarbis* am Nesteingang. Diese Art kann durch ihre hohe Laufgeschwindigkeit größere Flächen von am Rand gelegenen Nestern ausbeuten.

möglichen Nistplätzen und Nahrungslieferanten. Die Größe und das Umfeld des Standortes sind Parameter, die ebenfalls wesentlich an der Zusammensetzung der Ameisenfauna beteiligt sind.

Die Anzahl nachgewiesener Arten ist auf Rasenflächen höher als auf Fettwiesen. Es sind vor allem Wärme und Trockenheit liebende Ameisen, die zusätzlich zu den häufigen Wiesenarten auf den Rasenflächen vorkommen. Während einige von diesen sogar relativ hohe Dichten aufbauen können, werden andere nur vereinzelt angetroffen. Viele besiedeln bevorzugt Randbereiche zu versiegelten Flächen, wie Randsteine oder Steinplatten von Trockenplätzen und Wegen.

Die häufigste Ameise dieses Lebensraumes ist die Gelbe Wiesenameise *Lasius flavus*, aber auch die Schwarzgraue Wegameise *Lasius niger* erreicht ansehnliche Dichten. Beide Arten sind beinahe auf allen Rasenflächen vertreten. *L. flavus* scheint infolge ihrer unterirdischen Lebensweise besonders gut mit den herrschenden Bedingungen zurecht zu kommen und verträgt sogar häufige Eingriffe in das Nest durch intensives Mähen. Alle anderen regelmäßig vorkommenden Arten wechseln einander entsprechend den herrschenden Bedingungen ab. Während die Rote Knotenameise *Myrmica rubra* vor allem dicht bewachsene und beschattete Standorte bevorzugt, kommen die Sand-Knotenameise *Myrmica rugulosa* und die Rasenameise *Te-*

tramorium caespitum meist auf sonnigen, lückig bewachsenen Grünflächen vor.

Ebenso können die Hilfsameisenarten *Formica rufibarbis* (Abb. 12), *Formica cunicularia* und *Formica fusca* immer wieder auf Rasenflächen gefunden werden. Aber auch sie sind ihren Ansprüchen entsprechend auf spezielle Standorte beschränkt. *F. fusca* ist in diesem Lebensraum seltener als die beiden anderen Arten und in Linz von Gehölzen im näheren Umfeld abhängig. *F. cunicularia* und *F. rufibarbis* hingegen sind reine Offenlandarten und sehr häufige Bewohner städtischer Grünflächen.

Die Diebsameise *Solenopsis fugax* wurde vereinzelt in Grünanlagen gefunden. Obwohl die Art in Linz in diesem Lebensraum keine hohen Dichten ausbildet, kann sie aufgrund von Nachweisen in einigen anderen Städten als regelmäßiger Bewohner derartiger Standorte angesehen werden. Alle anderen Arten, die in Tabelle 1 angeführt sind, wurden nur vereinzelt nachgewiesen und ihre Anwesenheit kann in vielen Fällen auf bestehende, vitale Populationen im näheren Umfeld der Rasenflächen zurückgeführt werden.

Ob sie dauerhafte Bestände bilden können, ist jedoch nicht bekannt und bei einigen Arten aufgrund der sehr geringen Dichte und Größe der gefundenen Nester nicht zu erwarten. Einige Bewohner trockenwarmer Lebensräume sind trotz scheinbar geeigneter Standortbedingungen nicht in der Lage städtische Grünflächen zu besiedeln. *Lasius paralienus* und *Tapinoma erraticum* wurden nicht einmal dann in Gärten oder Höfen nachgewiesen, wenn in unmittelbarer Nachbarschaft Vorkommen dieser Arten existierten.

Bäuerliche Kulturlandschaft

Besonders in den südlichen und nördlichen Bereichen des Stadtgebietes von Linz gibt es noch eine Vielzahl an landwirtschaftlich genutzten Flächen (Abb. 13). Vor allem die Wälder und Wiesen und speziell deren Übergangsbereiche beherbergen eine große Anzahl von Ameisen. So konnten in den **bäuerlichen Nutzwäldern** insgesamt 19 Arten festgestellt werden. Besonders artenreich sind die Randbereiche und lichte Stellen. Kronendichte Buchenbestände oder dicht gesetzte Fich-



Abb. 13: Die vielfältige Kulturlandschaft der Hänge im Norden von Linz bietet mit ihrem abwechslungsreichen Mosaik unterschiedlicher Nutzungsformen und der Vielzahl an Randstrukturen Lebensraum für viele Ameisenarten.



Abb. 14: *Myrmica ruginodis* ist die häufigste Art unserer Wälder.

tenforste (besonders im Stangenholzalzer) sind hingegen äußerst artenarm. Die häufigste Art ist *Myrmica ruginodis* (Abb. 14), die im Inneren größerer, dichter Waldflächen über weite Strecken als einzige Ameisenart gefunden wird. Auch die Schmalbrustameise *Leptothorax slavonicus* (Abb. 15) kann an vielen Stellen angetroffen werden und sehr hohe Nestdichten aufbauen. Diese werden allerdings durch ihre geringe Körpergröße und Individuenzahl pro Kolonie relativiert.

Lasius platythorax, *Lasius fuliginosus* und *Lasius brunneus* sind in Waldgebieten zwar ebenfalls weit verbreitet, ihre Dichten sind jedoch meist geringer als jene der zuvor erwähnten Arten und gehen in kronendichten Bereichen noch weiter zurück. Auch die Rossameise *Camponotus ligniperda* und die Schwarzgraue Hilfsameise *Formica fusca* werden regelmäßig gefunden. Sie bevorzugen jedoch den Randbereich und dringen nur vereinzelt in das Waldesinnere vor. All diese Arten kann man aufgrund des von ihnen besonders bevorzugten Lebensraumes als Waldarten bezeichnen. Einige werden zwar auch in der offenen Landschaft angetroffen, sind dort aber meist an das Vorhandensein von Bäumen gebunden.

Auch *Stenamma debile* (Abb. 16) kann als Waldart bezeichnet werden. Sie wurde zwar nur an einigen Stellen im nördlichen Stadtgebiet gefunden, bildet dort aber relativ große Bestände aus. In manchen Bereichen konnte fast unter jedem Stein ein Nest dieser Art entdeckt werden. Die Schwarzgraue Wegameise *Lasius niger* und die Rote Knotenameise *Myrmica rubra* sind hingegen Arten des Offenlandes, die auch an Waldrändern auftreten. Nur hier können sie neben ihren auf Waldlebensräume spezialisierten Zwillingarten



Abb. 15: *Leptothorax slavonicus* kann bei entsprechendem Nistplatzangebot (liegendes Totholz und hohle Eicheln) große Dichten in Waldgebieten erreichen.

L. platythorax und *M. ruginodis* bestehen. Im Inneren werden sie von diesen meist verdrängt.

Alle anderen Arten konnten nur vereinzelt angetroffen werden. Bei einigen von ihnen handelt es sich um spezialisierte Waldarten, die früher häufiger waren und nun im Rückgang begriffen sind. Die Gründe dafür sind vielfältig. So sind die hügelbauenden Waldameisen (*Formica rufa*, *Formica polyctena*) am meisten durch die radikalen Änderungen der Lebensbedingungen nach Waldbewirtschaftungsmaßnahmen gefährdet. Sie können aufgrund ihrer Ausbreitungs- und Vermehrungsmechanismen nur schwer neue vitale Bestände aufbauen. Andere Arten

Bemerkenswert ist der Fund der Drüsenameise *Tapinoma erraticum* an einer lichten Stelle eines Buchenwaldes. Diese Art besiedelt eigentlich bevorzugt trockenwarme, eher vegetationsarme Standorte und wurde bisher selten in Wäldern gefunden (COLLINGWOOD 1979, SEIFERT 1994). HÖLZEL (1941, 1952) nennt im Gegensatz dazu für Kärnten vor allem Waldländer als Lebensraum und erwähnt auch ein großes Vorkommen in einem dichten Waldgebiet am Goritschnkogel.

Unter dem Biotoptyp **Gehölze** sind in Tabelle 1 kleinflächige, baum- oder buschbestandene Standorte wie Hecken, Feldgehölze oder Bachsäume zusammengefasst. Es handelt sich um



Abb. 16: *Stenamma debile* lebt ziemlich versteckt in der Streuschicht von Wäldern. Ihre Nester liegen meist tief in den Boden eingelagert unter Steinen.

wiederum sind überhaupt selten (*Myrmica lobicornis*, *Leptothorax muscorum*) oder befinden sich gerade noch im Toleranzbereich ihrer Standortansprüche (*Camponotus herculeanus*).

einen ziemlich artenarmen Lebensraum, der vor allem von häufigen Ameisen besiedelt wird. Die meisten von ihnen sind Waldarten. Nur *Myrmica ruginodis* und *Lasius platythorax* zeigen eine Abhängigkeit von



Abb. 17: *Lasius niger* ist die häufigste Art des Linzer Stadtgebietes und kann beinahe überall angetroffen werden.



Abb. 18: Die rein unterirdisch lebende Art *Lasius flavus* besiedelt ein breites Spektrum an Lebensräumen.

der Fläche des Lebensraumes und beschränken sich auf größere Feldgehölze. In den meisten Fällen wurden sie von ihren anspruchsloseren Zwillingarten *Myrmica rubra* und *Lasius niger* ersetzt. Diese beiden sind neben *Formica fusca* und *Leptothorax slavonicus* die häufigsten Ameisen in diesem Lebensraum. Bemerkenswert ist der Fund von *Leptothorax muscorum*, einer sehr seltenen Art im Stadtgebiet.

Der Großteil der landwirtschaftlich genutzten Wiesenflächen des Linzer Stadtgebietes befindet sich an den Hängen nördlich der Donau. Im ganz im Süden gelegenen Ebelsberg, das ebenfalls einen sehr hohen Anteil an bäuerlicher Kulturlandschaft aufweist, ist der Anteil dieses Biototyps weitaus geringer. Hier dominieren Felder das Landschaftsbild. Die meisten Wiesen kann man als Fettwiesen bezeichnen, die mehrmals jährlich gemäht werden und stark gedüngt sind. Die Vegetation ist relativ dicht, hochwüchsig und artenarm.

Nur vereinzelt kommen Flächen vor, die nicht so intensiv genützt werden und die sich in der Struktur der Vegetationsschicht und der Zusammensetzung der Pflanzenarten klar von diesen „Hochleistungswiesen“ unterscheiden. Von den wenigen verstreuten Resten ehemaliger Halbtrockenrasen und den Hochwasserschutzdämmen abgesehen, handelt es sich dabei vor allem um kleinflächige Lebensräume an Weg- und Straßenseiten und im Randbereich einiger Wiesen. Diese nährstoffarmen, trockenen Flächen werden in der vorliegenden Arbeit unter dem Sammelbegriff Magerwiesen zusammengefasst.

In den **Fettwiesen** kommen nur wenige Ameisen vor und diese bilden relativ geringe Dichten aus. Die dominierenden Arten sind die Schwarzgraue Wegameise *Lasius niger* (Abb. 17), die Gelbe Wiesenameise *Lasius flavus* (Abb. 18) und die Rote Knotenameise *Myrmica rubra* (Abb. 6), wobei *L. flavus* mit steigendem Nährstoffgehalt des Bodens und den damit verbundenen Veränderungen in

der Vegetationsschicht zurückzugehen scheint. An klimatisch günstigen Standorten, an besonnten Waldrändern und im Übergangsbereich zu den Straßenbanketten finden auch andere Arten in geringer Dichte Möglichkeiten zur Nestanlage. Vor allem die Hilfsameisenarten *Formica fusca*, *F. cunicularia* und *F. rufibarbis* können von solchen Standorten aus relativ große Bereiche der Fettwiesen ausbeuten.

Die wenigen **Magerwiesenflächen** haben hingegen eine sehr reichhaltige Ameisengemeinschaft. In diesem Lebensraumtyp wurden die meisten Arten nachgewiesen und ähnlich wie bei dem Eichtrockenwald der Urfahrwand werden diese Standorte nicht durch wenige Arten dominiert, sondern sie besitzen ein ausgewogenes Dominanzverhältnis. Neben *Lasius niger* und *Lasius flavus*, die zwar auch hier zu den häufigeren Arten zählen, aber keine so hohe Dichte aufbauen wie auf den Rasenflächen und den Fettwiesen, gehören vor allem *Myrmica sabuleti*, *Solenopsis fugax*, *Tetramori-*



Abb. 19: *Tetramorium caespitum* (links ein Weibchen, rechts eine viel kleinere Arbeiterin) besiedelt sowohl Magerrasen als auch stark vom Menschen beeinflusste Bereiche mit geringer Vegetation



Abb. 20: Die permanent sozialparasitische Art *Strongylognathus testaceus* konnte nur an einem kleinen Magerrasenstandort gefunden werden.



Abb. 21: *Leptothorax gredleri* wurde in Linz nur in den Auwäldern gefunden.



Abb. 22: *Manica rubida* ist ein typischer Bewohner vegetationsarmer, gewässernaher Bereiche. Der Stich dieser großen, sehr wehrhaften Art ist dem einer Wespe vergleichbar.

Alle Fotos sind vom Autor.

um caespitum (Abb. 19) und *Lasius paralienu*s zu den dominanten Ameisenarten dieses Lebensraumes. Sie kommen auf vielen Standorten vor.

*L. paralienu*s konnte in keinem anderen Biototyp nachgewiesen werden. Auch *Tapinoma erraticum* und *Myrmica schencki* sind großteils auf Magerwiesenstandorte beschränkt, bildeten aber keine so hohen Dichten aus. Besonders hervorzuheben sind die Funde von *Ponera coarctata*, *Strongylognathus testaceus* (Abb. 20), *Leptothorax unifasciatus*, *Myrmica speicioides* und *Lasius distinguendus*. Diese Arten wurden in Oberösterreich bisher nur selten nachgewiesen.

Im Gegensatz zu den Urfahrwäld ist die Artenvielfalt der Magerrasen nicht auf eine Fläche beschränkt, sondern auf das ganze Stadtgebiet verteilt. Die Standorte, auf denen sich die einzelnen Arten befinden, sind oft sehr klein und meistens von Lebensräumen ähnlicher Ausprägung weit entfernt. Dadurch ist die Lage für viele Ameisenarten trockenwarmer Wiesenstandorte in Linz äußerst bedenklich. Der Vergleich mit früheren Jahren (HAMANN 1955) hat gezeigt, dass schon mehrere Arten im Linzer Raum ausgestorben sind und bei einigen ein starker Rückgang zu verzeichnen ist. Sollte dieser Trend sich weiter fortsetzen und keine Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Magerstandorte gesetzt werden, ist in den nächsten Jahren mit dem Verlust weiterer Arten zu rechnen.

Naturlandschaftsreste

Die **Auwälder** der Donau und der Traun sind ein Gebiet mit naturnahen Biotopflächen und einem hochwertigen Pflanzenartenbestand

(LENGLACHNER u. SCHANDA 1990). Neben Weiden- und Hybridpappelforsten dominieren im Bereich der Traun vor allem Eschenauen. Die naturnahen Donauauen sind hingegen großteils als Grauerlenauen zu bezeichnen und wurden in ihrer Entstehung wahrscheinlich durch Niederwaldwirtschaft gefördert. Kleinflächig können aber auch Weiden dominieren, die teilweise als Kopfweiden genutzt werden.

Die Auen sind aus myrmekologischer Sicht als besonders wertvoller Lebensraum anzusehen. Die artenreiche Ameisengemeinschaft unterscheidet sich sowohl in der Zusammensetzung der Arten als auch in ihrem Dominanzverhältnis beträchtlich von den weiter oben behandelten Wäldern. Zwar kommen auch hier viele der häufigen Waldarten vor, einige bilden aber keine hohen Dichten aus. So wird *Myrmica ruginodis*, die in den bäuerlichen Nutzwäldern die häufigste *Myrmica*-Art war, von *Myrmica rubra* zurückgedrängt. Ebenso wurde die Glänzenschwarze Holzameise *Lasius fuliginosus* nur selten gefunden und die Rossameise *Camponotus ligniperda* fehlt gänzlich.

Dafür treten Arten auf, die nur oder vorwiegend in Auwäldern gefunden werden. Die Schmalbrustameise *Leptothorax gredleri* (Abb. 21) ist in Linz auf Auwaldstandorte beschränkt und siedelt dort in relativ hoher Nestdichte. Die Große Knotenameise *Manica rubida* (Abb. 22) und *Formica lefrancoisi* (Abb. 5) sind hingegen typische Arten flussbegleitender, vegetationsarmer Bereiche. Dort kann man in Linz neben ihnen auch die Sand-Knotenameise *Myrmica rugulosa* und die Rasenameise *Tetramo-*

rium caespitum finden. Auch die baumbewohnenden Arten *Leptothorax affinis*, *Leptothorax corticalis*, *Dolichoderus quadripunctus* und *Camponotus truncatus* wurden in den Auwäldern nachgewiesen. Außer einigen Funden auf Kopfweiden wurden die Nester dieser Arten selten direkt auf lebenden Bäumen sondern vor allem auf Holzstapeln kürzlich gefällter Bäume gefunden. Daher liegt die Vermutung nahe, dass sie großteils auf die Kronenregion beschränkt sind, wo sich gut besonntes Totholz in großer Menge findet.

Trotz der insgesamt hohen Artenzahl dieses Biototyps findet man oft Flächen mit sehr geringem Ameisen-vorkommen. Vor allem junge Grauerlenbestände sind sehr schattig und bieten nur wenig Möglichkeiten zur Nestanlage. Ebenso kommen in den Pappelforsten durch den reichen Unterwuchs nur wenige Ameisenarten vor. Man findet dort vor allem die Rote Knotenameise *Myrmica rubra*. Inwieweit sich das Fehlen der Überflutungsdynamik auf die Zusammensetzung der Ameisengemeinschaft auswirkt, kann nicht genau gesagt werden. Die baumbewohnenden Arten sind davon sicher nicht betroffen. Auch typische Auenvertreter sowie andere häufige Arten dieses Lebensraums sind meist gut an Überschwemmungen angepasst (DIETRICH u. a. 1998). Über viele Arten liegen aber noch zu wenige Daten vor, um Aussagen darüber treffen zu können, ob sich bestimmte Ameisen erst durch das Ausbleiben der Überflutungen etablieren konnten.

Im Naturschutzgebiet Urfahrwäld, einem **Eichentrockenwald** mit Felssteppen an exponierten Stellen

(Abb. 23), wurden 21 Ameisenarten gefunden. Damit kommen dort auf einer weit geringeren Fläche (7,5 ha) sogar einige Arten mehr vor als in den anderen Waldlebensräumen. Aufgrund der lückigen Struktur und der klimatischen Verhältnisse des Waldes unterscheidet sich die Ameisenfauna der Urfahrwand völlig von der, anderer Wälder des Stadtgebietes. Neben typischen Waldarten, die auch in den bäuerlichen Nutzwäldern leben, findet man eine Anzahl Wärme liebender Arten, die auch Trockenrasen besiedeln. Auf vielen der kleinwüchsigen Eichen nisten außerdem baumbewohnende Ameisen.

Das Artenverhältnis ist an diesem Standort ausgeglichener als in den meisten anderen Lebensräumen und es wurden vitale Bestände einiger Arten vorgefunden, die im restlichen Stadtgebiet nur vereinzelt und in geringer Dichte vorkommen (*Leptothorax sordidulus*, *Leptothorax unifasciatus*, *Myrmecina graminicola*). Für *Aphaenogaster subterranea* (Abb. 24) sind die Urfahrwand überhaupt



Abb. 24: *Aphaenogaster subterranea* ist eine in Oberösterreich äußerst seltene Art. Wenn überhaupt, kommt sie hier wahrscheinlich nur noch auf ganz wenigen Standorten vor.

der einzige potentielle Lebensraum in Linz und wahrscheinlich einer der wenigen in ganz Oberösterreich. All das macht die Urfahrwand zu dem aus myrmekologischer Sicht wertvollsten Gebiet von Linz.

Naturschutzfachliche Folgerungen

Eine Stadt bietet Wohn-, Arbeits- und Freizeiträume für den Menschen und gleichzeitig eine Vielzahl an Lebensmöglichkeiten für Pflanzen und Tiere. Die Entwicklung von Natur in der Stadt ist innerhalb bestimmter Grenzen möglich und auch erstrebenswert. Natur hat neben dem ihr innewoh-



Abb. 23: Die Urfahrwand, ein Eichtrockenwald mit Felssteppen an exponierten Bereichen, liegt an den linksseitigen Hängen des Donautals. Mit 21 Ameisenarten auf ca. 7,5 ha ist dies der artenreichste Standort im Stadtgebiet von Linz.

nenden, grundsätzlichen Wert auch einen ästhetischen Wert und Erholungsfunktion für den Menschen. Außerdem dient sie der Gliederung und Auflockerung baulicher Strukturen (s. a. SUKOPP u. WITTIG 1993, KLAUSNITZER 1993, BREUSTE 1994, WITTIG u. a. 1995, SCHWARZ 1997).

Prinzipiell sollte nach der „ökologisch idealen Stadt“ gestrebt werden, auch wenn dieses Ziel aufgrund der unausgeglichene Energie- und Stoffbilanz nie erreicht werden kann. Durch eine Optimierung aller Nutzungen im Siedlungsbereich hinsichtlich ihrer ökologischen Funktionen sollte aber zumindest eine möglichst weitgehende Annäherung versucht werden (WITTIG u. a. 1995). BREUSTE (1994) und SCHWARZ (1997) sehen in diesem Sinne die Erhaltung und Förderung der Natur in städtischen Freiräumen sowie die Schaffung einer kleinräumigen Strukturierung und reichhaltigen Differenzierung für Natur und Mensch als zielführende Maßnahmen des Naturschutzes an.

Zu ähnlichen Schlussfolgerungen in Bezug auf die Ameisenfauna führt die Analyse der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung. Neben den Ansprüchen an das Mikroklima und den Einschränkungen durch die Vermehrungs- und Verbreigungsstrategien der einzelnen Arten sind es vor allem die Strukturvielfalt des Biotops und eine moderate Nutzung, welche die Artenvielfalt städtischer Lebensräume beeinflussen. Dies kann anhand folgender Beispiele leicht vor Augen geführt werden:

Die artenreichsten Standorte im Stadtgebiet waren die Urfahrwand, die Auwälder und die Magerrasen (vgl. Tab. 1 und Abb. 2). Dies sind sehr strukturreiche Lebensräume mit einer Vielzahl an ökologischen Nischen. Außerhalb der Naturlandschaftsreste und der Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung wurden die meisten Arten am Frein- und Römerberg sowie im Stadtteil Keferfeld gefunden (vgl. Abb. 2). Die Landschaft der zentrumsnahen Hügel des Freinberges und des Römerberges ist durch teilweise großflächige Parks und eine Vielzahl alter Villen mit großen Gärten geprägt. Hier kommen neben zahlreichen anderen Ameisenarten *Myrmica sabuleti* und *Myrmica scabrinodis* sogar im verbauten Gebiet vor, obwohl sie ansonsten städtische Bereiche eher meiden. Auch einige nur selten im Stadtgebiet aufgefundene *Leptothorax*-Arten konnten dort nachgewiesen werden.

Dies ist hauptsächlich auf die Strukturvielfalt dieses Bereiches zurückzuführen. Alte Bäume, uneinheitliche Rasenflächen und die Existenz von Sonderstandorten, wie sie karg bewachsene Mauern darstellen, bieten ein reichhaltiges Biotopmosaik. Ebenso leistet die weniger intensive Pflege der Grünlandflächen in den Parks, die teilweise eher Mähwiesen ähneln als Parkrasen, einen nicht zu verachtenden Beitrag. Die Umwandlung der bäuerlichen Kulturlandschaft in städtische Biotope dürfte hier langsamer und nicht so krass vor sich gegangen sein, wie es in vielen anderen Berei-

chen infolge der regen Bautätigkeit der letzten Jahrzehnte der Fall war. Dadurch wurden die Möglichkeiten für den Weiterbestand eines Teils der natürlichen Ameisenfauna geschaffen. Neu entstandene Trockenstandorte, wie zum Beispiel an Mauern, konnten, ausgehend von bestehenden Populationen, besiedelt werden.

Ähnliches gilt für einen Teil der Einfamilienhaussiedlungen im Stadtteil Keferfeld. Die artenreichsten Standorte waren die Gärten relativ alter Häuser. Meist sind sie nicht so intensiv gepflegt und bieten daher eine Vielzahl von Lebensräumen für Ameisen und andere Tiere. Oft sind Obst- oder Nussbäume vorhanden und die Rasenflächen sind in Bezug auf Pflanzenarten sowie die Dichte und Höhe der Vegetation vielfältiger als auf vielen vergleichbaren Flächen.

Leider werden gerade solche Gärten im Zuge von Umbauten alter Einfamilienhäuser aufgrund eines Generationenwechsels bei den Besitzern häufig verändert. Durch Neuanpflanzungen von Koniferen und ausländischen Pflanzenarten kommt es dann zu einer Reduktion der für viele Ameisen geeigneten Strukturen. Auch die unter intensivem Einsatz von Dünger und Herbiziden aufrecht erhaltene Rasendecke ist für sehr wenige Arten als Lebensraum geeignet. Solche massiven Strukturänderungen und der damit verbundene Schwund von Ameisenarten wurden in mehreren Siedlungen mit älterer Bausubstanz beobachtet.

Die Reduktion der Strukturvielfalt ist vermutlich auch dafür verantwortlich, dass in den letzten Jahrzehnten im Stadtgebiet einige Arten ausgestorben und andere in ihrer Häufigkeit stark zurückgegangen sind. Viele Lebensräume außerhalb des besiedelten Bereiches, die günstige Voraussetzungen für diese Ameisen bieten könnten, haben durch bauliche Maßnahmen und die Intensivierung und Nivellierung in der Landwirtschaft ihre diesbezügliche Eignung verloren.

Um diesem rückläufigen Trend der Ameisenbestände in den naturnahen Bereichen entgegenzuwirken und um im verbauten Gebiet bessere Bedingungen für die Arten zu schaffen, welche in urbanen Biotopen existieren können, ist eine gezielte Vorgehensweise notwendig. Die folgenden, aus myrmekologischer Sicht erforderlichen Maßnahmen ergänzen die

von SCHWARZ (1997) aufgrund der bisherigen ökologischen Untersuchungen in Linz definierten Ziele:

* Unterschutzstellung großflächiger, naturnaher Lebensräume mit hoher Artenzahl und einem großen Anteil seltener Arten. Teilweise ist diese Forderung durch die bestehenden Naturschutzgebiete Urfahrwänd und die Traun-Donauauen schon erfüllt. Durch die zusätzliche Ausweisung einiger, nördlich der Donau gelegener Hänge als Landschaftsschutzgebiet (z. B. am Pöstlingberg) könnten bestimmte Ameisenarten und die mit ihnen verbundenen Bläulinge effektiver geschützt werden.

* Rücknahme der intensiven Bewirtschaftung landwirtschaftlich genutzter Wiesen auf bestimmten Flächen, mit dem Ziel, die wenigen Magerwiesenstandorte zu erhalten und, wenn möglich zu vermehren.

* Erhaltung des Kleinreliefs der bäuerlichen Kulturlandschaft mit hochwertigen Strukturen wie mageren Böschungen, Gräben oder Lesesteinhaufen.

* Erhalt alter Einzelbäume mit risiger Borke und großem Totholzanteil sowie zeitgerechtes Setzen jüngerer Bäume sowohl in der bäuerlichen Kulturlandschaft als auch im bebauten Gebiet.

* Extensivierung der Pflegemaßnahmen öffentlicher Rasenflächen in Parks, auf Straßenböschungen oder Hochwasserschutzdämmen mit dem Ziel, mageren und störungsfreie Grünlandflächen zu erhalten. Bei Bepflanzungen mit Gehölzen ist darauf zu achten, heimische Pflanzen zu verwenden.

* Schaffung von Möglichkeiten zur Spontan- und Weiterentwicklung von Lebensräumen (Brachen), um natürliche Sukzessionen in Ameisengesellschaften zuzulassen und Biotope für Ödlandarten zur Verfügung zu stellen.

* Extensivierung der Pflegemaßnahmen, Verwendung heimischer Pflanzen und Schaffung reichhaltiger Strukturen in Gärten von Privathäusern und auf den Rasenflächen der Wohnblocks.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen kann allerdings nicht durch Gesetze, Verordnungen oder Vorschriften allein erfolgen, sondern bedarf zusätz-

lich einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit, die die Sinnhaftigkeit und den Wert einer „ökologischen Stadtentwicklung“ im Denken der Menschen verankert.

Literatur

AMBACH J. (1999): Verbreitung der Ameisenarten (Hymenoptera: Formicidae) im Linzer Stadtgebiet (Oberösterreich) und ihre Bewertung aus stadtoökologischer Sicht. Nat.kld. Jahrb. Stadt Linz 44: 191 - 320.

BREUSTE J. (1994): Urbanisierung des Naturschutzgedankens. Diskussion von gegenwärtigen Problemen des Stadtnaturschutzes. Natursch. Landschaftsplanung 26: 214 - 220.

COLLINGWOOD C. A. (1979): The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scandinavica 8. Klampenborg, Scandinavian Science Press Ltd.

DIETRICH C. O., SCHLICK B., STEINER F. (1998): Ameisen bei Hochwasser (Hymenoptera: Formicidae) - Beobachtungen in Ostösterreich im Juli 1997. Myrmecologische Nachrichten 2: 35 - 41.

HAMANN H. H. F. (1955): Die Ameisen des Linzer Beckens. Nat.kld. Jahrb. Stadt Linz 1: 365 - 393.

HÖLZEL E. (1941): Ameisenstudien und Beobachtungen in der näheren und weiteren Umgebung von Klagenfurt und in den Karawanken. Carinthia II 51: 86 - 120.

HÖLZEL E. (1952): Ameisen Kärntens. Carinthia II 142: 89 - 132.

KLAUSNITZER B. (1993): Ökologie der Großstadtfäuna. Jena, Gustav Fischer Verlag.

LENGLACHNER F., SCHANDA F. (1990): Biotopkartierung Traun-Donau-Auen Linz 1987. Nat.kld. Jahrb. Stadt Linz 34/35: 9 - 188.

SCHWARZ F. (1997): Nachhaltigkeit - Was nun? ÖKO-L 19(2-3): 4 - 19.

SEIFERT B. (1994): Die freilebenden Ameisenarten Deutschlands (Hymenoptera, Formicidae) und Angaben zu deren Taxonomie und Verbreitung. Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 67: 1 - 44.

SEIFERT B. (1996): Ameisen beobachten, bestimmen. Augsburg, Naturbuch Verlag.

SUKOPP H., WITTIG R. (1993): Stadtoökologie. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.

WITTIG R., BREUSTE J., FINKE L., KLEYER M., REBELE F., REIDL K., SCHULTE W., WERNER P. (1995): Wie soll die aus ökologischer Sicht ideale Stadt aussehen? - Forderungen der Ökologie an die Stadt der Zukunft. Z. Ökol. Natursch. 4: 157 - 161.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [ÖKO.L Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [1999_4](#)

Autor(en)/Author(s): Ambach Johann

Artikel/Article: [Verbreitung der Ameisenarten in den unterschiedlichen Lebensraumtypen von Linz 21-31](#)