

Ursachenanalyse zum Rückgang des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings *Maculinea nausithous* am Eifeluß im westlichen Rhein-Sieg-Kreis – Einfluss von Wirtsameisen, Vegetationsstruktur und Habitatmanagement

Cause analysis concerning the decline of the endangered Dusky Large Blue Butterfly *Maculinea nausithous* in the western part of the Rhein Sieg County, Germany – Influence of host ants, vegetation structure and management

MARTINA KLEIN, KLAUS WEDDELING & JENS LAMM

Kurzfassung: Die Bestände des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings *Maculinea (Phengaris) nausithous* (BERGSTRÄSSER 1779) – einer streng geschützten Art der FFH-Richtlinie – im westlichen Rhein-Sieg-Kreis sind seit einigen Jahren stark rückläufig, obwohl die Raupenpflanze, der Große Wiesenknopf *Sanguisorba officinalis* L. in ausreichender Menge vorhanden ist und seine Habitate in Naturschutzgebieten einem angepassten Mahdregime unterliegen. Die Studie geht mittels Ameisenködern der Frage nach, ob vielleicht Verbreitung und Abundanz der Wirtsameise *Myrmica rubra* (LINNAEUS 1758) limitierender Faktor für die Bläulingsbestände sein könnte. Auf zehn Transekten im Grünland und an Wegrainen mit Vorkommen von *Sanguisorba officinalis* zeigt sich, dass die Wirtsameisen derzeit nicht überall im Untersuchungsgebiet in für den Schmetterling ausreichender Dichte vorhanden sind. Als mögliche Ursachen werden u.a. falsche Flächenpflege in der Vergangenheit, Nachwirkungen einer Überparasitierung durch hohe Bläulingsbestände in den 1990er Jahren sowie Konkurrenz durch andere Ameisenarten diskutiert.

Schlagworte: *Myrmica*, Parasitismus, *Sanguisorba officinalis*, Grünland-Management, Wegrain, Bestandsrückgang, FFH-Richtlinie

Abstract: The population of the Dusky Large Blue butterfly *Maculinea (Phengaris) nausithous* (BERGSTRÄSSER 1779) in the western part of the Rhein Sieg County has shown a strong decline in recent years. The reasons for this severe development are fairly unknown, since the host plant *Sanguisorba officinalis* L. is quite frequent and mowing regime is adapted by the *Maculinea* life cycle. In the present study we focus on local distribution and abundances of the host ant *Myrmica rubra* (LINNAEUS 1758), which might be the crucial factor controlling butterfly abundance. Ant data from 10 transect bait samplings show, that nowadays the host ant is not equally distributed across the study area. We discuss reasons for this pattern, especially wrong habitat management in the past, possible feedback of high level parasitism of ants by the butterfly larvae in the past and ant interspecies competition.

Keywords: *Myrmica*, parasitism, *Sanguisorba officinalis*, grassland management, road verge, population decline, habitats directive

1. Einleitung

1.1. Hintergrund und Fragestellung

Durch ihren ungewöhnlichen Lebenszyklus und ihre Listung in den Anhängen der europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) stehen Ameisen-Bläulinge seit vielen Jahren im besonderen Fokus des Naturschutzes, nicht nur in Nordrhein-Westfalen. Für eine erfolgreiche Fortpflanzung sind diese Tagfalter neben der passenden Wirtspflanze, an der die Raupen fressen auch auf bestimmte Ameisenarten angewiesen,

in deren Bauten die Raupen überwintern (Übersicht z. B. bei DREWS & PRETSCHER 2004, ELMES et al. 1998).

Der Dunkle Wiesenknopf-Ameisen-Bläuling *Maculinea* (= *Phengaris* = *Glaucopsyche*) *nausithous* (BERGSTRÄSSER 1779) (Abb. 9) erreicht im Bergischen Land und in der Eifel die Nordwestgrenze seiner Gesamtverbreitung in Deutschland (Abb. 1). Für den Erhalt dieser Vor-

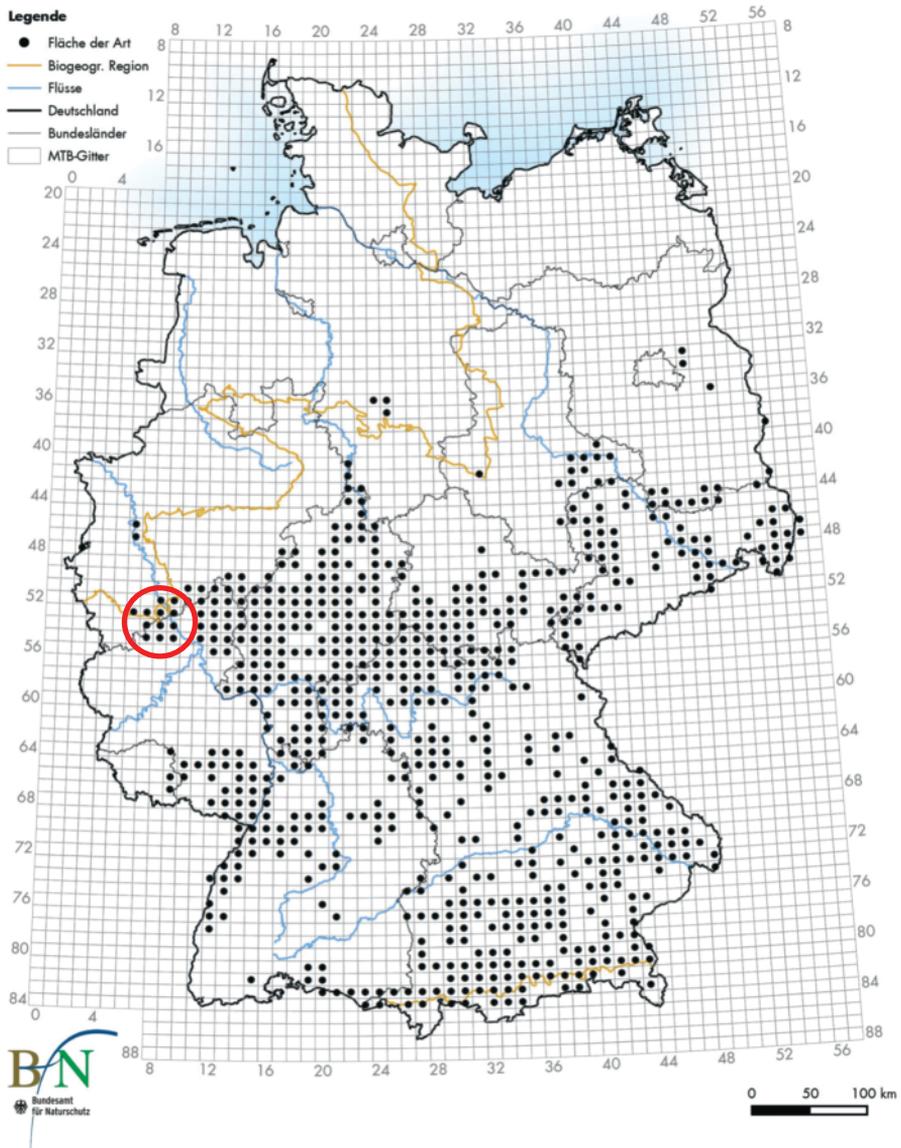


Abbildung 1. Verbreitung von *Maculinea nausithous* in Deutschland (MTB-Raster, Quelle: BfN 2008, nationaler FFH-Bericht des Bundes und der Länder, Datenzeitraum 1990–2006); Kreis: untersuchte Vorkommen im Rhein-Sieg-Kreis.

Figure 1. Distribution of *Maculinea nausithous* in Germany (Grid map, BfN 2008, national report under the habitats directive, data time period 1990–2006); circle: study area.

kommen am Arealrand hat NRW eine besondere naturschutzfachliche Verantwortung zumal die Bestände und Habitate langfristig im Rückgang begriffen sind. Im nationalen FFH-Bericht gemäß Art. 17 FFH-Richtlinie von 2008 (BfN

2008) wird der Erhaltungszustand der Art in der atlantischen biogeographischen Region mit „ungünstig-schlecht (rot)“, in der kontinentalen Region mit „ungünstig-unzureichend (gelb)“ bewertet.

Die neue Rote Liste (SCHUMACHER et al. 2011) in NRW führt die Art insgesamt als „stark gefährdet“ (Kategorie 2), wobei die Vorkommen im Bergischen Land weniger stark gefährdet sind (Kategorie 3) als die wenigen verbliebenen Vorkommen in der Niederrheinischen Bucht (Kategorie 1, „vom Aussterben bedroht“). Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im Bergland im Einzugsbereich der Sieg (Kreis Siegen-Wittgenstein und Rhein-Sieg-Kreis) mit mindestens 50 Vorkommen (2000–2006). Im Tiefland sind noch drei Vorkommen aus der Kölner Bucht und dem Niederrheinischen Tiefland bekannt (KIEL 2007). Zu dem letztgenannten Teilareal gehören auch die Bestände im westlichen Rhein-Sieg-Kreis bei Meckenheim und Rheinbach, die im Fokus der vorliegenden Untersuchung stehen (Abb. 2). Den Lebensraum der Bläulinge bilden hier – neben einigen Grünlandflächen – vor allem Säume an Wirtschaftswegen in Obstplantagen.

Die Biologische Station im Rhein-Sieg Kreis erfasste im Abstand von wenigen Jahren die Vorkommen der Ameisen-Bläulinge am Eifel Fuß. Im Jahr 2005 wurden die Vorkommen der Raupen-Futterpflanze und die Flugaktivitäten des Bläulings kartiert. Die erneute Bestandsaufnahme 2009 zeigte einen massiven Bestandseinbruch der Falter. Die Art konnte nur noch auf einer Fläche (NSG „Ober der Schwarzmaar“) nachgewiesen werden. In den Wegräumen fehlte sie vollständig. Die Raupen-Futterpflanze war und ist jedoch in ausreichender Menge fast im gesamten Untersuchungsgebiet während der Flugzeit vorhanden.

Die Ursachen für den starken Rückgang sind derzeit unklar. Zwar muss am Arealrand immer mit stärker schwankenden Beständen gerechnet werden als im Zentrum des Areals, bevor aber Management-Maßnahmen eingeleitet bzw. angepasst werden können, müssen mögliche Ursachen für den Bestandsrückgang geklärt werden.

Die Falterzahl bei *Maculinea nausithous* ist (neben anderen Faktoren wie z. B. Witterung, Vegetationsstruktur) vor allem von der erfolgreichen Rekrutierung in Nestern der obligaten Wirtsameise *Myrmica rubra* abhängig (THOMAS et al. 2005). Aus zahlreichen anderen Studien ist bekannt, dass neben einem ausreichenden Angebot an Blütenköpfchen von *Sanguisorba officinalis* L. insbesondere die Wirtsameise in einer ausreichenden Nestdichte vorkommen muss, um dauerhaft eine Falterpopulation zu sichern (z. B. ANTON et al. 2008, ELMES et al. 1998, THOMAS & ELMES 2001, MÜNCH 2010). Neuere Untersuchungen zeigen, dass die Dynamik der Ameisenbestände von stärkerer Bedeutung und hö-

herer Komplexität ist als bisher angenommen (z. B. WYNHOFF et al. 2011, MÜNCH 2010): Bei zu trockenen Bedingungen oder regelmäßig zu niedriger Pflanzendecke verliert *Myrmica rubra* an Konkurrenzkraft gegenüber anderen Ameisenarten, d.h. Standortbedingungen und Wiesenpflege wirken indirekt über die Ameisendichte regulierend auf den Falterbestand. Zeitweilig hohe Falterbestände können aber auch infolge einer Überparasitierung der Ameisennester mit *Maculinea*-Larven zum Zusammenbrechen der Ameisenbestände führen (z. B. ANTON et al. 2008).

Mit vorliegender Untersuchung möchte die Biologische Station genau diese komplizierten Rückkopplungen beleuchten und über den Einsatz von Köderfallen des Wirtsameisenbestand untersuchen, diesen in Beziehung zu weiteren Faktoren (Struktur und floristische Artenzusammensetzung der Säume und Grünlandflächen) setzen und klären, ob das Vorkommen der Wirtsameise auch am Eifel Fuß limitierend für Vorkommen und Abundanz von *Maculinea nausithous* sein könnte.

Folgende Fragen werden dieser Untersuchung zugrunde gelegt: Wie zeigt sich das Ameisenvorkommen generell auf den Wegrainen im Vergleich zu den Wiesen? Ist aus myrmekologischer Sicht eine „Trittstein-Vernetzung“ der Wiesen für *Maculinea nausithous* über die Wegraine gegeben?

1.2. Biologie des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings

Die Flugzeit des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings liegt zwischen Mitte Juli und Mitte August; in den letzten Jahren war sie im Gebiet witterungsbedingt meist etwas nach vorne verschoben. Die Schmetterlinge suchen aktiv die Blütenköpfe des Großen Wiesenknopfes auf, um dort ihre Eier abzulegen. Die geschlüpften Raupen fressen zwei bis drei Wochen in den Blütenköpfen, bevor sie sich an einem Faden zum Boden herablassen.

Dort werden sie von Knotenameisen der Art *Myrmica rubra* (Abb. 6) in ihre Bauten eingetragen und ernähren sich vorwiegend parasitisch von Ameisenbrut. In den Nestern der Ameisen (Abb. 7) überwintern die Raupen, um im nächsten Jahr nach Verpuppung im Juli / August zu schlüpfen. Nicht selten kann die Entwicklung der Raupen in den Ameisennestern auch zwei Jahre dauern (Übersicht zur Biologie und Ökologie s. DREWS & PRETSCHER 2003).

Für ein Überleben der Falter sind die Blütenköpfe des Großen Wiesenknopfes während der Flugzeit und der ersten Entwicklungsphase der

Raupen sowie das Vorkommen der Wirtsameisen in ausreichender Nestzahl essentiell. Die Entwicklung von Blütenköpfen des Großen Wiesenknopfes während der Flugzeit der Bläulinge setzt ein angepasstes Mahdregime voraus: Zwischen Anfang Juni und Mitte September sollte daher keine Mahd erfolgen.

1.3. Habitatbindung und langfristige Bestandssituation des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings am Eifel Fuß

Großer Wiesenknopf und damit auch die Falter haben im Rhein-Sieg Kreis ihren Schwerpunkt in (wechsel-)feuchten Glatthaferwiesen und Wiesenbrachen und wechselfeuchten, basen- und nährstoffarmen Pfeifengraswiesen. Die Vegetation der untersuchten Säume der Wirtschaftswege am Eifel Fuß ähnelt in weiten Bereichen dem Typ der feuchten, in Teilen brachen Glatthaferwiesen (Abb. 8, 10 u. 11). Es ist bekannt (z. B. WYNHOFF et al. 2011), dass diese linienhaften Biotope auch eine bedeutende Habitatfunktion nicht nur als Verbreitungs- und Ausweichhabitat sondern auch als temporärer bzw.

dauerhafter Besiedlungsstandort für die Bläulinge haben können.

In den Jahren 1994–1997 war der Dunkle Ameisenbläuling im Bereich des Eifel Fußes zwischen der Tomburg und dem NSG „Ober der Schwarzmaar“ zeitweise sehr häufig. W. LOPATA (schriftl. Mitt. 2010, 2011) ermittelte damals im gesamten Gebiet durch Zählung und Hochrechnung in der Summe hunderte, vermutlich bis über 1000 Falter sowohl auf Wiesenflächen aber vor allem in den *Sanguisorba*-reichen Gräben. Diese auch im bundesweiten Vergleich außerordentlich großen Bestände (und Dichten) wurden bereits kurz nach der Neu- bzw. Wiederbesiedlung des Gebietes erreicht und hielten etwa drei Jahre an. Aus der Zeit vorher sind aus dem Gebiet keine Falterzahlen bekannt. Danach gingen die Falterbestände infolge sehr trockener Sommer, teilweise falscher Mahdzeitpunkte und vermutlich weiterer, unbekannter Ursachen deutlich zurück. Auch zehn bis 15 Jahre später liegen die Falter-Bestände um mindestens eine Größenordnung niedriger als in den 1990iger Jahren.

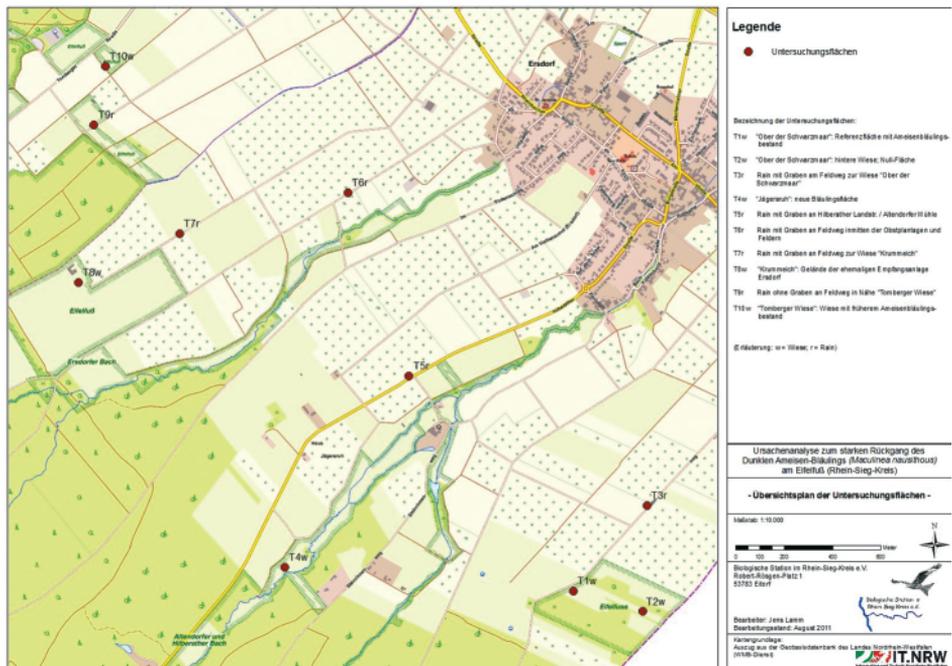


Abbildung 2. Lage der Transekte im Untersuchungsgebiet T# = Transektnummer, Notierung w= Wiese, r= Rain; Hintergrund DTK 1:10.000; grün schraffiert NSG-Grenzen.

Figure 2. Spatial array of transects in the study area; T# = transect number; notation w = meadow, r = balk; Background map original scale 1:10.000; green hachures: nature protection area.

Die Flächen mit nennenswerten Vorkommen des Ameisen-Bläulings auf klassischen Grünlandflächen am Eifel Fuß waren ab 2005 nur die Tomberger Wiese, gepflegt durch den NABU Bonn, und das NSG „Ober der Schwarzmaar“. Letzteres besteht aus einem Mosaik verschiedener Feuchtwiesen und mesophilem, wechsell trockenem Grünland und wird durch Landwirte bzw. die Biologische Station im Rahmen des Vertragsnaturschutzes bläulingsgerecht bewirtschaftet. Dort wurden im Jahr 2010 nach einer Mahd zum falschen Zeitpunkt *Sanguisorba*-Pflanzen neu eingepflanzt, um wieder ein ausreichendes Blütenangebot zu schaffen. Auf einer weiteren, etwa 20 ha großen Grünlandfläche im NSG „Krummeich“ (ehemalige Funkempfangsanlage) mit kleinflächigen Vorkommen des Großen Wiesenknopfes konnten ab 2005 lediglich Suchflüge der Falter festgestellt werden.

All diese Flächen sind über die Säume der Wirtschaftswege mit Vorkommen von *Sanguisorba* mehr oder weniger miteinander vernetzt. In diesen konnte hin und wieder auch nach dem Bestandsmaximum in den 1990er Jahren der Dunkle Wiesenknopf-Ameisenbläuling nachgewiesen werden. In den vergangenen Jahren wurden die Säume durch die Bauhöfe der Städte Meckenheim und Rheinbach nicht immer zu einem für die Falter optimalen Zeitpunkt gemäht. Seit den Festsetzungen im Landschaftsplan (2005) wurde jedoch die Mahd in diesen Bereichen zwischen Mitte Mai und Mitte September ausgesetzt, so dass der Große Wiesenknopf in ausreichender Zahl jedes Jahr zur Blüte kam.

2. Untersuchungsgebiet und Probeflächen

2.1. Untersuchungsgebiet

Das in Abbildung 2 näher umrissene Untersuchungsgebiet diente als Suchraum, in dem die eigentlichen Probeflächen (Transekte) festgelegt wurden. Im Norden und Nordosten begrenzen die Ortslagen von Ersdorf und Wormersdorf das Untersuchungsgebiet, im Osten die Autobahn 565 bzw. die Landstraße 257 nach Altenahr an der Landesgrenze Rheinland-Pfalz, im Westen und Süden der Rheinbacher Wald. Naturräumlich gehört der Bereich zur Einheit „Swist-Eifel Fuß“ (GLÄSSER 1978), einer kleinstrukturierten Agrarlandschaft der collinen Stufe, die sanft von ca. 200 m über NN auf fast 300 m über NN ansteigt. Mehr oder weniger staunasse Böden

(Pseudeogleye oder Pseudogleye-Braunerden) sind vorherrschend. Zwei leicht eingetiefte Bachtäler des Ersdorfer und Altendorfer Bachs (jeweils mit zahlreichen Zuflüssen/Gräben entlang der Wirtschaftswege) entwässern das Gebiet nach Nordosten. Kleinstrukturierte, aber recht intensiv genutzte Niederstamm-Obstkulturen, Ackerflächen, (Pferde-) Weiden und Weihnachtsbaumkulturen dominieren das Landschaftsbild. Größere Gehölzsäume und Hecken sind nur entlang der Bäche vorhanden. Wesentliche Teile des Untersuchungsraums, z. B. die Grünlandflächen „Ober der Schwarzmaar“, das Gelände der ehemaligen Funkempfangsanlage Ersdorf („Krummeich“), die „Tomberger Wiese“, „Jägersruh“ und Teilabschnitte der untersuchten Wegraine sind als Naturschutzgebiet ausgewiesen und zählen zum FFH-Gebiet „Wiesen bei der Ruine Tomberg“.

2.2. Probeflächen

Die Erfassung von Wirtsameise, Vegetation und Falter wurde im Sommer 2011 auf fünf Wiesen und fünf Wegrainen im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Als Probeflächen dienten 2 x 5 Transekte à 70 m Länge und ca. ein Meter Breite (~70 m²), auf denen alle drei Aspekte (Ameisen, Vegetation, Falter) bearbeitet wurden. Die zu untersuchenden Wiesenflächen (Abb. 2 u. Tab. 1, Notierung T_{„w“}) liegen isoliert in dem durch Haupt- und Nebefeldwege strukturierten landwirtschaftlichen Flächenverbund. Auf den breiten oft in Gräben übergehenden Wegrainen der Hauptfeldwege wächst punktuell bis regelmäßig Wiesenknopf, an kleineren Feldwegen mit ihren schmalen Wegsäumen fehlt er weitgehend. Die zu untersuchenden Wegraine (Abb. 2 u. Tab. 1, Notierung T_{„r“}) sind über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt, wobei auf jedem Wegraintransekt mindestens ein Individuum von *Sanguisorba* vorkommt und somit als Trittstein für die Bläulinge dienen könnte. Alle Transektstrecken der Raine wurden auf den unbefahrenen Randstreifen entlang der Wege in Bereichen mit Wiesenknopfvorkommen eingemessen. Alle untersuchten Raine sind feldseitig von temporär wasserführenden Gräben begrenzt und mit ihren unterschiedlich beschaffenen, kleinräumigen Arealen bieten sie den Ameisen gute Nist- und Nahrungsmöglichkeiten. Nur Transekt 9r liegt auf einem Rain ohne Graben, der entsprechend schmaler und in der Habitatstruktur gleichförmiger ist.

Tabelle 1. Nummerierung und Bezeichnung der Transekte (in Abb. 2 ist die Lage der Transekte hinterlegt).

Table 1. Numeration and labelling of sampled transects (spatial situation is shown in Fig. 2).

Wiesen: alle Flächen werden zumeist „bläulingsgerecht“ bewirtschaftet, Mahd mit Abfuhr, keine Nutzung zwischen Mitte Mai und Mitte September, keine Düngung, kein Pestizideinsatz

Transekt 1 (T1w)	NSG „Ober der Schwarzmaar“: einziger Bläulingsbestand (0,90 ha)
Transekt 2 (T2w)	NSG „Ober der Schwarzmaar“: hintere Wiese (ca. 0,90 ha)
Transekt 4 (T4w)	NSG „Jägersruh“: teilbrache Glatthaferwiese (ca. 0,19 ha)
Transekt 8 (T8w)	NSG „Krummeich“: ehemalige Empfangsanlage Erzdorf (ca. 19 ha)
Transekt 10 (T10w)	NSG „Tomberger Wiese“: ehemalige Bläulingsfläche (ca. 0,32 ha)

Raine: „bläulingsgerechte“ Bewirtschaftung nicht in allen Jahren sichergestellt

Transekt 3 (T3r)	Rain mit Graben an Feldweg zur Wiese „Ober der Schwarzmaar“
Transekt 5 (T5r)	Rain mit Graben an Hilberather Landstr. / Altendorfer Mühle
Transekt 6 (T6r)	Rain mit Graben an Feldweg inmitten der Obstplantagen und Feldern
Transekt 7 (T7r)	Rain mit Graben an Feldweg zur Wiese „Krummeich“
Transekt 9 (T9r)	Rain ohne Graben an Feldweg in Nähe „Tomberger Wiese“

3. Ameisen

3.1. Untersuchungsmethoden

3.1.1. Köderfallen-Methode

In einem Zeitraum von drei Tagen wurden auf jedem Transekt acht Doppelköder in zehn Meter Abständen ausgelegt. Dieser Abstand soll verhindern, dass *Myrmica*-Arbeiterinnen aus demselben Nest zu mehreren Köder gelangen können. *M. rubra* kann bis zu acht Metern um ihr Nest herum und bis auf Sträucher hinauf fouragieren, im Gegensatz dazu bewegen sich die meisten anderen *Myrmica*-Arten in der Regel nur bis zu zwei Metern von ihrem Nest weg (ELMES et al. 1998).

Ein Doppelköder besteht aus zwei nummerierten Gläschen, von denen das eine zu einem Drittel mit Honig und das andere mit eigelhaltiger Kost gefüllt ist. Pro Köderstelle wurden beide Ködergläschen mit der Öffnung nach oben in Bodennähe abgelegt. Sie blieben über Nacht im Gelände liegen und wurden am nächsten Tag mit den geköderten Ameisen und sonstigem Beifang eingesammelt. Zugleich wurden wieder frisch befüllte Gläschen an gleicher Stelle für einen weiteren Tag ausgelegt. Die Ameisen haben durch die Auslegedauer von drei Tagen genug Zeit, den Köder als Futterquelle zu entdecken. Das Auswechseln der Ködergläschen ergibt pro Transekt zwei gesicherte Tagesfänge mit Ameisen, da auch konkurrierender Beifang wie Nacktschnecken, Käfer und andere bodenlebende Tiere auf die Köder ansprechen und ihn auszubeuten versuchen.

Die untersuchten Grünlandbereiche, in der Regel zweischürig gemäht, wiesen zum Zeitpunkt

der Köderauslegung unterschiedlich hohen Pflanzenbewuchs auf. Höhe und Dichte des Bewuchses, das Vorhandensein des Großen Wiesenknopfs sowie Mahdzustand einer Untersuchungsfläche wurden dokumentiert. Die Auslegung der insgesamt 160 Doppelköder fand im Zeitraum von Ende Mai bis Anfang Juni 2011 statt. Der Inhalt der eingesammelten Gläschen wurde im Labor auf Ameisen gesichtet, diese aussortiert, gesäubert und in Alkohol konserviert. Die Bestimmung erfolgte nach dem Ameisenbestimmungsschlüssel von SEIFERT (2007) und Rasterelektronenmikroskopaufnahmen bestimmungsrelevanter *Myrmica*-Merkmale von KLEIN et al. (1998).

3.2. Ergebnisse

Die Fänge aus den Köderfallen von zehn Transekten auf den Untersuchungsflächen der Wiesen und Raine im Eifel Fußgebiet ergeben ein Ameisenspektrum von neun Ameisenarten. Es wurden die häufig vorkommenden Ameisenarten der Feuchtwiesen erfasst, wie sie auch auf den ebenfalls per Köderfallenmethode untersuchten Bläulingswiesen an der Sieg aufgefunden wurden (KLEIN 2005–2012). Dazu zählen *Myrmica rubra*, *Myrmica scabrinodis*, *Lasius niger* und *Formica fusca*.

Tabelle 2 fasst die ermittelten Ameisenarten und die jeweilige Anzahl der Transekte, auf denen sie geködert wurden, zusammen. *Lasius niger* ist auf neun von zehn Transekten anzutreffen, gefolgt von *Myrmica scabrinodis* auf sieben Transekten, an dritter Stelle *Myrmica rubra* auf sechs Transekten und *Formica fusca* auf fünf Transekten. Die fünf weiteren aufgelisteten Ar-

Tabelle 2. Liste der Ameisenarten aus Köderfunden der Wiesen (W) und Rain (R)-Transekte.
Table 2. Ant species records from the baits in meadow (W) and verge (R) transects.

Ameisenarten an Köderfallen	Stetigkeit, Transekte (1–10)	
<i>Lasius niger</i> (LINNAEUS 1758)	9 Transekte (2–10)	W & R
<i>Myrmica scabrinodis</i> NYLANDER 1846	7 Transekte (1, 5, 6, 7, 8, 9, 10)	W & R
<i>Myrmica rubra</i> (LINNAEUS 1758)	6 Transekte (1, 2, 3, 4, 7, 10)	W & R
<i>Formica fusca</i> LINNAEUS 1758	5 Transekte (3, 4, 5, 7, 10)	W & R
<i>Myrmecina graminicola</i> (LATREILLE 1802)	2 Transekte (5, 6)	R
<i>Lasius fuliginosus</i> (LATREILLE 1798)	1 Transekt (6)	R
<i>Myrmica sabuleti</i> MEINERT 1861	1 Transekt (8)	W
<i>Formica cunicularia</i> LATREILLE 1798	1 Transekt (5)	R
<i>Leptothorax acervorum</i> (FABRICIUS 1793)	1 Transekt (4)	W

ten sind nur punktuell auf unterschiedlichen Transekten angetroffen worden.

Hervorzuheben ist zum einen der Fund von *Myrmecina graminicola* auf zwei Raintransekten, die aufgrund ihrer verborgenen Lebensweise und geringen Koloniegröße (40–80 Arbeiterinnen) oft übersehen wird und deshalb auch nur an 190 Fundorte in Deutschland nachgewiesen worden ist (SEIFERT 2007). Interessant ist zum anderen der Fund von *Lasius fuliginosus* auf Raintransekt 6. Diese Art trat an nur einem Köder mit hoher Belegung auf, agiert aggressiv territorial und dominiert somit einen kleinräumig begrenzten Rainabschnitt. Sie legt mit Pilzhyphen stabilisierte und mit Honigtau getränkte Kartonnester aus Holzpartikeln in der Stammbasis oder dem Wurzelwerk von Bäumen an (SEIFERT 2007). Solche Nestbaummöglichkeiten können die an diesen Rain angrenzende Obstplantage und der in unmittelbarer Nähe zum Köder stehende solitäre Wildpflaumenbaum bieten.

3.2.1. Ergebnisse der Transekte

Die Ergebnisse der Köderausrwertung auf den einzelnen Transekten sind in Tabelle 3, nach Wiesen- und Rainstandorten gruppiert, aufgelistet. Die angeführte Summe der Individuen ergeben sich aus zwei Tagesfängen. Ist die Arbeiterinnenzahl einer Art an einem Köder konstant hoch bzw. hat sich von einem auf den anderen Tag deutlich erhöht, kann man in der Regel von einem Rekrutierungsverhalten der Ameisen ausgehen. Eine Rekrutierung bezeichnet die Ausbeutung des Köderinhalts durch Heranführen von Nestgenossinnen per Duftspurlegung zwischen Nest und Köder. Als Folge dieses gemeinschaftlichen Rekrutierungsverhaltens kann der Parameter Individuenzahl am Köder sehr variabel ausfallen, d. h. sich sprunghaft erhöhen.

Für eine Beurteilung der Köderfunde auf einem Transekt wird deshalb neben dem Parameter Individuenzahl am Köder auch die Verteilung der Art an der Gesamtzahl der Köder eines Transekts (Belegungsrate) mit einbezogen.

Auf den Wiesentransekten wurden hauptsächlich die Ameisenarten *Myrmica rubra*, *M. scabrinodis*, *Lasius niger* und *Formica fusca* aufgefunden. Diese Arten sind auch auf den Raintransekten vertreten aber in einer von den Wiesen abweichenden Gewichtung (Dominanz): *M. rubra* ist dominant an den Ködern der Wiesentransekten und nur vereinzelt an den Rainködern anzutreffen. Auf *L. niger* trifft der umgekehrte Fall zu: dominant an den Rain- und vereinzelt an den Wiesenködern. *M. scabrinodis* tritt häufig an den Ködern der Raintransekten und vereinzelt auch an den Wiesenködern auf. *F. fusca* kommt sowohl an Wiesen- als auch Rainködern regelmäßig aber vereinzelt vor. Alle weiteren aufgelisteten Ameisenarten sind Einzel-funde und erhöhen als solche die Artenvielfalt. In Bezug auf die Dominanzhierarchie der Ameisen an diesen Standorten sind sie jedoch als untergeordnet anzusehen.

Die Wiesentransekte weisen 49, die Raintransekte 69 mit den Hauptameisenarten belegte Köder auf (Mehrfachbelegung eines Köders sind vorhanden). Die hohe Belegung von 45 % der Wiesenködern mit *M. rubra* in Abbildung 3 wird auf den Rainen nicht erreicht. Dort ist hingegen eine ähnlich hohe Belegung von 41 % der Rainköder mit *L. niger* festzustellen. Wiesen- und Raintransekte unterscheiden sich also nicht generell durch eine abweichende, wenig überlappende Zusammensetzung der Ameisengemeinschaft, sondern vielmehr durch eine Umgewichtung in ihrem Dominanzverhältnis, was auf eine erhöhte Konkurrenz bestimmter Ameisenarten auf den Rainen hinweist.

Tabelle 3. Verteilung der Hauptameisenarten, absolut und relativ (Summe aller belegten Köder/Art) auf Wiesen- bzw. Raintransekten (Kö = Köder; Indiv. = Individuen; bel.Kö = belegte Köder).

Table 3. Distribution of ant species on the meadow and verge transect baits (Kö = bait; Indiv. = no. of ants; bel.Kö = occupied baits).

Wiesentransekte/Eifel Fuß												
Tw	Art	Individuen								Summen		%
		Kö1	Kö2	Kö3	Kö4	Kö5	Kö6	Kö7	Kö8	Indiv.	bel.Kö	
T1w	<i>M.rubra</i>	17	14	5	2	4	0	4	0	46	6	75,0
	<i>M.scab.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	12,5
T2w	<i>M.rubra</i>	62	44	117	4	2	0	1	0	230	6	75,0
	<i>L.niger</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	5	1	12,5
T4w	<i>M.rubra</i>	12	23	17	12	9	10	5	0	88	7	87,5
	<i>L.niger</i>	0	0	0	0	0	0	7	37	44	2	25,0
	<i>F.fusca</i>	22	38	2	0	0	0	0	0	62	3	37,5
	<i>Lep.ac.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	12,5
T8w	<i>M.rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	<i>M.scab.</i>	1	3	0	0	7	4	2	15	32	6	75,0
	<i>L.niger</i>	9	8	0	0	1	0	0	0	18	3	37,5
	<i>M.sab.</i>	0	0	12	0	0	0	0	0	12	1	12,5
T10w	<i>M.rubra</i>	0	0	0	14	7	31	0	0	52	3	37,5
	<i>M.scab.</i>	0	18	5	0	0	0	5	0	28	3	37,5
	<i>L.niger</i>	10	0	0	0	0	8	6	0	24	3	37,5
	<i>F.fusca</i>	0	0	3	0	0	1	2	0	6	3	37,5

Wiesentransekte/Eifel Fuß												
Tw	Art	Individuen								Summen		%
		Kö1	Kö2	Kö3	Kö4	Kö5	Kö6	Kö7	Kö8	Indiv.	bel.Kö	
T3r	<i>M.rubra</i>	35	16	10	7	37	82	104	211	502	8	100,0
	<i>L.niger</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2	25,0
	<i>F.fusca</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	12,5
T5r	<i>M.rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	<i>L.niger</i>	9	20	29	0	127	9	9	122	325	7	87,5
	<i>M.scab.</i>	4	0	0	26	1	24	0	0	55	4	50,0
	<i>F.cuni.</i>	0	0	1	1	0	1	1	2	6	5	62,5
	<i>Myr.gra.</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	12,5
	<i>F.fusca</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	12,5
T6r	<i>M.rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	<i>L.niger</i>	0	0	37	0	19	40	18	12	126	5	62,5
	<i>M.scab.</i>	0	12	1	9	3	0	1	0	26	5	62,5
	<i>L.fulgi.</i>	149	0	0	0	0	0	0	0	149	1	12,5
	<i>Myr.gra.</i>	0	1	0	2	0	0	1	0	4	3	37,5
T7r	<i>M.rubra</i>	0	0	2	0	15	0	0	0	17	2	25,0
	<i>L.niger</i>	26	10	8	8	12	0	0	2	66	6	75,0
	<i>M.scab.</i>	0	0	0	0	0	1	3	0	4	2	25,0
	<i>F.fusca</i>	0	0	1	0	3	2	4	4	14	5	62,5
T9r	<i>M.rubra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
	<i>L.niger</i>	24	9	21	8	6	17	49	5	139	8	100,0
	<i>M.scab.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	12,5

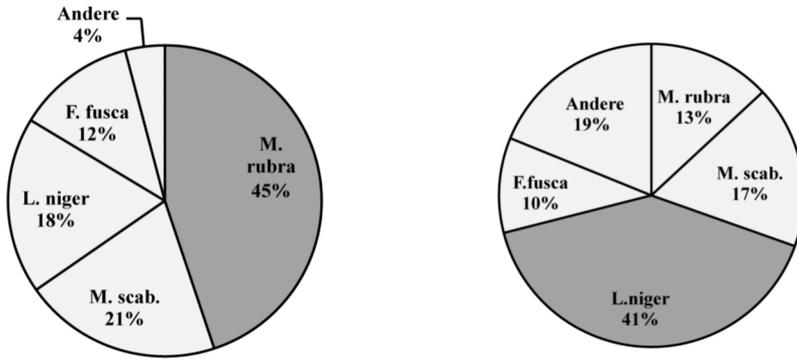


Abbildung 3. Verteilung der Hauptameisenarten in Prozent (Summe aller belegten Köder/Art) auf Wiesen- (links) und Raintransekte (rechts).

Figure 3. Distribution of dominant ant species in percent on meadow (left) and verge transects (right).

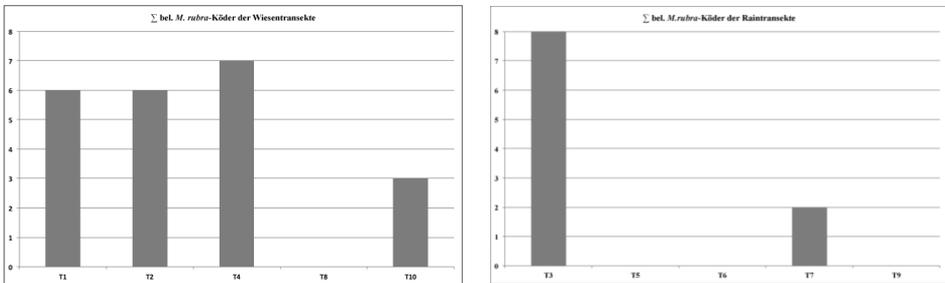


Abbildung 4. Mit *M. rubra* belegte Köder auf Wiesen- und Raintransekten (T1–10 = Transektnummern; bel. Kö = belegte Köderfallen).

Figure 4. Baits occupied by *M. rubra* on meadows and verge transects (T1–10 = transect no., bel. Kö. = occupied baits).

3.2.2. Ergebnisse bezogen auf die Wirtsameise *Myrmica rubra*

Die Verteilungen von *M. rubra* (Tab. 3, Abb. 3) zeigen auf, dass die Präsenz der Wirtsameise auf den Wiesen- und Rainstandorten deutlich voneinander abweicht:

M. rubra weist auf drei der fünf Wiesen transekten eine Belegungsrate an den Ködern von 75% und höher auf; hier präsentiert sie sich dominant. Auf T10w ist sie mit einer Belegungsrate von 37,5 % aufgefunden worden. Hier ist ihre Präsenz nicht dominant sondern zu den anderen Arten gleichgewichtig. An den Ködern auf T8w ist sie gar nicht vertreten.

Auf drei von fünf Raintransekten ist *M. rubra* nicht angetroffen worden. Auf T7r präsentiert sie sich mit einer Belegungsrate an den Ködern von 25 % vereinzelt. Auf T3r hingegen weist sie die insgesamt höchste Belegungsrate von 100 % auf

und präsentiert sich auch mit den Individuenzahlen an den Ködern dominanter als auf allen untersuchten Wiesenflächen.

Myrmica rubra ist von allen aufgefundenen Ameisenarten mit der höchsten Zahl an Rekrutierungsvorgängen am Köder vertreten. Die daraus resultierende Schwankungsbreite in der Anzahl Individuen von *M. rubra* je Köder entspricht nicht einer Normalverteilung, so dass auch der arithmetische Mittelwert pro Transekt bzw. Standorttyp keinen aussagerelevanten Schätzwert darstellt. Vergleicht man hingegen den Anteil *M. rubra*-besetzter Köder (unabhängig von der Menge der *M. rubra*-Individuen am Köder), haben die Raine mit 25 % signifikant geringere Werte als die Wiesen mit 55 % (90 % Konfidenzintervall, jeweils n = 40 Köder pro fünf Rain- bzw. fünf Wiesenstandorte). Da sich die n = 40 Köder auf nur fünf Transekten aufteilen, sind die Einzelköder allerdings nur bedingt als unabhängige Stichproben anzusehen.

Die Aktivitätsdichte von *M. rubra* ist auf den Wiesentransekten höher als auf den Raintranssekten. Als euryöke Art mit hoher Feuchtetoleranz und Akzeptanz hoher Vegetationsdichte kann *M. rubra* das Nischenangebot auf den Feuchtwiesen von allen „Wiesenameisen“ am besten nutzen und sich dort dominant etablieren. Allerdings zeigen die Köderfunde auf der einzigen untersuchten Wiese ohne *M. rubra*-Fund auch, dass die Anzahl konkurrierender Ameisenarten, in diesem Fall *Myrmica scabrinodis* und *M. sabuleti* ansteigt, sobald die Bedingungen für diese attraktiver werden und somit *M. rubra* in ihrer Ausbreitung eingeschränkt wird.

Auf den untersuchten Rainen ist *M. rubra* so unterschiedlichen Standortfaktoren ausgesetzt, dass sie entweder dominant auftreten kann oder nur noch vereinzelt oder gar nicht mehr anzutreffen ist. Hier spielt die Konkurrenz mit anderen Ameisenarten eine große Rolle, weshalb eine Bewertung von *M. rubra* vor allem im Zusammenhang mit ihrer Stellung in der angetroffenen Ameisengemeinschaft dieser Standortes zu sehen ist.

3.3. Diskussion

3.3.1. Die typische Ameisengemeinschaft der Feuchtwiesen

Feuchtwiesenhabitats, die im Eifel Fuß als Lebensraum für *Maculinea nausithous* untersucht wurden, lassen sich durch eine Ameisengesell-

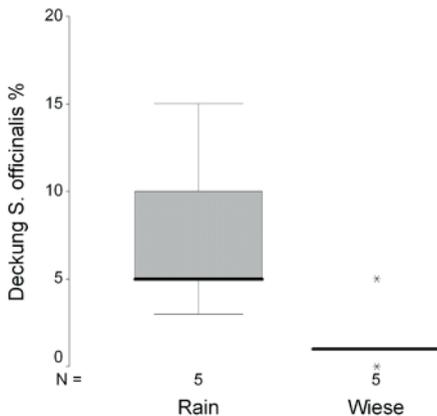


Abbildung 5. Deckungsanteil von *S. officinalis* in %, im Vergleich Rain und Wiese; Boxplot.

Figure 5. Cover (%) of *S. officinalis* on verge (left) and meadow transects; boxplot.

schaft charakterisieren, die im Kern aus drei Arten besteht: *Myrmica rubra*, *Myrmica scabrinodis* und *Lasius niger*. Diese niedrige Artenvielfalt wird ebenfalls durch Untersuchungen an der unteren Sieg (KLEIN 2005, 2006), durch Untersuchungen der Ameisengemeinschaften von Wiesen und Grabenrändern in den Niederlanden (WYNHOFF et al. 2011) sowie durch Auswertungen der Ameisengemeinschaft verschiedener *Maculinea nausithous*-Habitats im Rahmen des von der EU gegründeten MacMan-Projekts (GLINKA & SETTELE 2005) bestätigt.

Myrmica rubra ist die häufigste und ökologisch potenteste aller europäischen *Myrmica*-Arten. Sie ist in feuchten bis nassen, teilweise sehr hochwüchsigen Wiesen anzutreffen, sowie in offenen, urbanen, landwirtschaftlich geprägten und naturnahen Lebensräumen und Gärten. Gerade in Lebensräumen mit sehr hochgrasigen Wiesen oder Hochstaudenfluren ist sie oft die einzige Ameisenart, wo sie Dichten bis zu 105 Nestern/100 m² erreichen kann. (SEIFERT 2007).

Myrmica scabrinodis zeigt eine geringere ökologische Potenz, ist weniger häufig und in ihren Habitatansprüchen (höherer Wärmebedarf und niedrigere Vegetation) differenzierter als *M. rubra*. Ihre Hauptlebensräume sind mittelmäßig feuchte, nicht zu hochgrasige Wiesen- oder Saumbiotope, sie kann aber auf Moorflächen mit direkter Sonneneinstrahlung eine hohe Nässe tolerieren (SEIFERT 2007).

Lasius niger ist ein sehr anpassungsfähiger Kulturfolger und besiedelt bis auf schattige Wälder und Moore alle Lebensräume (SEIFERT 2007). Sie weist eine vergleichbar hohe ökologische Potenz wie *Myrmica rubra* auf, ist aber weniger feuchtetolerant und bevorzugt niedrigere Vegetation. Sie kommt auch auf Wiesen mit hochwüchsiger Vegetation vor, wo sie keine flachen Bodennester anlegt, sondern Nesthügel mit Kuppen aus lockerem Bodenmaterial baut, die wie Sonnenkollektoren zur besseren Ausnutzung der Sonneneinstrahlung dienen. Diese Nesthügel sind für den Laien leicht mit den Nesthügeln von *Lasius flavus* zu verwechseln. *Lasius flavus* zählt ebenfalls zu den typischen Wiesenameisen, die aufgrund ihrer hypogäischen Lebensweise keine oberirdische Laufaktivität zeigt und somit an den Ködern nicht anzutreffen ist.

Regional unterschiedliche Begleitarten erweitern die typische Ameisengemeinschaft feuchter Wiesenstandorte, wie weitere *Myrmica*-, *Lasius*- und *Formica*-Arten. Diese treten in der Regel in vergleichsweise niedriger Abundanz auf und sind somit im Dominanzverhältnis dieser Standorte meist als untergeordnet anzusehen. Eine Begleitart ist *Formica fusca*, die im Untersuchungsgebiet am Eifel Fuß und auch auf den



Abbildung 6–11. 6: Arbeiterin von *Myrmica rubra* (Foto: B. SEIFERT); 7: offene Nestkuppe v. *M. rubra* (Foto: M. KLEIN); 8: Wiese T10w an der Tomburg zur Blütezeit von *Sanguisorba* (Foto: J. LAMM); 9: *M. nausithous* (Foto: K. WEDDELING); 10: Rain mit Graben (T7r), im Hintergrund das Siebengebirge (Foto: J. LAMM); 11: Rain ohne Graben T9r (Foto: M. KLEIN).

Figure 6–11. 6: worker of *Myrmica rubra* (Photo: B. SEIFERT); 7: open nest of *M. rubra* (Photo: M. KLEIN); 8: meadow T10w at the Tomburg area during flowering of *Sanguisorba* (Photo: J. LAMM); 9: *M. nausithous* (Photo: K. WEDDELING); 10: road verge with ditch (T7r), in the background the Siebengebirge Hill area (Photo: J. LAMM); 11: road verge without ditch (T9r) (Photo: M. Klein)

Bläulingswiesen an der Sieg regelmäßig in den Köderfallen angetroffen wurde. Sie zählt zu den großgewachsenen Ameisenarten, meidet aber Kämpfe mit kleineren *Lasius*- und *Myrmica*-Arten. *Formica fusca* hat einen großen Aktivitätsradius und kann Kurzzeithahrungsquellen (z. B. Köder) schnell orten und ausbeuten. Da sie eine zu den *Myrmica*- und *Lasius*-Arten ver-

gleichbar niedrigen Nestdichte hat, steht sie eher in einer Nahrungs- als Nestplatzkonkurrenz zu ihnen. Sie besiedelt alle trockenen, offen bis mäßig beschattete Lebensräume und meidet das Innere sehr hochgrasiger Wiesen und Staudenfluren (SEIFERT 2007).

Im Gegensatz zur geringen Artenzahl kann die Nestdichte (bzw. die Präsenz an den Ködern) der

typischen „Feuchtwiesenameisen“ auf verschiedenen Wiesenstandorten unterschiedlich stark variieren (GLINKA & SETTELE 2005). Auf den fünf untersuchten Wiesenstandorten im Eifelfußgebiet zeigt sich diese Variabilität (bezogen auf die Wirtsameise *M. rubra*) in einer eindeutigen Dominanz von *M. rubra* auf drei Wiesenstandorten bei gleichzeitig punktuellm Vorkommen von *M. scabrinodis* und *L. niger* über eine gleichwertige Präsenz aller drei typischen Ameisenarten auf einer weiteren Wiese bis hin zu einer fehlenden Präsenz von *M. rubra* bei gleichzeitiger Dominanz von *M. scabrinodis*.

ELMES et al. (1998) haben für Habitate mit etablierten *Myrmica*-Populationen festgestellt, dass wenn sich einmal eine *Myrmica*-Spezies auf einer Fläche mit einer bestimmten Nestdichte etabliert hat, eine Invasion anderer *Myrmica*-Arten unwahrscheinlich ist, falls sich nicht grundlegende Habitateingriffe ergeben. Auf *M. rubra* bezogen heißt dies, dass sie sich auf Feuchtwiesen, auf denen sie dominant vorkommt, bei gleichbleibenden Habitatstrukturen auch behaupten kann. Ihre jeweilige Nestdichte und -größe auf diesen Standorten ist von entscheidender Bedeutung für die erfolgreiche Etablierung einer Bläulingspopulation von *Maculinea nausithous*. Denn durch den Eintrag von Bläulingsraupen unterliegen diese *M. rubra*-Nester, einer ständigen Dezimierung bedingt durch die räuberische Lebensweise der Raupen. In Habitaten mit guter Etablierung anderer *Myrmica*-Spezies wird es *M. rubra* erschwert, eine hohe Nestdichte zu erreichen, so z. B. auf Rainen oder Wiesenteilflächen mit hohem *M. scabrinodis*-Vorkommen.

3.3.2. Faktor „Konkurrenz“

Im Allgemeinen etablieren sich Ameisengemeinschaften verschiedenster Standorte über das ausgeprägte Konkurrenzverhalten der beteiligten Ameisenarten, was sich in einer interspezifischen Dominanzhierarchie wiederspiegelt (SEIFERT 2007). Dies trifft auch auf die untersuchten Ameisenarten der Feuchtwiesen- und Rainhabitats am Eifelfuß zu, die sich nicht so sehr in voneinander unterschiedlichen Artenzusammensetzungen als vielmehr in der Dominanzstruktur eines auf beiden Standorttypen ähnlichen Ameisenspektrums unterscheiden. So präsentiert sich *M. rubra* auf den Transekten der Feuchtwiesen überwiegend dominant, hingegen auf den Transekten der Raine in der Dominanzhierarchie häufig untergeordnet. Trägt man in einer logarithmischen Darstellung die Individuenzahl von *M. rubra* an den Ködern gegen die

zusammengefasste Individuenzahl anderer Ameisen am Köder auf, zeigt sich, dass *M. rubra* mit steigender Präsenz am Köder überwiegend auf den Wiesen zu finden ist, bei gleichzeitigem Rückgang bzw. Fehlen anderer Ameisenarten am Köder. Steigt die Präsenz anderer Ameisenarten am Köder an, sinkt die Präsenz von *M. rubra* oder sie verschwindet ganz. Derartig besetzte Köder findet man hauptsächlich an den Rainen vor. Die Auswertung (negative Korrelation) spricht für eine Konkurrenz oder ein „sich aus dem Weg“ gehen an den Rainen von *M. rubra* mit den anderen Ameisenarten.

Auf den Wiesenstandorte ergibt sich ein anderes Bild: Verschieben sich die Habitatbedingungen für die konkurrierenden *M. scabrinodis* und *L. niger* immer mehr in deren Suboptimum (Wiesen mit hoher, dichten Pflanzendecke, hohe Feuchte), wird genau dies zum Vorteil für *M. rubra*, die unter diesen Bedingungen immer noch erfolgreich ihre Kolonien aufziehen und aufgrund geringer Konkurrenz eine hohe Nestdichte erreichen kann. Im Extremfall kann sie sogar als alleinige Ameisenart eine Feuchtwiese besiedeln.

Hauptkonkurrent von *M. rubra* ist die Schwarze Wegameise *L. niger*, wovon auch WYNHOFF et al. (2011) berichten. *L. niger* kann sich ihr gegenüber auf hochgrasigen Feuchtwiesen und Hochstaudenfluren nicht behaupten. Auf den Rainen hingegen ist *L. niger* wegen ihrer Unempfindlichkeit gegenüber Bodenverdichtung, Düngung sowie regelmäßiger Mahd (SEIFERT 2007) im Vorteil. Als territoriale Art markiert *L. niger* mit koloniespezifischen Duftstoffen das Areal um ihr Nest herum und verteidigt sowohl Nest als auch das umliegende Territorium gegenüber fremden Ameisenspezies (LENOIR et al. 2009). *Myrmica*-Arten verteidigen zwar ihr Nest, aber kein definiertes Territorium in Nestumgebung, so dass sie von der gleich großen *L. niger* in deren Territorien von Nestgründungen abgehalten werden können (ABRAHAM & PAS-TEELS 1980), hingegen in Territorien größerer *Formica*-Arten (z. B. *F. fusca* und *cunicularia*) mit ihren Nestern in der Regel toleriert werden (ELMES et al. 1998). Auf den Rainen im Eifelfußgebiet scheint sich *M. rubra* sowohl durch die territorial agierende *L. niger* als auch durch die erfolgreichere *M. scabrinodis*, der die vermehrt lückige Vegetationsstruktur entgegen kommt, im Nachteil zu befinden. Es gibt allerdings auch Raine mit hohem *M. rubra*-Vorkommen, die zeigen, dass die Besiedlung der Raine noch von anderen Faktoren (Nähe guter *M. rubra*-Flächen, höhere Bodenfeuchte, stärkere Verbrachungstendenzen) beeinflusst wird.

3.3.3. Bewertung der Köderfallenmethode

Mit der Köderfallenmethode entlang von Transekten sind Aussagen über das Vorhandensein von Ameisenarten möglich, die ein gewisses Laufspektrum bzw. einen bestimmten Aktivitätsradius von ein bis mehreren Metern um ihr Nest herum haben, wie bestimmte *Myrmica*-, *Lasius*- und *Formica*-Arten. Der Wert „Individuenzahl“ einer Ameisenart am Köder ist ein Indiz für die Aktivität dieser Art, aber kein Maß für ihre Nestdichte bezogen auf die Fläche. Hängt das Fangergebnis von der Aktivität der Tiere ab, wird die angetroffene Häufigkeit als „Aktivitätsdichte“ einer Art gewertet (MÜHLENBERG 1989). Wenige Individuen einer Ameisenart am Köder lassen auf fouragierende ungezielte Aktivität schließen, mittlere bis hohe Individuenzahl auf gezielte Rekrutierungsaktivität. Die Verteilung einer Art über die gesamte Transektstrecke gibt Hinweise über ihre mögliche Nestdichte. Aussagen über vorliegende Nestdichten abgeleitet von der Aktivitätsdichte am Köder sind als Schätzungen unter Vorbehalt zu sehen, denn die Nestdichte einer Fläche wird am genauesten durch die Methode der Nestersuche auf mehreren Probenflächen ermittelt, da Ameisennester oft unregelmäßig in Clustern anzutreffen sind. Die Kombination beider Methoden ist am aufschlussreichsten (KLEIN 2006, MÜNCH 2010).

3.3.4. Besiedlungsverhalten der Wirtsameise *Myrmica rubra* in Bezug auf die Bläulinge

Nach GEISLER-STROBEL (1999) ist der zentrale Faktor für eine Besiedlung durch *M. rubra* die Mahd- bzw. Nutzungshäufigkeit eines Standortes, denn für alle ungenutzten und selten genutzte Habitats ergeben sich im Gegensatz zu den zwei- bis dreischürigen Intensivwiesen hohe Auffindungswahrscheinlichkeiten für die Raupe von *M. nausithous* durch die Wirtsameise *M. rubra*. Es kann also davon ausgegangen werden, dass sich die Häufigkeit der Mahd regulierend auf den Ameisenbestand einer Fläche, d. h. ihre Nestdichte und -größe auswirkt. Dabei führt eine regelmäßige Mahd im Allgemeinen zu einer hohen Dichte von vielen kleinen Ameisennestern; eine unregelmäßige Mahd hingegen begünstigt größere aber in der Anzahl geringere Nestanlagen (ELMES et al. 1998). Die Fähigkeit von *M. rubra* zur verzweigten Nestbildung (Polydomie) führt zu großräumigen Nestanlagen, bei denen die Eintragsmenge an *Maculinea*-Raupen meist höher ausfällt als in kleineren Einzelnestern. Dies bestätigt, allerdings in einem ungewöhnlichen Ausmaß, eine Untersuchung in Ungarn, bei der in einem weit verzweigten Nest von *M. rubra* 28

Raupen von *Maculinea nausithous* gefunden wurden. Normalerweise wurden dort ein bis sechs *Maculinea*-Raupen je nach Nestgröße angetroffen (TARTALLY & VARGA 2005). Tatsächlich lässt sich in vorliegender Untersuchung an den Ködern der ungemähten Wiesenflächen eine höhere Aktivitätsdichte von *M. rubra* feststellen als auf den Transekten der gemähten Wiesen.

Generell ist zu bedenken, wie sich die Mahd einer Wiese auf die Ameisennester von *M. rubra* auswirken kann. Der häufigste Nesttyp von *M. rubra* auf Wiesen ist das Grasbultnest, das bevorzugt im Wurzelbereich von horstig wachsenden Gräsern (v. a. *Festuca*-Arten) angelegt wird. Das Charakteristische an Grasbultnestern ist die meist zwischen 10–20 cm hohe Nestkuppe aus locker aufgehäuften Erdmaterial, eingebaut in die Basis der Grashalme. Dadurch gewinnt das Nest an Höhe und es entsteht eine wärmere Nestzone (Solarium) in dem die Sonneneinstrahlung besser ausgenutzt werden kann. Dort befinden sich die Puppen und späten Larvenstadien. Die eigentliche Nestanlage mit Königinnenkammer(n), Eiern und frühen Larvenstadien liegt im Erd-Wurzelbereich des Grases und ist entsprechend feuchter und kühler. Das Nest weist somit eine vertikale Wärmezonierung auf und in Abhängigkeit von Außentemperatur und Feuchte wird mit einer Verlagerung der Ameisenbrut in die optimale Nestregion reagiert.

Aus Sicht der Ameisen kann eine Mahd mit schweren Traktoren, niedriger Mahdhöhe (< 10 cm) und anschließendem maschinellen Zusammenrechen des Mahdgutes ein Störung bis schwerwiegende Schwächung ihrer Nester bedeuten. Das Überfahren eines Nests zerstört ihr Solarium und verdichtet die Nestoberfläche. Die plötzliche Wegnahme der Pflanzendecke durch die Mahd bedeutet weniger Schatten und höhere Sonneneinstrahlung, worauf die Ameisen je nach Wetterlage mit Einsammeln und Verlagerung der Brut in die optimale Nestregion reagieren müssen, zusätzlich zur Reparatur der zerstörten Nestkuppe. Das maschinelle Zusammenrechen des Grasschnitts zieht Ameisenindividuen vom Nest weg, womit ihre über Pheromone der Königin aufgebaute Bindung ans Nest verloren geht. Ihr Verdriften auf nestferne Orte der Wiese oder ihr Entfernen von der Wiese zusammen mit dem Mahdgut dezimiert die Anzahl der Arbeiterinnen und führt zu einer Produktivitätsminderung des betroffenen Nests. Ein individuenreiches, über Jahre etabliertes großes Nest kann diese Beeinträchtigung besser kompensieren als ein kleines individuenarmes Nest. Die Nutzungshäufigkeit eines Habitats wirkt sich somit regulierend auf die Nestdichte und -größe von *M. rubra*-Nestern aus und beeinflusst in-

direkt die Eintragungswahrscheinlichkeit der *Maculinea*-Raupen.

Die räuberisch lebende Raupe von *M. nausithous* ist von einer ausreichend großen Ameisenbrut für ihre erfolgreiche Überwinterung abhängig. In der Entwicklung vom Ei über Raupenstadien bis zum adulten Falter verbringt *M. nausithous* rund 85 % der Zeit als unterirdisch lebende Raupe im Wirtsameisennest von *M. rubra* und 98 % der eigenen Biomasse frisst sie sich als Sozialparasit durch Verzehr der Ameisenbrut im Nest an (ELMES et al. 1998). Dichte und Überlebensrate der räuberisch lebenden *M. nausithous* ist daher direkt von der Nestdichte und -größe der Wirtsameise *M. rubra* abhängig (ANTON et al. 2007). Es ist nicht ungewöhnlich, dass die Raupen von *M. nausithous* die gesamte Ameisenbrut auffressen und das Nest der Wirtsameise somit auslöschen. Entweder stirbt die Raupe oder das leere Nest wird von einer anderen *M. rubra*-Kolonie besiedelt, die der Raupe, der die Fähigkeit zugeschrieben wird eine Zeit lang fasten zu können, neue Nahrung bringt (THOMAS et al. 2005). Auf Wiesenstandorten mit etablierten *M. rubra*-Kolonien können verlassene Nestanlagen durch Nestsplitting der umliegenden *M. rubra*-Nester wieder neu besiedelt werden (ABRAHAM & PASTEELS 1980).

4. Falter

4.1. Methoden

Bei drei Begehungen am 1., 2. und 9. August 2011 wurden im Sommer alle zehn Transektstandorte systematisch bei geeigneter Witterung (sonnig, warm, relativ windstill) und Uhrzeit (später Vormittag bis früher Nachmittag) abgelaufen und nach *M. nausithous* abgesucht.

4.2. Ergebnisse und Diskussion

Bei keiner der oben genannten Begehungen konnten auf den Transekten Falter registriert werden. Es wurden allerdings unabhängig von diesen Begehungen ein Weibchen und ein weiterer Falter von *M. nausithous* im Bereich „Ober der Schwarzmaar“ beobachtet.

Witterungsbedingt war 2011 zwar insgesamt ein schlechtes Falterjahr; auch auf sonst guten Bläulingsflächen im rechtsrheinischen Rhein-Sieg-Kreis waren weniger Falter als sonst zu beobachten. Die lange kühlfeuchte Witterung im Juni bot kaum ausreichend Flugzeit für die Falter. Dennoch bestätigten sich für das Untersuchungsgebiet die seit Jahren – gegenüber den 1990er Jahren – extrem geringen Bestände, die

seit 2005 die maximale Anzahl/Tag von zehn Faltern (2009: 25 Falter) nicht übersteigt.

5. Flora und Vegetation

5.1. Methoden

Auf den zehn Transekten wurden am 25. und 26. Mai 2011 auf etwa einem Meter Breite die Gefäßpflanzen aufgenommen. Für jede Art wurde dabei die Deckung in Prozent abgeschätzt (Genauigkeit ca. 10 % im Bereich 10–90 %, darunter und darüber jeweils genauer); daneben wurde für jeden Transekt Gesamtdeckung in %, Deckung Kräuter in %, Deckung Gräser in %, mittlere Bestandhöhe in m und die Artenzahl ermittelt. Die Benennung der Sippen folgt OBERDORFER (2001).

5.2. Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 4 listet die gefundenen Arten und Ihre Deckungsgrade auf, sortiert nach Gruppen und Häufigkeit in den Rain- und Wiesen-Transekten. Während die mittlere Artenzahl je Transekt zwischen Rain- und Wiesen transekten mit ca. 30 Arten etwa vergleichbar ist, haben Raine im Mittel einen höheren Kräuter-Deckungsgrad und einen höheren Anteil an Großem Wiesenknopf. Sowohl in den Rainen wie auch in den Wiesen dominieren Arten, die in eher „fettem“ Wirtschaftsgrünland typisch sind, z. B. *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus acris*, *Galium mollugo* und *Heracleum sphondylium*. Auf die Wiesenstandorte beschränkt sind Taxa, die als Zeiger eher artenreicher Grünlandbestände gelten in denen normalerweise auch *S. officinalis* zu finden ist: *Leucanthemum vulgare*, *Centaurea jacea*, *Selinum carvifolia*, *Cardamine pratensis*, *Colchicum autumnale*, *Silva silaus*, aber auch Arten, die standörtlich Feuchte anzeigen z. B. *Dactylorhiza maculata*, *Achillea ptarmica* und *Silene flus-cuculi*. In den Rainen hingegen ist ein gewisser Anteil eutrapher Arten zu finden, die auf Verbrachung/„Verhochstaudung“ bzw. unregelmäßige Pflege hindeuten z. B. *Rosa* sp., *Epilobium hirsutum* und *Rubus fruticosus*. Die Raine beherbergen auch typische Ruderalarten wie z. B. *Chamomilla recutita*, *Barbarea vulgaris* und *Potentilla reptans*, die anzeigen, dass hier aufgrund der Randeffekte mehr offener Boden vorhanden ist, als in der geschlossenen Narbe der Wiesenbestände. Vermutlich kann hier der Große Wiesenknopf deshalb auch höhere Deckungen erreichen als in den Wiesenbeständen, weil die (Wurzel-) Konkurrenz geringer und offener

Tabelle 4. Pflanzenarten der Transekte auf Rainen und Wiesen; Zahlenwerte sind Deckungsgrade in %.
Table 4. Plant species and their cover (%) on verge and meadow transects.

Transekt-Nr	Rain					Wiese				
	T3R	T5R	T6R	T7R	T9R	T1W	T2W	T4W	T8W	T10W
	Eulisch- fische Hochstaudenflur	verbrachte Gluthalwiese	ruderale Gluthalwiese	magerer Grasau	ruderale Gluthalwiese	Binsereiche Nasowiese	Fuchschwarzwiese	verbrachte Gluthalwiese	Gluthal- Rotschwingel- Bestand	altenne Gluthalwiese
Veg.-Typ										
Gesamtdeckung %	98	90	100	75	80	100	99	100	100	95
Deckung Kräuter %	40	25	40	40	20	25	15	40	30	20
Deckung Gräser %	60	70	60	40	70	75	90	60	80	80
Mittlere Bestandshöhe m	0.8	0.8	0.8	0.3	0.8	0.5	1.2	1	0.4	1.2
Artenzahl auf 70 m²	23	29	29	38	32	43	36	21	28	25
Arten, Deckung %										
<i>Gangusorba officinalis</i>	10	5	15	3	5	1	-	1	1	5
Allgemein häufige Arten										
<i>Arrhenatherum elatius</i>	40	30	50	10	50	5	30	50	20	70
<i>Alpeyuncus pratensis</i>	5	10	20	-	20	10	60	30	20	30
<i>Dactylis glomerata</i> agg.	5	10	5	5	5	5	5	-	-	5
<i>Ranunculus acris</i>	-	-	2	-	1	-	20	-	-	1
<i>Festuca rubra</i>	-	-	2	2	1	20	-	-	25	1
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	1	10	5	20	25	-	5	-
<i>Galium mollugo</i> agg.	1	1	1	-	10	1	-	5	-	5
<i>Lathyrus pratensis</i>	1	1	1	1	-	1	1	-	-	1
<i>Stellaria graminea</i>	1	1	1	1	-	1	1	1	-	1
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	1	1	-	1	-	1	1
<i>Juncus effusus</i>	2	-	2	-	-	10	2	-	-	-
<i>Pharus spicosa</i> agg.	-	-	2	3	-	1	1	-	-	-
<i>Heracleum sphonstium</i>	1	1	1	-	-	-	-	2	-	2
<i>Ranunculus repens</i>	1	-	-	1	1	10	-	-	5	-
<i>Festuca pratensis</i> [s.l.]	25	25	-	10	10	-	20	-	10	-
<i>Urtica dioica</i> [s.l.]	5	20	5	2	2	-	-	20	-	2
Arten mit Schwerpunkt in Wiesen										
<i>Ajuga reptans</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i> agg.	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5
<i>Cirsium palustre</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
<i>Dactylorhiza maculata</i> agg.	-	-	-	-	-	2	1	-	1	-
<i>Leucanthemum vulgare</i> agg.	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1
<i>Selinum carvifolia</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
<i>Achillea ptarmica</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	1	-
<i>Candamine pratensis</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Centaurea jacea</i> [s.l.]	-	-	-	-	-	1	-	-	10	-
<i>Colchicum autumnale</i>	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	10	-
<i>Lucula campestris</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>Lysimachia nemorum</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Silaum silaus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Silene flou-cuculi</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>Hypericum maculatum</i> agg.	-	1	-	-	-	2	2	1	1	1
<i>Cerastium cerastoides</i>	-	-	-	2	-	1	1	-	1	1
Arten mit Schwerpunkt in Rainen										
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Maticaria recutita</i>	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-
<i>Potentilla anserina</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla reptans</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa</i> spec.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Rumex crispus</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
<i>Epiobium hispidum</i>	10	1	2	-	-	-	-	2	-	-
<i>Hypericum perforatum</i>	1	-	2	1	-	-	-	1	-	-
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	-	2	5	5	-	-	-	2	-	-
<i>Vicia sepium</i>	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>Poa pratensis</i> agg.	-	1	5	20	5	-	-	-	5	2
Arten mit mittlerer und geringer Stetigkeit										
<i>Galium aparine</i>	-	1	-	-	2	-	-	3	-	-
<i>Scrophularia nodosa</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Stellaria nemorum</i> [s.l.]	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	25	-	-	-	-	2	-	10	-	-
<i>Lycopodium europaeus</i>	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-
<i>Poa trivialis</i> [s.l.]	5	-	-	-	-	5	5	-	-	-
<i>Quercus robur</i> juv.	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1
<i>Rumex acetosa</i>	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1
<i>Trifolium pratense</i>	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-
<i>Vicia tetrasperma</i>	-	-	-	5	-	-	1	1	-	-
<i>Epiobium spec.</i>	-	-	-	5	-	-	1	-	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Galeopsis tetrahit</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Galium uliginosum</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Galium verum</i> agg.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Glyceria fluitans</i>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Rumex acetosella</i> [s.l.]	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
<i>Rumex obtusifolius</i>	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-
<i>Trifolium dubium</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Vicia hirsuta</i>	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-
Arten mit geringer Stetigkeit (je nur in einem Transekt gefunden)										
Wiese										
<i>Achillea millefolium</i> 3; <i>Agrimonia eupatoria</i> 1; <i>Angelica sylvestris</i> 1; <i>Carex flacca</i> 1; <i>Carex nigra</i> 5; <i>Carex ovalls</i> 1; <i>Carex palestensis</i> 1; <i>Carex panicea</i> 2; <i>Carex pilulifera</i> 1; <i>Carex sylvatica</i> 1; <i>Dryopteris filix-mas</i> 1; <i>Equisetum fluviatile</i> 1; <i>Galium</i> spec. 1; <i>Glechoma hederacea</i> 5; <i>Juncus conglomeratus</i> 1; <i>Mentha arvensis</i> 1; <i>Mycosotis scorpioides</i> 1; <i>Pimpinella saxifraga</i> 1; <i>Populus</i> spec. 1; <i>Potentilla erecta</i> 1; <i>Rubus idaeus</i> 5; <i>Salix cinerea</i> [s.l.] 1; <i>Stellaria holostea</i> 1; <i>Valeriana dioica</i> 1; <i>Vicia cracca</i> agg. 1;										
Rain										
<i>Artemisia petiolata</i> 1; <i>Artemisia vulgaris</i> 1; <i>Atriplex hastata</i> 1; <i>Barbarea vulgaris</i> 1; <i>Bromus hordeaceus</i> agg. 1; <i>Calyptegia sepium</i> 1; <i>Capsella bursa-pastoris</i> 1; <i>Gardamine amara</i> 1; <i>Carex hirta</i> 5; <i>Carex muricata</i> agg. 1; <i>Cerastium glomeratum</i> 1; <i>Chenopodium</i> spec. 1; <i>Cirsium vulgare</i> 1; <i>Daucus carota</i> 1; <i>Euphorbia pepus</i> 1; <i>Lamium album</i> 1; <i>Leptidium rutale</i> 1; <i>Linaris vulgaris</i> 1; <i>Lythrum salicaria</i> 1; <i>Medicago</i> spec. 1; <i>Poa annua</i> agg. 2; <i>Poa palustris</i> 2; <i>Polygonum aviculare</i> 1; <i>Salix caprea</i> 1; <i>Senecio jacobaea</i> 1; <i>Senecio vulgaris</i> 1; <i>Stembitum officinale</i> 1; <i>Sonchus asper</i> 1; <i>Sonchus</i> spec. 1; <i>Thlaspi arvense</i> 1; <i>Veronica chamaedrys</i> [s.l.] 1; <i>Vulpia myuros</i> 1;										

Boden für die Keimung aus Samen stets vorhanden ist (Abb. 5). Entscheidend sind diese Strukturunterschiede aber vermutlich v. a. für die Konkurrenzsituation bei der Ameisengemeinschaft, durch die dann *Myrmica rubra* gegenüber anderen Arten ins Hintertreffen gerät.

In der Quintessenz unterscheiden sich Raine und Wiesen floristisch und strukturell erwartungsgemäß deutlich. Mit Blick auf die Abundanz der Wirtspflanze *S. officinalis* müssten die Raine für die Falter eigentlich zur Balz, Paarung und Eiablage ähnlich geeignet wie die Wiesenfläche sein. Aufgrund ihrer linearen Struktur und geringen Flächengröße sind sie als Einzelfläche aber evtl. nicht so attraktiv für die Falter wie eine größere, zusammenhängende Wiesenfläche.

6. Fazit

Die Ameisendaten der verschiedenen Raine zeigen, dass in den östlichen Randbereichen des Untersuchungsgebietes am Eifel Fuß Raine mit gutem *Myrmica rubra*-Vorkommen vorhanden sind. Zum Zentrum der intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen nimmt die Anzahl der Raine mit *M. rubra*-Vorkommen deutlich ab. Dies war nicht immer so, denn Anfang der 1990iger Jahre wurden bis zu 1000 Faltern von *Maculinea nausithous*, verteilt über Feuchtwiesen und Raine des gesamten Eifel Fußgebietes gezählt. Diese Falterzahlen setzen voraus, dass *M. rubra* als obligate Wirtsameise wesentlich stärker an den Rainen vertreten gewesen sein musste. Ein Grund für den Rückgang der Falter in den folgenden Jahren nach dem Populationshoch ist wohl das falsche Mähen von Rainabschnitten zum Zeitpunkt der Eiablage auf den Wiesenknopfpflanzen, was verhinderte, dass die Raupen ins Wirtsnest eingetragen werden konnten. Als weiterer Grund ist auch eine Abnahme von *M. rubra*-Nestern durch die hohe parasitäre Belastung der Bläulingsraupen in Betracht zu ziehen. Der erhöhte Konkurrenzdruck innerhalb der Ameisengesellschaft auf den Rainen, insbesondere durch *Lasius niger*, könnte zusätzlich kontraproduktiv zur Erholung der *M. rubra*-Nestdichte gewesen sein. Die Übernahme verlassener *M. rubra*-Nester durch andere *Myrmica*-Arten z. B. *M. scabrinodis* kann zu einer langfristigen Dominanzverschiebung innerhalb der Ameisengesellschaft eines Standortes führen. Dies wären im Prinzip „historische“ Nachwirkungen eines ehemals sehr guten Bläulingsbestandes auf die Zusammensetzung der Ameisengesellschaft an den Rainen am Eifel Fuß zu Ungunsten der Falter.

Unabhängig davon stellt sich die Frage, ob das östliche Randgebiet des Eifel Fußes generell feuchter ist und zum Westrand hin (durch flachgründigere Böden) trockenere Verhältnisse vorliegen (Hypothese W. LOPATA, mündl. Mitt. 2011). Dies wäre eine Erklärung für die weiterhin hohen *M. rubra*-Funde auf dem Rain, der im feuchteren östlichen Randgebiet liegt. Dort ist mit weiteren guten *M. rubra*-Beständen auf den angrenzenden Rainen zu rechnen. Letztlich nicht erklären kann diese Hypothese aber, warum es dann in den 1990iger Jahren trotz standörtlicher Ungunst zu so starken Falterbeständen kam.

Ausgehend von der Beobachtung, dass die Besiedlungsdichte von *M. rubra* vom östlichen Rand des Untersuchungsgebietes bis zur Mitte der intensiv bewirtschafteten Fläche abnimmt, ist derzeit eine Wiederausbreitung von *M. nausithous* über die im Zentrum gelegenen Raine als ungünstig einzuschätzen. Eine Ausbreitung über die Raine in den extensiver genutzten Randbereichen des Eifel Fußgebietes wäre dagegen wahrscheinlicher. Die Bläulinge könnten sich sukzessiv im Randbereich über Nutzung von *M. rubra* dominierten Rainhabitaten auf voneinander isolierte Feuchtwiesenareale ausbreiten. Dies ist aber immer im Zusammenhang mit einem gleichzeitig guten Wiesenknopfbestand und einer auf den Entwicklungszyklus abgestimmte Mahd der Rain- und Wiesenstandorte zu sehen. Aus myrmekologischer Sicht ist im Eifel Fußgebiet eine „Trittstein-Vernetzung“ über die Raine also nur bedingt gegeben.

Der Wiederaufbau einer lokalen Bläulingspopulation ist auch abhängig von der Anbindung an Habitate mit existierender Bläulingspopulation in Flugreichweite der adulten Falter, denen bei (eher konservativen Schätzungen) Flugdistanzen von ein bis drei Kilometer zugeordnet werden (LANGE & WENZEL 2004). Theoretisch wäre eine Wiederbesiedlung der ehemals besiedelten Bläulingswiese „Tomberger Wiese“ durch Bläulinge der drei Kilometer entfernten Fläche „Ober der Schwarzmaar“ mit noch existierender Bläulingspopulation möglich, darf aber wegen der rückläufigen Falterzahlen bezweifelt werden. Der Grund für die niedrigen Falterzahlen ist nicht in erster Linie in einem unzureichendem Vorkommen der Wirtsameise zu sehen. Ihre Köderfunde auf den untersuchten Wiesen bewegen sich in einem vergleichbaren Rahmen mit denen, die die Autorin auf den Bläulingsflächen in Bonn und an der unteren Sieg erhoben hat, auf denen weitaus größere Populationen von *M. nausithous* leben. Beim Wiesenknopf hingegen ist die Deckungsgrad auf den Rainstandorten deutlich hö-

her als auf den untersuchten Wiesenflächen. Dies könnte sich in den letzten Jahren – neben der expliziten Arealrandlage – eher limitierend auf die Falterzahlen der Bläulingsreferenzfläche „Ober der Schwarzmaar“ auswirken haben als die Ameisenabundanz.

Wichtig ist also die Gewährleistung einer funktionierenden Faktorenverzahnung von Verfügbarkeit versetzt auflühender Wiesenknopfpflanzen (Bevorzugung von noch nicht aufgeblühten Blüten zur Eiablage) in der Flugzeit des Bläulings, langfristig ausreichender Nestdichte der Wirtsameise als auch bläulingsangepasste Mahd auf Rainen und Feuchtwiesen.

Hier schließt sich die Frage des Habitatmanagements aus myrmekologischer Sicht für den Erhalt des gefährdeten Bläuling *M. nausithous* an. Generell sollten nach ANTON et al. (2007) geeignete Habitate so gefördert werden, dass sie eine möglichst hohe Nestdichte für *M. rubra* ermöglichen. Die höchsten Nestdichten mit entsprechend großen Nestanlagen erreicht *M. rubra* auf extensiven Grünlandflächen (SEIFERT 1996), die Verbrauchstendenzen aber noch keine größere Verbuschung (mit einhergehendem Rückgang des Wiesenknopfbestandes) aufweisen. Auch WYNHOFF et al. (2011) fanden heraus, dass das Vorkommen von *M. rubra* an Standorten mit später Mahd im Jahr besonders hoch war. Zum Schutz der Ameisenester wäre eine Bestandsgröße der Grasnarbe nach einer Mahd von >10 cm anzustreben. Nach MÜNCH (2010) könnte man den Brache-Charakter eines Grünlandes bewahren, indem im gemähten Grünland ungemähte Streifen stehen bleiben. Ein Verbund aus Wiesen mit verschiedenen Mähzeitpunkten sowie ein- bis zweijährigen Brachen, die in Höhe und Dichte verschiedene Pflanzenbedeckungen aufweisen (ANTON et al. 2007) sollten den Fortbestand einer bestehenden Bläulingspopulation gegenüber witterungsbedingte Einflüsse, stellenweise falsche Mähzeitpunkte u. a. negativen Einflüsse am besten absichern können.

Danksagung

Dieses Projekt wurde finanziell gefördert durch den Landschaftsverband Rheinland (LVR Projektnummer 10/30); D. STEINWARZ und B. BOUILLON (Biol. Station) haben den Förderantrag beim LVR gestellt. Wichtige Hintergrundinformationen zur Historie im Projektgebiet lieferte W. LOPATA. B. SEIFERT stellte ein Foto von *Myrmica rubra* zur Verfügung. Allen sei herzlich gedankt.

Literatur

- ANTON, C., MUSCHE, M., HULA, V. & SETTELE, J. (2008): *Myrmica* host-ants limit the density of the ant-predatory large blue *Maculinea nausithous*. – *Journal of Insect Conservation* **12**, 511–517.
- ABRAHAM, M. & PASTEELS, J.M. (1980): Social behaviour during nest-moving in the ant *Myrmica rubra* L. (Hym. Form.). – *Insectes Sociaux* **27**, 127–147.
- BfN, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2008): Sach- und Geodaten des Nationalen Berichts nach der FFH-Richtlinie 2000–2006; abgerufen für *M. nausithous*. – http://cdr.eionet.europa.eu/Converters/convert-Document?file=/de/eu/art17/envr0qzdw/species-maculinea-nausithous.xml&conv=rem_24#CON (Stand: Dezember 2011).
- DREWS, M. & PRETSCHER, P. (2003): Schmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) der FFH-Richtlinie 445–541, in: PETERSEN, B.; ELLWANGER, G.; BIEWALD, G.; BOYE, P.; HAUKE, U.; LUDWIG, G.; PRETSCHER, P.; SCHRÖDER, E. & SSYMAN, A.: Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Münster (Landwirtschaftsverlag) Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **69** (1), 743 S.
- ELMES, G.W., THOMAS, J.A., WARDLAW, J.C., HOCHBERG, M.E., CLARKE, R.T. & SIMCOX, D.J. (1998): The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies. – *Journal of Insect Conservation* **2**, 67–78.
- GEISSLER-STROBEL, S. (1999): Landschaftsplanungsorientierte Studien zu Ökologie, Verbreitung, Gefährdung und Schutz der Wiesenknopf-Ameisenbläulinge *Glaucopsyche (Maculinea) nausithous* und *Glaucopsyche (Maculinea) teleius*. – *Neue Entomologische Nachrichten* **44**, 105 S.
- GLÄSSER, E. (1978): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 122/123 Köln-Aachen, Bundesforschungsanstalt f. Landesk. u. Raumord.; Karte 1:200 000 und Beiheft – Bonn-Bad Godesberg, 1–52.
- GLINKA, U. & SETTELE, J. (2001): The effect of ant communities and spatial pattern for *Maculinea nausithous*. S. 72, in: SETTELE, J., KÜHN, E., THOMAS, J.A.: Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe, Vol 2. – Sofia (Pensoft Publishers), 289 S.
- KIEL, E.-F. (2007): Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen, Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdungen, Maßnahmen. – *MUNLV*, 259 S.
- KLEIN, M., MÜLLER-SCHULTE, E. & KNEITZ, G. (1998): Standardisierte rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen zum Vergleich wichtiger taxonomischer Merkmale der in Deutschland vorkommenden *Myrmica*-Species (Hymenoptera: Formicidae). – *Entomologica Generalis* **23** (3), 195–214.
- KLEIN, M. (2005): Untersuchungen über das Vorkommen von *Myrmica rubra* und *Myrmica scabrinodis* (Formicidae) in ihrer Funktion als Wirtsameisen von *Maculinea nausithous* bzw. *Maculinea teleius* (Lepidoptera: Lycaenidae) in den Natur-

- schutzgebieten Rossel/Wilberhofen und „Ehemalige Siegschleife bei Dreisel“ Gemeinde Wind-
eck/Sieg. – Unveröffentlichtes Gutachten, 14 S.
- KLEIN, M. (2006): Untersuchungen über das Vor-
kommen von *Myrmica rubra* und *Myrmica scabri-
nodis* (Formicidae) auf den *Maculinea nausithous*-
Flächen bei Stromberg und Alzenbach/Sieg im
rechtsrheinischen Teil des Rhein-Sieg-Kreises. –
Unveröffentlichtes Gutachten, 27 S.
- KLEIN, M. (2012): Erfassung der Knotenameise *Myr-
mica rubra* im Bereich des Maßnahmenraumes
„Feuchtgrünland“ Kohlkaul/Pützchen innerhalb der
Kulisse des Naturschutzgroßprojektes der Bundes-
stadt Bonn. – Unveröffentlichtes Gutachten, 22 S.
- KLEIN, M. (2012): Myrmekologische Erhebung (2009–
2012) auf Transekten mit und ohne Kalkung im Na-
turschutzgebiet „Ehemalige Siegschleife bei Wind-
eck-Dreisel“. – Unveröffentlichtes Gutachten, 12 S.
- Landschaftsplan Nr. 4 (2005): Meckenheim-Rhein-
bach-Swissttal, Rhein-Sieg-Kreis, verfügbar unter
[http://www.rhein-sieg-kreis.de/cms100/buergerser-
vice/aemter/amt67/artikel/10131/](http://www.rhein-sieg-kreis.de/cms100/buergerser-
vice/aemter/amt67/artikel/10131/) (Stand: August
2012).
- LENOIR, A., DEPICKÈRE, S., DEVERS, S., CHRISTIDÈS, JP.,
DETRAIN, C. (2009): Hydrocarbons in the Ant *Las-
sius niger*: From the Cuticle to the Nest and Home
Range Marking. – *Journal of Chemical Ecology* **35**,
913–921.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. 2. Aufl. –
Heidelberg, 430 S.
- MÜNCH, W. (2010): Habitatansprüche der *Myrmica*-
Wirtsameisen von Ameisenbläulingen (*Maculinea*)
und Maßnahmen zur Bestandssicherung. S. 65–69,
in: Festschrift 20 Jahre BVDL, Baden-Württemberg,
96 S.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Ex-
kursionsflora für Deutschland und angrenzende Ge-
biete. 8. Aufl. – Stuttgart, 1051 S.
- SCHUMACHER, H. 2011: Rote Liste und Artenver-
zeichnis der Schmetterlinge – Lepidoptera – in
Nordrhein-Westfalen, 239–332, in: LANUV 2011:
Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tie-
re in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung; Band 2, Tie-
re; LANUV-Fachbericht **36**, 682 S.
- SEIFERT, B. (1986): Vergleichende Untersuchungen zur
Habitatwahl von Ameisen (Hymenoptera: Formi-
cidae) in mittleren und südlichen Teil der DDR. –
Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz **59**, 5: 1–124
- SEIFERT, B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nord-
europas. – Tauer: Iutra-Verlag, 368 S.
- TARTALLY, A. & VARGA, Z. (2005): *Myrmica rubra*
(Hymenoptera: Formicidae): the first data on host-
ant in Hungary. – *Myrmecologische Nachrichten* **7**,
55–59.
- THOMAS, JA. & ELMES, GW. (2001): Food-plant niche
selection rather than the presence of ant nests ex-
plain oviposition patterns in the myrmecophilous
butterfly genus *Maculinea*. – *Proceedings of the
Royal Society Biological Science* **268**, 471–477.
- THOMAS, JA., ELMES, GW., SCHÖNRÖGGE, K., SIMCOX,
DJ. & SETTELE, J. (2005): Primary hosts, secondary
hosts and ‘non-hosts’: common confusions in the in-
terpretation of host specificity in *Maculinea* but-
terflies and other social parasites of ants, in: SETTELE,
J, KÜHN, E, THOMAS, JA: *Studies on the ecology and
conservation of butterflies in Europe*, Vol 2. – Sofia
(Pensoft Publishers), 289 S.
- WYNHOFF, I., VAN GESTEL, R., VAN SWAAY, C. & VAN
LANGEVELDE, F. (2011): Not only the butterflies:
managing ants on road verges to benefit Phengaris
(*Maculinea*) butterflies. – *Journal of Insect Con-
servation* **15**, 189–206.

Anschrift der Verfasser:

Dipl. Biol. MARTINA KLEIN, Lärchenstr. 1,
D-53117 Bonn; E-Mail: [mklein-bonn@t-on-
line.de](mailto:mklein-bonn@t-on-
line.de); www.ameisen-klein.de; Dipl. Biol.
KLAUS WEDDELING, JENS LAMM, Biologische
Station im Rhein-Sieg-Kreis, Robert-Rösgen-
Platz 1, D-53783 Eitorf; E-Mail: [wedde-
ling@biostation-rhein-sieg.de](mailto:wedde-
ling@biostation-rhein-sieg.de); [www.biostation-
rhein-sieg.de](http://www.biostation-
rhein-sieg.de).