

**B E R I C H T E D E R N A T U R F O R S C H E N D E N
G E S E L L S C H A F T D E R O B E R L A U S I T Z**

Band 14

Ber. Naturforsch. Ges. Oberlausitz 14: 79-96 (2006)

ISSN 0941-0627

Manuskriptannahme am 25. 4. 2006

Erschienen am 9. 10. 2006

Vortrag zur 15. Jahrestagung der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz am 12. März 2005 in Görlitz

**Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Spinnen (Araneae)
auf Brandflächen – Aspekte der Bedeutung für den Naturschutz**

Von RONNY B I S C H O F

Mit 1 Abbildung und 3 Tabellen

Zusammenfassung

Offenlandschaften bieten für eine Vielzahl gefährdeter Tier- und Pflanzenarten wertvolle Lebensräume. Diese Landschaften sind in Deutschland heute selten geworden und existieren hauptsächlich in Bergbaufolgelandschaften und auf Truppenübungsplätzen. Feuer ist ein wichtiger Faktor zum Erhalt solcher trockenen und offenen Habitats. Auf dem Truppenübungsplatz Oberlausitz (Ostsachsen) treten Brände wiederholt durch aktiven Schießübungsbetrieb auf. So entwickelte sich ein Mosaik aus Lebensräumen mit hohem Strukturreichtum und verschiedener Sukzessionsstadien. Spinnen sind nützliche Indikatoren, um Veränderungen der Habitats nach den Bränden aufzuzeigen. Untersucht wurden drei Brand- und zugehörige Kontrollflächen in unterschiedlichem Zeitabstand zum Brand (0–2 Jahre) und mit unterschiedlicher Habitatausstattung. Mit Hilfe von Bodenfallen konnten 148 Arten aus 22 verschiedenen Spinnenfamilien erfasst werden. 48 der nachgewiesenen Arten (32,4 %) besitzen nach der Roten-Liste für das Bundesland Sachsen und/oder der Bundesrepublik Deutschland einen Gefährdungsstatus. Auf den Brandflächen B2 (2 Jahre nach Brand) und B7 (1 Jahr nach Brand) herrschten trocken-warme Bedingungen mit entsprechender Dominanz von xero- und thermophilen Spinnenarten. Hier verursachten die Brände geringe Veränderungen in der Besiedlung. Die Brandfläche B4 (Brand im gleichen Jahr) bot als Birkenvorwaldgesellschaft mit hoher organischer Auflage und dichter Vegetation andere Ausgangsbedingungen. Hier verringerte der Brand in der Spinnenbesiedlung wesentlich die Dominanz der hygrophilen und Waldarten und erhöhte den Anteil xerophiler Arten. Die Wiederbesiedlung erfolgte sehr schnell vom Rand der Brandflächen und von ungebraunten Vegetationsinseln. Viele hoch angepasste Arten überlebten die Brände auf den Flächen. Durch das Feuer entstehen immer wieder neue ökologische Nischen, die Rückzugsgebiete für spezialisierte und gefährdete Arten schaffen. Der kontrollierte Einsatz von Feuer ist eine wichtige Maßnahme zur Erhaltung und Pflege von Offenland mit einer Diversität von Lebensräumen.

Summary

Open landscapes offer important habitats for many endangered and highly adapted species. In Germany, such landscapes are rare today and exist particularly in former coal mining and military training areas. Fire is an important factor for conserving such dry and open habitats. Fires occur repeatedly due to activities in the military training area (TÜP) "Oberlausitz" (Upper Lusatia). A mosaic of different habitats developed with a large structural richness and different successional stages. To show the changes in the habitats after fires, spiders are suitable indicators. In 2002,

investigations took place in three burned sites of different age after burning (0-2 years) as well as in adjacent unburned control areas of different habitat structure. 148 spider species from 22 families were collected. 48 species (32.4 %) are present in the Red Data Lists of Saxony and/or Germany. In the burned sites of B2 (two years after fire) and of B7 (one year after fire), dry and hot conditions existed. Thus, many xerophilous and thermophilous species were found in high dominances. Here, only low impacts on re-colonization caused by fires were noted. In the burned sites of B4 (freshly burned) of birch prewood stages with a high organic layer and closed vegetational cover, the dominance of hygrophilous and forest species decreased after fire whereby the dominance of xerophilous and thermophilous species increased. The re-colonization of burned sites takes place rapidly from surrounding areas and extant vegetation islands. Many highly adapted species survived during the fires at the sites. Through fires, new ecological niches developed repeatedly and could be re-colonized by highly adapted and endangered species. Thus, fire is an important management instrument for natural conservation to maintain a mosaic of different habitats and high biodiversity at these areas.

Keywords: *Calluna*-heathlands, natural conservation, open landscapes, re-colonization, spider coenoses, vegetation fires

1 Einleitung

Offenlandschaften sind für zahlreiche gefährdete Tier- und Pflanzenarten wertvolle Lebensräume. Insbesondere nährstoffarme und unzerschnittene offene Habitats sind in Mitteleuropa selten geworden. Eine entscheidende Rolle beim Erhalt solcher offenen Landschaften spielte ursprünglich vor allem Feuer als dynamischer Faktor. Mit zunehmender Vermeidung natürlicher Brände und dem Verzicht auf Brandrodung in der Heidewirtschaft verschwand in den letzten Jahrhunderten das extensiv genutzte Offenland zunehmend aus der deutschen Kulturlandschaft. Es konnte sich fast ausschließlich in extrem genutzten Gebieten wie Bergbaufolgelandschaften und Truppenübungsplätzen erhalten (WANNER et al. 2002).

Truppenübungsplätze stellen somit die einzigen „Brandrefugien“ Deutschlands dar, in denen das Feuer bis in die jüngste Zeit als dynamischer Faktor bestimmend ist (GOLDAMMER & PAGE 1998). Diese Feuer treten auch auf dem Truppenübungsplatz (TÜP) Oberlausitz auf. Durch den Schießübungsbetrieb verursachte Brände initiieren neue Sukzessionsprozesse und setzen bestehende Sukzessionsstadien zurück. Durch die aktive Nutzung von Truppenübungsplätzen und die damit ablaufenden Prozesse entwickeln sich Landschaften mit hoher Sukzessionsdynamik.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projektes „Management auf Truppenübungsplätzen im pleistozänen Flachland Nordostdeutschlands“ (BMBF Fkz 01LN0008) (WIEGLEB & WALLSCHLÄGER 2000) fanden unter anderem Untersuchungen auf dem aktiven Truppenübungsplatz Oberlausitz statt. Neben der Vegetation wurde auch die Fauna untersucht. Von Interesse war dabei der Einfluss von Rad- und Kettenfahrzeugen sowie von Bränden als Folge von Schießübungen auf die Ökosysteme.

Es existiert eine Vielzahl vor allem wirbelloser Taxa, die bestehende Lebensräume und deren Veränderungen sehr gut charakterisieren. Spinnen sind auf Artbasis schwer zu determinieren. Jedoch finden sich ähnlich den Laufkäfern auch bei den Spinnen in Mitteleuropa eine Vielzahl von Arten, die oft hoch spezialisiert und für enge Bindungen an ihre Habitats (BELL et al. 2001) bekannt sind. Aus diesem Grund und durch das ausgesprochen sensible Reagieren auf mikroklimatische Änderungen eignen sie sich ausgezeichnet als Bioindikatoren (DUFFEY 1993, BELL et al. 2001, PLATEN & RADEMACHER 2002). Spinnen lassen sich daher zur qualitativen Habitatbewertung heranziehen (PLATEN 2000).

Grenzen der Standortbewertung mittels Spinnen treten aber mit Abnahme der Größe der Probenflächen auf. Einerseits sind Spinnen durch ein hohes Ausbreitungspotential gekennzeichnet, andererseits besitzen sie zum Teil große Aktionsradien innerhalb ihrer Lebensräume. Auch ist die vollständige Erfassung einer Spinnengemeinschaft erschwert durch die vielfältigen ökologischen Strategien und dem damit verbundenen Vorkommen in vielen Mikrohabitats eines Le-

bensraumes, so zum Beispiel auch den unterschiedlichen Straten der Vegetation. So sind für eine vollständige Erfassung stets mehrere Fangmethoden gleichzeitig notwendig.

Mit diesen Untersuchungen sollte geklärt werden, ob Brände direkt Einfluss auf die Spinnengemeinschaften nehmen und inwieweit dieser nachhaltig ist. Geprüft wurde, ob sich in der Struktur der Spinnengemeinschaften die durch Brände veränderten Habitatstrukturen widerspiegeln und ob sich diese positiv auf das Vorkommen seltener und hoch angepasster Spinnenarten auswirken. Die Einflussnahme der Brände wurde im Hinblick auf ihre potentielle Eignung als Managementmaßnahme zur Offenhaltung der Landschaft bewertet. Von großer Bedeutung ist hierbei für den Naturschutz, inwiefern diese Maßnahmen Bedingungen für das Vorkommen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten schaffen und erhalten (WANNER et al. 2002).

2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf dem Truppenübungsplatz (TÜP) Oberlausitz im Nordosten von Sachsen (51°27'N – 14°50'E). Dieses Gebiet ist subkontinental geprägt mit jährlichen Niederschlägen von 610–685 mm, die damit höher sind als der Durchschnitt im Binnentiefland Ostdeutschlands. Der TÜP hat eine Gesamtfläche von 16262,64 ha. Er liegt im östlichen Mittelgebirgsvorland der Oberlausitz und wird klimatisch von diesem Mittelgebirge geprägt. Damit sind oft hohe Windgeschwindigkeiten auf den Freiflächen verbunden und es treten häufiger und später im Jahr Fröste auf, als im pleistozänen Flachland Nordostdeutschlands üblich. Die Jahresdurchschnittstemperatur auf dem TÜP Oberlausitz liegt mit 8 °C unter dem Durchschnitt der umliegenden Regionen.

Charakteristisch sind die in Ost-West-Richtung verlaufenden Höhenzüge (100–200 m über NN), entstanden als weichseleiszeitliche, großflächige Binnendünen. Die Ost-West-Ausdehnung der Dünen ist vornehmlich auf die jährliche Hauptwindrichtung aus WSW oder SO zurückzuführen. Das Areal des TÜP Oberlausitz ist durch das Kraftwerk Boxberg und den Tagebau Nochten in einen Ost- und einen Westteil getrennt.

Die durchgeführten Untersuchungen fanden auf dem 14061,60 ha großen Ostteil statt. Dieser ist charakterisiert durch einen zentralen Teil mit vornehmlich trockenen und sandigen Biotopen (*Calluna*-Heide, Silber- und Reitgrasfluren, Birkenvorwaldstadien und Kiefernforste), auf dem durch häufigen Schießbetrieb kurzfristige und kleinräumige Brände auftreten (WANNER et al. 2002). Auf diesem Offenlandteil befanden sich die Untersuchungsflächen (Tab. 1). Den Zentralteil umgibt ein Waldsaum aus Kiefernforsten.

Die Flächen auf dem TÜP Oberlausitz sind aus folgenden Gründen von besonderer Bedeutung: Störungsarmut hinsichtlich des Nährstoffeintrags und anderer anthropogener Faktoren wie Flächenversiegelung und Tourismus, Großflächigkeit, extreme ökologische Bedingungen, Mosaik verschiedener Lebensräume, anhaltende Dynamik und Regeneration natürlicher Ressourcen (BURKART et al. 2004).

Die Brandflächen unterschieden sich durch das Jahr des Brandereignisses. Die einzelnen Flächen wurden nach ihrem Brandereignis in Komplexe gruppiert. Der Komplex B4 brannte im Frühjahr des Untersuchungsjahres 2002, B7 im Sommer 2001 und der Komplex B2 bereits im Frühjahr 2000.

Die Kontrollflächen (C) sind gekennzeichnet durch verschiedene Vegetationsstrukturen mit charakteristisch auftretenden Pflanzen (Tab. 1).

Tab. 1 Charakteristik der Versuchsflächen des TUP Oberlausitz 20

Flächenkomplex	Flächen	Brandereignis	Maßnahme	Vegetationsstruktur	Charakteristische Pflanzenarten	Gesamtdeckungsgrad (in %)
B2	B2 I	Mitte Juni 2000	Brand	Kurzrasen	<i>Calluna vulgaris, Corynephorus canescens, Filago minima</i>	20–25
	B2 III				<i>Corynephorus canescens, Calamagrostis epigejos, Pteridium aquilinum</i>	30–35
	B2 IV				<i>Calluna vulgaris, Corynephorus canescens</i>	20
	B2 V			Calluna-Heide	<i>Calluna vulgaris, Corynephorus canescens, Pteridium aquilinum</i>	20
	B2 VI				<i>Calluna vulgaris, Corynephorus canescens, Pteridium aquilinum</i>	35–40
B2 C	B2 C IV		Kontrolle	Kurzrasen	<i>Calamagrostis epigejos, Rumex acetosa</i>	95
	B2 C V				<i>Calamagrostis epigejos, Rubus fruticosus agg.</i>	80
	B2 C VI				<i>C. epigejos, Pteridium aquilinum, Filago minima</i>	75–80
	B2 C VII			Calluna-Heide	<i>Calluna vulgaris, Betula pendula, Pteridium aquilinum, Rubus fruticosus agg.</i>	94
	B2 C VIII				<i>Calluna vulgaris, Betula pendula, Pteridium aquilinum, Rubus fruticosus agg.</i>	98
B7	B7 I	Sommer 2001	Brand	Kurzrasen	<i>Teesdalia nudicaulis, Corynephorus canescens, Rumex acetosa</i>	15–20
	B7 II			Calluna-Heide	<i>Rumex acetosa, Hieracium spec., Helichrysum arenarium</i>	10
	B7 III			Kurzrasen	<i>Corynephorus canescens, Rumex acetosa, Hieracium spec.</i>	15
B7 C	B7 C I		Kontrolle	Kurzrasen	<i>Teesdalia nudicaulis, Hieracium spec., Rumex acetosa, Calamagrostis epigejos</i>	75
	B7 C II			Calluna-Heide	<i>Calluna vulgaris, Hieracium spec., Rumex acetosa, Corynephorus canescens</i>	75
	B7 C III			Kurzrasen	<i>Calamagrostis epigejos, Corynephorus canescens</i>	65
B4	B4	Mitte April 2002	Brand	Birkenvorwald	<i>Betula pendula, Calamagrostis epigejos, Avenella flexuosa, Hieracium spec.</i>	50
	B5				<i>Avenella flexuosa, Calamagrostis epigejos, Corynephorus canescens, Agrostis capillaris</i>	30–35
	B6				<i>Pteridium aquilinum, Betula pendula</i>	40
B4 C	B4 C		Kontrolle	<i>Betula pendula, Calamagrostis epigejos, Avenella flexuosa, Hieracium spec.</i>	95	
	B5 C			<i>Avenella flexuosa, Hieracium spec., Rumex acetosa, Corynephorus canescens</i>	50	
	B6 C			<i>Avenella flexuosa, Hieracium spec., Calluna vulgaris, Corynephorus canescens</i>	55	

3 Material und Methoden

Zur Erfassung der Spinnen wurden unterschiedlich alte Brandflächen und parallel dazu liegende ungebrannte Kontrollflächen beprobt. Es wurden Fallenreihen zu je 5 Bodenfallen im Abstand von 4 m zueinander gesetzt. Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 110 Bodenfallen beprobt. Die Brand- und Kontrollreihen lagen mindestens 10 m voneinander entfernt. Eine Fläche (Fallenreihe) umfasste 56 m². Die einzelnen Flächen wurden nach dem Zeitpunkt des Brandereignisses und ihrem Untersuchungsareal in Komplexen zusammengefasst (Tab. 1, Karte in BISCHOF 2003). Die Leerung erfolgte im 14-Tage-Rhythmus mit 8 Leerungsterminen, die über die Vegetationsperiode vom 04.04.–18.10.2002 verteilt waren (BISCHOF 2003).

Das Material wurde nach ROBERTS (1993) und HEIMER & NENTWIG (1991), soweit möglich, bis auf Artniveau determiniert. Die Nomenklatur folgt PLATNICK (2005). Die Tiere wurden in 70%igem Ethanol konserviert und den Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde Görlitz zugeführt.

Zur Charakterisierung der Spinnengemeinschaften wurden die Dominanzen der einzelnen Arten für jeden Flächenkomplex errechnet und jeweils das ökologische Verhalten (ökologischer Typ nach PLATEN & SACHER 2001) zugeordnet. Die Dominanzen von Arten mit vergleichbarem ökologischen Verhalten wurden wie folgt nach Präferenzgruppen summiert (Abb. 1): xerophil/thermophil auf Freiflächen, eurytop auf Freiflächen, hygrophil auf Freiflächen, Waldarten und sonstige Arten (ohne klare Zuordnung zu speziellen Habitaten).

Weiterführende Ergebnisse zu den Dominanzeinteilungen der Arten nach ENGELMANN, den Dominanzidentitäten nach RENKONEN, Diversitäten nach BRILLOUIN als auch von Cluster- und TWINSPAN-Analysen der Gemeinschaften finden sich in weitergehenden Publikationen (BISCHOF 2003, BISCHOF & XYLANDER 2006 in Vorber.).

4 Ergebnisse

Auf den Flächen des TÜP Oberlausitz wurden 6507 Spinnenindividuen gefangen und determiniert. Die Zahl der bis auf Artniveau bestimmten und damit als Berechnungsgrundlage dienenden Individuen liegt bei 5293. So konnten mit Hilfe der Bodenfallen 148 Arten aus 22 verschiedenen Spinnenfamilien erfasst werden (Tab. 2). Die Familien mit den höchsten Individuenzahlen auf den Flächen waren die Lycosidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Thomisidae, Salticidae und Liocranidae. Von diesen sind nur die Linyphiidae netzbauend, alle anderen gehören lauffaktiven und keine Fangnetze bauenden Familien an. Weitere wie zum Beispiel Agelenidae, Clubionidae, Mimetidae, Pisauridae, Theridiidae und Zodariidae konnten nur mit wenigen Individuen oder Einzelfunden belegt werden.

48 der 148 nachgewiesenen Arten (32,4 %) besitzen nach der Roten Liste für das Bundesland Sachsen (HIEBSCH & TOLKE 1996) und/oder der Bundesrepublik Deutschland (PLATEN et al. 1998) einen Gefährdungsstatus (Tab. 3). Bemerkenswert sind dabei die Funde von *Agroeca lusatica* und *Phaeoedus braccatus*. Sie gelten in Sachsen als ausgestorben/ausgerottet bzw. verschollen (Kategorie 0) und stellen somit Wiederfunde dar. Weiterhin hervorzuheben ist der Fund einer der größten Wolfsspinnen Deutschlands, *Alopecosa fabrilis*, mit Gefährdungsstatus 1 in Sachsen. Die durch die Untersuchungen auf dem TÜP nachgewiesene Art *Euryopsis saukea* konnte für Deutschland hier erstmals beschrieben werden (ZULKA & BISCHOF 2005).

Tab. 2 Artenliste der Araneae des TUP Oberlausitz 2002 (mit Angaben zum ökologischen Typ nach PLATEN & SACHER 2001, Rote-Liste-Status nach HIEBSCH & TOLKE 1996, PLATEN et al. 1996 und Individuenzahlen. Abkürzungen der ökologischen Typen s. Abb. 1)

Art	Ökologischer Typ	RL		Individuen je Flächenkomplex							Σ
		SN	BRD	B2	B2C	B4	B4C	B7	B7C		
Acartauchenius scurrilis (O.-P. Cambridge, 1872)	x, myr	x	3	1			2				3
Aelurillus v-insignitus (Clerck, 1757)	x	x		12	8	9	14	2	3		48
Agelena labyrinthica (Clerck, 1757)	eu			11	11				5		27
Agroeca lusatica (L. Koch, 1875)	x	0	3	2	1		2				5
Agroeca proxima (O.-P. Cambridge, 1871)	(x)			13	56	19	5	3	11		107
Alopecosa accentuata (Latreille, 1817) *	x	x		50	44	1	11	5	4		115
Alopecosa aculeata (Clerck, 1757)	(x) w	3	3		3	85	38		1		127
Alopecosa cuneata (Clerck, 1757)	x			2	8	20	9		1		40
Alopecosa cursor (Hahn, 1831)	x, th	2	2	8	3			3	10		24
Alopecosa fabrilis (Clerck, 1757)	x	1	3	6	2	1	1	1	2		13
Alopecosa pulverulenta (Clerck, 1757)	eu					8	4				12
Araeoncus humilis (Blackwall, 1841)	(x)			17	13	5		1	7		43
Araneus diadematus Clerck, 1757	(x) (w)				1						1
Arctosa perita (Latreille, 1799)	x	3	3	7	6			1	1		15
Centromerita bicolor (Blackwall, 1833)	(x) (w)				1		4				5
Centromerita concinna (Thorell, 1875)	(x) (w)				17	1	2		2		22
Centromerus incilium (L. Koch, 1881)	(x) w	x			1	1					2
Centromerus sylvaticus (Blackwall, 1841)	(h) w, arb					2	2				4
Ceratinella brevis (Wider, 1834)	(h) w			2		2	17				21
Cercidia prominens (Westring, 1851)	w					1					1
Cheiracanthium virescens (Sundevall, 1833)	x	3	3	1	2						3
Cicurina cicur (Fabricius, 1793)	(x) (w)				1						1
Clubiona neglecta O.-P. Cambridge, 1862	x					1					1
Clubiona subtilis L. Koch, 1867	h	3	3						1		1
Clubiona trivialis C. L. Koch, 1843	(x) (w), arb	x		1							1
Cnephalocotes obscurus (Blackwall, 1834)	eu				1						1
Dicymbium brevisetosum (Blackwall, 1834)	eu				1						1
Diplocephalus connatus Bertkau, 1889	h		2	3							3
Diplocephalus latifrons (O.-P. Cambridge, 1863)	(h) w					6					6
Drassodes lapidosus (Walckenaer, 1802)	x			1							1
Drassodes pubescens (Thorell, 1856)	x					1	2		1		4
Drasyllus pumilus (C. L. Koch, 1839)	x	3	3	1					1		2
Drasyllus pusillus (C. L. Koch, 1833)	x, th	x				1	1				2
Enoplognatha latimana Hippa & Oksala, 1982	x, th			1				1			2
Enoplognatha thoracica (Hahn, 1833)	(x) (w)			1		1					2
Episinus truncatus Latreille, 1809	(x) (w)	4		5	6						11
Erigone atra Blackwall, 1833	eu			46	2	2		1	3		54
Erigone dentipalpis (Wider, 1834)	eu			1	6		3		1		11
Erigonella hiemalis (Blackwall, 1841)	(h) (w)					1					1
Ero furcata (Villers, 1789)	(x) (w)				1						1
Euophrys frontalis (Walckenaer, 1802)	(x) (w)					1	1				2
Euophrys petrensis C. L. Koch, 1837	x	x		1					3		4
Euryopsis flavomaculata (C. L. Koch, 1836)	(x) (w)			4		2					6
Euryopsis laeta (Westring, 1862)	x, th	x	2		1						1
Euryopsis saukea Levi, 1951	x, th							1			1
Evarcha arcuata (Clerck, 1757)	eu			1	1	3					5
Evarcha falcata (Platnick, 1993)	x			1		2	1				4
Evarcha laetabunda (C. L. Koch, 1846)	x	3	3			1					1

Art	Ökolo- gischer Typ	RL		Individuen je Flächenkomplex							Σ
		SN	BRD	B2	B2C	B4	B4C	B7	B7C		
Gibbaranea bituberculata (Walckenaer, 1802)	(x) (w)	x				1					1
Gnaphosa bicolor (Hahn, 1833)	(x) w	3	3				1				1
Gonatium rubens (Blackwall, 1833)	(x) w			1							1
Gongylidiellum latebricola (O.-P. Cambridge, 1871)	(x) (w)					1					1
Hahnia pusilla C. L. Koch, 1841	(h) w						1				1
Haplodrassus dalmatensis (L. Koch, 1866)	x	3	3	6	1	2		1	5		15
Haplodrassus signifer (C. L. Koch, 1839)	x					12	6		1		19
Haplodrassus silvestris (Blackwall, 1833)	(x) w					1	2				3
Haplodrassus umbratilis (L. Koch, 1866)	(x) (w)	x		1		13	23				37
Heliophanus flavipes Hahn, 1832	x, arb			1							1
Latithorax faustus (O.-P. Cambridge, 1900)	h (w), m		3	6							6
Lophomma punctatum (Blackwall, 1841)	h	x		1			1				2
Mangora acalypha (Walckenaer, 1802)	(x)				4						4
Meioneta fuscipalpis (C. L. Koch, 1836)	(x)	3		2					1		3
Meioneta rurestris (C. L. Koch, 1836)	(x)			35	24	1	4		6		70
Micaria dives (Lucas, 1846)	x	2	2				1				1
Micaria fulgens (Walckenaer, 1802)	x	x		2	5	13	6				26
Micaria silesiaca L. Koch, 1875	x	3	3	30	8	1	1		4		44
Microlinyphia pusilla (Sundevall, 1830)	eu			1							1
Micrommata virescens (Clerck, 1757)	(h), th	x		1					1		2
Microneta viaria (Blackwall, 1841)	(h) w						5				5
Mioxena blanda (Simon, 1884)	x	x					1				1
Neriere clathrata (Sundevall, 1830)	(h) w						1				1
Pachygnatha degeeri Sundevall, 1830	eu			10	11	2	16				39
Panamomops mengei Simon, 1926	(x) w	x					1				1
Pardosa agrestis (Westring, 1862)	(x)	x		2	1	9	16	3	5		36
Pardosa monticola (Clerck, 1757)	x			134	101	246	202	11	127		821
Pardosa nigriceps (Thorell, 1856)	x	x	3	1	1	1					3
Pardosa paludicola (Clerck, 1757)	h	x			1						1
Pardosa palustris (Linnaeus, 1758)	eu			4	6	19	17	1	7		54
Pardosa pullata (Clerck, 1757)	h, th			1		22	4				27
Pelecopsis parallela (Wider, 1834)	(x)					2	1				3
Pelecopsis radiculicola (L. Koch, 1872)	(x) (w)					7	1				8
Pellenes nigrociliatus (L. Koch, 1875)	x, th	2	2	3			2				5
Pellenes tripunctatus (Walckenaer, 1802)	x, th	3	3	3	2	3	4		2		14
Peponocranium orbiculatum (O.-P. Cambridge, 1882)	(x) w	4	U		1						1
Phaeoedus braccatus (L. Koch, 1866)	x	0	2	1	2	1	1				5
Philodromus histrio (Latreille, 1819)	x	2	3		2						2
Phlegra fasciata (Hahn, 1826)	x					1			2		3
Phrurolithus festivus (C. L. Koch, 1835)	eu, th				1	37	5		6		49
Pisaura mirabilis (Clerck, 1757)	eu				9				2		11
Pocadicnemis pumila (Blackwall, 1841)	eu						13				13
Porrhomma errans (Blackwall, 1841)	arb, R				3						3
Porrhomma microphthalmum (O.-P. Cambridge, 1871)	(x)				2						2
Robertus lividus (Blackwall, 1836)	(x) w				1	1	1				3
Saaristoa abnormis (Blackwall, 1841)	(h) w				1						1
Salticus cingulatus (Panzer, 1797)	arb	x					1				1
Scotina celans (Blackwall, 1841)	x, th	3	3		1						1
Sibianor aurocinctus (Ohlert, 1865)	h	x		1		1					2
Sitticus saltator (O.-P. Cambridge, 1868)	x	3	3	10	3			1	3		17
Steatoda albomaculata (De Geer, 1778)	x, th	3	3	3	1				3		7

Art	Ökolo- gischer Typ	RL		Individuen je Flächenkomplex						Σ	
		SN	BRD	B2	B2C	B4	B4C	B7	B7C		
Steatoda phalerata (Panzer, 1801)	x	x			1	1					2
Stemonyphantes lineatus (Linnaeus, 1758)	(x)			2	7						9
Synageles hilarulus (C. L. Koch, 1846)	x	3	3			1					1
Talavera aequipes (O.-P. Cambridge, 1871)	x					1					1
Tapinocyba insecta (L. Koch, 1869)	(x) w						4				4
Tapinocyba praecox (O.-P. Cambridge, 1873)	x	4			1	1	1				3
Tapinocyboides pygmaeus (Menge, 1869)	x	x			2		4				6
Tapinopa longidens (Wider, 1834)	(x) w			1							1
Tegenaria agrestis (Walckenaer, 1802)	x			4	1						5
Tenuiphantes flavipes (Blackwall, 1854)	(x) w, arb								1		1
Tenuiphantes mengei Kulczynski, 1887	h (w)					1	1				2
Thanatus arenarius Thorell, 1872	x	3	2			2				2	4
Thanatus formicinus (Clerck, 1757)	x	3	3		1		1	1	2		5
Theridion impressum L. Koch, 1881	(h)				1						1
Theridiosoma gemmosum (L. Koch, 1877)	h	3	3	1	3		1		1		6
Thomisus onustus Walckenaer, 1802	x, th, blü	2	3	2	1			4			7
Tibellus oblongus (Walckenaer, 1802)	x			4	3	2	1		2		12
Trichopterna thorelli (Westring, 1862)	h	3	3		1						1
Trochosa ruricola (De Geer, 1778)	eu						2				2
Trochosa terricola Thorell, 1856	(x) (w)			9	17	19	31		1		77
Typhochrestus digitatus (O.-P. Cambridge, 1872)	x					1					1
Walckenaeria antica (Wider, 1834)	(x)			6	15	5	6				32
Walckenaeria atrotibialis (O.-P. Cambridge, 1878)	(w)				1		2				3
Walckenaeria cucullata (C. L. Koch, 1836)	(x) w				1		6				7
Walckenaeria dysderoides (Wider, 1834)	(x) w			1			2				3
Walckenaeria furcillata (Menge, 1869)	x	x				3	1				4
Walckenaeria monoceros (Wider, 1834)	(x) w	4	U	1	1		2				4
Walckenaeria vigilax (Blackwall, 1853)	h	x		1							1
Xerolycosa miniata (C. L. Koch, 1834)	x	4		3	3	6	1		8		21
Xerolycosa nemoralis (Westring, 1861)	(x) (w)			94	55	155	96		13		413
Xysticus audax (Schrank, 1803)	arb				2		1				3
Xysticus cristatus (Clerck, 1857)	x			10	10	12	9	1	4		46
Xysticus kempeleni Thorell, 1872	x		2						1		1
Xysticus kochi Thorell, 1872	x			10	2	2	2	2	8		26
Xysticus luctuosus (Blackwall, 1836)	(x) w, arb	3	3				1				1
Xysticus ninnii Thorell, 1872	x	2	2	123	207	48	18	2	206		604
Xysticus robustus (Hahn, 1832)	x	2	3	2		1	5				8
Xysticus sabulosus (Hahn, 1832)	x	3	3	3	1	1	1	3	6		15
Xysticus striatipes L. Koch, 1870	x, th	3	3	1	7	3	8	2	3		24
Zelotes electus (C. L. Koch, 1839)	x	3		1	2				1		4
Zelotes erebeus (Thorell, 1870)	x	3	3			1	1				2
Zelotes latreillei (Simon, 1878)	(x)						1				1
Zelotes longipes (L. Koch, 1866)	x	3	3	7	8	3	3	1	3		25
Zelotes petrensis (C. L. Koch, 1839)	x	x		3	8	18	11				40
Zelotes subterraneus (C. L. Koch, 1833)	(x) (w)					2	16				18
Zodarion germanicum (C. L. Koch, 1837)	eu, th, myr	3	3			2	4				6
Zora silvestris Kulczynski, 1897	(x) (w)	3	3			1					1
Zora spinimana (Sundevall, 1833)	eu			2	7	6	7				22
				Σ	752	766	1364	1868	52	495	5293

* Assoziation aus *A. accentuata* und *A. barbipes* (Sundevall, 1832)

Tab. 3 Arten- und Individuenzahlen gefährdeter Arten, getrennt nach Flächenkomplexen
 (A = Arten; I = Individuen)

Rote Liste Status	B2		B2 C		B4		B4 C		B7		B7 C		Gesamt	
	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I
RL BRD														
0														
1														
2	5	138	4	213	3	51	4	22	2	5	4	219	9	648
3	19	93	20	55	15	107	16	74	9	15	15	38	32	382
U	1	1	2	2			1	2					2	5
R														
RL SN														
0	2	3	2	3	1	1	2	3					2	10
1	1	6	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	13
2	5	138	4	213	2	49	4	26	3	9	2	216	7	651
3	14	76	16	50	13	106	12	64	7	10	17	40	27	346
4	3	9	5	12	2	7	3	4			1	8	5	40
x	14	78	11	73	14	73	15	95	3	10	6	17	26	346

Als „stark gefährdete Arten“ für Deutschland (RL Status 2) konnten *Alopecosa cursor*, *Diplocephalus connatus*, *Euryopis laeta*, *Micaria dives*, *Pellenes nigrociliatus*, *Phaeoedus braccatus*, *Thanatus arenarius*, *Xysticus kempeleni* und *Xysticus ninnii* nachgewiesen werden. *Alopecosa cursor*, *Micaria dives*, *Micaria silesiaca*, *Pellenes nigrociliatus*, *Xysticus ninnii* und *Xysticus sabulosus* sind Arten, die in Deutschland nur selten gefunden werden und in geringen Individuendichten vorkommen (Balkenhol mdl. Mitt., HEIMER & NENTWIG 1991).

Auf dem TÜP Oberlausitz wurden vor allem epigäisch lebende Spinnen und solche der Krautschicht erfasst (z. B. Lycosidae, Thomisidae, Salticidae). Bewohner höherer Straten waren, einerseits durch das Probenahmedesign als auch infolge des Fehlens der dafür nötigen Vegetationsstrukturen, unterrepräsentiert (z. B. Araneidae, Theridiidae).

In den Biotopen der Flächenkomplexe B2 und B7 finden sich vor allem xerophile und thermophile Arten, die besonders an die extremen Standortbedingungen angepasst sind. Sowohl auf den Brandflächen als auch auf den Kontrollflächen haben die jeweils 5 häufigsten Arten Präferenzen für offene und trockene Habitate, wie beispielsweise *Pardosa monticola*, *P. agrestis*, *Xysticus ninnii*, *Xerolycosa nemoralis*, *Alopecosa accentuata*, *A. cursor*, *Agroeca proxima* und *Erigone atra*. Letztere ist als Pionierart für offene Flächen und als Aeronaut bekannt (WIEDEMANN et al. 2005).

Ein bzw. zwei Jahre nach dem Brandereignis (Flächenkomplex B7 und B2) sind kaum Unterschiede zwischen den Gemeinschaften der „Brand- und Kontrollkomplexe“ zu erkennen (Abb. 1a-d), zumal wenn die Pflanzengemeinschaften jungen Sukzessionsstadien entsprechen. Durch das Feuer werden die mikroklimatischen Bedingungen nur kurzzeitig und geringfügig geändert. Bei Betrachtung der gesamten Spinnengemeinschaften auf den Flächen zeigen sich, dass xero- und thermophile Offenlandarten Dominanzanteile von 86,9 % bis 96,2 % innerhalb dieser Komplexe stellen (Abb. 1a-d).

Einzelne Arten haben größere Toleranzbereiche für bestimmte Umweltfaktoren und sind hinsichtlich der geänderten Umweltbedingungen nach den Bränden besser angepasst. Dies zeigt sich in einer deutlichen Zunahme der Dominanz von xerophilen und thermophilen Spinnenarten. Auf der Brandfläche B2 war dies der Fall bei Arten wie *Pardosa monticola* mit 17,9 % (Kontrolle: 13,2 %), *Micaria silesiaca* mit 4,0 % (1,1 %) und *Alopecosa accentuata* mit 6,7 % (5,8 %). Diese Spinnen kommen vornehmlich auf Sanddünen, Steppen- und Sandtrockenrasen vor. Andere Arten bevorzugen Offenlandhabitats, wie Felsheiden und Grasfluren, wie sie auf den B2 Kontrollflächen (C) vorhanden waren. Arten, wie *Xysticus ninnii* mit 27,1 % (Brand: 16,4 %) und *Agroeca proxima* mit 7,3 % (1,7 %) sind dort häufiger.

Auf dem im April 2002 gebrannten Komplex B4 und dessen Kontrolle herrschen andere Bedingungen vor. Die Flächen stellen Feuchtstandorte mit hoher organischer Auflage und teils dichter Vegetation (Birkenvorwaldgesellschaften) dar. Sie sind somit weit fortgeschrittene Sukzessionsstadien des Offenlandes. Veränderungen der Habitats durch den Brand sind hier kurz nach dem Ereignis massiver und nachhaltiger.

Hier ist entsprechend auch die Zusammensetzung der Spinnengemeinschaft eine andere: Unter den 5 häufigsten Arten sind auf den Brandflächen nur noch drei xerophile Offenlandarten: *Pardosa monticola*, *Xysticus ninnii* und *Xerolycosa nemoralis*. *Pardosa lugubris* s. l. und *Alopecosa aculeata* zählen zu den Waldarten. Auf den Kontrollflächen werden Unterschiede gegenüber den Habitatbedingungen der anderen Flächenkomplexe noch deutlicher. Nur *Pardosa monticola* und *Xerolycosa nemoralis* haben Präferenzen für trockene offene Habitats. Die Dominanzen von Wald- bzw. Waldsaumarten, wie *Pardosa lugubris* s. l., *Alopecosa aculeata* und *Trochosa terricola* sind hier am höchsten.

Zum einen ändern sich die Anteile der ökologischen Typen (Abb.1e, 1f). Dominanzen der Waldarten nehmen durch den Brand stark ab, die xerophiler Offenlandarten aber zu. Nur noch 29,0 % bzw. 49,0 % werden von xerophilen/thermophilen Arten offener Habitats gestellt (Abb. 1e, 1f). Mit 66,7 % und 43,3 % ist der Anteil der Waldarten in den Gemeinschaften deutlich höher als auf den anderen Flächenkomplexen.

Zum anderen veränderten sich infolge der stärkeren Veränderungen der Vegetation auch die Dominanzen einzelner Arten zwischen Brand- und Kontrollkomplex deutlich, so bei *Pardosa monticola* mit 18,0 % (Kontrolle: 10,8 %), *P. lugubris* mit 36,5 % (62,1 %), *Xerolycosa nemoralis* mit 11,4 % (5,1 %) und *Xysticus ninnii* mit 3,5 % (1,0 %).

5 Diskussion

5.1 Charakteristik der Brände auf dem TÜP und ihre Bedeutung für die Spinnen

Durch den aktiven Schießübungsbetrieb werden in regelmäßigen Abständen immer wieder kleinere und größere Brände initiiert. Diese haben sehr unterschiedliche Erscheinungsbilder, in Abhängigkeit verschiedener Faktoren, die das Brandereignis beeinflussen. Solche Faktoren sind unter anderem die Flächengröße, der Feuchtegehalt im und über dem Boden sowie Chemie des Brennmaterials, Wetterlage, Topographie, Temperatur und Frequenz des Feuers.

Auf dem TÜP Oberlausitz brennen Feuer die Vegetation kurzzeitig und oberflächlich nach zwei typischen Mustern ab. Einerseits treten Flächenbrände mit einer scharfen Grenze zwischen ursprünglicher Vegetation und Brandherd auf und das Feuer erlischt abrupt. Solche Brandereignisse fanden auf den Flächen B4 und B7 statt. Häufiger verbreitet sind mosaikartige Brände, bei denen sich das Feuer nicht flächig ausbreitet, sondern ein lockerer Wechsel zwischen abgebrannter Vegetation und kleinen unbeeinträchtigten Vegetationsinseln entsteht. Dies ist bei den Brandflächen B2, B5 und B6 der Fall.

Durch ihre hohe Spezialisierung reagieren die Spinnen sehr sensibel bereits auf geringe Veränderungen des Mikroklimas und sind so stark an ihre Habitats gebunden (DUFFEY 1993). Für sie sind dabei im allgemeinen zwei mikroklimatische Faktoren von entscheidender Bedeutung (THIELE 1977): die Temperatur (vor allem direkt an der Bodenoberfläche) und die Feuchtigkeit

im und direkt über dem Boden. Der von beiden entscheidendere abiotische Faktor für die Zusammensetzung der Spinnenfauna ist wahrscheinlich die Feuchtigkeit (PLATEN & RADEMACHER 2002). Somit sind die Gemeinschaften stark an den Deckungsgrad und die Art der vorhandenen Vegetation gekoppelt.

Auf den Brandflächen ist die Vegetation durch den militärischen Eingriff dezimiert. Es kommt zu einer zeitlich begrenzten Verschiebung der mikroklimatischen Bedingungen hin zu größerer Trockenheit und höheren Temperaturen. Durch diese Veränderungen auf den Untersuchungsflächen sind einige Arten bzw. Arten ganzer Familien anderen überlegen. So finden sich auf dem Truppenübungsplatz häufig epigäisch aktive Tiere, die für offene, trockene Flächen mit nur lückenhafter und niedriger Vegetation (wie Calluna-Heide) typisch sind und bisweilen von den Bränden profitieren (UNSELT 1997). Beispielhaft hierfür ist die stark gefährdete Krabbenspinne *Xysticus ninnii*, die sowohl auf Brand- als auch auf Kontrollflächen in großen Individuenzahlen (gesamt 604) nachgewiesen wurde. Das Brandereignis hat entscheidende Auswirkungen auf die Wiederbesiedlung der gestörten Fläche. Die Intensität des Feuers ist dabei von einer Vielzahl verschiedener Faktoren (s.o.) abhängig. Der Einfluss auf die Arten ist in aktiven Zeiten der Spinnen (in milden Frühjahren und im Sommer) weit größer als in wenig aktiven oder inaktiven Phasen im Jahr (während des Herbstes, Winters oder in kalten Frühjahren) (RIECHERT & REEDER 1972). Denn ein Großteil der Spinnen hat in der kalten Jahreszeit ihre Ruhephase, in der sie in Schlupflöchern, in der Erde oder in toten Schneckenhäusern verborgen sind.

5.2 Überleben auf den Brandflächen und deren Wiederbesiedlung

Es zeigte sich, dass 1–2 Jahre (B2 und B7) nach dem Brandereignis die Wiederbesiedlung nahezu abgeschlossen war. Veränderungen, durch Verschiebungen der Dominanzen, fanden somit nur innerhalb der Gemeinschaften der vorherrschenden ökologischen Gruppen statt (s.o.).

Kurz nach dem Brand (B4), also innerhalb des 1. Jahres, kommt es nicht nur zu Dominanzveränderungen bei Arten innerhalb der ökologischen Gruppen, sondern auch zwischen diesen. Ein Rückgang eher hygrophiler und Begünstigungen xerophiler und thermophiler Arten verschiedener Tiergruppen nach Bränden zeigte sich auch bei Untersuchungen „kalter“ Winterfeuer in der Lüneburger Heide (LÜTKEPOHL et al. 1997).

Die Art und Weise der Wiederbesiedlung nach dem Brandereignis als auch das Überleben darauf während des Brandes ist dabei aber sehr verschieden. Nach dem Feuer konnten sowohl auf den Kontrollflächen als auch auf den Brandflächen adulte Frühjahrs- und Sommerarten nachgewiesen werden. Das Vorhandensein von sommeradulten Arten, wie *Xerolycosa nemoralis*, *Xysticus ninnii* und *Micaria fulgens*, lässt die Annahme zu, dass die Juvenilstadien den Brand auf den Flächen überlebten oder entsprechend schnell vom Rand her einwanderten und neue Populationen bildeten. Kennzeichnend für Spinnen ist ihre hohe Mobilität. So erfolgte die Hauptbesiedlung wohl aus der intakten Randvegetation, wo viele Arten die Brände überleben können (HUHTA 1971).

RIECHERT & REEDER (1972) und MERRETT (1976) vermuten, dass einige Arten unter Steinen, Baumstämmen oder unter Baumwurzeln überleben, andere Spinnen in ihren Wohnröhren im Boden oder denen anderer Tiere. Die für sandige Habitate typische *Arctosa perita* überwintert in ihren Wohnröhren und kann so auch die Brände überdauern. Aber auch verbleibende Vegetationsinseln auf den Brandflächen könnten Refugien zum Überleben der Araneae darstellen (MARXER & CONEDERA 2000). Da die Flächenkomplexe B4 und B2 mosaikartig brannten, ist hier auch das Überleben von Tieren auf den Vegetationsinseln und die Wiederbesiedlung von dort aus wahrscheinlich.

Eikokons, die an der Vegetation befestigt waren, wie dies bei Spinnen der Familien Liocranidae und Clubionidae der Fall ist, könnten besonders bei flächigen Bränden zerstört worden sein. Da aber Arten, wie *Agroeca proxima*, auch auf den jungen Brandflächen (B4) nachgewiesen wurden, ist die schnelle Wiederbesiedlung eher anzunehmen als das Überleben der Brände auf

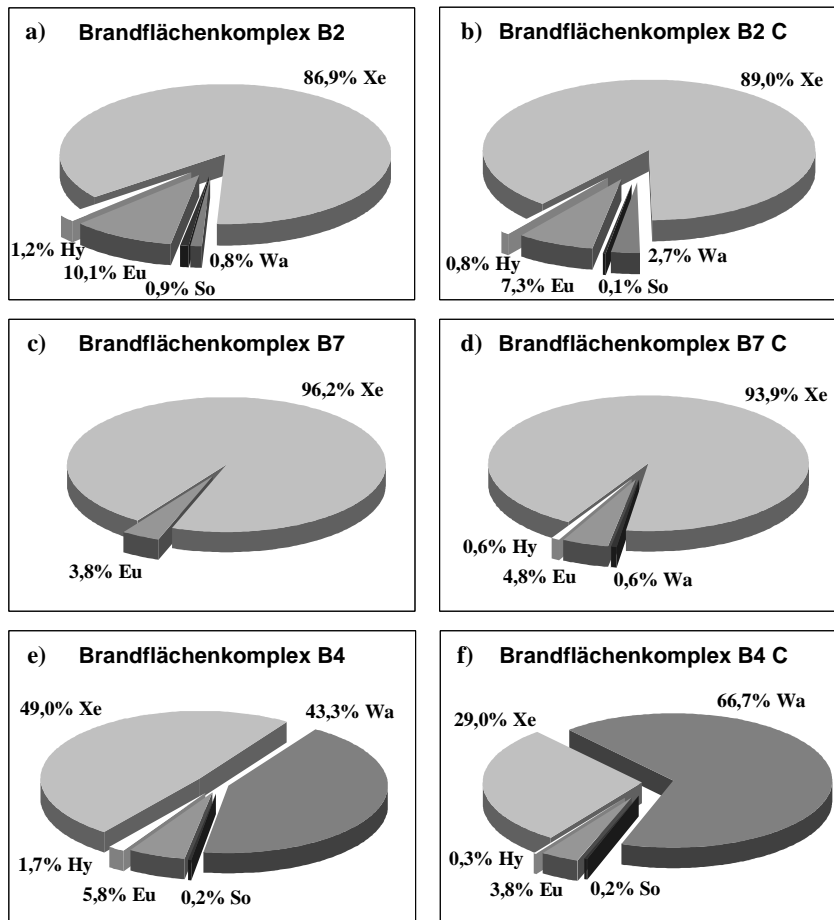


Abb. 1 Dominanzanteile in Prozent der Präferenzgruppen ökologischer Typen in den untersuchten Flächenkomplexen 2 Jahre (B2), 1 Jahr (B7) und kurz nach dem Brandereignis (B4) sowie den Kontrollflächen (C)

Präferenzgruppen der ökologischen Typen:

■	Eu	euryök auf Freiflächen	eu - eu,th - eu,th,myrm
□	Hy	hygrophil auf Freiflächen	h - (h) - h,th - (h),th
■	Xe	xero-/thermophil auf Freiflächen	x - (x) - x,th - (x)(w) - x,myrm - x,arb - x,th,Blüt
■	Wa	Waldarten	w - (h)w - (x)w - arb - (x)w,arb - (h)w,arb - arb,R
■	So	Sonstige Arten	(w) - h(w) - (h)(w) - h w - (x)(w),arb

Abkürzungen der ökologischen Typen:

eu	euryök auf Freiflächen	arb	arboricol
h	hygrophil /-biont	th	thermophil
(h)	überwiegend hygrophil	myrm	myrmecophil
x	xerobiont / -phil	Blüt	auf Blüten lauernd
(x)	überwiegend xerophil	R	an / unter Rinde
w	eurytop in Wäldern		
(w)	überwiegend in Wäldern		

den Flächen. Andererseits sind die Eier häufig, vor allem bei den Lycosidae, an den Weibchen befestigt (JONES 1990). So steigt mit der Wahrscheinlichkeit des Überlebens der adulten Tiere auch die der Eier. Auf der Brandfläche B4 sind von 6 Frühjahrsarten 4 Lycosidae: *Alopecosa aculeata*, *A. cuneata*, *Pardosa pullata* und *P. palustris*. Das Überleben der Folgegeneration dieser Arten ist durchaus zu erwarten, unabhängig davon, dass die Flächen auch von außerhalb der Brandflächen wiederbesiedelt werden. Der Brand hatte keinen direkten Einfluss auf die Phänologie der Arten. Es trat kein Ausfall einer Generation im Entwicklungszyklus der Spinnen auf.

Die Ausbreitungsmechanismen der Spinnen für die Wiederbesiedlung sind sehr vielfältig. Eine Variante ist das Laufen, z. B. bei Lycosidae, Gnaphosidae und Thomisidae, die auf den Untersuchungsflächen eine große Rolle spielen. Arten dieser Familien haben häufig recht große Aktionsradien. Die nur kleinflächigen Brände ermöglichen daher eine schnelle Wiederbesiedlung der Flächen. Ein Beispiel ist *Pardosa pullata*, die als laufaktive und hoch invasive Art bekannt ist (BELL et al. 2001). Auf B4 konnte sie bereits 3–4 Wochen nach dem Brandereignis in größerer Individuenzahl nachgewiesen werden, im Fangzeitraum zuvor (1–2 Wochen nach dem Brand) jedoch nicht ein Tier. Auf den Kontrollflächen kam sie dort jedoch vor.

Noch häufiger ist die Verbreitung durch die Luft mit Hilfe langer Spinnfäden. Aeronauten findet man vor allem bei den Familien der Linyphiidae, Tetragnathidae und Theridiidae, aber auch viele große Juvenile der Lycosidae verbreiten sich passiv durch die Luft. Dabei werden teilweise große Distanzen zurückgelegt. Diese Methode der Besiedlung neuer Lebensräume prädestiniert solche Arten zu Pionierarten (HUHTA 1971, MERRETT 1976, SCHAEFER 1980). Beispiele auf den Untersuchungsflächen sind *Erigone atra*, *Erigone dentipalpis* und *Microneta viaria*. Vor allem *Erigone atra* konnte auf den B2-Brandflächen in großer Individuenzahl gefunden werden. Ebenso wurden *Alopecosa aculeata*, *Alopecosa cuneata* und *Phrurolithus festus* nur unmittelbar nach dem Brand über einen Zeitraum von 6–7 Wochen auf dem B4-Flächenkomplex nachgewiesen. Bis auf Einzelfunde konnten die Arten weder auf den Kontrollflächen noch auf älteren Brandflächen in größeren Individuenzahlen gefunden werden. Aus diesem Grund werden auch diese Arten auf den untersuchten Arealen als Pionierarten eingestuft.

5.3 Bedeutung einiger ausgewählter Arten

Es gibt eine Vielzahl von Arten, die durch ihre Anpassungen vom Feuer nicht negativ, sondern zum Teil sogar positiv beeinflusst werden. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen des TÛP Oberlausitz fanden auch MORETTI et al. (2002) Spinnen, die von den Auswirkungen des Feuers

positiv beeinflusst wurden, wie *Alopecosa pulverulenta* und *Xerolycosa nemoralis*. Die Art *Haplodrassus signifer* profitierte, beurteilt nach den Individuenzahlen, auf den Untersuchungsflächen ebenso vom Feuer.

Alopecosa pulverulenta, *Xerolycosa nemoralis*, *Cercidia prominens*, *Episinus truncatus*, *Euphris frontalis*, *Meioneta gulosa*, *Trochosa terricola*, *Walckenaeria furcillata* und *Zelotes eribeus* wurden von MORETTI et al. (2002) nur auf Brandflächen gefunden. Diese Ergebnisse konnten durch die Untersuchungen des TÜP nicht bestätigt werden. Arten, die hier nur auf den Brandflächen vorkamen, waren *Bianor aurocinctus*, *Cheiracanthium punctorium*, *Diplocephalus connatus*, *Drassodes lapidosus*, *Enoplognatha thoracica*, *Talavera aequipes*, *Evarcha laetabunda*, *Heliophanus flavipes*, *Sitticus penicillatus*, *Synageles hilarulus*, *Thomisus onustus* und *Typhochrestus digitatus*. Ursache dafür können die unterschiedlichen Ausgangsbedingungen der Brände hinsichtlich Klima, Lage und Vegetation sein. Die genannten Spinnen sind in hohem Maße an Brände angepasst oder im Einzelfall sogar an sie gebunden. Bei MORETTI et al. (2002) handelte es sich um wiederholt auftretende Flächenbrände, wie sie im Untersuchungsgebiet so nicht stattfanden. Eine Vielzahl der für den TÜP Oberlausitz genannten Arten ist jeweils nur als Einzelfund belegt.

5.4 Ökologische Anpassungen der Spinnen an die Habitate des TÜP Oberlausitz

Viele Arten haben eine Reihe von speziellen Anpassungen entwickelt, um neu entstandene Lebensräume zu besetzen.

Die Thomisidae zeigen eine farbliche Anpassung an Offenlandlebensräume durch Reduktion der Strahlungsaufnahme und erhöhte Reflektion (BURKART et al. 2004). Zusätzlich nutzen sie eine Anpassung in Form und Farbe an den Untergrund auch zur Jagd und als Schutz vor Feinden im offenen Gelände. Die Präferenz vieler Arten dieser Familie für das Untersuchungsgebiet wird deutlich, da allein aus der Gattung *Xysticus* 9 der in Deutschland vorkommenden 22 Arten (BLICK et al. 2004) auf dem TÜP Oberlausitz nachgewiesen werden konnten.

Die folgenden Arten haben alle annähernd die gleichen Lebensraumsprüche, die gleiche Lebensweise und besiedeln die gleichen Habitate. Diese Gattung weist eine besondere phänologische Anpassung auf. Sie gehen der Konkurrenz untereinander auf den Untersuchungsflächen aus dem Weg, indem sie ihre Hauptaktivität zu unterschiedlichen Zeiten im Jahr haben. *Xysticus cristatus* und *X. kochi* kommen im April/Mai vor, *X. nimii* im Juni/Juli, *X. sabulosus* im Juli/August und *X. striatipes* im September/Oktober. Hier sind also zeitliche Einnisungen erfolgt, um Konkurrenz zu minimieren und den Lebensraum Offenland für jede einzelne Art bestmöglich zu nutzen.

Die Nahrung (Beute) der jagenden und lauernden Spinnen ist sehr vielfältig. Unter den Mikroarthropoden sind es häufig Collembola. Die Mikro- und Mesofauna erfährt nach WANNER & XYLANDER (2003) auf den untersuchten Brandflächen keine nachhaltige Schädigung, so dass keine Einschränkungen diesbezüglich im Nahrungsangebot bestehen. Aber auch größere laufaktive und fliegende Insekten, wie Dipteren, zählen zur regelmäßigen Beute der Araneae (BELL et al. 2001). Da vor allem fliegende Insekten kurze Zeit nach dem Brandereignis die Flächen bereits wieder in hohen Individuenzahlen besiedeln, kann mangelnde Beute als Einfluss für die Wiederbesiedlung ausgeschlossen werden (LAMOTTE 1975 in SWENGEL 2001). Auch auf dem TÜP Oberlausitz konnten in den Fallen nach dem Brandereignis große Mengen an Dipteren beobachtet werden. Im Jahr 2001 wurden auf dem Brandkomplex B2 9490 Individuen (41,2 %) nachgewiesen. Das Nahrungsangebot für Spinnen ist weder ein limitierender Faktor für die Wiederbesiedlung, noch hat er Einfluss auf die Artenvielfalt (GREENSTONE 1984, WISE 1993).

Pionierarten, die vor allem von den Linyphiidae, Lycosidae und Theridiidae gestellt werden, haben große Toleranzbereiche bezüglich mikroklimatischer Änderungen (MERRETT 1976, RIECHERT & REEDER 1972), wie sie bei Bränden auftreten. Vor allem Lycosidae konnten wegen der fehlenden bzw. dezimierten Vegetation auf den Brandflächen im Untersuchungsgebiet in hohen Individuen- und Artenzahlen gefunden werden. Sie sind als Laufjäger wenig abhängig von vorhandenen Vegetationsstrukturen (BELL et al. 2001) und spielen in den Spinnenzönosen des Truppenübungsplatzes eine große Rolle. Linyphiidae und Theridiidae haben durch ihre aeronau-

tische Verbreitung eine hohe Dispersionsdynamik. Sie besiedeln die Brandflächen sehr schnell, so dass die Konkurrenz durch andere Spinnen gering ist (DUFFEY 1993). Aeronauten wie *Erigone atra*, *E. dentipalpis*, *Meioneta rurestris* und *Microneta viaria* konnten zwar als typische Pionierarten nachgewiesen werden, die Besiedlung der „jungen“ Brandkomplexe (B4) blieb jedoch aus. Diese Arten etablieren sich als r-Strategen auch auf anderen konkurrenzschwachen Standorten. So fanden sich *Erigone atra* mit 46 Individuen und *Meioneta rurestris* mit 35 Individuen in höheren Zahlen auf dem zwei Jahre alten Brandkomplex (B2).

5.5 Aspekte der Bedeutung für den Naturschutz

Das Feuer ist seit jeher ein bestimmender Umweltfaktor in vielen Ökosystemen gewesen (MORETTI et al. 2002). Es hat eine große Bedeutung in den natürlichen Abläufen offener Lebensräume (GOLDAMMER & PAGE 1998, UNSELT 1997). So gewann in der letzten Zeit die Rolle des Feuers, vor allem aus naturschutzfachlicher Sicht wieder zunehmend an Bedeutung (GOLDAMMER et al. 1997, MORETTI et al. 2002).

Die Ziele und Methoden des Natur- und Landschaftsschutzes waren in den letzten beiden Jahrzehnten einem Wandel unterworfen. Neben dem klassisch konservierenden Schutzziel kam auch zunehmend der Gedanke zum Schutz und zur Aufrechterhaltung dynamischer Prozesse in Ökosystemen auf. Obgleich in den letzten Jahren vermehrt die Diskussion stattfand, Feuer kontrolliert zur Erhaltung offener Landschaften einzusetzen, führt das Brennen und dessen Auswirkungen auf die Arthropodenfauna immer wieder zu Kontroversen (KAMPA 2000, SWENGEL 2001). Der Einsatz von Feuer als Habitatmanagement wird aber zunehmend positiv bewertet (GOLDAMMER & PAGE 1998, WANNER et al 2004a).

Dabei bestand Klärungsbedarf, inwieweit Brände auf die natürlichen Tier- und Pflanzengemeinschaften Einfluss nehmen. Eine Vielzahl von Untersuchungen fanden dazu in den Heide- und Moorebenen der Lüneburger Heide (zum Beispiel LÜTKEPOHL et al. 1997), aber auch auf dem TÜP Oberlausitz statt.

Zum einen bleibt in diesen Lebensräumen die natürliche Dynamik erhalten. Durch das Mosaik verschiedener kleinräumiger Sukzessionsflächen führte dies letztendlich zur Steigerung der Biodiversität (GOLDAMMER et al. 1997, MORETTI et al. 2002, UNSELT 1997, WANNER et al. 2004b). Andererseits stellt dieser kleinräumige Strukturreichtum verbunden mit den nährstoffarmen Bedingungen letzte Rückzugshabitate dar (BELL et al. 2001, GOLDAMMER & PAGE 1998, LÜTKEPOHL et al. 1997, MORETTI et al. 2002, UNSELT 1997, WANNER et al 2001). Das ist auch der Fall für viele in Deutschland seltene und gefährdete Spinnen und bereits verschollen geglaubte Arten des trockenen Offenlandes. Dies bestätigen die Untersuchungen auf den TÜP Oberlausitz.

Aus diesem Grund ist diese strukturreiche und vielfältige Landschaft in hohem Maße schützens- und erhaltenswert, auch hinsichtlich der Seltenheit entsprechender Lebensräume in Europa. Um dies zu verwirklichen, sollten kontrollierte Feuer auch in Zukunft als effektive und kostenextensive Methode zur Offenhaltung der Landschaften eingesetzt werden. Die – unbeabsichtigten – Nebeneffekte des militärischen Übungsbetriebes, insbesondere das Brennen durch Schießübungen, können dabei nützliche Werkzeuge sein (WANNER & XYLANDER 2003).

Danksagung

Bedanken möchte ich mich bei der Truppenübungsplatzverwaltung, ohne deren Unterstützung die Untersuchungen in dieser Form nicht möglich gewesen wären. Besonderer Dank gilt auch Prof. Dr. W. E. R. Xylander und PD Dr. habil. M. Wanner für die Betreuung und fachliche Unterstützung während der Untersuchung und deren Projektleitung. Herzlich gedankt sei Prof. Dr. W. Dunger für seine sehr hilfreichen und anregenden Diskussionen, aber auch Dr. B. Balkenhol und Dr. R. Platen für die Korrekturbestimmungen und fachliche Mitarbeit.

Literatur

- BELL, J. R., C. PH. WHEATER & W. R. CULLEN (2001): The implications of grassland and heathland management for the conservation of spider communities: a review. – *J. Zool.* **255**: 377–387
- BLICK, T., R. BOSMANS, J. BUCAR, P. GAJDOŠ, A. HÄNGGI, P. VAN HELSDINGEN, V. RUŽICKA, W. STAREGA & K. THALER (2004): Checkliste der Spinnen Mitteleuropas. Checklist of the spiders of Central Europe. (Arachnida: Araneae). Version 1. Dezember 2004
– Internet: http://www.arages.de/checklist.html#2004_Araneae
- BISCHOF, R. (2003): Der Einfluss des militärischen Schießübungsbetriebes auf die Verbreitung und Wiederbesiedlung der Spinnenfauna (Araneae) auf dem Truppenübungsplatz Oberlausitz. Diplomarbeit, Universität Leipzig, 122 S.
- BURKART, M., A. HINRICHSSEN, M. KÜHLING, S. OEHLSCHLAEGER, D. WALLSCHLÄGER, G. WIEGLEB & S. WOLTERS (2004): 1. Einführung: Offene Sandlandschaften Mitteleuropas, Truppenübungsplätze und Naturschutz. – In: ANDERS, K., J. MRZLJAK, D. WALLSCHLÄGER & G. WIEGLEB (Hrsg.), *Handbuch Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze*, 1–23, Berlin Heidelberg New York: Springer Verlag
- DUFFEY, E. (1993): A review of the factors influencing the distribution of spiders with reference to Britain. – *Mem. Queensl. Mus.* **33**: 497–502
- GOLDAMMER, J. G. & H. PAGE (1998): Überlegungen zum Einsatz von kontrolliertem Brennen bei der Reetablierung dynamischer Prozesse in der Landschaft. – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* **56**: 283–299
- GOLDAMMER, J. G., H. PAGE & J. PRÜTER (1997): Feuereinsatz im Naturschutz in Mitteleuropa – Ein Positionspapier. *NNA-Berichte* **10** (5): 2–17
- GREENSTONE, M. H. (1984): Determinants of web spider species diversity: vegetation structure diversity vs. prey availability. – *Oecologia* **62**: 299–304
- HÄNGGI, A., E. STÖCKLI & W. NENTWIG (1995): Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. – Neuchâtel: Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF)
- HEIMER, S. & W. NENTWIG (1991): *Spinnen Mitteleuropas*. (1. Aufl.). Verlag Paul Parey Berlin, Hamburg.
- HIEBSCH, H. & D. TOLKE (1996): Rote Listen Weberknechte und Webspinnen – Freistaat Sachsen. – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. Radebeul: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
- HUHTA, V. (1971): Succession in the spider communities of the forest floor after clear-cutting and prescribed burning. – *Annales Zoologici Fennici* **8**: 483–542
- JONES, D. (1990): *Der Kosmos-Spinnenführer*. (4. Aufl.). – Franckh'sche Verlagshandlung W. Keller & Co Stuttgart
- KAMPA, E. (2000): Vegetationskundliche Untersuchungen auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Dauban (Oberlausitz). – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* **9**: 97–108
- LAMOTTE, M. (1975): The structure and function of a tropical savanna ecosystem. – In: GOLLEY, F. B. & E. MEDINA (eds). *Tropical Ecological Systems: Trends in Terrestrial and Aquatic Research*. 179–222, Springer-Verlag Berlin
- LÜTKEPOHL, M., A. MELBER & J. PRÜTER (1997): Konzeptionelle Grundlagen und erste Erfahrungen mit dem Einsatz von Feuer im Naturschutzgebiet „Lüneburger Heide“. – *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* **54**: 229–238
- MARXER, P. & M. CONEDERA (2000): Experimental fire in Switzerland. Final report of the Prometheus system validation project. EU project no. PL971037. – Swiss Federal Research Institute, Sottostazione Sud delle Alpi, Bellinzona, Switzerland
- MERRETT, P. (1976): Changes in the ground living spider fauna after heathland fires in Dorset. – *Bull. Br. Arachnol. Soc.* **3**: 214–221
- MORETTI, M., M. CONEDERA, P. DUELLI & P. J. EDWARDS (2002): The effects of wildfire on ground-active spiders in deciduous forests on the Swiss southern slope of the Alps. – *J. Appl. Ecol.* **39**: 321–336

- PLATEN, R. & J. RADEMACHER (2002): Charakterisierung von Kiefernwäldern und -forsten durch Spinnen in den Bundesländern Berlin und Brandenburg. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg **11** (4): 243–251
- PLATEN, R. & P. SACHER (2001): Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae) des Landes Sachsen-Anhalt mit Angaben zur Häufigkeit und Ökologie. – Abhandlungen und Berichte für Naturkunde **24**: 69-149, Magdeburg
- PLATEN, R. (2000): Ökologische Klassifizierung von Arten in Roten Listen und Checklisten als Instrument für den Naturschutz. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **65**: 179–204
- PLATEN, R., T. BLICK, P. SACHER & A. MALTEN (1998): Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae). – In: Binot, M., R. Bless, P. Boye, H. Grutke & H. Pretschner (Bearb.), Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands (Arachnida: Araneae). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**: 268–275
- PLATNICK, N. I. (2005): The World Spider Catalog V6.5 © 2000-2006 AMNH.url, – Internet: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/INTRO1.html>
- RIECHERT, S. E. & W. G. REEDER (1972): Effects of fire on the spider distribution in southwestern Wisconsin prairies. – In: ZIMMERMANN, J. H. (ed.): Proceedings 2nd Midwest Prairie Conference; 73-90, University of Wisconsin, Madison
- RIECKEN, U. (2002): IV-3 Feld- und Kartiermethoden der Tierökologie und deren Grenzen. – In: KONOLD, W., R. BÖCKER & U. HAMPICKE (eds): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege; 1–21, comedit Verlagsgesellschaft AG & Co. KG Landsberg am Lech
- ROBERTS, M. J. (1993): The Spiders of Great Britain and Ireland, Part 1, Part 2 & Appendix. – Compact Edition Harley Books Martins Great Horkeley, Colchester, Essex
- SCHAEFER, M. (1980): Effects of an extensive fire on the fauna of spiders and harvestmen (Araneida and Opilionida) in pine forests. – In: GRÜBEN, J. (ed.) VIII Internationaler Arachnologen Kongress, 103–108, Egermann Wien
- SWENGEL, A. B. (2001): A literature review of responses to fire, compared to other conservation managements of open habitat. – Biodiversity and Conservation **10**: 1141–1169
- THIELE, H. U. (1977): Zoophysiology and Ecology 10, Carabid Beetles in their environments. – Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- UNSELT, C. (1997): Katastrophen als Prinzip der Biotopfleger – Beobachtungen auf Truppenübungsplätzen. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **54**: 205–216
- WANNER, M., K. ANDERS, R. BISCHOF, F. BROZIO, B. BURKART, A. PROCHNOW, H. RIEDEL, D. SCHNEIDER, C. WIESENER, K. P. ZULKA, H. ZUMKOWSKI-XYLANDER, W. E. R. XYLANDER (2004b): 4.6 Aktiver Truppenübungsplatz Oberlausitz. – In: ANDERS, K., J. MRZLJAK, D. WALLSCHLÄGER & G. WIEGLEB (Hrsg.), Handbuch Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze (S. 279–291). Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- WANNER, M., K. ANDERS, I. BRUNK, B. BURKART, P. VAN DORSTEN, S. FÜRSTENAU, S. OELSCHLAEGER, A. PROCHNOW, C. WIESENER, W. E. R. XYLANDER (2004a): 3.5 Offenhaltung durch Feuer. – In: ANDERS, K., J. MRZLJAK, D. WALLSCHLÄGER & G. WIEGLEB (Hrsg.), Handbuch Offenlandmanagement am Beispiel ehemaliger und in Nutzung befindlicher Truppenübungsplätze (S. 153–167). Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- WANNER, M., C. WIESENER, H.-J. SCHULZ & W. E. R. XYLANDER (2001): Der Truppenübungsplatz „Oberlausitz“ als Lebensraum gefährdeter Arthropoden. – Entomologische Nachrichten und Berichte **45**: 181–183
- WANNER, M., C. WIESENER & W. E. R. XYLANDER (2002): Der Truppenübungsplatz „Oberlausitz“ aus der Sicht des Natur- und Artenschutzes – Untersuchungen an beschalten Amöben und Arthropoden. – Offenland und Sukzession / Open landscapes and succession. – Aktuelle Reihe BTU Cottbus **8**: 33–43, Cottbus
- WANNER, M. & W. E. R. XYLANDER (2003): Transient fires useful for habitat-management do not affect soil microfauna (testate amoebae) – a study on an active military training area in eastern Germany. – Ecological Engineering **20**: 113–119
- WIEDEMANN, D., I. LANDECK & R. PLATEN (2005): Sukzession der Spinnenfauna (Arach.: Araneae) in der Bergbaufolgelandschaft Grünhaus (Niederlausitz). – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg **14**(2): 52–60

- WIEGLEB, G. & D. WALLSCHLÄGER (2000): Offenland-Management auf ehemaligen und in Nutzung befindlichen Truppenübungsplätzen im pleistozänen Flachland Nordostdeutschlands: Naturschutzfachliche Grundlagen und praktische Anwendungen. – Brandenburgische Umwelt Berichte (BUB) **8**: 121–131
- WISE, D. H. (1993): Spiders in ecological webs. Cambridge: Cambridge University Press
- ZULKA, K. P. & R. BISCHOF (2005): First record of *Euryopis saukea* Levi, 1951 in Germany (Araneae, Theridiidae). – Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz **77(1)**: 93–98

Anschrift des Verfassers:

Ronny Bischof
Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz, Abteilung Bodenzoologie
Postfach 300 154
D-02806 G ö r l i t z