

4 Die Spinnenfauna (Araneae)

Christian Komposch

4.1 Einleitung

Mit knapp 1000 Arten aus 40 Familien (Blick et al. 2002) zählen die Spinnen zu den artenreichsten Tiergruppen Österreichs. Für die Steiermark ist bislang das Auftreten von mindestens 611 Spezies belegt (Kropf & Horak 1996, Komposch 2000).

Spinnen besiedeln alle terrestrischen Lebensräume in zumeist hohen Arten- und Individuenzahlen, zahlreiche Arten sind hoch spezialisierte und sensible Bewohner bestimmter Lebensraumtypen und -strukturen.

Ihre hervorragende Eignung als Biodeskriptoren und Bioindikatoren macht sie zu einer vielfach eingesetzten Gruppe für naturschutzfachliche und landschaftsplanerische Fragestellungen, Umweltverträglichkeitserklärungen und Biomonitoring-Projekte. Mindestens ein Drittel der heimischen Spinnenarten gilt derzeit – in unterschiedlichem Ausmaß – als gefährdet (Komposch & Steinberger 1999). Pionierstandorte – so auch das Naturdach am KW Friesach – werden von Spinnen in kürzester Zeit besiedelt. Der Fadenflug („ballooning“) erlaubt es kleinen Arten und Jungspinnen großer Spezies – bei günstiger Thermik – neue Lebensräume zu erobern.



Abb. 48: Ein adultes Weibchen der Krabbenspinne *Diaea dorsata* erreichte das Naturdach via „ballooning“ [Foto: Komposch/ÖKOTEAM]

Diese sehr erfolgreiche aber wenig steuerbare Form der Ausbreitung räumt dem Faktor „Zufall“

eine nicht unwesentliche Bedeutung ein, wodurch die Entwicklung der Spinnengemeinschaft des Naturdaches zwar bekannten Grundmustern folgt, aber nur durch gezielte Untersuchungen befriedigend geklärt werden kann.

Das 5-jährige Monitoringprogramm lässt nicht nur eine interessante und dynamische Entwicklung der Spinnenfauna des Naturdaches erwarten, sondern stellt gleichzeitig ein wertvolles Instrument zur naturschutzfachlichen Evaluierung der ökologischen Maßnahme „Ersatzlebensraum Naturdach“ dar.

4.2 Artenspektrum

Im Untersuchungszeitraum 1998 bis 2002 konnten am Naturdach des KW Friesach mindestens 53 Spinnenarten aus 11 Familien nachgewiesen werden (Tab. 6).

Nr.	Wissenschaftl. Name	RL	Ind.	Status
I Theridiidae, Kugelspinnen				
1	<i>Enoplognatha cf. thoracica</i> (Hahn, 1833)	-	1	--
2	<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)	-	1	--
3	<i>Paidiscura pallens</i> (Blackwall, 1834)	V	1	--
4	<i>Theridion</i> sp.		9	?
II Linyphiidae, Baldachin- und Zwergspinnen				
5	<i>Araeoncus humilis</i> (Blackwall, 1841)	-	3	?
6	<i>Collinsia inerrans</i> (O. P.- Cambridge, 1885)	-	1	?
7	<i>Dicymbium brevisetosum</i> Locket, 1962	-	3	?
8	<i>Diplocephalus picinus</i> (Blackwall, 1841)	-	1	?
9	<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	-	17	B
10	<i>Erigone atra</i> Blackwall, 1833	-	52	B
11	<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	-	138	B
12	<i>Hypomma cornutum</i> (Blackwall, 1833)	?	1	--
13	<i>Janetschekia monodon</i> (O. P.- Cambridge, 1872)	2	63	B
14	<i>Lepthyphantes cf. pallidus</i> (O. P.- Cambridge, 1871)	-	1	?
15	<i>Lepthyphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)	-	5	?
16	cf. <i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)	-	1	?
17	<i>Meioneta rurestris</i> (C. L. Koch, 1836)	-	246	B

Nr.	Wissenschaftl. Name	RL	Ind.	Status	Nr.	Wissenschaftl. Name	RL	Ind.	Status
II Linyphiidae, Baldachin- und Zwergspinnen					VI Agelenidae, Trichternetzspinnen				
18	<i>Micrargus herbigradus</i> (Blackwall, 1854)	-	1	?		<i>Tegenaria</i> sp.		2	B
19	<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)	-	1	?	41	<i>Lathys humilis</i> (Blackwall, 1855)	-	1	?
20	cf. <i>Nerienne</i> sp.		1	--	VIII Liocranidae, Feldspinnen				
21	<i>Oedothorax agrestis</i> (Blackwall, 1853)	-	4	?	42	<i>Agraeocina striata</i> (Kulczynski, 1882)	V	4	?
22	<i>Oedothorax apicatus</i> (Blackwall, 1850)	-	358	B	IX Gnaphosidae, Plattbauchspinnen				
23	<i>Oedothorax fuscus</i> (Blackwall, 1834)	-	8	?	43	<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)	-	6	B
24	<i>Tiso vagans</i> (Blackwall, 1834)	-	1	?	X Philodromidae, Laufspinnen				
25	<i>Walckenaeria vigilax</i> (Blackwall, 1853)	-	1	?	44	<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)	-	1	?
	Linyphiidae gen. sp.		139			<i>Philodromus</i> sp.		2	--
III Tetragnathidae, Strecker- und Herbstspinnen					XI Thomisidae, Krabbenspinnen				
26	<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830	-	4	?	45	<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)	-	1	--
27	<i>Tetragnatha</i> sp.		2	?	46	<i>Ozyptila praticola</i> (C. L. Koch, 1837)	-	1	?
IV Araneidae, Radnetzspinnen					47	<i>Xysticus acerbus</i> Thorell, 1872	G	2	?
28	<i>Larinioides sclopetarius</i> (Clerck, 1757)	-	72	B	48	<i>Xysticus kochi</i> Thorell, 1872	-	18	B
	<i>Larinioides</i> sp.		29	B		<i>Xysticus</i> sp.		7	?
	Araneidae gen. sp.		9		XII Salticidae, Springspinnen				
V Lycosidae, Wolfspinnen					49	<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)	-	1	?
29	<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)	-	1	--	50	<i>Pseudeuophrys lanigera</i> (Simon, 1871)	-	222	B
30	<i>Arctosa</i> cf. <i>maculata</i> (Hahn, 1822)	G	2	--	51	<i>Evarcha</i> cf. <i>falcata</i> (Clerck, 1757)	-	1	?
31	<i>Pardosa agrestis</i> (Westring, 1862)	-	213	B	52	<i>Phlegra fasciata</i> (Hahn, 1826)	-	3	?
32	<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)	-	2	--	53	<i>Salticus scenicus</i> (Clerck, 1757)	-	4	--
33	<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	--		Salticidae gen. sp.		4	
	<i>Pardosa</i> sp.		50			Araneae gen. sp.		124	
34	<i>Pirata hygrophilus</i> Thorell, 1872	V	1	--					
35	<i>Pirata latitans</i> (Blackwall, 1841)	V	5	?					
36	<i>Pirata piraticus</i> (Clerck, 1757)	3	1	--					
	<i>Pirata</i> sp.		3	--					
37	<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)	-	1	--					
	<i>Trochosa</i> sp.		1	--					
38	<i>Xerolycosa</i> sp.		1	--					
	Lycosidae gen. sp.		12						
VI Agelenidae, Trichternetzspinnen									
39	<i>Agelena</i> sp.		1	?					
40	<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872	-	6	B					

Tab. 6: Artenliste und Individuenzahl der nachgewiesenen Spinnen. RL = Rote Liste-Kategorie (nach Komposch & Steinberger 1999 für das Nachbar-Bundesland Kärnten, nachdem für die Steiermark eine derartige Liste noch nicht vorliegt; Gefährdungskategorien: 2 – stark gefährdet, G – Gefährdung anzunehmen, 3 – gefährdet, V – Vorwarnstufe, ? – Forschungsbedarf, „--“ – derzeit ungefährdet); für die aus Kärnten derzeit nicht bekannten Taxa *Lathys humilis* und *Pseudeuophrys lanigera* erfolgte eine Einstufung mit „--“. Der Autochthonie-Status wird auf Basis der Fallenfänge beurteilt: „B“= Bodenständigkeit/Autochthonie, „?“= Bodenständigkeit fraglich bzw. mit geringer Wahrscheinlichkeit (nur Nachweise von Einzelindividuen), „--“= kein Hinweis auf Bodenständigkeit. Juvenile wurden nur teilweise determiniert. [Standort: KW Friesach: 47°11'12,9"N, 15°20'14,5"E; 428 m]

4.3 Statistische Übersicht

Im Untersuchungszeitraum 1998 bis 2002 wurden 681 Datensätze zur Spinnenfauna erhoben. Als Kartierungsmethoden kamen Barberfallen und Fensterfallen (und lediglich ausnahmsweise Handfang) zur Anwendung: in Summe konnten 1879 Individuen aus 53 Arten gesammelt werden (Tab. 7).

	BF	FF	(HF)	Total
Artenzahl	46	17	1	53
Individuenzahl	1758	120	1	1879

Tab. 7: Mittels der angewandten Sammelmethoden (BF = Barberfallen, FF = Fensterfallen, HF = Handfang) nachgewiesene Arten- und Individuenzahlen (W. Paill leg.).

Insgesamt stehen 679 Männchen (36%) 451 Weibchen (24%) gegenüber, der Anteil an juvenilen und subadulten Tieren beträgt mit 749 Individuen knapp 40%.

4.4 Faunistisch-naturschutzfachliche Analyse

4.4.1 Steckbriefe bemerkenswerter Arten

***Janetschekia monodon*, Zwergspinne**

Diese bislang aus dem Alpenraum (Österreich, Schweiz, Deutschland) (Blick et al. 2002) sowie aus Italien (Pesarini 1994) bekannte Zwergspinne gilt als ripicole Art, die euryzonal Kiesfluren und Flussgeröll besiedelt und bis zum Gletscherrand vordringt (Thaler 1978, 1999). Steinberger (1996) konnte die Art an Schotterbänken des Lech nachweisen. Aktuelle wurde *Janetschekia monodon* in Kärnten an einer Schotterbank einer Aufweitungstrecke an der Oberen Drau bei Spittal festgestellt (Komposch unpubl.; Ökoteam 2003).

Beim Auftreten am Naturdach am KW Friesach handelt es sich um den Erstnachweis für die Steiermark! Von den 63 mittels Barberfallen festgestellten Individuen wurden zwei Drittel am Kies- und ein Drittel am Sandsubstrat gefangen.



Abb. 49: Blick durch das Mikroskop auf die nur 1,5 Millimeter „große“ Zwergspinne *Janetschekia monodon*: Seitenansicht des Vorderkörpers mit dem zipfelförmig ausgezogenen und behaarten Kopf sowie dem als Geschlechtsorgan fungierenden männlichen Taster [Foto: Komposch/ÖKOTEAM]



Abb. 50: Lebensraum von *Janetschekia monodon* am Naturdach Friesach: vegetationsloser Schotterkörper im Übergangsbereich zwischen 60 und 30 Zentimeter Mächtigkeit (Bildmitte: Barberfallenstandort K3) im 7. Sukzessionsjahr (Foto: Komposch/ÖKOTEAM, 19.03.2004).

***Hypomma cornutum*, Zwergspinne**

Diese silvicole Zwergspinne wurde erst vor wenigen Jahren für die Steiermark gemeldet: Horak & Kropf (1999) konnten zahlreiche Individuen dieser höhere Straten besiedelnden Art (vgl. Hänggi et al. 1995) von einem Feldgehölz klopfen.

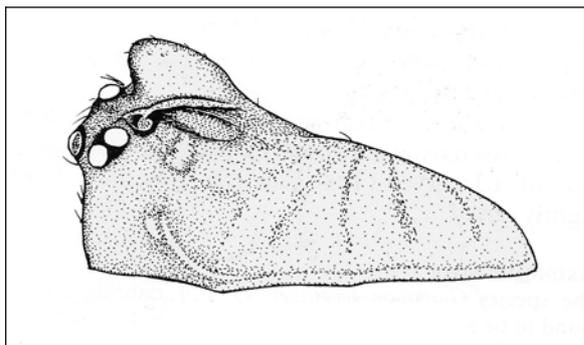


Abb. 51: Vorderkörper (Laufbeine sind nicht dargestellt) eines Männchens der Zwergspinne *Hypomma cornutum* mit seiner auffälligen, nach vorne ausgezogenen „Beule“ im Kopfbereich. [verändert nach Roberts 1993]

Am Naturdach wurde ein einzelnes aeronautisches Männchen Ende Juni 1999 mittels der Fensterfalle F7 registriert.

***Arctosa maculata*, Gefleckte Bärin**

Diese auffällig gezeichnete Wolfspinne (Abb. 52) lebt stenotop an Bach- und Flussufern der kollinmontanen Stufe unterhalb 1000 Meter Seehöhe (Buchar & Thaler 1995). Der Großteil der steirischen Funde liegt von Bachufern des Steirischen Randgebirges vor (Abb. 53). Am Naturdach wurde – neben einem fraglichen Pullus – lediglich ein Jungtier im Jahr 2001 in der Kiesfalle K2 festgestellt. Restpopulationen der ursprünglich in Flusslandschaften wohl weit verbreiteten Art sind noch an kleinflächigen Schotterbänken der Mur zu finden (Ökoteam 1995, 1997).



Abb. 52: Die gefährdete Wolfspinne *Arctosa maculata* ist in der Lage, auf der Wasseroberfläche zu laufen. [Foto: Komposch/ÖKOTEAM]

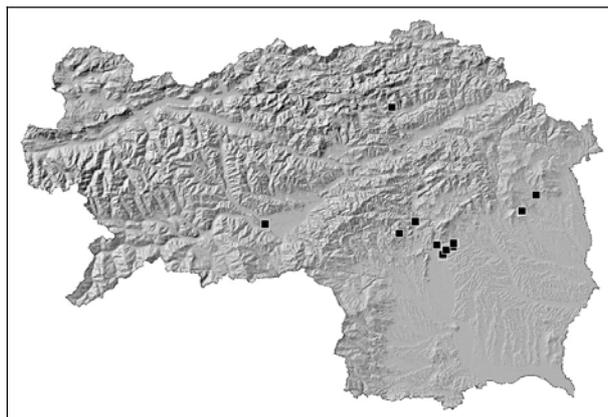


Abb. 53: Bekannte Verbreitung von *Arctosa maculata* in der Steiermark. (Datengrundlage: Datenbank ÖKOTEAM/Komposch, Buchar & Thaler 1995; Kartengrundlage: GIS Steiermark/D. Pirker).



Abb. 54: Potenzieller Lebensraum der uferbewohnenden Gefleckten Bärin im Bereich des Umgehungsgewässers der Fischaufstiegshilfe Friesach. [Foto: Komposch/ÖKOTEAM, 09.10.2002]

***Pirata piraticus*, Piratenspinne**

Die von Tieflagen bis ca. 2000 Meter Seehöhe streng stenotop an Gewässerufern lebende Piratenspinne (Komposch & Steinberger 1999) muss österreichweit als gefährdet gelten. Wenngleich die Art für alle Bundesländer genannt wird (Buchar & Thaler 1997), liegen nur wenige neue Nachweise vor (Thaler & Buchar 1996).

***Lathys humilis* , Kräuselspinne**

Horak & Kropf (1999) publizierten den Erstnachweis dieser Art für die Steiermark von Nadelbäumen in St. Anna am Aigen. Als Lebensräume dieser in Mitteleuropa weit verbreiteten, aber seltener gefundenen (!) Kräuselspinne werden vor allem Waldränder, Hecken und Nadelwälder genannt (Hänggi et al. 1995, Engel 2001), Nachweise dieser höhere Straten besiedelnden Art gelangen zu meist mittels Klopfschirm bzw. Eklektoren (Roberts 1993; Th. Blick in litt. liegen Massenfänge aus Oberschwaben vor); am Naturdach gelang der Fund eines Männchens in der Barberfalle S6.



Abb. 55: Habitus eines graviden Weibchens der Kräuselspinne *Lathys humilis*. [Zeichnung: Roberts 1985]

***Xysticus acerbus*, Krabbenspinne**

Das Vorzugshabitat dieser im Westen und Südwesten Deutschlands weiter verbreiteten (Staudt 2003; Th. Blick in litt.), in Österreich allerdings selten(er)en Art ist nicht genau geklärt. Nachweise liegen neben Waldrändern von verschiedenen vegetationsarmen bzw. -offenen Lebensräumen vor (Hänggi et al. 1995). Ein aktueller Fund aus Kärnten stammt aus einer Brachefläche bei Metschach (Komposch & Steinberger 1999). Am Naturdach des KW Friesach konnten im April 2001 ein Männchen und Weibchen auf der lückig bewachsenen Sandfläche (BF S6; Abb. 57) festgestellt werden – es handelt sich dabei um einen Wiederfund für die Steiermark seit knapp 60 Jahren.



Abb. 56: Habitus eines Männchens der seltenen Krabbenspinne *Xysticus acerbus*. [Foto: Komposch/ÖKOTEAM]



Abb. 57: Lebensraum von *Xysticus acerbus* am Naturdach Friesach: Nordwestliche Sandfläche im März 2004. [Foto: Komposch/ÖKOTEAM, 19.03.2004]

4.4.2 Naturschutzfachliche Analyse

Von den 53 nachgewiesenen Spinnenarten können zumindest 14 als bodenständig (Auftreten über einen längeren Zeitraum, Vorhandensein mehrerer Individuen aus Barberfallenfängen, Reproduktionsnachweise) und 18 als nicht autochthon (aeronautische Tiere aus Fensterfallen, Einzelnachweise gut fallengängiger Arten) gelten. Der Status von 27 – in einem oder einigen wenigen Exemplaren nachgewiesenen – Taxa muss vorerst offen bleiben (Abb. 58).

Der Anteil an Rote Liste-Arten am Gesamtartenpool beträgt mit lediglich 4 Taxa 8,3% (Abb. 59), jener der gefährdeten Individuen liegt mit 67 Tieren bei 3,6%. Unter Berücksichtigung der gefährdeten

Arten und jener der Vorwarnstufe ist für 9 Taxa von einer Gefährdung auszugehen; 5 gefährdete Spinnenarten wurden dabei mit 50 Individuen am Kies-, 4 Arten mit 27 Tieren am Sandsubstrat und 2 Arten mit je einem Individuum aeronautisch nachgewiesen. Von den gefährdeten Arten ist nur die Zwergspinne *Janetschekia monodon* als mit Sicherheit am Naturdach bodenständig zu betrachten – allerdings in beachtlich hohen Abundanzen in den Jahren 1999 und 2000 (Abb. 86).

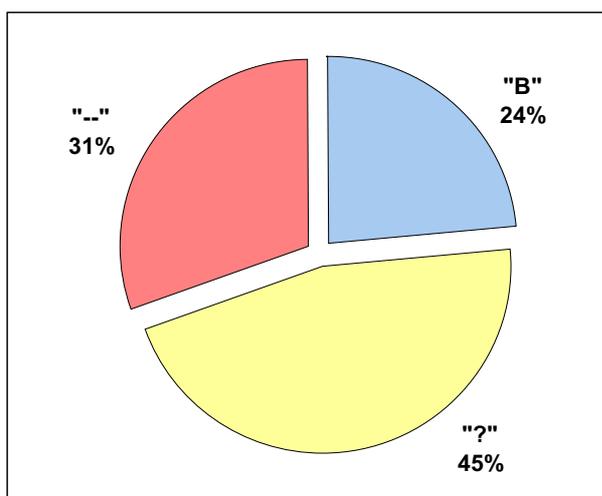


Abb. 58: Analyse der Bodenständigkeit (Autochthonie) der einzelnen Spinnenarten über den Gesamt-Untersuchungszeitraum 1998-2002. Abk.: „B“= Bodenständigkeit, „?“= Bodenständigkeit fraglich, „---“= kein Hinweis auf Bodenständigkeit.

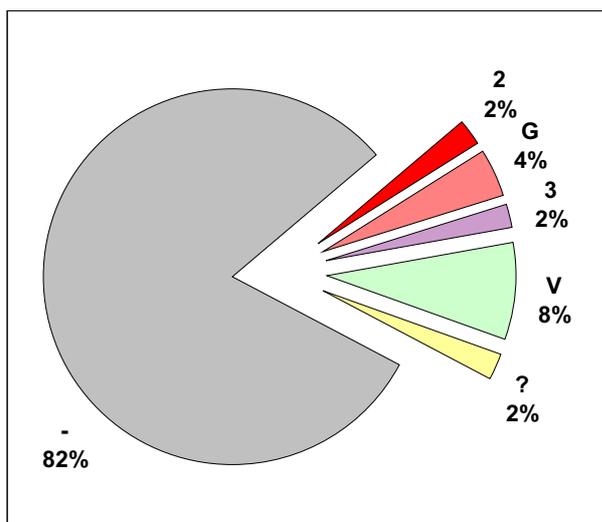


Abb. 59: Verteilung der einzelnen Spinnenarten auf die Gefährdungskategorien: 2 – stark gefährdet, G – Gefährdung anzunehmen, 3 – gefährdet, V – Vorwarnstufe, ? – Forschungsbedarf, „-“ – (derzeit) ungefährdet.

Aus arachnologischer Sicht ist der naturschutzfachliche Wert der Spinnenzönosen des Naturdaches am KW Friesach als lokal bedeutsam einzustufen. Obwohl sich die Spinnenfauna der „anthropogenen Alluvionen“ des Naturdaches am KW Friesach deutlich von jener naturnaher Flusslandschaften vor Beginn der Uferverbauungen der Mur unterscheidet, bieten sie zumindest einem Teil der ursprünglich weit verbreiteten Schotterspezialisten Lebensbedingungen. Mag die Installation des Naturdaches am KW Friesach aus Sicht der ripicoler Spinnenzönosen gemessen am visionären Leitbild nur ein „Tropfen auf den heißen Stein“ sein, stellt es gegenüber dem Zustand des regulierten Flusses vor Errichtung des Kraftwerkes doch eine gelungene ökologische Ausgleichsmaßnahme dar.

Eine Betrachtung der kleinräumigen Verbreitung der einzelnen Spinnenarten und -individuen am Naturdach zeigt ein mehr minder gleichförmiges Auftreten in den jeweiligen Teilflächen (Abb. 60-Abb. 61). Für die Fallenstandorte K1 bis K4 sowie für S6a kam durch die Installation der Barberfallen unmittelbar neben der Flachdachbegrenzung der Leitlinieneffekt zum Tragen. Damit wäre auch der relativ geringere Artenzahl der frei stehenden Barberfallen S5a+b zu erklären (Abb. 60). Allein der Standort S6 weist überdurchschnittlich hohe Besiedlungsdichten vor allem von *Meioneta rurestris*, *Oedothorax apicatus* und *Pardosa agrestis* auf.

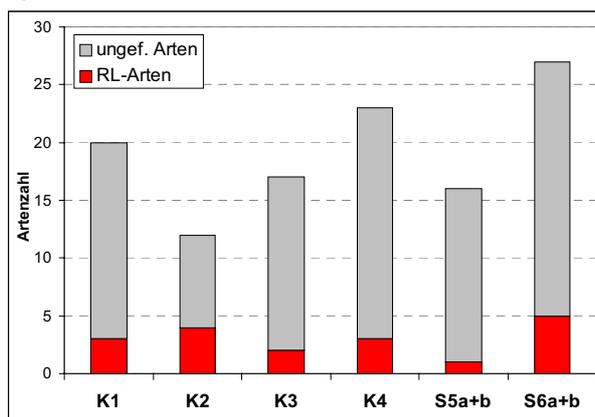


Abb. 60: Artenzahlen der einzelnen Barberfallen-Standorte, aufgetrennt nach gefährdeten (Rote Liste-Arten inkl. „V“-Arten) und ungefährdeten Arten (BF 1998-2002). Die Balken der BF-Standorte S5 & S6 setzen sich aus jeweils zwei Falleninhalten zusammen.

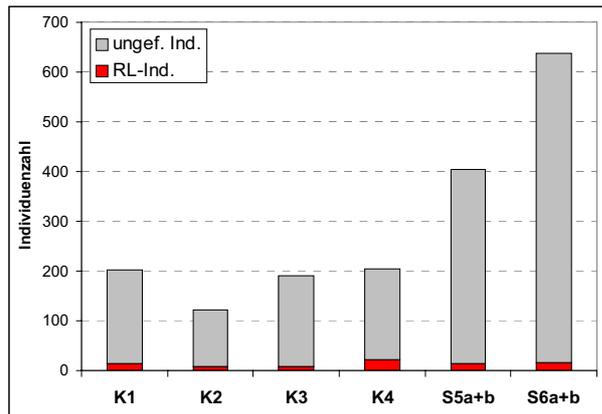


Abb. 61: Individuenzahlen der einzelnen Barberfallen-Standorte, aufgetrennt nach Individuen gefährdeter und ungefährdeter Arten. Zur Methodik vgl. Abb. 60.

Eine Bevorzugung von Kies- bzw. Sandsubstraten durch gefährdete Spinnenarten ist – zumindest in den ersten fünf Sukzessionsjahren – nicht zu verzeichnen. Gleiches gilt für die beiden unterschiedlich dotierten Kiesstandorte mit 30 bzw. 60 Zentimeter mächtigem Schotterkörper (vgl. Abb. 50); allerdings könnten sich hier mit fortschreitender Sukzession unterschiedliche Rahmenbedingungen und damit verschiedene Entwicklungsrichtungen ihrer Spinnenzönosen ergeben. Das Nebeneinander unterschiedlicher Substrate ist aus spinnenkundlicher Sicht als positiv hinsichtlich einer hohen Biodiversität als auch eines erhöhten Anteils an spezialisierten und gefährdeten Arten zu bewerten.

4.5 Ökologisch-biologische Kommentare

Die hohe Dynamik der Populationsentwicklung der einzelnen Spinnenarten darf bei einer Betrachtung des gesamten Untersuchungszeitraumes 1998 bis 2002 nicht außer Acht gelassen werden: dominant treten die Zwergspinne *Oedothorax apicatus* (19,1%), die Baldachinspinne *Meioneta rurestris* (13,1%), die Springspinne *Pseudeuophrys lanigera* (11,8%) und die Wolfspinne *Pardosa agrestis* (11,3%) auf. Als subdominant sind die Zwergspinne *Erigone dentipalpis* (7,3%), die Radnetzspinne *Larinioides sclopetarius* (5,4%) (Abb. 63, Abb. 64) und die Zwergspinne *Janetschekia monodon* (3,4%) einzustufen, als rezedent die Zwergspinne *Erigone atra* (2,8%).

Die hinsichtlich ihrer hohen Abundanzen als Hauptarten zu bezeichnenden Besiedler des Naturdaches setzen sich zum einen aus weit verbreiteten und anspruchslosen Aeronauten (*Erigone* spp., *M. rurestris*, *P. agrestis*) zusammen, zum anderen handelt es sich dabei um mehr oder weniger anspruchsvolle Besiedler von Flusslandschaften (*O. apicatus*, *L. sclopetarius*, *J. monodon*). Die Springspinne *Pseudeuophrys lanigera* lebt in Mitteleuropa hemisynanthrop; die Art zählt zu den regelmäßigen Bewohnern der Grazer Gebäudemauern und scheint sich auf kiesigen Flachdächern besonders wohl zu fühlen (Joger & Vowinkel 1992 für Göttingen bzw. Locket et al. 1974 für Großbritannien).

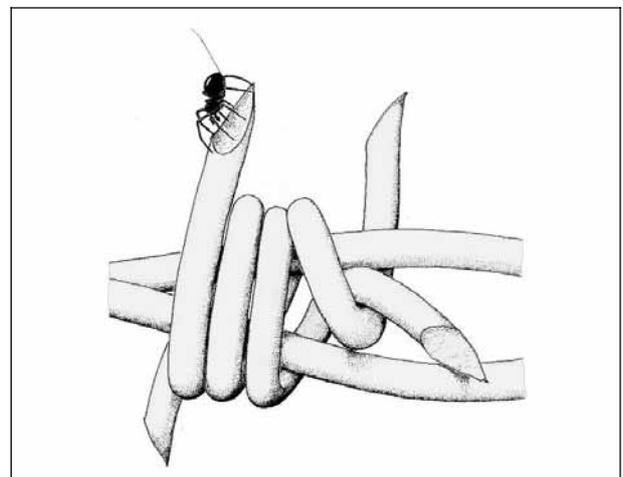


Abb. 62: Ein Männchen der Zwergspinne *Erigone* sp. kurz vor dem Abflug („ballooning“-Startphase) von einem Stacheldrahtzahn. [verändert nach Roberts 1995]



Abb. 63: Radnetz der Brückenkreuzspinne am Brückengeländer des KW Friesach. [Foto: Komposch/ÖKOTEAM]



Abb. 64: Die Brückenkreuzspinne (*Larinioides sclopetarius*) baut ihr Radnetz – nomen est omen – gern an Brücken über Gewässer. Die oftmals vorhandene Beleuchtung dieser anthropogenen Strukturen zieht nicht nur unzählige nachtaktive „Futterinsekten“, sondern – modernen Verhaltensexperimenten österreichischer Arachnologinnen zufolge – auch diese Spinnenart selbst an; dabei kommt nicht ein erlernter sondern ein genetischer Mechanismus zur Wirkung (Heiling 1999). [Foto: Komposch/ÖKOTEAM]

4.6 Zönotische Analyse

Die Betrachtung der Spinnengemeinschaften der einzelnen Bearbeitungsjahre lässt zwar mehr oder weniger stark ausgeprägte Trends einer Sukzession in „bestimmte Richtungen“ ablesen, darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Populationsentwicklung der einzelnen Taxa hoch dynamisch und sehr heterogen erfolgt (z. B. Abb. 83, Abb. 88).

Überraschend war die hohe Diversität im „Jahr 1“ (1998) der Sukzession an diesem isolierten Son-

derstandort mit bereits 12 Spinnenarten (aus Barberfallen). Eine in den Folgejahren zunehmende Artenzahl ist für neu entstandene bzw. geschaffene Lebensräume – an dieser Stelle sei die künstlich geschaffene „Neudensteiner Insel“ im Völkermarkter Stausee genannt (Komposch 2001) – war zu erwarten (Abb. 65).

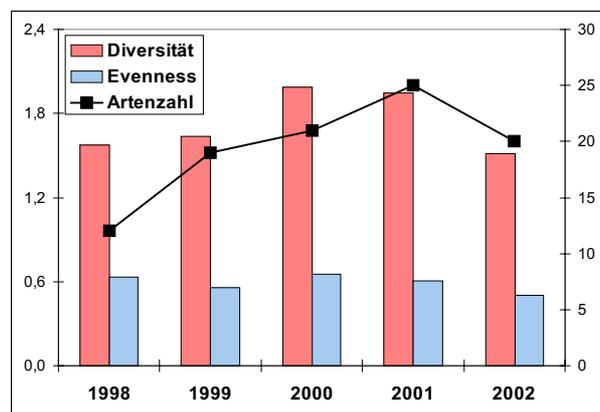


Abb. 65: Entwicklung der Artenzahl, Diversität und Evenness im Untersuchungszeitraum 1998 bis 2002 (Barberfallenfänge).

Die aufgrund extremer kleinklimatischer Bedingungen und damit verbundener sommerlicher Austrocknung des Bodens sehr langsam fortschreitende Sukzession der Vegetation gewährleistet zum einen ein langjähriges Offenhalten der Schotter- und Kiessubstrate und verhindert das Etablieren einer geschlossenen Kraut- und Strauchschicht mit ausgeglicheneren Temperatur- und Feuchtwerten. Folglich sind die Entwicklung der Spinnengemeinschaften dominierenden Faktoren Klima (Temperaturextreme!), Nahrungsangebot (u. a. Collembolenfauna) und Konkurrenz (v. a. mit Ameisen aber auch innerhalb der Araneae selbst). Der leichte Rückgang der Artenzahl im Jahr 2002 dürfte auf eine Kombination der eben genannten Faktoren zurückzuführen sein.

Die Diversitäts- und Evennessindizes der Spinnengemeinschaften der ersten fünf Sukzessionsjahre bleiben trotz einer Zunahme der Artenzahl mehr minder unverändert; Ursache hierfür dürfte die relative Unausgewogenheit der Individuenverteilung mit der explosionsartigen Zunahme der Abundanz mehrerer Hauptarten vor allem in den Jahren 1999 und 2000 sein (z. B. Abb. 85, Abb. 84).



Abb. 66: Das „langsame Altern“ des Naturdaches am KW Friesach ist anhand der auch im 7. Sukzessionsjahr noch vegetationslosen Schotterflächen (mit den Baumstrünken 2 und 3) gut nachvollziehbar. [Foto: Komposch/ÖKOTEAM, 19.03.2004]

Die Verteilung der individuenreich auftretenden Spinnenarten auf Größenklassen zeigt ein erwartungsgemäßes Vorherrschen kleiner Arten zwischen 2 und 3 Millimetern Körperlänge (Abb. 67), die allesamt der artenreichen Familien Baldachin- und Zwergspinnen (Fam. Linyphiidae) zuzuordnen sind. Der im Vergleich zu anderen Tiergruppen (Paill & Holzer, in diesem Band) recht hohe Anteil mittelgroßer und großer Arten ist zum einen auf das Auftreten von Wolfspinnen (v. a. *Pardosa agrestis*), zum anderen auf das Vorhandensein der flussufertypischen Brückenkreuzspinne begründet. Das Erreichen des Naturdaches durch diese großen Spinnenarten ist via Fadenflug („ballooning“) von primär leichtgewichtigen Jungtieren möglich, wenngleich auch schon bis zu einem Zentimeter große Spinnenweibchen dabei beobachtet wurden (Wickler & Seibt 1986) (vgl. auch Abb. 48).

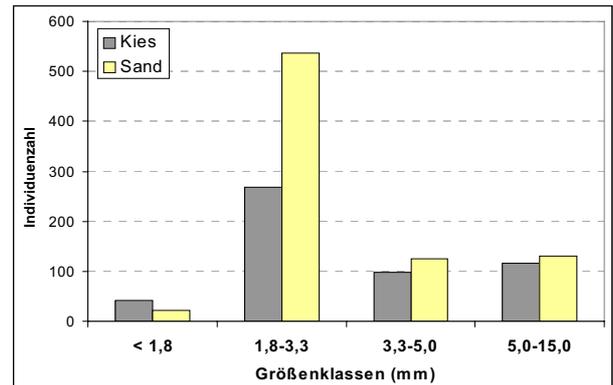


Abb. 67: Verteilung der 10 häufigsten Spinnenarten auf Größenklassen (Körperlänge ohne Laufbeine; BF 1998-2002; ohne Berücksichtigung von nicht bis zur Art bestimmten Jungtieren).

Ein aussagekräftiger Parameter zur Beurteilung von Biotopqualitäten ist das Verhältnis von (sehr) kleinen Baldachin- und Zwergspinnen (Fam. Linyphiidae; Körperlänge 1,5-3,5 mm) zu (sehr) großen Wolfspinnen (Fam. Lycosidae; KL 5-15 mm). Die Dominanz der „Zwergspinnen“ gegenüber den Wolfspinnen von knapp 94% im ersten Sukzessionsjahr – ausschlaggebend hierfür dürfte die Flugfähigkeit adulter und damit reproduktionsfähiger Linyphiiden gegenüber juvenilen Wolfspinnen sein – nimmt bis zum Jahr 2002 um 30% ab (Abb. 68).

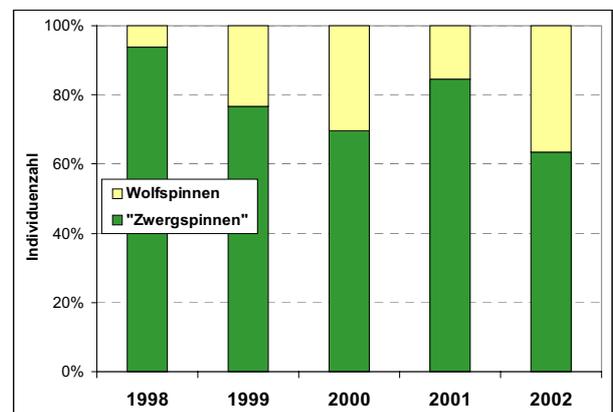


Abb. 68: Verhältnis kleiner Spinnen (Linyphiidae) zu großen Spinnen (Lycosidae) im Beobachtungszeitraum 1998 bis 2002 (Barberfallenfänge).

Dennoch ist im Vergleich zu ripicolen Spinnenzönsen naturnaher Flussufer die Unterrepräsentanz von Wolfspinnen am Naturdach auffällig. Zum einen fehlt die Gilde der flussufertypischen Wolfspinnenarten (*Pardosa morosa*, *P. wagleri*, *Pirata knorri*, *Arctosa* spp.) (Komposch et al.

2003), zum anderen liegt das Individuenverhältnis von Wolf- zu Zwergspinnen an naturnahen Flussufern zwischen 5:1 und 10:1 (Komposch unpubl. für die Obere Drau; Ökoteam 2003).



Abb. 69: Wolfspinnen sind am Naturdach (noch?) stark unterrepräsentiert – die im Foto abgebildete *Pardosa amentata* konnte nur im Jahr 1999 in zwei adulten Individuen nachgewiesen werden - darunter allerdings ein Weibchen mit Eikokon. [Foto: Komposch/ÖKOTEAM]

Die Dominanz einiger weniger Arten – neben der Springspinne *Pseudeuophrys lanigera*, der Wolfspinne *Pardosa agrestis* und der Radnetzspinne *Larinioides sclopetarius* handelt es sich überwiegend um Baldachin- und Zwergspinnen (*Oedothorax apicatus*, *Meioneta rurestris*, *Erigone* spp., *Janetschekia monodon*) – sowie die hohe

Zahl an lediglich als Einzelnachweis vorliegender Taxa (insgesamt 25 spp.) bedingen vor allem zu Beginn der Sukzession (1998, 1999) sehr unausgewogene Spinnengemeinschaften mit steil abfallenden Dominanzlinien (Abb. 70) mit entsprechend niedrigen Diversitätswerten (Abb. 65). Die Entwicklung in Richtung artenreicherer Spinnengemeinschaften mit ausgewogeneren Individuenverteilungen macht sich durch deutlich flachere Trendlinien im 3. und 4. Jahr der Sukzession bemerkbar; mit einem leichten Absinken der Artenzahl und der Eudominanz (52%!) der Springspinne *Pseudeuophrys lanigera* ist im Jahr 2002 – durch klimatische Faktoren bedingt? – ein leicht rückläufiger Effekt feststellbar (Abb. 70).

Eine Clusteranalyse der Fallenstandorte über den gesamten Bearbeitungszeitraum auf Basis der Dominanzidentität der Spinnenzönosen ergab lehrbuchhafte Gruppierungen: auf hohem Ähnlichkeitsniveau treffen sich die sehr ähnlichen Kiesstandorte K1 & K3 (30 cm Schottertiefe) im Cluster 1 und K2 & K4 (60 cm) im nah verwandten Cluster 2. Die Sandfallen S5 und S6 weisen bei einer nur bedingten Ähnlichkeit zueinander eine größere Distanz zu den Kiesfallen auf, die Fensterfalle F7 nimmt mit ihren aeronautischen Gästen erwartungsgemäß eine isolierte Stellung ein (Abb. 71).

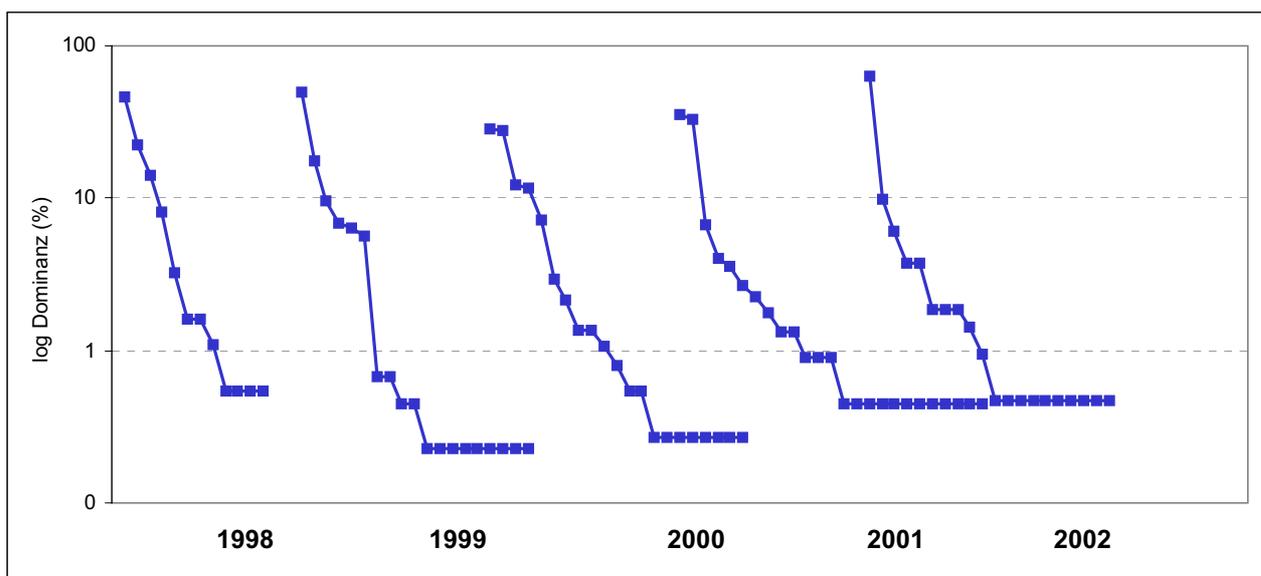


Abb. 70: Dominanzstrukturanalyse der Spinnengemeinschaften des Naturdaches im Untersuchungszeitraum 1998 bis 2002 auf Basis der Barberfallenfänge. Die kleinen Quadrate entsprechen den Dominanzwerten der einzelnen Spinnenarten im jeweiligen Untersuchungsjahr. Flach verlaufende Dominanzlinien zeigen eine gleichmäßige Verteilung der Arten, steile Linien sind ein Indiz für die Dominanz einer oder einiger weniger Arten und damit für eine unausgeglichene Individuenverteilung.

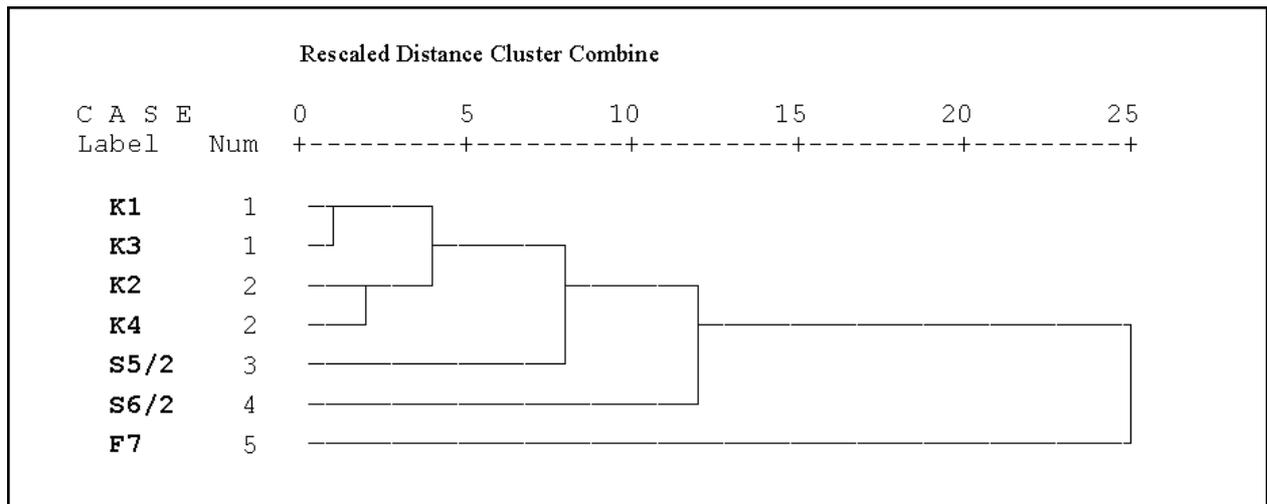


Abb. 71: Hierarchische Clusteranalyse der Fallenstandorte 1-7 auf Basis der Spinnengemeinschaften (Dominanzidentität; Fallenfänge 1998-2002); Dendrogram using Average Linkage (Between Groups), als Distanzmaß für die Unähnlichkeit wurde die Quadrierte Euklidische Distanz herangezogen; durch die Quadrierung werden große Differenzwerte stärker berücksichtigt (Backhaus et al. 2000). Die Individuenzahlen der einzelnen Arten aus den Fallenfängen S5a+b und S6a+b wurden hinsichtlich einer besseren Vergleichbarkeit mit den Kiesfallen durch 2 dividiert, eine Individuenzahl von n = 1 blieb 1. [erstellt mittels SPSS 9.0]

4.7 Saisonale Aktivität

Hohe Sonneneinstrahlung, große Temperatursprünge und extreme Trockenheit prägen während der Sommermonate das Kleinklima und damit die Spinnengemeinschaften des vegetationslosen bzw. -armen Naturdaches. Ein Blick auf die saisonale Aktivität ausgewählter Arten zeigt dennoch Aktivitätsmaxima zur heißesten Zeit des Jahres. Eine gewisse Streuung bezüglich des Expositionsdatums sowie eine geringfügig unterschiedliche Expositionsdauer der einzelnen Fangzeiträume (vgl. Tab. 1) ist bei der Interpretation der einzelnen Kurven zu berücksichtigen.

Die nach Tretzel (1954) eurychrone Zwergspinne *Erigone dentipalpis* zeigt – auch über die einzelnen Jahre sehr konstant – ihren Aktivitätspeak jeweils im Juni/Juli (Abb. 72; Tretzel l. c. nennt Mai/Juni) und *Oedothorax apicatus* findet das Maximum im Juli/August (Abb. 73).

Die in allen Jahren zweigipfelige Aktivitätskurve von *Pardosa agrestis* weist diese Wolfspinne – entgegen der Darstellung Tretzels l. c. – als diplochron aus (Abb. 74): die ersten Männchen traten Ende April, die letzten Weibchen Anfang/Mitte September auf. Jungtiere wurden – sofern eine korrekte Zuordnung möglich war – von Ende Mai bis Anfang Oktober festgestellt.

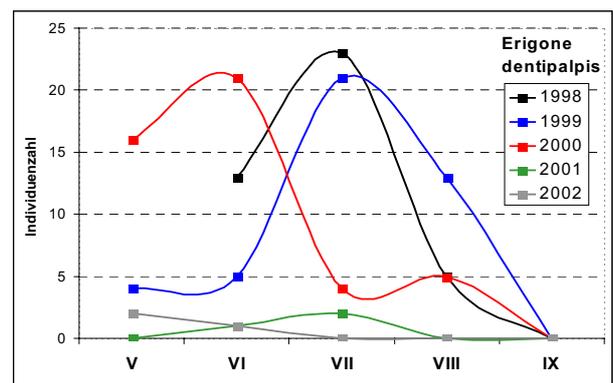


Abb. 72: Saisonale Aktivität der Zwergspinne *Erigone dentipalpis* (Barberfallenfänge 1998-2002).

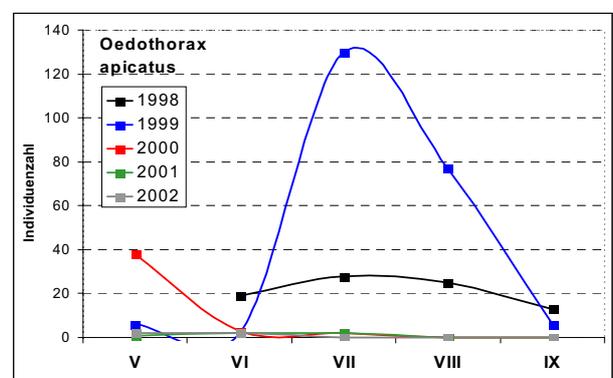


Abb. 73: Saisonale Aktivität der Zwergspinne *Oedothorax apicatus* (BF-Fänge 1998-2002).

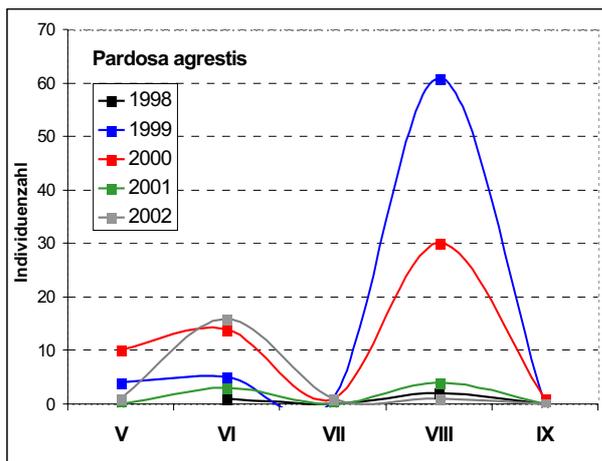


Abb. 74: Saisonale Aktivität der Wolfspinne *Pardosa agrestis* (Barberfallenfänge 1998-2002). Die für das Aufzeigen der Fortpflanzungszeit relevanten Männchenkurven zeigen einen identischen Verlauf.

Die Hauptkopulationszeit der Friesacher Population von *Pardosa agrestis* reicht somit von Ende Juli bis Anfang August und die Nebenkopulationszeit von Ende April bis Ende Juni.

4.8 Kleinräumige Verteilung

Eine Betrachtung der Gesamt-Arten- und Individuenzahlen der ersten fünf Sukzessionsjahre zeigt – im Gegensatz zu den Ergebnissen anderer Tiergruppen – für die Kies- und Sandstandorte sehr ähnliche Werte (Abb. 75, Abb. 76).

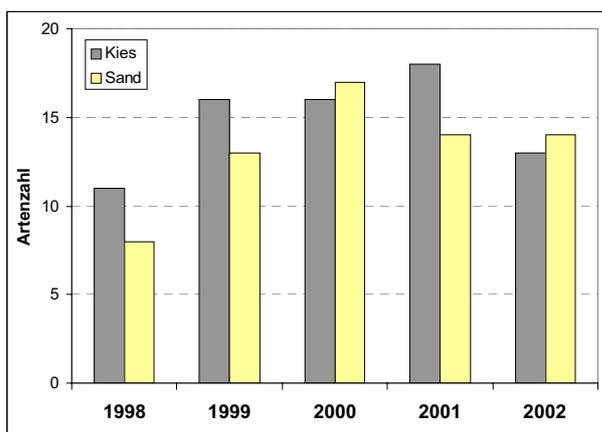


Abb. 75: Artenzahlen der Spinnenfauna von Kies- und Sandsubstraten (BF-Fänge 1998-2002).

Sind bezüglich der Artenzahlen leicht erhöhte Werte für die Kiesstandorte festzustellen (Abb. 75),

weisen die Individuenzahlen auf höhere Besiedlungsdichten für die Sandstandorte auf – wobei letztere allerdings aufgrund der besseren Fallengängigkeit der Spinnen auf feinkörnigem Substrat methodisch bedingt sein könnte (Abb. 76).

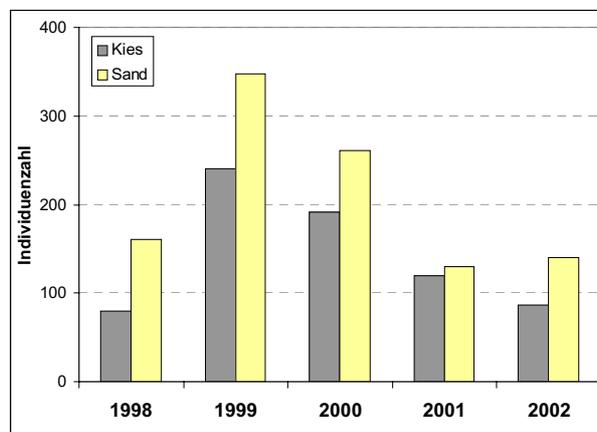


Abb. 76: Individuenzahlen der Spinnenfauna von Kies- und Sandsubstraten (BF 1998-2002).

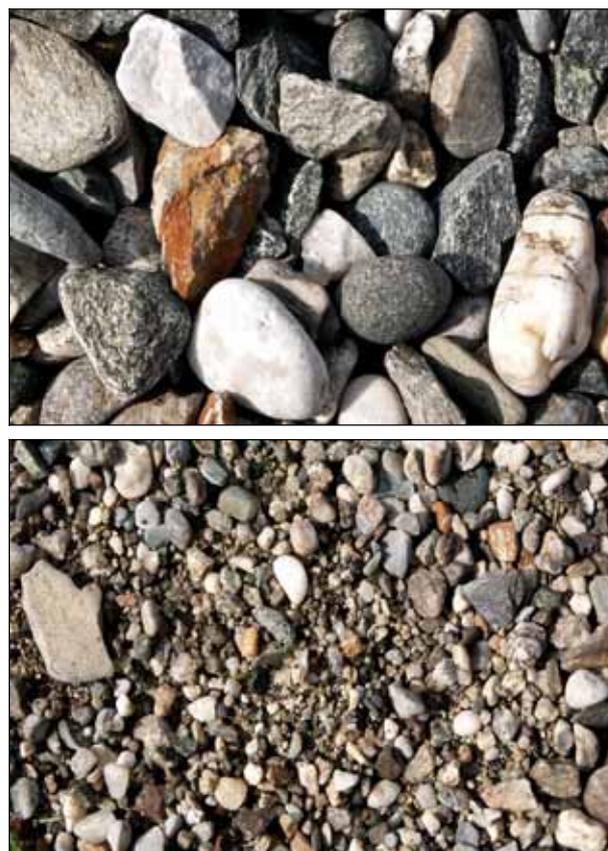


Abb. 77 und Abb. 78: Schotter- (oben) und Sandsubstrat (unten) am Naturdach des KW Friesach im gleichen Abbildungsmaßstab. (Foto: Komposch/ÖKOTEAM, 19.03.2004).

Detailliertere Aussagen ermöglicht bei der Differenzierung von Spinnengemeinschaften auf Kies bzw. Sand die Betrachtung der definitiv vorhandenen Artenzusammensetzung, wie das Dendrogramm in Abb. 71 bildlich vor Augen führt.

Innerhalb der Familie Linyphiidae ist beispielsweise eine Vorliebe von *Meioneta rurestris* und *Erigone atra* für die Sandsubstrate dokumentiert, während die ripicole Art *Janetschekia monodon* Präferenzen für den Schotterboden zeigt.

4.9 Herkunft der Spinnenfauna

Der überwiegende Teil der Spinnenfauna erreichte das Naturdach aeronautisch, ein (geringer?) Teil des Artenspektrums dürfte über das Substrat mitgebracht worden sein (nachgewiesen beispielsweise für den Weberknecht *Mitostoma chrysomelas*); einige (v. a. hemisynanthrope) Taxa dürften das Gebäudedach kletternd erreicht haben.

Von den insgesamt 53 nachgewiesenen Spinnenarten können 14 Taxa als – zumindest zeitweise – etabliert gelten (Abb. 58), für weitere 27 Arten gilt es die weitere Entwicklung abzuwarten.

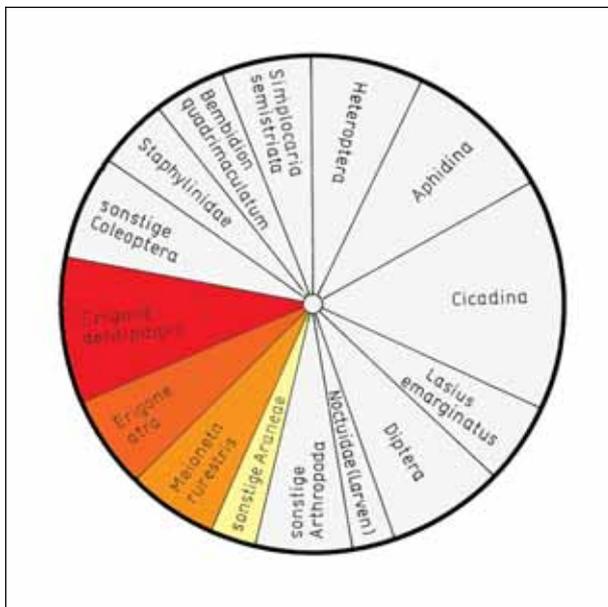


Abb. 79: Dominante Bewohner eines Kiesdaches in Leipzig. Der Individuenanteil der Spinnen mit den dominanten Arten *Erigone dentipalpis*, *E. atra* und *Meioneta rurestris* sind farbig dargestellt. [verändert nach Klausnitzer 1987]

Bei den Linyphiiden *Meioneta rurestris*, *Erigone dentipalpis* und *E. atra* handelt es sich um weit verbreitete und häufige Arten, die ausnahmslos in allen vergleichbaren Untersuchungen mitteleuropäischer Naturdächer in zumeist hohen bis sehr hohen Abundanzen nachgewiesen wurden (Achtel 1995, Joger & Vowinkel 1992, Klausnitzer 1988, Klausnitzer et al. 1980).

Neben diesem Standardrepertoire an regelmäßigen Dachbesiedlern ist ein weiterer großer Teil des Artenspektrums vom jeweiligen Standort geprägt. Im vorliegenden Fall spiegelt sich in der Spinnenfauna des Naturdaches ein kleiner Ausschnitt aus dem flussufertypischen Artenspektrum wider. Die Arten der Gattung *Oedothorax* sind regelmäßige Besiedler von Alluvionen südostalpiner Flusslandschaften (Ökoteam 1995, 1997, 2003), wobei die Abundanzen der einzelnen Arten an unterschiedlichen Flussabschnitten starken Schwankungen unterworfen sind. Die am Naturdach Friesach häufigste Spinnenart *Oedothorax apicatus* erreichte auch auf der künstlich aufgeschütteten Neudensteiner Insel im Völkermarkter Stausee nahezu gleich hohe Abundanzen (Komposch 2001).

Mit der ripicolen Zwergspinne *Janetschekia monodon* ist ein anspruchsvoller Besiedler von Flussufer-Alluvionen auch am Naturdach individuenreich vertreten, die Brückenkreuzspinne ist an anthropogenen Strukturen an der Mur überall häufig.

Weitere spezialisierte Flussuferbewohner wie beispielsweise die Wolfspinnenarten der Gattung *Pirata* sind an der Mittleren Mur vorhanden, erreichten als Jungtiere aeronautisch auch das Naturdach – Duffey (1963) konnte unter anderem „aerial dispersal movements“ von juvenilen *Pirata* cf. *piraticus* im britischen Norfolk beobachten –, konnten sich jedoch nicht etablieren.

Ein weiterer großer Anteil der das Naturdach erreichenden Spinnen ist auf den „Faktor Zufall“ zurückzuführen, ist doch ein bei Insekten vielfach übliches gezieltes „Anfliegen“ beim ballooning nicht möglich. Die Frage des Überlebens dieser vor allem aus der umliegenden Landschaft stammenden Arten ist primär von den ökologischen Ansprüchen der jeweiligen Art, den am Dach verfügbaren Ressourcen bezüglich Lebensraum und Nahrungsangebot (vgl. Marcussen et al. 1999) und dem Faktor Konkurrenz abhängig.

4.10 Sukzession

Die Analyse der Sukzession der Spinnenfauna des Kiesdaches am KW Friesach – eine der zentralen sektoralen Fragestellungen dieser 5-jährigen Untersuchung – führte zu überraschenden Ergebnissen. Der überaus langsamen Sukzession des Standortes selbst und seiner Vegetation (vor allem jene der Kiesflächen!; vergl. Abb. 66) steht eine ausgesprochen hohe Dynamik hinsichtlich der Populationsentwicklung der einzelnen Spinnenarten gegenüber.

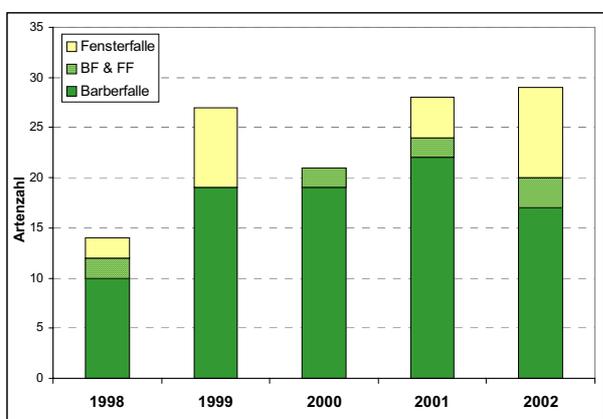


Abb. 80: Artenzahlen der Spinnenfauna des Kiesdaches im Beobachtungszeitraum 1998 bis 2002, aufgetrennt nach Fängen aus (ausschließlich) Barberfallen, Barberfallen & Fensterfallen sowie (ausschließlich) Fensterfallen.

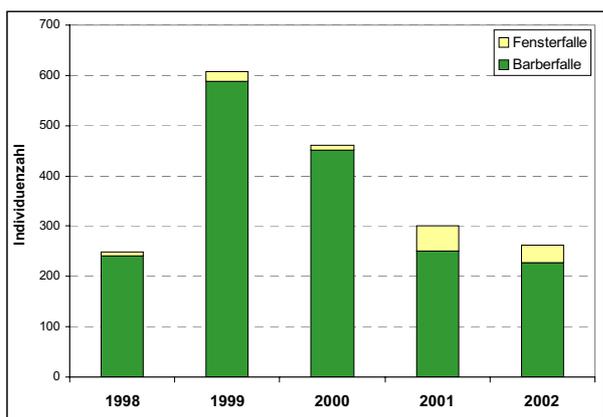


Abb. 81: Individuenzahlen der Spinnenfauna des Kiesdaches im Beobachtungszeitraum 1998 bis 2002, aufgetrennt nach Fängen aus Barberfallen und Fensterfallen.

Mag ein Blick auf die Verteilung der in den Jahren 1998 bis 2002 nachgewiesenen Spinnenarten (Abb. 80) noch den Eindruck einer Veränderung in kleinen Schritten erwecken, zeigt bereits die Verteilung der Gesamtindividuenzahlen große Unterschiede zwischen den einzelnen Sukzessionsjahren (Abb. 81). Die bereits im ersten Jahr (1998) beachtlich hohen Abundanzen – verursacht durch die „aeronautische Flotte“ der Linyphiiden – erreichen im zweiten Sukzessionsjahr mit einem Massenaufreten von *Oedothorax apicatus* ihren Höhepunkt.

Die steilen Dominanzlinien (Abb. 70) zeigen bereits, dass die Entwicklung der Spinnenfauna des Naturdaches von einigen wenigen Arten geprägt wird, die eine nähere Betrachtung wert sind (Abb. 82-Abb. 88).

Die bereits im ersten Jahr das Naturdach erreichenden Aeronauten *Erigone dentipalpis* (Abb. 82), *E. atra* (Abb. 83) und *Oedothorax apicatus* (Abb. 84) erreichen als rasch reproduzierende r-Strategen bereits im zweiten Sukzessionsjahr (1999) ihr Abundanzmaximum; die Baldachinspinne *Meioneta rurestris* zeigt bei einer ähnlichen Kurve den Peak im darauffolgenden Jahr (2000) (Abb. 85).

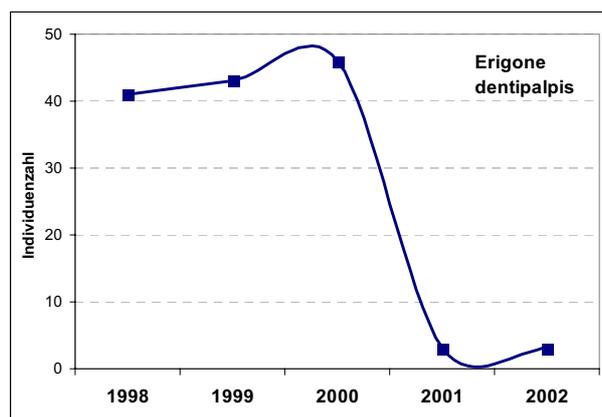


Abb. 82: Bestandsentwicklung der Zwergspinne *Erigone dentipalpis* (BF 1998-2002).

Für die Zwergspinne *Erigone dentipalpis* ist die Individuenzahl bereits im ersten Jahr (1998) bemerkenswert hoch (Abb. 82).

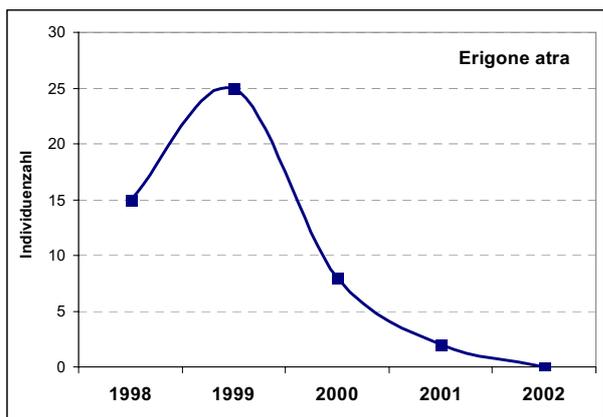


Abb. 83: Bestandsentwicklung der Zwergspinne *Erigone atra* (BF 1998-2002).

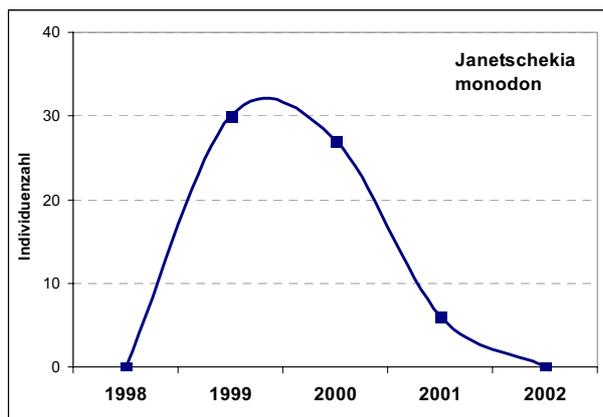


Abb. 86: Bestandsentwicklung der Zwergspinne *Janetschekia monodon* (BF 1998-2002).

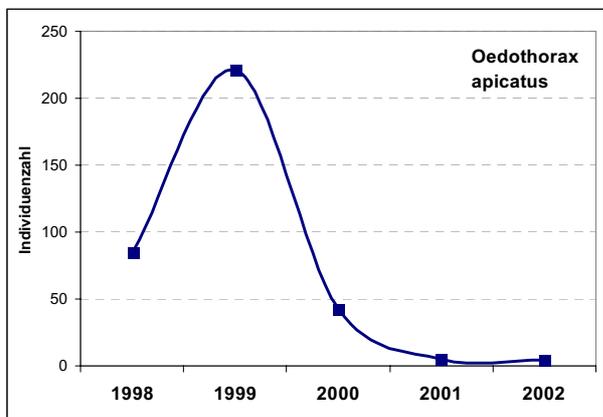


Abb. 84: Bestandsentwicklung der Zwergspinne *Oedothorax apicatus* (BF 1998-2002).

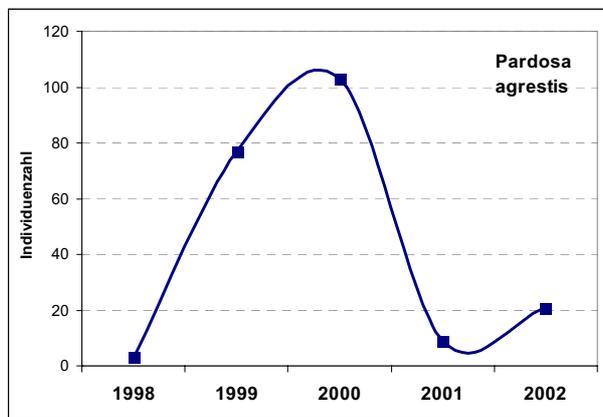


Abb. 87: Bestandsentwicklung der Wolfspinne *Pardosa agrestis* (BF 1998-2002).

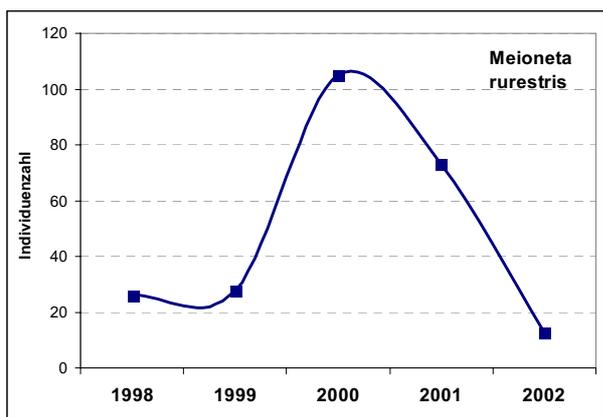


Abb. 85: Bestandsentwicklung der Baldchinspinne *Meioneta rurestris* (BF 1998-2002).

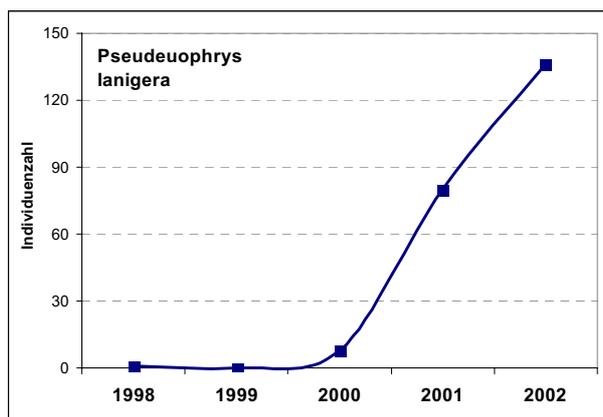


Abb. 88: Bestandsentwicklung der Springspinne *Pseudeuophrys lanigera* (BF 1998-2002).

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass Duffey (1956) in vielen Fällen eine Abkoppelung des „aerial dispersal peaks“ häufiger Fadenflieger von der Hauptaktivitätszeit am Boden und auch dem Populationsmaximum entdeckte. Als Hauptflugzeit – unter anderem auch für die Arten *Erigone atra* und *Meioneta rurestris* – wies Duffey l. c. dabei vor allem die Monate Februar bis April aus.

Auch *Janetschekia monodon* erreicht bereits im zweiten Jahr beachtliche Individuendichten (Abb. 86); ähnlich hohe Abundanzen wurden auch von Steinberger (1996) an naturnahen Flussufern des Lech festgestellt. Eine ähnliche Populationsentwicklung ist auch für die einzige häufigere Wolfspinne des Naturdaches – *Pardosa agrestis* – zu verzeichnen (Abb. 87). Für alle bisher genannten Arten wurde ein Rückgang bzw. „Zusammenbruch“ der Population im vierten bzw. fünften Sukzessionsjahr dokumentiert. Nachdem in diesem Zeitraum eine Veränderung des Lebensraumes nicht (Kiessubstrat) bis wenig (Sandsubstrat) stattfand, sind die Ursachen primär in den Faktoren Kleinklima und Konkurrenz zu suchen.

Auf die – neben den jährlich zu beobachtenden „normalen“ Temperaturextremen innerhalb nur weniger Stunden von bis zu 35° C – außergewöhnlichen Witterungsverhältnisse der Jahre 2001 und 2002 wird an anderer Stelle (Paill et al., in diesem Band) ausführlich hingewiesen.

Vergleichbare Sukzessionsuntersuchungen über mehrere Jahre liegen kaum vor. Eine der wenigen Ausnahmen bezieht sich zwar nicht auf eine Dachfauna aber dennoch auf einen künstlich geschaffenen und ähnlich „isolierten“ Lebensraum – die bereits mehrfach angesprochene Neudensteiner Insel in der Drau (Reichelt 1993, Reichelt & Steiner 1996). Hierzu liegt eine Bearbeitung der Spinnenfauna für die Sukzessionsjahre 2 bis 4 und 9 vor (Komposch 1996, 2001). Die Populationsentwicklung von *Oedothorax apicatus* gleicht nahezu jener des Naturdaches: war diese Zwergspinne in den Sukzessionsjahren 2 bis 4 auf der Neudensteiner Insel mit Dominanzen von 54% (1992), 30% (1993) und 17% (1994) die jeweils häufigste Spinnenart, konnte im 9. Jahr (2000) kein einziges Individuum mehr festgestellt werden; eine (Teil)-Erklärung ist

in diesem Fall aber dennoch durch die stark fortgeschrittene pflanzliche Sukzession der Insel – offene Schotterflächen verschwanden nahezu zur Gänze – gegeben.

Mit fortschreitender Sukzession zunehmende Individuendichten zeigen am Naturdach vor allem Plattbauch-, Krabben- und Springspinnen. Eine explosionsartige Vermehrung im 4. und 5. Beobachtungsjahr konnte jedoch nur für eine Art, nämlich die hemisynanthrope Springspinne *Pseudeuophrys lanigera* (Abb. 89), dokumentiert werden. Sowohl die vegetationslosen Schotter- als auch die lückig bewachsenen Sandflächen scheinen dieser auch in den „Betonwüsten“ der Grazer Innenstadt regelmäßig auftretenden Art geeignete Lebensbedingungen zu bieten.

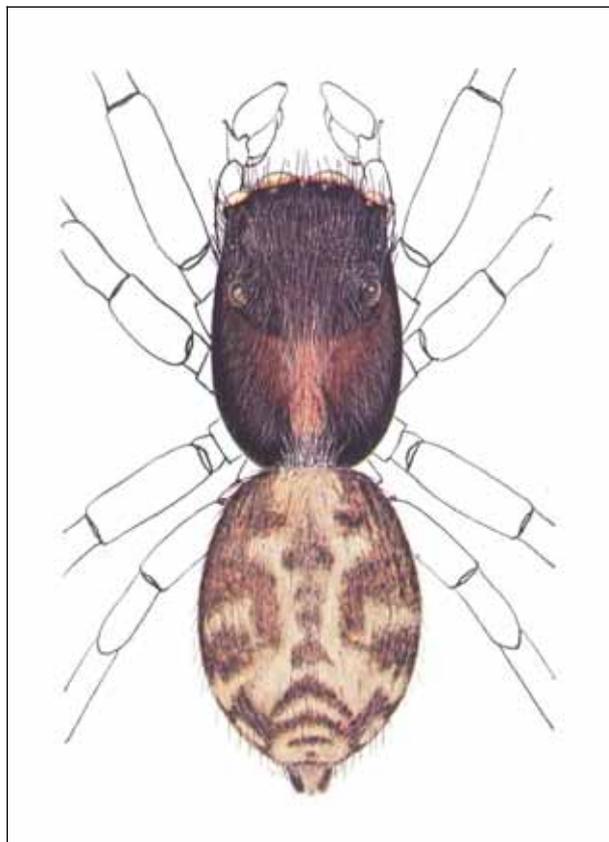


Abb. 89: Die mit Abstand häufigste Springspinne des Naturdaches ist *Pseudeuophrys lanigera*. [Zeichnung: Roberts 1985]

4.11 Maßnahmen zur Optimierung

4.11.1 Ökologische Gestaltung

Die Gestaltung des Naturdaches erscheint hinsichtlich der Prämisse einer Förderung von Pionierarten als gelungen. Sowohl das enge Nebeneinander von Schotter- und Sandsubstraten als auch die Erhöhung der Strukturdiversität durch die eingebrachten Wurzelstöcke sind als naturschutzfachlich positive Maßnahmen zu bewerten.

Vor allem der aus vegetationskundlicher und zoologisch-phytophager Sicht „wertlose“ Bereich der „nackten Schotterflächen“ weisen nicht nur anspruchsvolle und gefährdete Spinnengemeinschaften auf, sondern zählen in tieferen Lagen landesweit zu den rarsten Mangelbiotopen. Eine Erhöhung der Schottermächtigkeit erscheint trotz der indifferenten Ergebnisse längerfristig erstrebenswert. Jede die Krautschicht in diesem Bereich fördernde Maßnahme wäre allerdings als kontraproduktiv zu den sektoral-naturschutzfachlichen Zielen zu sehen!

4.11.2 Präsentation und Monitoring

Die vorliegende populärwissenschaftliche Publikation in der Reihe „Forschung im Verbund“ ist ein wichtiger Schritt, die bemerkenswerten Daten aus dem Langzeitprojekt zugänglich zu machen. In weiterer Folge wären Präsentationen der Ergebnisse sowohl auf wissenschaftlicher als auch angewandt-naturschutzfachlicher Ebene lohnend.

Von überaus hohem wissenschaftlichen und naturschutzfachlichen Interesse wäre eine weiterführende Dokumentation der Entwicklung der Spinnenzönosen. Eine – zumindest stichprobenartige – Erweiterung der Kartierungsarbeiten auf die „Hauptflugphase“ zahlreicher Aeronauten (Februar bis April) sowie eine Beprobung tiefer gelegener Bereiche des Schotterkörpers wäre zu befürworten. Aufgrund der derzeit herrschenden hohen Dynamik wären vorerst kürzere Untersuchungsintervalle in 3-jährigem Rhythmus (2005, 2008, 2011), in weiterer Folge 5-10-jährige Intervalle zielführend.

Das zoologische Naturdach-Monitoring am KW Friesach hat aufgrund der umfangreichen 5-jährigen Datenbasis das Potenzial, sich bei fortgesetzten Untersuchungen zu dem europäischen Vorzeigeprojekt zu etablieren.



Abb. 90: Naturdach KW Friesach – wissenschaftliches Freiland-Laboratorium und ökologisch wertvolle Ausgleichsmaßnahme. [Foto: Paill/ÖKOTEAM]

4.12 Zusammenfassung

Am Naturdach des KW Friesach wurden im Bearbeitungszeitraum 1998 bis 2002 – dies entspricht den ersten fünf Sukzessionsjahren – mittels Barber- und Fensterfallen 1879 Spinnen gefangen, die sich auf 53 Arten aus 11 Familien verteilen. Der Anteil an Jungtieren liegt bei knappen 40%.

Den Gesamtzeitraum betrachtend, traten die Zwergspinne *Oedothorax apicatus* (19%), die Baldachinspinne *Meioneta rurestris* (13%), die Springspinne *Pseudeuophrys lanigera* (12%) und die Wolfspinne *Pardosa agrestis* (11%) dominant auf; als Subdominante wurden *Erigone dentipalpis* (7%), *Larinioides sclopetarius* (5%) und *Janetschekia monodon* (3%) festgestellt. Die bemerkenswerteste Art ist die ripicole und stark gefährdete Zwergspinne *Janetschekia monodon* – sie wird hiermit erstmals für die Steiermark nachgewiesen! Mit *Hypomma cornutum* und *Lathys humi-*

lis wurden zwei selten gefundene Bewohner höherer Strata mittels der Fensterfalle in Einzelexemplaren nachgewiesen. Von den 4 Rote Liste-Arten konnten sich die Wolfspinnen *Arctosa maculata* und *Pirata piraticus* sowie die Krabbenspinne *Xysticus acerbus* (noch?) nicht etablieren.

Der Großteil der Arten erreichte das Naturdach mittels Fadenflug („ballooning“); als bodenständig wurden 24% der nachgewiesenen Arten eingestuft, als fraglich 45% und für 31% liegen keine Hinweise auf Autochthonie vor. Die Herkunft der Spinnenfauna setzt sich aus weit verbreiteten und euryöken Aeronauten (z. B. *Erigone* spp., *M. rurestris*), lokalen Elementen der Flussufer (z. B. *O. apicatus*, *L. sclopetarius*, *J. monodon*) und auch aus verschiedenen, vom nicht unwesentlichen „Faktor Zufall“ bestimmten, Taxa des Umlandes zusammen.

Die Sukzession der Spinnengemeinschaften erfolgt – im Gegensatz jener ihres Lebensraumes – hoch dynamisch. Die erwartungsgemäß unausgewogenen Spinnenzönosen werden in den Jahren 1998 und 1999 von *O. apicatus*, im Jahr 2000 von *M. rurestris* und 2001 bis 2002 von *P. lanigera* dominiert; zeigen die beiden erstgenannten Arten ihr Abundanzmaximum in den ersten drei Jahren der Sukzession mit einem darauf folgenden Einbruch der Population, explodiert die Population der letztgenannten Springspinne erst im 4. und 5. Sukzessionsjahr.

Die Diversität der Spinnenfauna nimmt mit fortschreitendem Alter des Daches zu, während die Individuendichte im Jahr 1999 ihr Maximum erreicht.

Sowohl die Kies- als auch Sandflächen weisen ihnen eigene, charakteristische, artenreiche und gefährdete Spinnenzönosen auf; folglich ist bei zukünftigen Naturdach-Gestaltungen das Konzept eines engen Nebeneinander unterschiedlicher nährstoffarmer Substrate beizubehalten. Auf das Vorhandensein möglichst langfristig vegetationsloser bzw. -armer Schotterflächen ist zu achten. Eine Fortsetzung dieses mitteleuropaweit einzigartigen Monitoringprogrammes wäre lohnend!

4.13 Dank

Für wertvolle Anmerkungen zum Manuskript danke ich Herrn Theo Blick, Hummeltal.

4.14 Literatur

- Achtel, L. (1995): Untersuchungen zur Besiedlung begrünter Dächer durch Arthropoda im Stadtbereich. Faunistisch-ökologische Mitteilungen Supplement, 19: 7-26.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2000): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 9. Auflage, Springer Verlag, 661 pp.
- Blick, T., Hänggi, A. & Thaler, K. (2002): Checklist of the arachnids of Germany, Switzerland, Austria, Belgium and the Netherlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Scorpiones, Palpigradi). Version 2002 June 1. Internet: http://www.Ara-Ges.de/checklist_e.html
- Buchar, J. & Thaler, K. (1995): Die Wolfspinnen von Österreich 2: Gattungen *Arctosa*, *Tricca*, *Trochosa* (Arachnida, Araneida: Lycosidae) – Faunistisch-tiergeographische Übersicht. Carinthia II, 185./105.: 481-498.
- Buchar, J. & Thaler, K. (1997): Die Wolfspinnen von Österreich 4 (Schluß): Gattung *Pardosa* max. p. (Arachnida, Araneae: Lycosidae) – Faunistisch-tiergeographische Übersicht. Carinthia II, 187./107.: 515-539.
- Duffey, E. (1956): Aerial dispersal in a known spider population. Journal of animal ecology, 25: 85-111.
- Duffey, E. (1963): A mass dispersal of spiders. Transactions of the Norfolk and Norwich Naturalists' Society, 20: 38-43.
- Engel, K. (2001): Vergleich der Webspinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) in 6 Buchen- und Fichtenbeständen Bayerns. Arachnologische Mitteilungen, 21: 14-31.
- Hänggi, A., Stöckli, E. & Nentwig, W. (1995): Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. Miscellanea Faunistica Helvetiae, 4: 1-459.
- Heiling, A. M. (1999): Why do nocturnal orb-web spiders (Araneidae) search for light? Behavioral ecology and sociobiology, 46: 43-49.
- Horak, P. & Kropf, Ch. (1999): Landeskundlich bedeutsame Spinnenfunde in der Steiermark (Arachnida: Araneae). Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 129: 253-268.
- Joger, H. G. & Vowinkel, K. (1992): Stadtökologische Untersuchungen zur Fauna von drei jungen Flachdächern mit künstlicher bzw. spontaner Begrünung. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 21: 83-90.

- Klausnitzer, B. (1987): Ökologie der Großstadtfau-
na. 225 pp., Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
New York.
- Klausnitzer, B. (1988): Arthropodenfauna auf ei-
nem Kiesdach im Stadtzentrum von Leipzig.
Entomologische Nachrichten und Berichte,
32: 211-215.
- Klausnitzer, B., Richter, K. & Pfüller, R. (1980):
Ökofaunistische Untersuchungen auf einem
Hausdach im Stadtzentrum von Leipzig.
Wissenschaftliche Zeitschrift der Karl-Marx-
Universität Leipzig, Mathematisch-Natur-
wissenschaftliche Reihe, 29: 629-638.
- Komposch, Ch. (1996): Arachnological investiga-
tions on primary succession of an artificial is-
land in southern Austria (Arachnida: Opil-
iones, Araneae). *Revue suisse de Zoologie*,
vol. hors serie, Geneva: 327-334.
- Komposch, Ch. (2000): Bemerkenswerte Spinnen
aus Südost-Österreich I (Arachnida: Ara-
neae). *Carinthia II*, 190./110.: 343-380.
- Komposch, Ch. (2001): Die Besiedlung des Flach-
wasserbiotops Neudenstein durch Weber-
knechte (Opiliones) und Spinnen (Araneae).
Bestandsentwicklung 1992-2000. Schriften-
reihe der Forschung im Verbund „10 Jahre
Flachwasserbiotop Neudenstein“, pp. 33-44.
- Komposch, Ch. & Steinberger, K. H. (1999): Rote
Liste der Spinnen Kärntens (Arachnida: A-
raneae). *Naturschutz in Kärnten*, 15: 567-
618.
- Komposch, Ch., Komposch, B., Paill, W. & Pe-
tutschnig, W. (2003): LIFE Projekt Obere
Drau – Zoologisches Monitoring. Spinnen-
tier- und Insekten-Biomonitoring von Uferle-
bensräumen. Bundesministerium für Land-
und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasser-
wirtschaft (Hrsg.): Tagungsband der 20.
Flussbautagung LIFE-Symposium vom 8.-
11.09.2003 in Spittal a. d. Drau; Band 2: 91-
119.
- Kropf, Ch. & Horak, P. (1996): Die Spinnen der
Steiermark (Arachnida, Araneae). Mitteilun-
gen des Naturwissenschaftlichen Vereines
für Steiermark, Sonderheft, 112 pp.
- Locket, G. H., Millidge, A. F. & Merrett, P. (1974):
British spiders, Vol. III. The Ray Society,
London: 314 pp.
- Marcussen, B. M., Axelsen, J. A. & Toft, S. (1999):
The value of two Collembola species as food
for a linyphiid spider. *Entomologia Experi-
mentalis et Applicata*, 92: 29-36.
- Ökoteam (1995): KW Puntigam. Machbarkeitsstu-
die zur Umweltverträglichkeitserklärung.
Fachgebiet 5: Fauna und Flora, Teilgebiet
Terrestrische Fauna. Gutachten im Auftrag
von Ökoplan - Dipl. Ing. Günther Rettenstei-
ner. Technisches Büro für Raumplanung
und Raumordnung, 286 pp.
- Ökoteam (1997): Dotierwasserbemessung bei
Ausleitungskraftwerken, Fachbereich Ter-
restrische Fauna. Unveröffentlichter Projekt-
bericht im Auftrag der STEWEAG, 208 pp.
- Ökoteam (2003): LIFE Projekt Obere Drau. Moni-
toring Terrestrische Tierwelt. Spinnen, Weber-
knechte, Skorpione, Laufkäfer, Kurzflügelkä-
fer & Libellen. Unveröffentlichter Projektbe-
richt im Auftrag von: Amt der Kärntner Lan-
desregierung, Abt. 18–Wasserwirtschaft/
UAbt. Spittal/Drau, 152 pp.
- Pesarini, C. (1994): Arachnida Araneae. In: Minelli
A., Ruffo S. & La Posta, S. (eds.): Checklist
delle specie della fauna italiana, 23: 1-42.
Calderini, Bologna.
- Reichelt, W. (1993): Das Flachwasserbiotop "Neu-
densteiner Bucht". *Carinthia II*, 183./103.:
183-198.
- Reichelt, W. & Steiner, H. A. (1996): Das Flach-
wasserbiotop Neudenstein – Verhandlungs-
problematik, Entstehungsgeschichte und
Zielsetzungen des Naturschutzes. In: Krai-
ner, K., Steiner, H. A. & Wieser, Ch. (Red.):
Flachwasserbiotop Neudenstein. Forschung
im Verbund, Schriftenreihe, 24: 11-21.
- Roberts, M. J. (1985): The spiders of Great Britain
and Ireland. Volume 3. Colour Plates –
Atypidae to Linyphiidae, 256 pp., Harley
Books.
- Roberts, M. J. (1993): The spiders of Great Britain
and Ireland. compact edition, 229 & 204 pp.,
Harley Books.
- Roberts, M. J. (1995): Collins Field Guide. Spiders
of Britain & Northern Europe. 383 pp., Har-
perCollinsPublisher.
- Staudt, A. (Koord.) (2003): Nachweiskarten der
Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Ara-
neae, Opiliones, Pseudoscorpiones). – In-
ternet: <http://www.botz.dynu.com/AraGes>.
- Steinberger, K. H. (1996): Die Spinnenfauna der
Uferlebensräume des Lech (Nordtirol, Öster-
reich) (Arachnida: Araneae). *Berichte des
Naturwissenschaftlich-Medizinischen Ver-
eins in Innsbruck*, 83: 187-212.
- Thaler, K. (1978): Über wenig bekannte
Zwergspinnen aus den Alpen – V (Arachni-

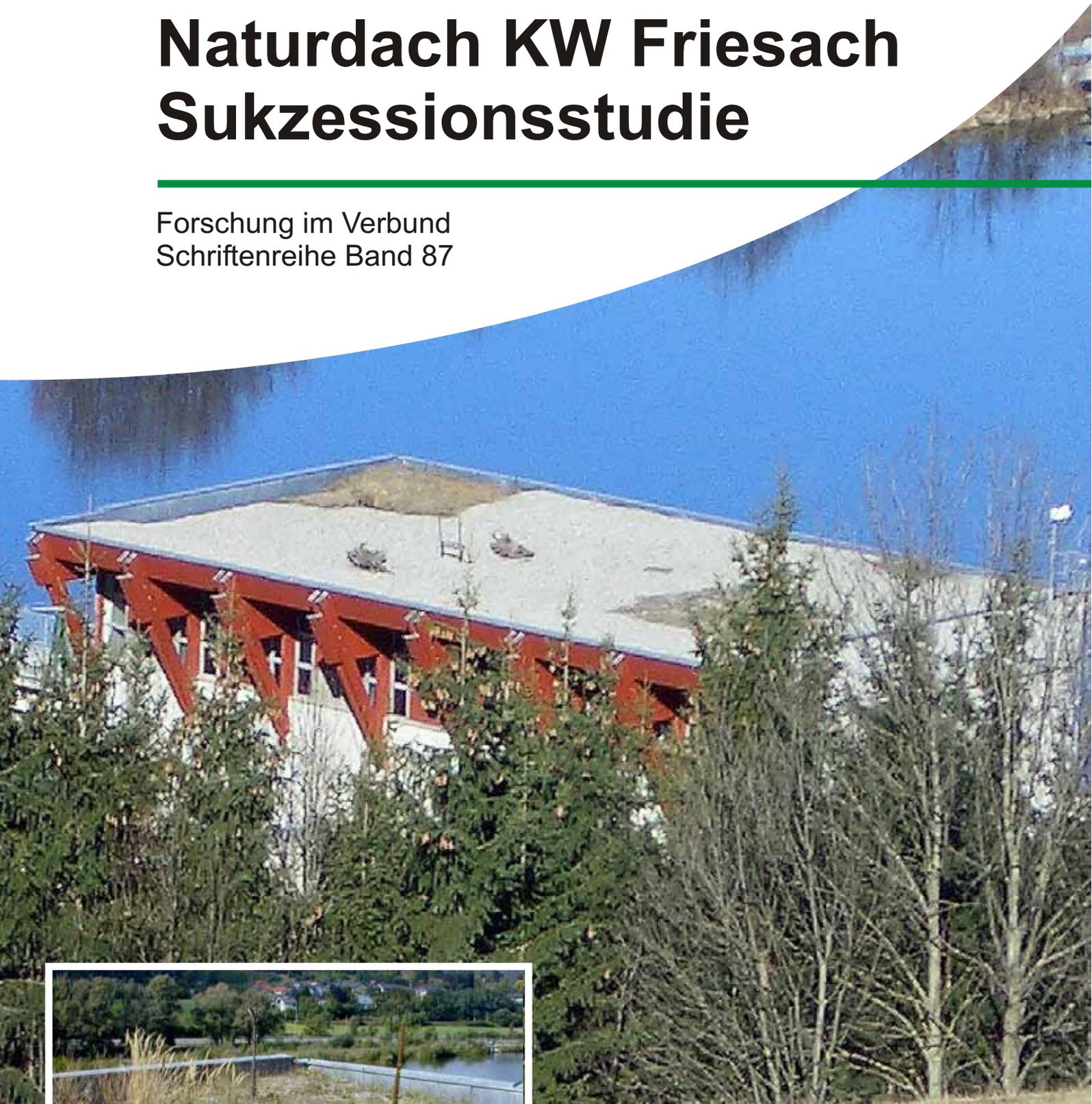
- da: Aranei, Erigonidae). Beiträge zur Entomologie, Berlin, 28: 183-200.
- Thaler, K. (1999): Beiträge zur Spinnenfauna von Nordtirol – 6. Linyphiidae 2: Erigoninae (sensu Wiehle) (Arachnida: Araneae). Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum (Innsbruck), 79: 215-264.
- Thaler, K. & Buchar, J. (1996): Die Wolfspinnen von Österreich 3: Gattungen *Aulonia*, *Pardosa* (p. p.), *Pirata*, *Xerolycosa* (Arachnida, Araneae: Lycosidae) – Faunistisch tiergeographische Übersicht. Carinthia II, 186./106.: 393-410.
- Tretzel, E. (1954): Reife- und Fortpflanzungszeit bei Spinnen. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, 42: 634-691.
- Wickler, W. & Seibt, U. (1986): Aerial dispersal by ballooning in adult *Stegodyphus mimosarum*. Naturwissenschaften, 73: 628-629. [zitiert nach Foelix 1992].

Anschrift des Verfassers

Mag. Dr. Christian Komposch
ÖKOTEAM – Institut für Faunistik und Tierökologie
Bergmannngasse 22, A-8010 Graz
E-Mail: c.komposch@oekoteam.at
Homepage: <http://www.oekoteam.at>

Naturdach KW Friesach Sukzessionsstudie

Forschung im Verbund
Schriftenreihe Band 87



Band 87

Schriftenreihe der Forschung im Verbund

Naturdach Kraftwerk Friesach

Sukzessionsstudie

Teil 1: Das Naturdach im KW Friesach

Wolfgang Paill
Werner E. Holzinger
Martin Kratochwill
Rudolf Ressi

Teil 2: Die Entwicklung der Pflanzenwelt

Werner E. Holzinger

Teil 3: Die Weberknechtfauna (Opliones)

Christian Komposch

Teil 4: Die Spinnenfauna (Araneae)

Christian Komposch

Teil 5: Die Käferfauna (Coleoptera)

Wolfgang Paill und Erwin Holzer

Teil 6: Die Ameisenfauna (Hymenoptera: Formicidae)

Birgit C. Schlick-Steiner und Florian M. Steiner

Teil 7: Die Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha)

Werner E. Holzinger

Teil 8: Die Wanzenfauna (Heteroptera)

Thomas Frieß

Teil 9: Weitere Tiergruppen (Acari, Chilopoda, Diplopoda, Collembola, Saltatoria)

Wolfgang Paill und Christian Komposch

Oktober 2004

Dieses Projekt wurde 1998 nach Fertigstellung des KW Friesach von der Steweag gemeinsam mit dem ÖKOTEAM - Institut für Faunistik und Tieökologie begonnen und ab 2002 im Rahmen der Forschung des Verbund von der VERBUND-Austrian Hydro Power AG durchgeführt.

Herausgeber: Österreichische Elektrizitätswirtschaft-Aktiengesellschaft (Verbundgesellschaft),
Am Hof 6a, 1010 Wien, Tel +43-1-53113-0, E-mail:
info@verbund.at – <http://www.verbund.at>

Redaktion: Mag. Wolfgang Paill
Bergmannsgasse 22, A-8010 Graz,
Tel.: +43-(0316) 351650,
E-mail: office@oekoteam.at – <http://www.oekoteam.at>
Ing. Martin Kratochwill, Verbund-Austrian Hydro Power AG,
Bau Niederdruckanlagen,
Am Arlandgrund 2, 8045 Graz, Tel.: +43-(0316)-678932-37815,
E-mail: martin.kratochwill@verbund.at

Gestaltung: Mag. Wolfgang Paill
Bergmannsgasse 22, A-8010 Graz,
Tel.: +43-(0316) 351650,
E-mail: office@oekoteam.at – <http://www.oekoteam.at>

Titelbild: Kraftwerk Friesach (Fotos Mag. Wolfgang Paill und Dr. John VanDyk)

Fotos: Mag. Wolfgang Paill, Dr. John VanDyk,
Mag.Dr. Werner E. Holzinger und Mag.Dr. Christian Komposch

Produktion: @output Richard Funder GmbH

Koordination Schriftenreihen: Ing. Felix Drexler
VERBUND Neue Geschäfte/Beteiligungen, Projektentwicklung
Am Hof 6a, 1010 Wien, Tel +43-1-53113-54416,
E-mail: felix.drexler@verbund.at

Projektleitung:
Horst Walluschek-Walfeld, Steweag Referat f. naturräumliche
Angelegenheiten, bis Ende 1999
Dipl.-Ing Gottfried Neumann, Steweag Referat f.
naturräumliche Angelegenheiten, bis Ende 2001
Ing. Martin Kratochwill, Verbund-Austrian Hydro Power AG,
Bau Niederdruckanlagen, ab 2002
Am Arlandgrund 2, 8045 Graz, Tel.: +43-(0316)-678932-37815,
E-mail: martin.kratochwill@verbund.at

Alle Rechte, insbesondere die der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 2004 Österreichische Elektrizitätswirtschaft-Aktiengesellschaft
(Verbundgesellschaft), Am Hof 6a, A-1010 Wien

ISBN 3-9501944-0-1



Baurat h.c. Dipl.-Ing. Dr. Herbert Schröfelbauer
(Vorsitzender des Verbund Forschungs-/Umwelt-
Vorstandsgremiums)

Zum Geleit

Mit der Integration der Wasserkraftwerke der Steweag und Steg in die VERBUND-Austrian Hydro Power AG im Jahr 2002 konnte der VERBUND seine hydraulische Erzeugungskapazität im Süden Österreichs beträchtlich erweitern. Mit der Übernahme dieser Anlagen wurde ein Kraftwerkspark übernommen, der wohl wie kein anderer die Geschichte der Wasserkraft Österreichs im 20. Jahrhundert widerspiegelt. Die ersten Anlagen wurden um 1900 herum in Betrieb genommen, und das Spektrum geht hinauf bis zu Anlagen, die am Ende des 20. Jahrhunderts errichtet wurden, wie beispielsweise das Kraftwerk Friesach, welches 1998 in Betrieb ging.

Man kann diesen Kraftwerkspark jedoch auch ohne weiteres als Spiegel der Zeit, ja sogar als Abbild des jeweiligen Zeitgeistes interpretieren, der über die Jahre gesehen einem stetigen Wandel unterlag. Waren es mit dem Ende des 19. Jahrhunderts noch eindeutig die technischen Fragestellungen, die es beim Bau eines Kraftwerkes zu bewältigen galt, so hatte sich die öffentliche Meinung im Laufe der Zeit geändert, und heute sind es mehr und mehr umweltbezogene Themen, die in den Vordergrund rücken. Dem jeweiligen Zeitgeist entsprechend, wurde diesem Wertewandel natürlich auch bei der Planung und Umsetzung der Kraftwerksprojekte in der Steiermark Rechnung getragen. Aus ökologischer Sicht betrachtet, stellt die Errichtung eines Wasserkraftwerkes natürlich einen Eingriff in den Gewässerlebensraum dar, durch den unter Umständen ganze Landschaften in ihrer ökologischen

Charakteristik verändert werden. Wurden diese Aspekte in der Anfangszeit der Wasserkraftnutzung nur wenig beachtet, so gibt es mittlerweile ein weitreichendes ökologisches Bewußtsein in der Öffentlichkeit. Durch den gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Fortschritt sowie durch Gesetze und Naturschutzrichtlinien werden heute gewisse Standards eingefordert und zum unabdingbaren Bestandteil der Planung, Errichtung und des Betriebes von Wasserkraftwerken gemacht.

Heute will man möglichst viel über den Zustand und die Dynamik der Lebensräume und ihrer Lebensgemeinschaften im Kraftwerksgebiet in Erfahrung bringen. In weiterer Folge versucht man, aus diesen neuen Erkenntnissen und den bereits vorliegenden Erfahrungen dahingehend Nutzen zu ziehen, daß nachteilige Auswirkungen der Kraftwerke minimiert und positive Entwicklungspotentiale zur Entfaltung gebracht werden. So können auf diese Weise wertvolle Lebensräume geschaffen werden, die als Rückzugsgebiete für selten gewordene Tier- und Pflanzenarten und nicht zuletzt auch als Erholungsräume für den Menschen eine wichtige Rolle spielen. Neben einer durchdachten Gestaltung der neu entstehenden Lebensräume im Gewässer und an seinen Ufern bestehen manchmal auch Möglichkeiten, selbst technische Bauwerke für die Natur nutzbar zu machen. Das etwa 20 km nördlich von Graz gelegene Kraftwerk Friesach mit dem sogenannten Naturdach auf der Maschinenhalle bietet sich in diesem Zusammenhang als besonders interessantes Beispiel an.

Ziel dieses Naturdaches ist es, einen Lebensraum ohne die Notwendigkeit menschlicher Pflegemaßnahmen zu gewinnen, in dem nach Möglichkeit dauerhafte Rohbodenstandorte eine im Sinne des Naturschutzes wertvolle Artengemeinschaft von Pflanzen und wirbellosen Tieren beherbergen sollen. Im Zug der Umsetzung des Forschungsvorhabens galt es, Flora und ausgewählte Elemente der Fauna standardisiert zu erheben, zu beobachten und zu beschreiben.

In diesem Band werden die Ergebnisse der 1998 von der Steweag begonnenen und 2002 durch die VERBUND-Austrian Hydro Power AG übernommenen Beobachtungen an diesem Naturdach vorgestellt. Die Gestaltung des Naturdaches, soviel sei vorweg schon einmal festgestellt, erscheint hinsichtlich der Prämisse einer Förderung von Pionierarten als durchwegs gelungen. So konnten bereits im ersten Jahr nach seiner Errichtung eine Vielzahl unterschiedlichster Pflanzenarten sowie tierischer Besiedler nachgewiesen werden. Die Ergebnisse des in diesem Band vorgestellten Forschungsauftrages mit einem mitteleuropaweit einzigartigen Monitoringprogramm stellen somit eine wissenschaftlich fundierte Grundlage für die Planung zukünftiger Naturdächer dar.

Baurat h.c. Dipl.-Ing.
Dr. Herbert Schröfelbauer
Vorstandsvorsitzender der VERBUND-
Austrian Hydro Power AG

INHALTSVERZEICHNIS

1	DAS NATURDACH IM KW FRIESACH	4
1.1	Einleitung	4
1.1.1	Das Krafthaus Friesach	4
1.1.2	Projektkonzept „Ökologische Funktionalitätsprüfung“	5
1.1.3	Gründächer im Vergleich	6
1.2	Untersuchungs-Design	6
1.2.1	Messung der Umweltbedingungen	6
1.2.2	Kartierung der Flora	6
1.2.3	Erfassung der Fauna	7
1.2.4	Fortführende Untersuchungen	7
1.3	Das Mikroklima auf dem Dach	8
1.3.1	Tageszeitenklima	8
1.3.2	Jährliche Unterschiede	8
1.3.3	Vergleich mit der Umgebung	8
1.3.4	Lokale Windverhältnisse	9
1.4	Literatur	9
2	DIE ENTWICKLUNG DER PFLANZENWELT	11
2.1	Einleitung	11
2.2	Artenspektrum	11
2.3	Ökologisch-biologische Analyse	12
2.4	Kleinräumige Verteilung und Sukzession	13
2.4.1	Nordwestliche Sandfläche	14
2.4.2	Südöstliche Sandfläche	16
2.4.3	Kiesflächen	17
2.5	Zusammenfassung	18
2.6	Literatur	18
3	DIE WEBERKNECHTFAUNA	19
3.1	Einleitung	19
3.2	Artenspektrum	19
3.3	Steckbriefe der nachgewiesenen Arten	20
3.4	Sukzession	21
3.5	Saisonale Aktivität	21
3.6	Maßnahmen zur Optimierung	22
3.7	Zusammenfassung	22
3.8	Literatur	23

4	DIE SPINNENFAUNA	24
4.1	Einleitung	24
4.2	Artenspektrum	24
4.3	Statistische Übersicht.....	26
4.4	Faunistisch-naturschutzfachliche Analyse.....	26
4.4.1	Steckbriefe bemerkenswerter Arten	26
4.4.2	Naturschutzfachliche Analyse	28
4.5	Ökologisch-biologische Kommentare.....	30
4.6	Zönotische Analyse	31
4.7	Saisonale Aktivität	34
4.8	Kleinräumige Verteilung	35
4.9	Herkunft der Spinnenfauna	36
4.10	Sukzession.....	37
4.11	Maßnahmen zur Optimierung.....	40
4.11.1	Ökologische Gestaltung	40
4.11.2	Präsentation und Monitoring	40
4.12	Zusammenfassung.....	40
4.13	Dank.....	41
4.14	Literatur.....	41
5	DIE KÄFERFAUNA.....	44
5.1	Einleitung	44
5.2	Artenspektrum	44
5.3	Faunistisch-naturschutzfachliche Analyse.....	47
5.4	Ökologisch-biologische Kommentare.....	47
5.5	Zönotische Analyse	47
5.6	Saisonale Aktivität	49
5.7	Kleinräumige Verteilung	49
5.8	Besiedlungsstrategien	51
5.9	Sukzession.....	51
5.10	Maßnahmen zur Optimierung.....	52
5.11	Zusammenfassung.....	52
5.12	Literatur.....	53
6	DIE AMEISENFAUNA.....	55
6.1	Einleitung	55
6.2	Artenspektrum	55
6.3	Faunistisch-naturschutzfachliche Analyse.....	56
6.4	Ökologisch-biologische Kommentare.....	56
6.5	Zönotische Analyse	58
6.6	Kleinräumige Verteilung	60

6.7	Besiedlungsstrategien	61
6.8	Sukzession.....	61
6.9	Maßnahmen zur Optimierung.....	62
6.10	Zusammenfassung.....	62
6.11	Dank.....	63
6.12	Literatur	63
7	DIE ZIKADENFAUNA	66
7.1	Einleitung	66
7.2	Artenspektrum.....	66
7.3	Faunistisch-naturschutzfachliche Analyse.....	66
7.4	Ökologisch-biologische Kommentare.....	67
7.5	Zönotische Analyse und saisonale Aktivität	67
7.6	Sukzession und kleinräumige Verteilung	68
7.7	Besiedlungsstrategien	69
7.8	Maßnahmen zur Optimierung.....	70
7.9	Zusammenfassung.....	70
7.10	Literatur	70
8	DIE WANZENFAUNA	72
8.1	Einleitung	72
8.2	Artenspektrum.....	72
8.3	Faunistisch-naturschutzfachliche Analyse.....	72
8.4	Ökologisch-biologische Kommentare.....	74
8.5	Zönotische Analyse	74
8.6	Besiedlungsstrategien.....	74
8.7	Sukzession.....	75
8.8	Maßnahmen zur Optimierung.....	76
8.9	Zusammenfassung.....	76
8.10	Literatur.....	76
9	WEITERE TIERGRUPPEN	78
9.1	Milben	78
9.2	Hundert- und Tausendfüßer	78
9.3	Springschwänze	80
9.4	Heuschrecken.....	81
9.5	Dank.....	81
9.6	Literatur.....	81