Zeitschrift: Entomo Helvetica : entomologische Zeitschrift der Schweiz

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 4 (2011)

Artikel: Eine neue Feldwespe am Greifensee : Farbmorphe, Hybrid oder Polistes gallicus (Linnaeus, 1767)?

Autor: Neumeryer, Rainer / Gigon, Andreas / Dobler Gross, Christine

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-985905

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ENTOMO HELVETICA 4: 7–22, 2011

Eine neue Feldwespe am Greifensee: Farbmorphe, Hybrid oder *Polistes gallicus* (Linnaeus, 1767)?

RAINER NEUMEYER[1], ANDREAS GIGON[2] & CHRISTINE DOBLER GROSS[3]

[1] Probsteistrasse 89, CH-8051 Zürich; neumeyer.funk@bluewin.ch

[2] Institut für Integrative Biologie, ETH Zürich, Universitätstrasse 16, CH-8092 Zürich; andreas.gigon@env.ethz.ch

[3] Südstrasse 98, CH-8008 Zürich; doblergross@sunrise.ch

Abstract: A new Paper wasp was found at the lake called Greifensee: Is it a colour morph, a hybrid or *Polistes gallicus* (Linnaeus, 1767)?—Other than *Polistes bischoffi*, the closely related *Polistes gallicus* was unknown in the Swiss midlands north of the Geneva basin until the nineteen-nineties. Since then, however, populations of a Paper wasp morph, difficult to determine, have been found on the shores of Greifensee and two further sites in the Swiss midlands. This morph looks like *Polistes gallicus* as far as colouration pattern and male terminal flagellomers are concerned. Therefore this morph is called *Polistes* cf. *gallicus* in this paper, even if it shares other traits with *Polistes bischoffi*. Furthermore *Polistes* cf. *gallicus* has only been found in habitats of *Polistes bischoffi* so far, although never sharing a nest with it. The question if *Polistes* cf. *gallicus* is a mere colour morph of *Polistes bischoffi* or the true *Polistes gallicus* or even a hybrid *bischoffi* x *gallicus*, can only be answered by genetic tests.

Zusammenfassung: Bis zu den 90er Jahren kannte man die Gallische Feldwespe (*Polistes gallicus*) aus dem Schweizerischen Mittelland nördlich des Genfer Beckens noch nicht, im Gegensatz zur nah verwandten Zierlichen Feldwespe (*Polistes bischoffi*). Inzwischen sind aber vom Greifensee und zwei weiteren Fundorten im Mittelland Populationen von nicht eindeutig zu bestimmenden Feldwespen bekannt geworden. Da sie farblich und in Bezug auf die männlichen Fühlerendglieder wie Gallische Feldwespen aussehen, werden sie hier «*Polistes* cf. *gallicus*» genannt. Andere Merkmale teilen sie mit Zierlichen Feldwespen. Ausserdem leben sie mit diesen stets syntop, wenn auch nie im selben Nest. Die Frage, ob es sich bei *Polistes* cf. *gallicus* um eine neue Farbmorphe von *Polistes bischoffi* handelt oder um die echte *Polistes gallicus* oder um einen Hybriden (*bischoffi* x *gallicus*), kann nur mit Hilfe von genetischen Untersuchungen beantwortet werden.

Résumé: Jusqu'aux années 1990, la guêpe poliste *Polistes gallicus* était absente du Plateau suisse au nord du bassin genevois, contrairement à l'espèce proche *Polistes bischoffi*. Depuis, des individus ne pouvant pas être attribués avec certitude à l'une ou l'autre de ces espèces ont été observés près du Greifensee (ZH) et dans deux autres localités du Plateau suisse. Leur coloration et la dimension du segment antennaire terminal des mâles les rapprochent de *Polistes gallicus*. Elles ont donc été provisoirement nommées *Polistes* cf. *gallicus*. Elles partagent toutefois d'autres critères avec *Polistes bischoffi*. En outre, elles vivent toujours dans les mêmes habitats que *Polistes bischoffi*, mais jamais dans les mêmes nids. S'agit-il d'une nouvelle variante de couleur de *P. bischoffi*, de la vraie *P. gallicus* ou d'un hybride *bischoffi* x *gallicus*? Cette question ne pourra être résolue qu'avec l'aide d'outils génétiques.

Keywords: Colour morph, distribution, fen, Paper wasps, *Polistes*, taxonomy, Strepsiptera, Switzerland

EINLEITUNG

Als Unterfamilie der Faltenwespen (Hymenoptera: Vespidae) kommen die Feldwespen (Polistinae) weltweit mit rund 29 Gattungen und 800 Arten vor (Carpenter 1991). In Europa ist nur die Gattung *Polistes* («Echte Feldwespen») vertreten und zwar mit neun Arten: *associus* Kohl, 1898, *atrimandibularis* Zimmermann, 1930, *biglumis* (Linnaeus, 1758), *bischoffi* Weyrauch, 1937, *gallicus* (Linnaeus, 1767), *dominula* (Christ, 1791), *nimpha* (Christ, 1791), *semenowi* Morawitz, 1889, *sulcifer* Zimmermann, 1930. Acht davon, nämlich alle ausser *Polistes associus*, sind auch für die Schweiz nachgewiesen (http://lepus.unine.ch/carto/). Frühere Autoren (z.B. Blüthgen 1961, Guiglia 1972) betrachteten die 3 sozialparasitischen Arten (*atrimandibularis, semenowi, sulcifer*) noch als eigene Gattung *Sulcopolistes* (Schmarotzer-Feldwespen). Ferner unterschieden sie bei der Gattung *Polistes* zwei Untergattungen: *Leptopolistes* mit den Arten *associus, bischoffi* und *gallicus*, sowie *Polistes* mit den Arten *biglumis, dominula* und *nimpha*. In dieser Arbeit gilt der Focus den beiden in der Schweiz vorkommenden *Leptopolistes*-Arten, also der Zierlichen Feldwespe *Polistes bischoffi* und der Gallischen Feldwespe *Polistes gallicus*.

Wer Literatur vor Day (1979) konsultiert, muss wissen, dass zu jener Zeit mit dem Namen «*Polistes gallicus*» irrtümlicherweise eine andere Art bezeichnet wurde, nämlich die bei uns sehr häufige, weit verbreitete Hausfeldwespe *Polistes dominula*. Die Gallische Feldwespe (*Polistes gallicus*) hiess vor Day (1979) noch *Polistes foederatus* Kohl, 1898. Gusenleitner (1985) erklärte dann auch das Taxon *Polistes omissus* (Weyrauch, 1939) zu einem Synonym von *Polistes gallicus*.

Abb. 1. Flachmoorige, periodisch überflutete Uferzone des Greifensees bei der Flur Böschen (ZH, Greifensee) am 12. VIII. 2009. (Foto Rainer Neumeyer)

Die Gallische Feldwespe war in der Schweiz lange Zeit fast nur aus dem Misox (GR) und dem Tessin bekannt, bevor sie 1997 aus dem Genfer Becken gemeldet wurde (Vernier 1998). *Polistes gallicus* gilt als mediterran verbreitet (Vernier 1998), thermophil (Dvořák & Roberts 2006) und soll an «trockenwarmen Standorten» nisten (Witt 2009). Aus Deutschland ist die Art nicht bekannt, wohl aber aus der Slowakei, wo sie anscheinend vorwiegend Feuchtgebiete («wetlands») bewohnt (Dvořák & Smetana 2007). Die Zierliche Feldwespe hingegen besiedelt u. a. auch Süddeutschland (Schmid-Egger & Treiber 1989) und ist aus der Schweiz schon bei Weyrauch (1939) vermerkt, der als Fundort «Glattbrugg bei Zürich» angibt. Als Lebensräume werden unter anderem Feuchtgebiete und «waldnahe Biotope» genannt (Schmid-Egger & Treiber 1989). Der einzige bisher aus der Schweiz publizierte Fundort, wo Gallische und Zierliche Feldwespe syntop vorkommen sollen, ist der Marais de Sionnet (GE, Choulex) nordöstlich von Genf (Vernier 1998), also ein Feuchtgebiet. Der Autor fand allerdings keine Nester, sondern nur Wespen (Vernier 1998).

Am 19.V.2008 wurde in einer Ried-Rotationsbrache (Gigon et al. 2010) am Greifensee (ZH) auf zwei kleinen Gründungsnestern (< 50 Zellen) je eine Königin gefunden (A. Gigon leg.). Die eine wurde als *Polistes bischoffi* (V. Mauss det.) bestimmt, die andere als *Polistes* cf. *gallicus* (V. Mauss det.), da sie (ab dem 3. Flagellomer) völlig gelbe Fühler hat, wie bei der Gallischen Feldwespe, nicht aber der Zierlichen (Guiglia 1972, Mauss & Treiber 2004). Eine weitere *P.* cf. *gallicus* (♀) fand sich nebst 2 *P. bischoffi* (♀) abseits von Nestern, aber im selben Gebiet am selben Tag. Dies war der Anlass, sich näher mit der Sache zu befassen, wobei die Fragestellung lautet: Existieren am Greifensee noch mehr Tiere (*Leptopolistes*) mit hellen Fühlern und wenn ja, handelt es sich bei diesen um eine bisher unbekannte, hellfühlerige Morphe von *Polistes bischoffi*, um echte *Polistes gallicus* oder gar um Hybriden (*bischoffi* x *gallicus*)? Bis zur Klärung des Sachverhalts wird die zu welchem Taxon auch immer gehörende Morphe *Polistes* cf. *gallicus* genannt.

MATERIAL UND METHODEN

Untersuchungsgebiete

Der Greifensee (435 m ü. M. hoch) liegt im Kanton Zürich (ZH). Typisch für diesen See sind seine ausgesprochen flachen und flachmoorigen Verlandungsufer, die weitgehend unter Schutz stehen. Sie werden vorwiegend als ungedüngte Streueriede (Gigon et al. 2010) genutzt. Untersucht wurden im geschützten Uferbereich zwei Teilflächen (Fluren) und in diesen wiederum die Bracheflächen von Ried-Rotationsbrachen.

Eine Ried-Rotationsbrache ist ein einige 100 m^2 grosser, ungemähter beziehungsweise brach gelegter Riedstreifen (Altgrasstreifen, Mahdinsel). Dieser wird jährlich seitwärts «verschoben» und nach drei bis fünf Jahren wieder auf die Ausgangsposition zurückversetzt (Rotation). Er dient dazu, in sonst grossflächig gleichzeitig gemähten Rieden für Insekten, Spinnen und andere Kleintiere während des Mahdvorganges und für die Überwinterung Überlebensrefugien zu schaffen (Gigon et al. 2010). Die Rotation ist nötig, um unerwünschte Veränderungen der Vegetation zu verhindern.

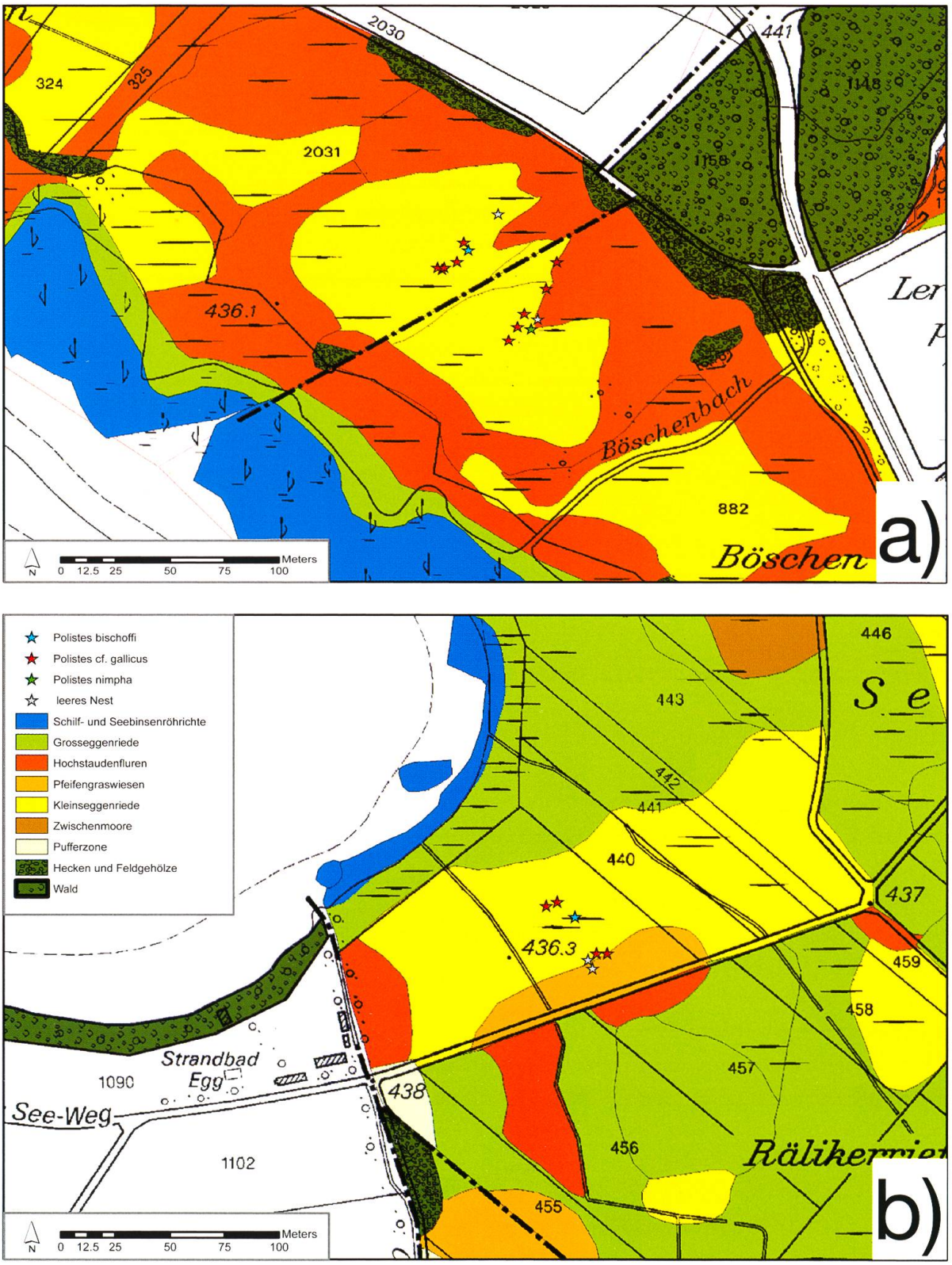

Abb. 2. Lageplan der untersuchten Fluren Böschen (a) und Seewisen (b) am Greifensee im Kanton Zürich. Eingezeichnet sind gemäss Legende (und Tab. 1) nebst 4 verlassenen (leeren) Nestern auch 2 der Zierlichen Feldwespe (*Polistes bischoffi*), 14 der mutmasslichen Gallischen Feldwespe (*Polistes* cf. *gallicus*) und 1 der Heide-Feldwespe (*Polistes nimpha*) im August 2010. Die Anordnung der Nester in 3 länglichen Gruppen (2 in a, 1 in b) deutet die Ausrichtung der entsprechenden Brachstreifen an, in welchen die Nester gefunden wurden.

Abb. 3. Felsensteppe bei der Flur Bannwald (925 m ü. M.) ob Leuk (VS) am 17.VIII. 2010. (Foto Rainer Neumeyer)

Die erste Flur heisst Böschen (Koordinaten gemäss Tab. 1) und erstreckt sich am Nordostufer des Greifensees beidseits der Grenze zwischen den Gemeinden Greifensee und Schwerzenbach. Es handelt sich um ein mässig verschilftes Flachmoor (Abb. 1 + 2a), das anscheinend periodisch überflutet wird, wie die hier ausserordentlich häufige Sumpf-Knotenameise (*Myrmica gallienii* Bondroit, 1920) anzeigt.

Als zweite Teilfläche untersuchten wir die Flur Seewisen (Koordinaten gemäss Tab. 1) zwischen Strandbad (Südufer) und Aabach in Mönchaltorf. Auch Seewisen ist ein Flachmoor (Abb. 2b), aber stärker verschilft als Böschen. Auch hier fanden wir die Sumpf-Knotenameise. Ein Foto aus einem benachbarten Gebiet zeigen Gigon et al. (2010).

Kurz besucht wurde auch die Felsensteppe (Abb. 3) bei der Flur Bannwald ob Leuk (VS). Der Biotop ist hier in fast jeder Hinsicht anders als eine Ried-Rotationsbrache, ausser dass er vorjährige Pflanzenstengel bietet und offen (sonnig) ist.

Methode

Bei einem kurzen Augenschein auf der Flur Böschen (Schwerzenbach, ZH) am 12. VIII. 2009 wurden noch keine Nester gesucht, wohl aber herum fliegende oder Blüten besuchende Feldwespen gesammelt.

Am 11. VIII. 2010 untersuchten wir drei Ried-Rotationsbrachen, zwei in der Flur Böschen (je eine in Greifensee bzw. Schwerzenbach) und eine in der Flur Seewisen (Mönchaltorf). In jeder Ried-Rotationsbrache suchte eine Person (Gigon) nach Feldwespen-Nestern, eine (Dobler) fotografierte und eine (Neumeyer) sammelte Material sowie Daten. Pro Ried-Rotationsbrache benötigte man so rund 2 Stunden. Da das

Ried noch nicht gemäht war, konnte man die Ried-Rotationsbrachen auf den ersten Blick fast nur an deren Eckmarken (Pfosten) erkennen. Die Koordinaten der Nester wurden per GPS bestimmt, deren Entfernung voneinander ergibt sich somit durch Vektorsubtraktion der Koordinaten, zumal alle Nester sich auf einer (neigungslosen) Ebene befanden.

Ein einziges Nest (*Polistes* cf. *gallicus*) wurde samt allen Bewohner(inne)n gesammelt. Alle anderen Nester liessen wir stehen, wobei wir mit einer Ausnahme (2 ♀, 2 ♂) pro Nest höchstens 1 ♀ und 1 ♂ sammelten (Tab. 1). Feldwespen die sich keinem Nest zuordnen liessen, beachteten wir nicht. Die gesammelten Tiere wurden in Aethanol (70 %) verbracht. Auch vorübergehend gefangene Tiere liessen sich bestens bestimmen, während man sie mit Schaumgummi kurzzeitig am durchsichtigen Boden einer Becherlupe fixierte.

Am 10. IX. 2010 besuchten wir die inzwischen (mit Ausnahme der aktuellen Brachestreifen der Ried-Rotationsbrachen) abgemähte Flur Seewisen erneut, um von beiden Feldwespenmorphen (*bischoffi;* cf. *gallicus*) noch je ein ♀ zu sammeln. Ein weiteres Nest (*Polistes* cf. *gallicus*) wurde fotografiert (Abb. 4). Das Kürzel «cf.» steht übrigens für «confer» («vergleiche mit!») und drückt unsichere Bestimmungen aus.

Am 17. VIII. 2010 beging einer von uns auf der Suche nach einem zweifelsfreien Vergleichstier der Gallischen Feldwespe die trockenwarme Felsensteppe («Bannwald») bei Leuk (VS).

Abb. 4. 2 ♀ der Farbmorphe *Polistes* cf. *gallicus* auf ihrem Nest in Mönchaltorf (ZH) am 10. IX. 2010. Man sieht die hellen Fühler der ♀, aber auch mehrere zu diesem Zeitpunkt noch unverpuppte Larven. (Foto Christine Dobler Gross)

Nest			Art			Anzahl Tiere				Fundort			
Nr.	Substrat	Zellen [N]	*Genus*	*species*	Autor	gezählt ♀	gezählt ♂	gesammelt ♀	gesammelt ♂	Gemeinde	Flur	Koordinaten xxxxxx	Koordinaten yyyyyy
1	Schilf, alt	50–100	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	5	1	5	1	Greifensee	Böschen	692818	247592
2	Schilf, alt	50–100	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	6				Greifensee	Böschen	692813	247578
3	Faulbaum	150–200	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	12				Greifensee	Böschen	692796	247551
4	Schilf, alt	100–150	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	7		1		Greifensee	Böschen	692800	247558
5	Schilf, alt	< 50	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	5		1		Greifensee	Böschen	692803	247565
6	Schilf, alt	100–150	*Polistes*	*nimpha*	(Christ, 1791)	7	3	1	1	Greifensee	Böschen	692806	247557
7	Schilf, alt	< 50	–							Greifensee	Böschen	692809	247562
8	Faulbaum	50–100	*Polistes*	*bischoffi*	Weyrauch, 1937	7	4	2	2	Schwerzenbach	Böschen	692777	247598
9	Schilf, alt	< 50	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	1				Schwerzenbach	Böschen	692775	247602
10	Faulbaum	< 50	–							Schwerzenbach	Böschen	692791	247617
11	Schilf, alt	50–100	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	4		1		Schwerzenbach	Böschen	692772	247592
12	Schilf, neu	< 50	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	3		1		Schwerzenbach	Böschen	692765	247588
13	Schilf, neu	< 50	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	5		1		Schwerzenbach	Böschen	692763	247589
14	Schilf, alt	50–100	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	7		1		Schwerzenbach	Böschen	692766	247589
15	Schilf, alt	50–100	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	6				Mönchaltorf	Seewisen	695278	241936
16	Schilf, alt	50–100	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	3	2	1	1	Mönchaltorf	Seewisen	695273	241936
17	Schwarzerle	100–150	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	5		1		Mönchaltorf	Seewisen	695250	241958
18	Schilf, alt	100–150	*Polistes* cf.	*gallicus*	(Linnaeus, 1767)	11		1		Mönchaltorf	Seewisen	695255	241960
19	Apiaceae, all	50–100	*Polistes*	*bischoffi*	Weyrauch, 1937	5	4	1	1	Mönchaltorf	Seewisen	695263	241953
20	Schwarzerle	< 50	–							Mönchaltorf	Seewisen	695271	241929
21	Schwarzerle	< 50	–							Mönchaltorf	Seewisen	695269	241933
						99	14	18	6				

Tab. 1. Liste der am 11.VIII.2010 in der Uferzone des Greifensees (ZH) gefundenen Feldwespen-Nester, ob nun bewohnt oder leer (–). Angegeben sind nebst den vorhandenen Arten (*bischoffi*, cf. *gallicus*, *nimpha*) auch Nestdaten (Nestsubstrat, geschätzte Anzahl Zellen), Anzahl anwesender und gesammelter Individuen sowie Fundortdaten (Gemeinde, Flurname, Koordinaten).

Bei den am 11.VIII.2010 gesammelten Männchen von *P. bischoffi* und *P.* cf. *gallicus* wurden die Fühler-Endglieder ebenso vermessen wie bei 25 Vergleichstieren (6 *bischoffi*, 19 *gallicus*). Diese stammen aus dem Fürstentum Liechtenstein (*bischoffi*) und der Schweiz, vor allem aus dem Mittelland (*bischoffi*) sowie aus dem Tessin oder Misox (*gallicus*). Aufbewahrt werden sie in der Sammlung der ETHZ (Eidg. Technischen Hochschule Zürich). Weitere Individuen aus folgenden Museen wurden inspiziert: BNM (Bündner Naturmuseum Chur), MHNG (Muséum d'histoire naturelle Genève), MHNN (Muséum d'histoire naturelle Neuchâtel), NMBE (Naturhistorisches Museum Bern).

In dieser Arbeit unterscheiden wir bei *Polistes* nicht zwischen Königinnen und Arbeiterinnen. Beide Kasten werden hier schlicht «Weibchen» (♀) genannt. Anders als bei Echten Wespen (Vespinae) sind bei *Polistes* zum einen die Kastenunterschiede punkto Grösse fliessend und zum anderen kann bei *Polistes* eine Arbeiterin im Notfall zu einer eierlegenden Königin aufsteigen und sich sogar verpaaren (Suzuki 1985). Somit würde man bei *Polistes* wohl besser von Rollen sprechen als von starren Kasten.

Drei gesammelte ♀ (je eines aus Greifensee, Mönchaltdorf und Leuk) wurden an der ETHZ (Institut für Integrative Biologie, Ökologische Pflanzengenetik) mit der Methode von Steinke & Brede (2006, primer nach Herre et al. 1996) genetisch getestet, im Sinne eines ersten Pilotversuchs.

RESULTATE

Faunistik

Am 12. VIII. 2009 sammelten wir auf der Flur Böschen (Schwerzenbach, ZH) 5 Feldwespen, davon 3 (1 ♀, 2 ♂) Hausfeldwespen (*Polistes dominula*) sowie je 1 ♀ von *Polistes bischoffi* (Zierliche Feldwespe) und *Polistes* cf. *gallicus*. Die beiden letztgenannten Weibchen befinden sich inzwischen in der Sammlung von Libor Dvořák (CZ, Mariánské Lázně).

Am 11. VIII. 2010 fanden sich in 3 Ried-Rotationsbrachen am Greifensee innert 6 Stunden 21 Feldwespen-Nester (Tab. 1), wobei deren 4 verlassen (leer) waren. Von den restlichen 17 Nestern waren 14 (82 %) von der Morphe *Polistes* cf. *gallicus* (Abb. 5), nur 2 (12 %) von der Zierlichen Feldwespe (Abb. 6) und 1 (6 %) von der Heide-Feldwespe (Abb. 7) *Polistes nimpha*. Auf keinem Nest hielt sich mehr als eine Art oder Morphe auf (Abb. 2). Es konnten somit keine «Mischnester» festgestellt werden, die gleichzeitig von *Polistes bischoffi* und *Polistes* cf. *gallicus* bewohnt worden wären.

Ein kleines Nest (Abb. 8) mit 3 ♀ von zweifelsfreien *Polistes gallicus* wurde am 17. VIII. 2010 in der Felsensteppe (Abb. 3) ob Leuk (VS) gefunden. Eines der beiden kleineren Tiere (also nicht die eierlegende Königin) wurde im Hinblick auf den erwähnten Gentest weggefangen (1 ♀; VS, Leuk, Bannwald: 615385/129937, 925 m).

Abb. 5. Nest 4 (Tab. 1) von *Polistes* cf. *gallicus* an einem vorjährigen Schilfstengel (*Phragmites australis*) in einer Ried-Rotationsbrache der Flur Böschen (ZH, Greifensee) am 11. VIII. 2010. (Foto Christine Dobler Gross)

Abb. 6. Nest 19 (Tab. 1) der Zierlichen Feldwespe (*Polistes bischoffi*) an vorjährigem Stengel eines Doldenblütlers (Apiaceae) in einer Ried-Rotationsbrache der Flur Seewisen (ZH, Mönchaltorf) am 11. VIII. 2010. Wie man vor allem beim ♀ ganz links sieht, aber auch beim Tier rechts unten, steckt im Hinterleib zwischen Tergit IV und V ein weibliches Puparium von *Xenos vesparum* Rossi, 1793, einem parasitischen Fächerflügler (Strepsiptera) aus der Familie Stylopidae.
(Foto Christine Dobler Gross)

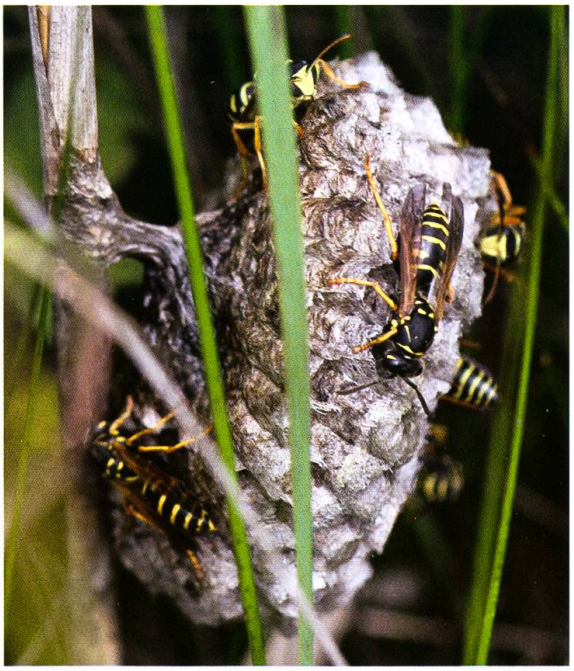

Abb. 7. Nest 6 (Tab. 1) der Heide-Feldwespe (*Polistes nimpha*) an einem vorjährigen Schilfstengel in einer Ried-Rotationsbrache der Flur Böschen (ZH, Greifensee) am 11. VIII. 2010.
(Foto Christine Dobler Gross)

Abb. 8. Nest 22 der Gallischen Feldwespe *Polistes gallicus* (Linnaeus, 1767) an einem (mindestens) vorjährigen Stengel einer Königskerze (*Verbascum*) in der Felsensteppe ob Leuk (VS).
(Foto Rainer Neumeyer)

Biologie

Alle 21 Nester vom Greifensee hafteten an Pflanzenstengeln unterhalb Kniehöhe, wobei die exakte Höhe (36 cm) nur von Nest 1 (Tab. 1) vermessen wurde, dem einzigen vollständig abgesammelten Nest. Das Nest von *Polistes gallicus* in Leuk (VS) hing demgegenüber an einer dürren Königskerze (*Verbascum*) auf 119 cm Höhe, also hüfthoch.

Keines der bewohnten 17 Nester am Greifensee dürfte länger als 15 min lang untersucht worden sein. Während dieser Zeit hielten sich pro Nest zwischen 1 und 12 Individuen (1–12 ♀, 0–4 ♂) am Nest auf (Tab. 1). Nirgends waren es mehr ♂ als ♀ Die kleinste gefundene Distanz zwischen zwei bewohnten Nestern betrug 1.4 m und zwar zwischen Nest 12 und Nest 14 (Tab. 1). Die zweitkleinste Distanz (2.2 m) war die zwischen Nest 12 und Nest 13. Wie man in Tab. 1 sieht, war Nest 14 auf einem vorjährigen Schilfstengel, die anderen beiden (Nest 12, Nest 13) aber auf einem diesjährigen. Ausserdem waren alle 3 Nester vom selben Taxon (*Polistes* cf. *gallicus*). Die Vermutung liegt somit auf der Hand, dass es sich bei Nest 12 (3 ♀, < 50 Zellen) und Nest 13 (5 ♀, < 30 Zellen!) um Tochternester des grösseren Nestes 14 (7 ♀, 50–100 Zellen) handelte. Keines der 21 Nester enthielt mehr als 200 Zellen, wobei keine Unterschiede zwischen Arten oder Morphen (Formen) erkennbar sind. Hingegen gehören die verlassenen 4 Nester ausnahmslos zur kleinsten (< 50 Zellen) von 4 Grössen-Kategorien (Tab. 1). Sie scheiterten offenbar in einem relativ frühen Stadium.

Die 21 gefundenen Nester verteilten sich gleichmässig auf die 3 untersuchten Ried-Rotationsbrachen (Abb. 2). Auch wenn man nur bewohnte Nester betrachtet, stellt man in keiner der 3 Bracheflächen (à je ca. 5 Aren) der Ried-Rotationsbrachen weniger als 5 Nester fest (Abb. 2). Man darf somit von einer effektiven Nestdichte von > 1 pro Are ausgehen.

Auf einem der beiden Nester von *Polistes bischoffi* (Nr. 19 in Tab. 1) waren mehrere Individuen von einem Fächerflügler (Strepsiptera) aus der Familie Xenidae parasitiert. Wie man vor allem beim ♀ ganz links sieht (Abb. 6), steckt zwischen den Tergiten IV und V ein weibliches Puparium. Gemäss Angabe von Kinzelbach (1969) handelt es sich sehr wahrscheinlich um *Xenos vesparum* Rossi, 1793. Hautflügler (Hymenoptera) mit Puparien von Fächerflüglern nennt man «stylopisiert», nach der bei Sandbienen (Apidae: *Andrena*) auftretenden Gattung *Stylops*.

Merkmal	***Polistes***		
	bischoffi	**cf. *gallicus***	***gallicus***
Haare auf Scutum	lang	lang	kurz
gelbe Musterung	sparsam	intermediär	ausgedehnt
Fühleroberseite	verdüstert	hell	hell
Epicnemialkante	reduziert	reduziert	deutlich
Fühlerendglied (♂)	eher kurz	sehr lang	eher lang

Tab. 2. Drei Taxa (*bischoffi*, confer [cf.] *gallicus*, *gallicus*) von Feldwespen (*Polistes*) werden in Bezug auf 5 ausgewählte Merkmale verglichen.

Morphologie

Von den insgesamt 113 (99 ♀, 14 ♂) gezählten Feldwespen (Tab. 1) wurden deren 24 (18 ♀, 6 ♂) gesammelt. Während Heide-Feldwespen (1 ♀, 1 ♂) und Zierliche Feldwespen (3 ♀, 3 ♂) erwartungsgemäss problemlos zu bestimmen waren, bleiben die *Polistes* cf. *gallicus* zweifelhaft. Nach Dvořák & Roberts (2006) wären es wegen der relativ langen Haare auf dem Mesoscutum (= Scutum) *Polistes bischoffi*. Nach Guiglia (1972) hingegen gehören sie eher zu *Polistes gallicus*. Die relative Fläche der gelben Musterung ist bei *Polistes* cf. *gallicus* vom Greifensee grösser als bei *P. bischoffi*, aber kleiner als bei zweifelsfreien *P. gallicus* aus dem Tessin oder Misox (Tab. 2). Auch die 3 Tiere aus Leuk (Abb. 8) waren augenscheinlich grossflächiger gelb gemustert als die *Polistes* cf. *gallicus* vom Greifensee (Abb. 5). Die Fühler sind bei *Polistes* cf. *gallicus* vom Greifensee allerdings ebenso hell wie bei sicheren *P. gallicus* (Tab. 2). Demgegenüber ist die Epicnemialkante (Mauss & Treiber 2004: Abb. 20) bei ♀ vom Greifensee (*Polistes bischoffi* und *Polistes* cf. *gallicus*) unterschiedslos reduziert, nicht aber bei ♀ von zweifelsfreien *P. gallicus* (Tab. 2). Bei den ♂ von *P.* cf. *gallicus* (Greifensee) ist das Fühlerendglied besonders lang, bei den ♂ von *P. bischoffi* (Greifensee) besonders kurz (Abb. 9). Es konnten allerdings nur 2 (*P.* cf. *gallicus*) mit 3 (*P. bischoffi*) ♂ verglichen werden. Tatsächlich war der Unterschied punkto Verhältnis Länge/Breite des Fühlerendgliedes nicht signifikant (zweiseitiger U-Test, $P > 0.2$), als 19 ♂ (*P. gallicus*) aus der Südschweiz (ETHZ coll.) mit 6 ♂ (*P. bischoffi*) aus Schweizerischem Mittelland und Fürstentum Liechtenstein (ETHZ coll.) verglichen wurden (Abb. 9).

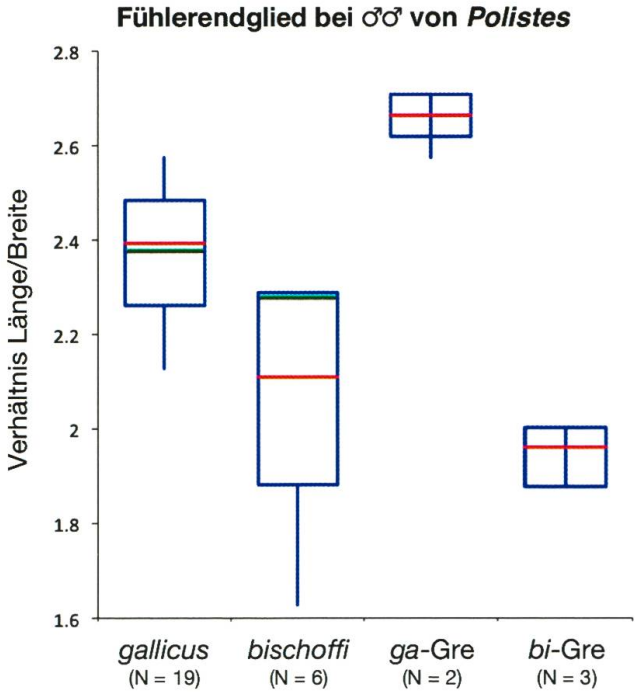

Abb. 9. Boxplot-Diagramm zum Verhältnis Länge/Breite der Fühler-Endglieder bei ♂ von Feldwespen (*Polistes*). Verglichen werden die Masse (Länge/Breite) von 4 Stichproben, je 1 von *Polistes gallicus* aus der Südschweiz («*gallicus*», ETHZ coll.), *Polistes bischoffi* aus Liechtenstein und der Schweiz («*bischoffi*», ETHZ coll.), *Polistes* cf. *gallicus* vom Greifensee («*ga*-Gre», RN coll.) und *Polistes bischoffi* vom Greifensee («*bi*-Gre», RN coll.). Angegeben ist pro Stichprobe auch die Zahl (N) der vermessenen Individuen. Rote Striche bezeichnen Mittelwerte, grüne Striche Mediane. Der Unterschied zwischen den Stichproben «*gallicus*» und «*bischoffi*» ist nicht signifikant (zweiseitiger U-Test, $P > 0.2$).

DISKUSSION

Faunistik und Morphologie

Im Marais de Sionnet (GE, Choulex) flogen 1997 vier Feldwespen-Arten (*Polistes bischoffi, P. dominula, P. gallicus, P. nimpha*), wobei *Polistes bischoffi* weniger häufig gewesen zu sein scheint als *Polistes gallicus* (Vernier 1998). Somit hätten wir in jenem kleinen Feuchtgebiet nordöstlich von Genf eine vergleichbare Situation wie bei uns am Greifensee, wohl mit ebenso grossen Zweifeln über die Identität von *Polistes gallicus*. Leider sind die entsprechenden Belegtiere von Vernier (1998) nirgends mehr auffindbar. Hingegen sind im Genfer Museum (MHNG) 2 Belegtiere (2 ♀, *Polistes gallicus*, V. Mauss det.) aus dem Genfer Becken («Vers la Versoix») aufbewahrt, die Vernier (1998) offenbar nicht kannte, obschon sie mit «juill. 1.'27» (= 1.VII.1927) datiert sind. Von den *Polistes* cf. *gallicus* vom Greifensee sind sie nicht unterscheidbar. Ein weiteres, undatiertes (vermutlich altes) Belegtier (1 ♂, *Polistes gallicus*, V. Mauss det., MHNG coll.) aus der Gegend («Genève») ist markant heller als die 3 ♂ (*Polistes* cf. *gallicus*) vom Greifensee. Es besitzt nur noch einen Fühler, dessen Endglied freilich so gedrungen ist, wie man es öfter bei *Polistes bischoffi* sieht, als bei *Polistes gallicus*.

Aus dem Schweizerischen Mittelland sind 2 weitere ♀ verfügbar, je eines aus dem Waadtland (1 ♀, *Polistes gallicus*; VD, Chabrey: La Morette. 8.9.1992, R. Vernier leg., R. Neumeyer det., MHNN coll.) und dem Kt. Zürich (1 ♀, *Polistes gallicus*; ZH, Regensdorf: Altburg. 24.7.1997, B. Merz leg., V. Mauss det., MHNG coll.). Interessanterweise wurden an beiden Fundorten sowohl von Richard Vernier (2 ♀, *Polistes bischoffi*; VD, Chabrey: La Morette. 8.9.1992, R. Vernier leg. et det., MHNN coll.), als auch von Bernhard Merz (2 ♀, *Polistes bischoffi*; ZH, Regensdorf: Altburg. 24.8.1997, B. Merz leg., C. Schmid-Egger det., MHNG coll.) auch Zierliche Feldwespen gefunden! Zudem ist die Flur La Morette (VD, Chabrey) ein Seeufer-Flachmoor, genauso wie die Fluren Böschen oder Seewisen am Greifensee. Von der Altburg (ZH, Regensdorf) wiederum blickt man aufs Flachmoor Hänsiried bei den Katzenseen. Tatsächlich unterscheiden sich die ♀ von Chabrey (VD) und Regensdorf (ZH) kaum von denjenigen der hellen Morphe (*Polistes* cf. *gallicus*) vom Greifensee. Man darf deshalb vermuten, dass es sich taxonomisch stets um denselben (wie auch immer gearteten) Fall wie am Greifensee handle, also vorläufig um *Polistes* cf. *gallicus*. Nach dem historischen Bestimmungsschlüssel von Weyrauch (1939) wären es sogar lupenreine *Polistes bischoffi*, denn er gibt für diese Art lakonisch an: «Mesothorax ohne Epicnemialnaht. Fühler oben dunkel oder hell».

Farblich unterscheiden sich die erwähnten Weibchen (*Polistes* cf. *gallicus*) von Chabrey (VD), Regensdorf (ZH) und vom Greifensee (Abb. 4 + 5) markant von den viel helleren (d.h. mehr Gelbanteil aufweisenden) Tieren aus Leuk im Wallis (Abb. 8). Dies allein wäre allerdings noch kein starkes Indiz für einen artlichen Unterschied, denn schon Zimmermann (1931) hat darauf hingewiesen, dass bei der Musterung von palaearktischen *Polistes*-Arten eine klinale Abnahme des Gelbanteils zu beobachten sei, wenn man sich von warmen und trockenen Habitaten hin zu kalten und feuchten bewege. Wir denken dabei insbesondere an die Möglichkeit, dass die Expression von Genen (z.B. für Farbmusterung) durch relative Luftfeuchtigkeit und/oder Temperatur

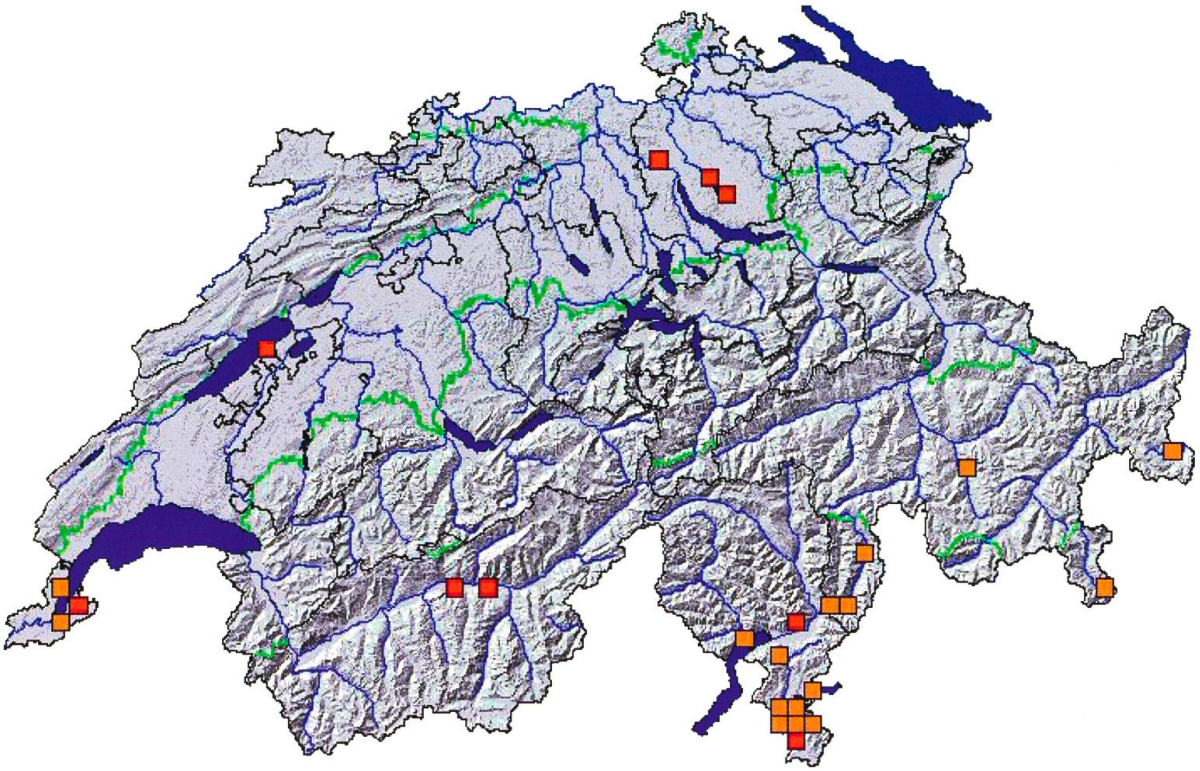

Abb. 10. Verbreitungskarte der Gallischen Feldwespe (*Polistes gallicus*) in der Schweiz. Fundquadrate (5 km x 5 km) ab 1990 sind rot, solche vor 1990 orange. Zu beachten ist, dass zumindestens in den 4 Fundquadrate im Mittelland (1 Neuenburgersee, 3 Kt. Zürich) nach aktuellem Wissensstand keine zweifelsfreien Gallischen Feldwespen leben, sondern die Farbmorphe *Polistes* cf. *gallicus*. Ihr taxonomischer Status ist noch unsicher (incertae sedis). Reproduziert mit Bewilligung des CSCF (www.cscf.ch).

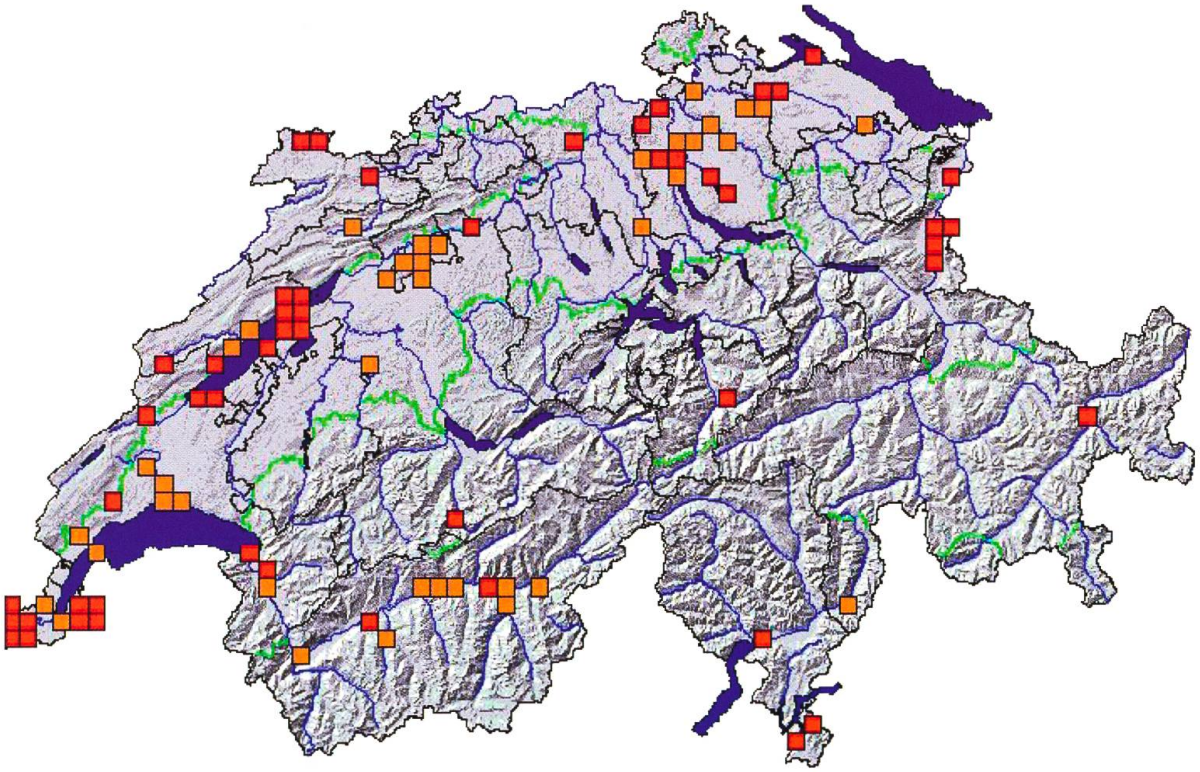

Abb. 11. Verbreitungskarte der Zierlichen Feldwespe (*Polistes bischoffi*) in der Schweiz. Fundquadrate (5 km x 5 km) ab 1990 sind rot, solche vor 1990 orange. Reproduziert mit Bewilligung des CSCF (www.cscf.ch).

während der Larval- oder Pupalentwicklung beeinflusst werden könnte. Falls dies im Sinne von Zimmermann (1931) zuträfe, wäre es keine Überraschung, wenn eine mediterrane Art wie *Polistes gallicus* an der Nordgrenze ihres Areals düsterere Individuen hervorbrächte. Eine andere Frage wäre, weshalb xerothermophile mediterrane Immigranten bei uns im Norden ausgerechnet und bevorzugt in Feuchtgebieten siedeln sollten, wo sie erst noch auf (voraussichtlich besser angepasste) Konkurrenz träfen. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass im Hochsommer in der bodennahen Luftschicht auch in Feuchtgebieten sehr hohe Temperaturen auftreten können.

Fest steht jedenfalls, dass Tiere, die zumindest so aussehen, als wären sie *Polistes gallicus*, im Schweizerischen Mittelland nördlich des Genfer Beckens erst seit den 90er Jahren festgestellt worden sind (Abb. 10). Stets handelt es sich um Habitate, in welchen auch *Polistes bischoffi* vorkommt.

Im Gegensatz dazu wurde die Zierliche Feldwespe im Mittelland vor 1990 ähnlich oft gefunden wie nach 1990 (Abb. 11) und zudem insgesamt an wesentlich mehr Fundorten als *Polistes* (cf.) *gallicus*. Allein 16 Tiere (*Polistes bischoffi*) aus 3 Fundorten (Bätterkinden, BE; Bischofszell, TG; Frauenfeld, TG) wurden schon vor 1900 gesammelt. Man muss deshalb davon ausgehen, dass *Polistes bischoffi* im Schweizerischen Mittelland schon seit über 100 Jahren häufig ist, auch wenn dies in der Homepage (www.faunaeur.org) von Fauna Europaea ignoriert wird.

In Deutschland, wo *Polistes gallicus* bisher fehlt, wurde das älteste Belegtier von *Polistes bischoffi* 1919 am Federsee gefangen (Schmid-Egger & Treiber 1989). Nördlicher als Rheinland-Pfalz scheint die Art nicht vorzukommen. *Polistes gallicus* wiederum scheint erst kürzlich ins (hymenopterologisch gut untersuchte) Wallis vorgedrungen zu sein (Abb. 10).

Biologie

Am Greifensee liessen sich zwischen *Polistes bischoffi* und *Polistes* cf. *gallicus* keine Unterschiede in Bezug auf Nisthöhe (um 36 cm) oder Anzahl Zellen pro Nest (< 200) feststellen (Tab. 1). Die von uns geschätzten Werte stimmen ziemlich gut mit Werten (30–35 cm; < 250) überein, die Graf (1961) und Schwammberger (1976) zur Zierlichen Feldwespe angeben. Die Gallische Feldwespe soll gemäss Weyrauch (1939) allerdings auch «immer sehr nahe dem Boden» nisten und dabei auf Sardinien pro Nest im Durchschnitt «150–200 Zellen» bauen (Weyrauch 1938). Guiglia (1972) erwähnt von *Polistes omissus* (= *Polistes gallicus*) eine Nisthöhe von «15–20 cm». Das Nest in Leuk (VS) hing mit 119 cm über Boden allerdings deutlich höher. Kofler (2005) berichtet gar von einem Nest der Zierlichen Feldwespe, das bei Tristach im Osttirol 1.5 m hoch an einem Schilfstengel angeheftet war. Zwei weitere Nester hingen dort 50 cm hoch (Kofler 2005). Nichts scheint bis jetzt darauf hinzuweisen, dass die Nesthöhe bei einheimischen Vertretern der Untergattung *Leptopolistes* zwischenartlich (interspezifisch) stärker variieren würde als innerartlich (intraspezifisch).

Genetik

Da man am Greifensee *Polistes bischoffi* (Abb. 12) von *Polistes* cf. *gallicus* (Abb. 4) morphologisch fast nur anhand von Fühlerfärbung (bei ♀ und ♂) und Fühlerendglied-Proportionen (bei ♂) unterscheiden kann (Tab. 2), drängt sich in naher Zukunft eine

umfassende genetische Untersuchung auf. Wir liessen einstweilen nur je ein ♀ von *Polistes bischoffi* (ZH, Mönchaltorf, Nest 19), *Polistes* cf. *gallicus* (ZH, Greifensee; am 10. IX. gefangen, wo am 11. VIII. Nest 16 war) und *Polistes gallicus* (VS, Leuk) testen. Dabei ergab sich, dass die beiden am Greifensee gesammelten Individuen (*P. bischoffi, P.* cf. *gallicus*) näher miteinander verwandt sind als mit *P. gallicus* aus dem Wallis (A. Leuchtmann, unpubl. Daten). Somit scheint es sich trotz der minimalen Stichprobe (3 Tiere, ohne outgroup) schon jetzt abzuzeichnen, dass die hier «*Polistes* cf. *gallicus*» genannte Morphe vom Greifensee möglicherweise keine echte *Polistes gallicus* ist. Die Frage bliebe in diesem Fall, ob es sich um eine bislang unbekannte helle Morphe von *Polistes bischoffi* handelt, oder um einen Hybriden (*bischoffi* x *gallicus*). Wäre das untersuchte Tier von *Polistes* cf. *gallicus* ein Hybrid, würde es mütterlicherseits letztlich von *Polistes bischoffi* abstammen, da Mitochondrien bekanntlich nur von Weibchen vererbt werden.

Naturschutz

Wie man sieht (Tab. 1), nisteten Feldwespen vorwiegend auf vorjährigen Pflanzenstengeln. Die einzigen beiden Ausnahmen (Tab. 1) waren sehr wahrscheinlich Tochternester. Sie konnten jedenfalls erst dann entstanden sein, als das Schilf schon hoch genug gewachsen war. Im April oder Mai dürfte es jungen Königinnen ausserhalb von Ried-Rotationsbrachen oder Waldrändern aber schwer fallen, geeignete Nistsubstrate zu finden. Tatsächlich fand man im Frühjahr am Greifensee in Brachstreifen 2–7 Waben (Nester von Feldwespen) pro Are, in den gemähten Flächen aber keine einzige (Gigon et al. 2010). Ein zusätzliches potentielles Problem, das es im Auge zu behalten gilt, wäre der mancherorts übliche Schnittzeitpunkt am 1. September. Wie wir feststellten, können sich in Feldwespennestern noch am 10. IX. mehrere unverpuppte Larven befinden, die noch immer betreut werden (Abb. 4). Wichtig scheint es somit, dass alljährlich ungemähte Restflächen von einigen Aren/ha verbleiben.

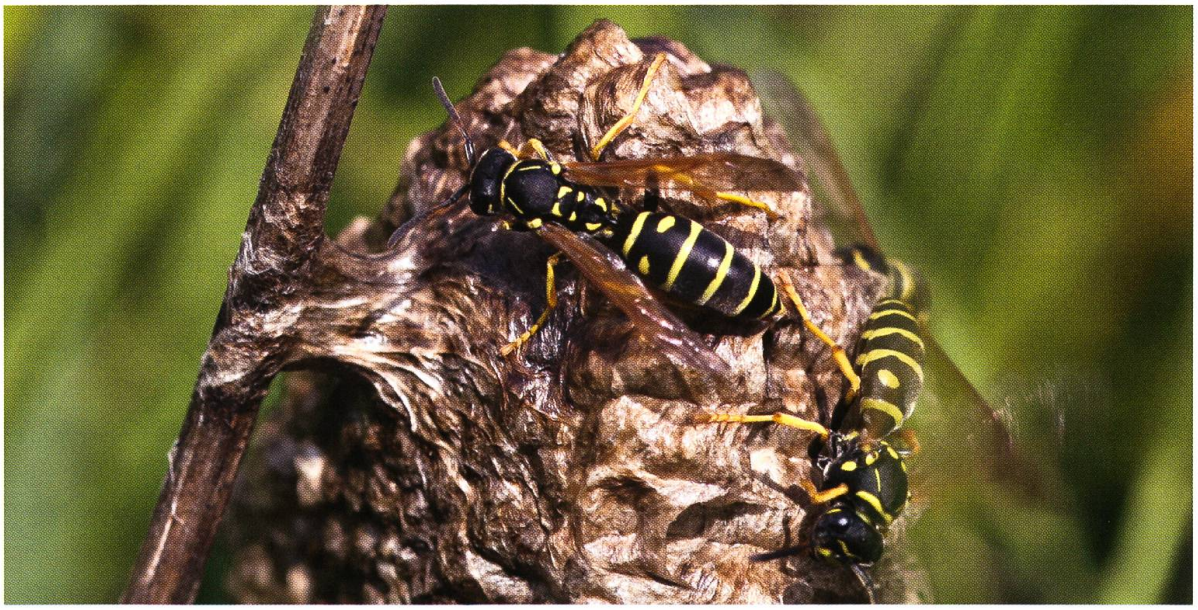

Abb. 12. 2 ♀ der Zierlichen Feldwespe *Polistes bischoffi* Weyrauch, 1937 auf ihrem Nest (Nr. 19 in Tab. 1) in Mönchaltorf (ZH) am 11. VIII. 2010. Vor allem beim Tier links sieht man, wie düster die Oberseite der Fühler gefärbt ist. (Foto Christine Dobler Gross)

Danksagung
Jean-Marc Obrecht und Hanspeter Tschanz von der Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich bewilligten die Begehungen der Uferzone des Greifensees. Yvonne Vögeli (Affoltern am Albis, ZH) entdeckte das Feldwespennest in Leuk (VS). André Rey (Zürich) erstellte die Lagepläne (Abb. 2), wobei Andreas Lienhard (Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich) dazu die nötigen Daten zur Verfügung stellte. Yves Gonseth (CSCF, Neuchâtel) erlaubte die Publikation der Verbreitungskarten von *Polistes bischoffi* und *P. gallicus*. Adrian Leuchtmann, Professor am Institut für Integrative Biologie (ETH), Abteilung Ökologische Pflanzengenetik, veranlasste die genetische Analyse dreier Feldwespen. Beverly Weiss (Benken, ZH) korrigierte das englische abstract, Anne Freitag (Lausanne) schrieb das französische résumé. All diesen Personen sei ebenso herzlich gedankt wie Gaston-Denis Guex (ZH, Adlikon b. Andelfingen) für anregende Diskussionen.

Literatur

Blüthgen P. 1961. Die Faltenwespen Mitteleuropas. Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Klasse für Chemie, Geologie und Biologie 2: 1–251.

Carpenter J.M. 1991. Phylogenetic relationships and the origin of social behavior in the Vespidae. In: Ross K.G. & Matthews R.W. (ed.). The social biology of wasps. pp. 7–32. Comstock Publishing Associates, Cornell University, Ithaca and London.

Day M.C. 1979. The species of Hymenoptera described by Linnaeus in the genera *Sphex*, *Chrysis*, *Vespa*, *Apis* and *Mutilla*. Biological Journal of the Linnean Society 12: 45–84.

Dvořák L. & Roberts S.P.M. 2006. Key to the paper and social wasps of Central Europe. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae 46: 221–244.

Dvořák L. & Smetana V. 2007. Present knowledge on distribution of Paper wasp *Polistes gallicus* in Slovakia. Entomofauna Carpathica 19: 70–71.

Gigon A., Rocker S. & Walter T. 2010. Praxisorientierte Empfehlungen für die Erhaltung der Insekten- und Pflanzenvielfalt mit Ried-Rotationsbrachen. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (www.agroscope.ch); ART-Bericht 721: 1–12.

Graf F. 1961. Présence de l'Hyménoptère Vespidé *Polistes bischoffi* Weyrauch en France. Bulletin de la Société Zoologique de France 86: 283–291.

Guiglia D. 1972. Les guêpes sociales d'Europe Occidentale et Septentrionale. Faune de l'Europe et du Bassin Mediterranéen 6: 1–181.

Gusenleitner J. 1985. Bemerkenswertes über Faltenwespen VIII. Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 34: 105–110.

Herre E.A., Machado C.A., Bermingham E., Nason J.D., Windsor D.M., McCafferty S.S. Van Houten W. & Bachmann K. 1996. Molecular phylogenies of figs and their pollinator wasps. Journal of Biogeography 23: 521–530.

Kinzelbach R. 1969. 78. Familie: Stylopidae, Fächerflügler (= Ordnung: Strepsiptera). In: Freude H., Harde W. & Lohse G.A. (Hrsg.). Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 8: 139-159. Göcke & Evers, Krefeld.

Kofler A. 2005. Neue Mitteilungen über Keulenwespen, Rollwespen und Echte Wespen aus Osttirol (Österreich). Berichte des Naturwissenschaftlich Medizinischen Vereins in Innsbruck 92: 141–160.

Mauss V. & Treiber R. 2004. Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. pp. 2-53. DJN, Hamburg.

Schmid-Egger C. & Treiber R. 1989. Die Verbreitung von *Polistes bischoffi* Weyrauch 1937 in Süddeutschland. Linzer biologische Beiträge 21: 601–609.

Schwammberger K. 1976. Seltene soziale Faltenwespen in Württemberg. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 44/45: 374–377.

Steinke D. & Brede N. 2006. Taxonomie des 21. Jahrhunderts, DNA-Barcoding. Biologie in unserer Zeit 36 (1): 40–46.

Suzuki T. 1985. Mating and laying of female-producing eggs by orphaned workers of a Paper wasp, *Polistes snelleni*. Annals of the Entomological Society of America 78: 736–739

Vernier R. 1998. *Polistes gallicus* (L.) nicheur au Marais de Sionnet, GE. Bulletin Romand d'Entomologie 16: 1–11.

Weyrauch W. 1938. Zur Systematik und Biologie der palaearktischen Polistinen. Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem 5 (3): 273–278.

Weyrauch W. 1939. Zur Systematik der paläarktischen Polistinen auf biologischer Grundlage. Archiv für Naturgeschichte, Neue Folge 8 (2): 145–197.

Witt R. 2009. Wespen. Vademecum-Verlag (Oldenburg, D). 400 pp.

Zimmermann K. 1931. Studien über individuelle und geographische Variabilität paläarktischer *Polistes* und verwandter Vespiden. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 22 (1): 173–231.