

Populationsdynamik und Produktion von *Erigone longipalpis* (Araneae, Micryphantidae) auf einer Salzwiese Nordwestdeutschlands

Von Ulrich Irmeler und Berndt Heydemann

Einleitung

Erigone longipalpis gilt als die typische Spinnenart der nordwestdeutschen Salzwiesen (KNÜLLE, 1953; HEYDEMANN, 1960). Außerhalb der Salzwiesen kommt sie noch vereinzelt in salzhaltigen Biotopen des Binnenlandes vor. Sie ist jedoch in hohem Maße hygrophil (HEYDEMANN, 1960; 1967) und ist weniger durch eine Halophilie als durch die Hygrophilie in Kombination mit dem Konkurrenzfaktor an die Salzwiese gebunden (BETHGE, 1973; HEYDEMANN, 1979).

In den Jahren 1980–1982 wurde im Rahmen eines Gutachtens zum Einfluß der Beweidung auf das Ökosystem der Salzwiesen unter anderem auch die Bodenoberflächenfauna der Salzwiese in der Leybucht eingehend untersucht (IRMLER & HEYDEMANN, 1983). Für *Erigone longipalpis* ergab die Datenerfassung einige Ergebnisse zur Produktivität und Populationsdynamik, die außerhalb der speziellen Fragestellung für das Gutachten von Interesse sind. Die hier dargestellten Ergebnisse beziehen sich alle auf die unbeweidete Fläche, um so Einflüsse der Beweidung auf die Populationsentwicklung und das Fraßverhalten von *Erigone* auszuschalten.

Untersuchungsgebiet und Methodik

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Leybucht, ca. 30 km nördlich von Emden, an der deutschen Nordseeküste. Seit der letzten Eindeichung 1950 hat sich ein ca. 800 m breites Vorland gebildet, das an der untersuchten Stelle bereits die drei typischen Vegetationszonen einer Salzwiese mit *Juncetum gerardi* (Rotschwingelzone), *Puccinellietum* (Andelzone) und *Salicornietum* (Quellerzone) aufweist.

Erigone longipalpis wurde sowohl mit der Bodenfallenmethode als auch mit der Quadratmethode untersucht. Die Bodenfallen waren auf der Salzwiese in Form eines Transektes aufgestellt und zwar bei den Höhenstufen 1,72, 1,64, 1,49, 1,44 und 1,19 m über NN. Bei den Bodenfallen handelt es sich um automatisch bei Überflutung schließende Bodenfallen (Abb. 1), so daß auch in den beinahe täglich überschwemmten unteren Höhenstufen die Fallen kontinuierlich aufgestellt waren. Der Wechsel der Proben erfolgte 14täglich von Mai bis Oktober 1980 bis 1982.

Die Quadratproben wurden 1980–1981 14täglich in den Monaten Mai bis Oktober mit drei Parallelproben im *Juncetum gerardi* bei der Höhenstufe 1,72 m über NN und im *Puccinellietum* der Höhenstufe 1,49 m über NN genommen. Aus einem $\frac{1}{10}$ -m²-Rahmen, der mit Gaze überspannt war, wurde mit einem automatischen Exhaustor die Fläche inner-

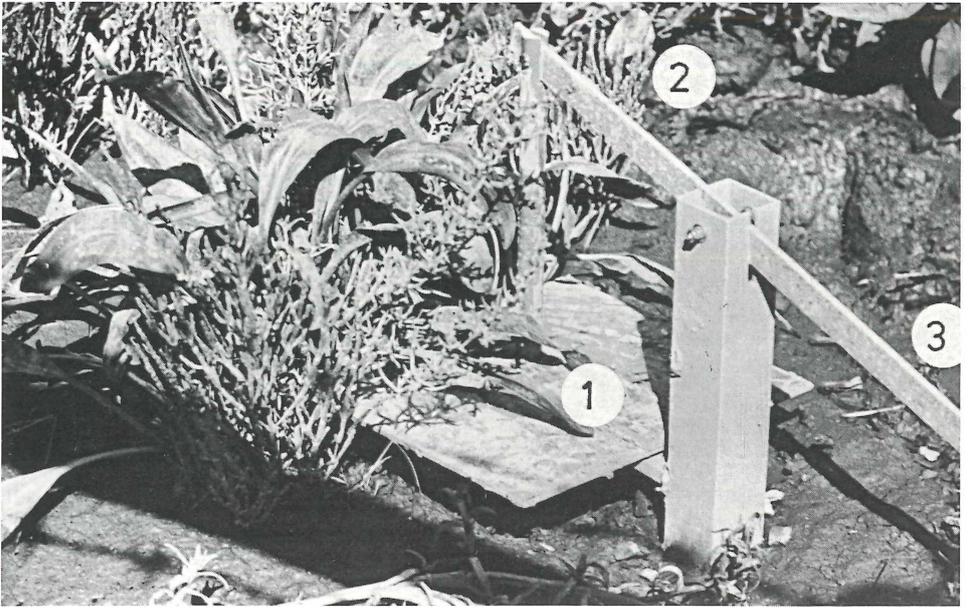


Abb. 1 Überflutungssichere Bodenfalle in der Quellerzone der Salzwiese. 1 – Abdeckplatte, unter der sich die Bodenfalle befindet, 2 – Gestänge mit Schließmechanismus links und Hebemechanismus (3) rechts, nicht mehr im Bild.

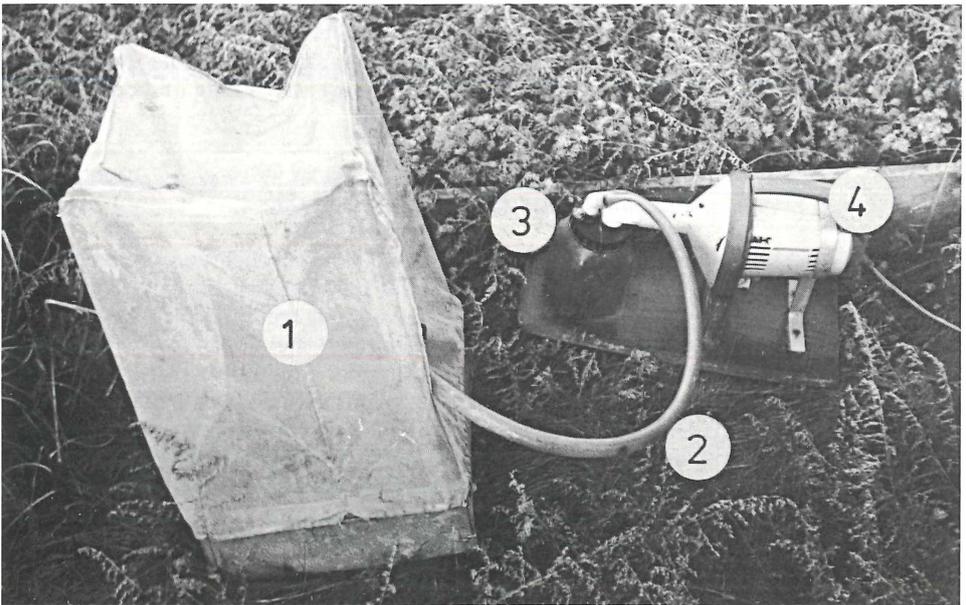


Abb. 2 Automatischer Exhauster. 1 – Quadratrahmen ($\frac{1}{10} \text{ m}^2$) mit Gazenetz, 2 – Ansaugschlauch, 3 – Sammelgefäß und 4 – Saugmotor. Die Fläche wird zunächst abgesaugt (Vegetationsfauna), danach die Vegetation abgeschnitten und die Bodenfauna abgesaugt.

halb des Rahmens einschließlich der Bodenoberfläche in ein formalingefülltes Gefäß abgesaugt (Abb. 2).

Für die Fütterungsversuche wurden einzelne *Erigone-longipalpis*-Tiere mit bestimmtem Gewicht in Petrischälchen gehalten, die unten mit einem feuchten Fließpapier ausgelegt waren. Eine abgewogene Menge an Collembolen wurde dazugegeben. Nach ein bis mehreren Tagen wurden die übriggebliebenen Collembolen mit dem Exhaustor entnommen und ebenso wie die Spinnen wieder gewogen.

Ergebnisse

Jahresperiodische und vertikale Verteilung

Erigone longipalpis war in der Leybucht die weitaus häufigste Spinne der Bodenoberfläche in der Andelzone. Die Populationsdichte der adulten Tiere dieser Art in der Rotschwingelzone und der Andelzone geht aus Abb. 3 hervor. Die Art ist wegen ihrer Hygrophilie und ihrer Resistenz gegenüber Überflutungen vorwiegend in den mittleren Bereichen des Andelrasens verbreitet.

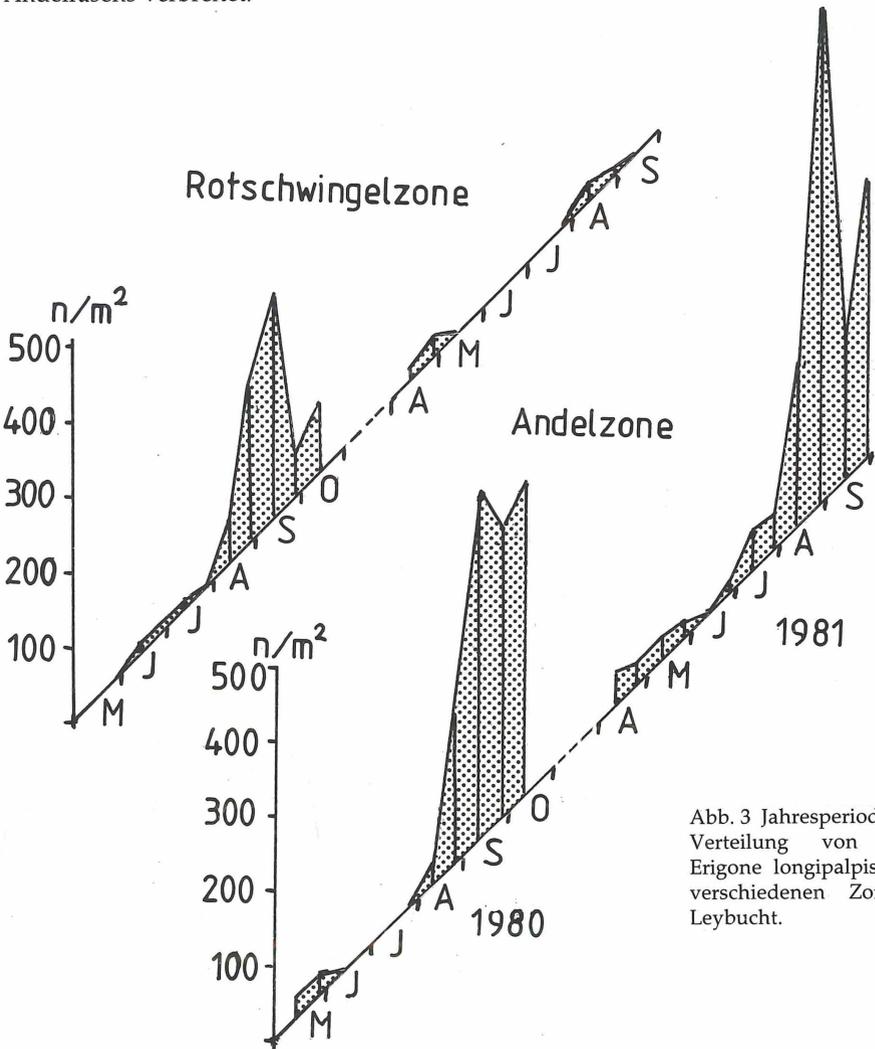


Abb. 3 Jahresperiodische Verteilung von adulten *Erigone longipalpis* in zwei verschiedenen Zonen der Leybucht.

Abb. 4 zeigt die vertikale Zonierung von *Erigone longipalpis* aufgrund der Bodenfallen- fänge. Die Unterschiede in der Aktivitätsdichte zwischen den drei Untersuchungsjahren sind vor allem auf den Effekt der ehemaligen Beweidung zurückzuführen (IRMLER & HEYDEMANN, 1983), da die Populationsdichte im Verhältnis zur Aktivitätsdichte in den Jahren 1981 und 1982 höher war als 1980.

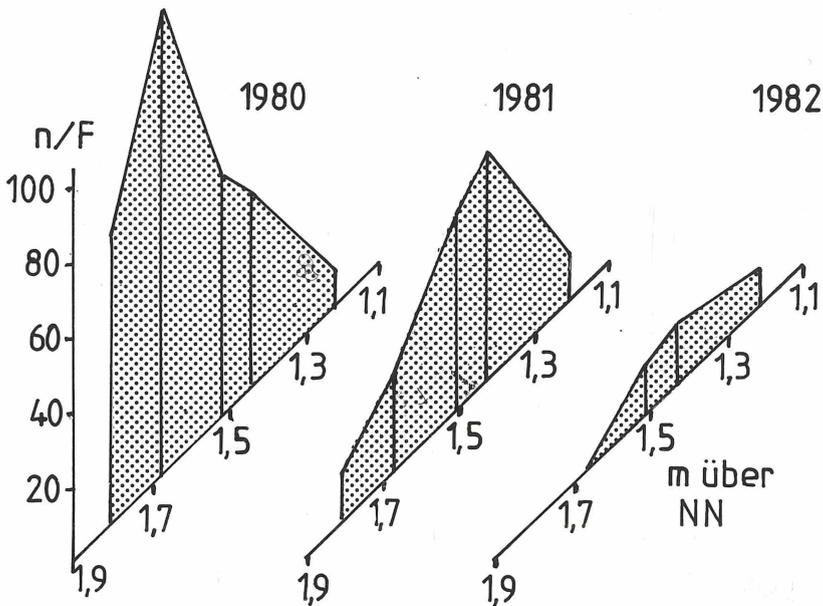


Abb. 4 Vertikale Verteilung der Aktivitätsdichte von *Erigone longipalpis* in den drei Untersuchungsjahren in der Leybucht (F = Falle im Zeitraum von 14 Tagen).

Es ist eine Verschiebung der maximalen Aktivitätsdichte in der vertikalen Zonierung zwischen den einzelnen Jahren zu erkennen. Daher wurde die durchschnittliche Aktivitätsdichte in bezug zur Höhenlage gesetzt mit der Formel:

$$\bar{\Sigma} = (\sum_{i=1}^5 P_i \times h_i) / 100 \quad (i = \text{Bodenfalle 1 bis 5, } P_i = \% \text{-Anteil der jeweiligen Bodenfalle, } h_i = \text{Höhenlage der jeweiligen Bodenfalle in m über NN}).$$

Das Ergebnis verdeutlicht, daß *Erigone longipalpis* in Jahren mit hohen MThW-Werten die oberen Zonen der Salzwiese bevorzugt, während sie in Jahren mit niedrigem MThW ihre optimalen Lebensbedingungen in den unteren Zonen der Salzwiese findet (Abb. 5). Dabei scheint sie nicht an eine bestimmte Überschwemmungshäufigkeit gebunden zu sein. Die Korrelation mit der entsprechenden Überschwemmungshäufigkeit gibt vielmehr zu erkennen, daß die Art in feuchten Jahren Zonen mit geringer Überschwemmungshäufigkeit aufsucht und in trockenen Jahren in Zonen mit hoher Überschwemmungshäufigkeit lebt.

Es wurde weiterhin geprüft, ob *Erigone longipalpis* in der Lage ist, schnell auf Schlechtwetterperioden mit hoher Überschwemmungshäufigkeit zu reagieren und in andere Zonen zu wandern. Dabei wurde die durchschnittliche Höhenlage der monatlichen Aktivi-

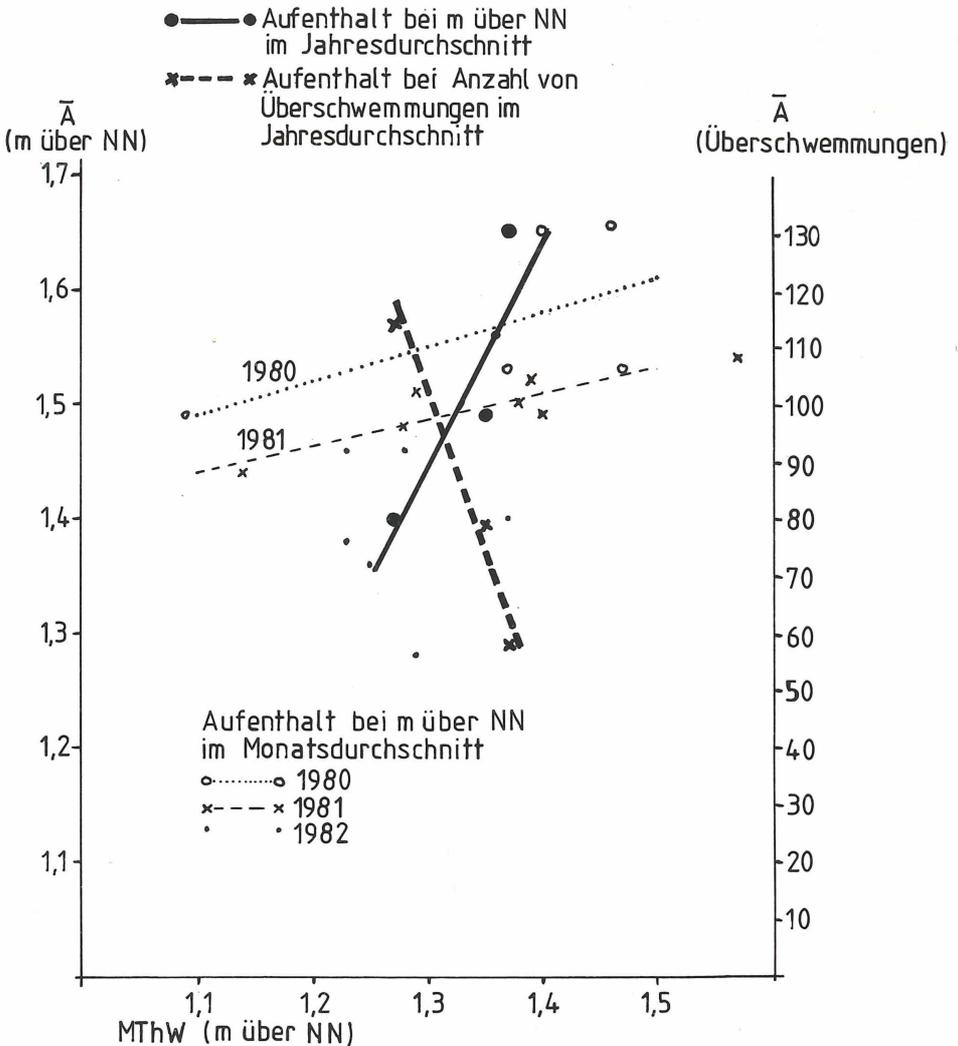


Abb. 5 Durchschnittlicher Aufenthalt (A) von *Erigone longipalpis* im Jahresdurchschnitt (dicke Linie) und innerhalb der einzelnen Jahre im Monatsdurchschnitt (dünne Linien).

tätsdichte ermittelt und in Beziehung zum monatlichen MThW gesetzt (Abb. 5). Dies ergab allerdings nur geringe Populationsverlagerungen in den Jahren 1980 und 1981. In dem trockenen Jahr 1982 stellte sich kein Zusammenhang zwischen dem durchschnittlichen monatlichen Aufenthalt und dem MThW dar. Das Ergebnis läßt den Rückschluß zu, daß *Erigone* in der Lage ist, auf eine Erhöhung der Überschwemmungshäufigkeit mit einer geringen Aufwärtswanderung zu reagieren. In höherem Ausmaß scheint eine langfristige Dichteverstärkung über populationsregulierende Faktoren stattzufinden.

Populationsaufbau und Produktion

Die Proben der Quadratmethode eignen sich für eine genaue Analyse des Populationsaufbaus, da Jungtiere ebenso erfaßt werden wie adulte Tiere. Im ersten Jahr der Untersuchung, 1980, erfolgte noch keine ungestörte Entwicklung von *Erigone longipalpis* (IRMLER & HEYDEMANN, 1983). Erst das Jahr 1981 ergab eine normale Entwicklung, so daß nur Daten dieses Jahres dargestellt werden (Abb. 6).

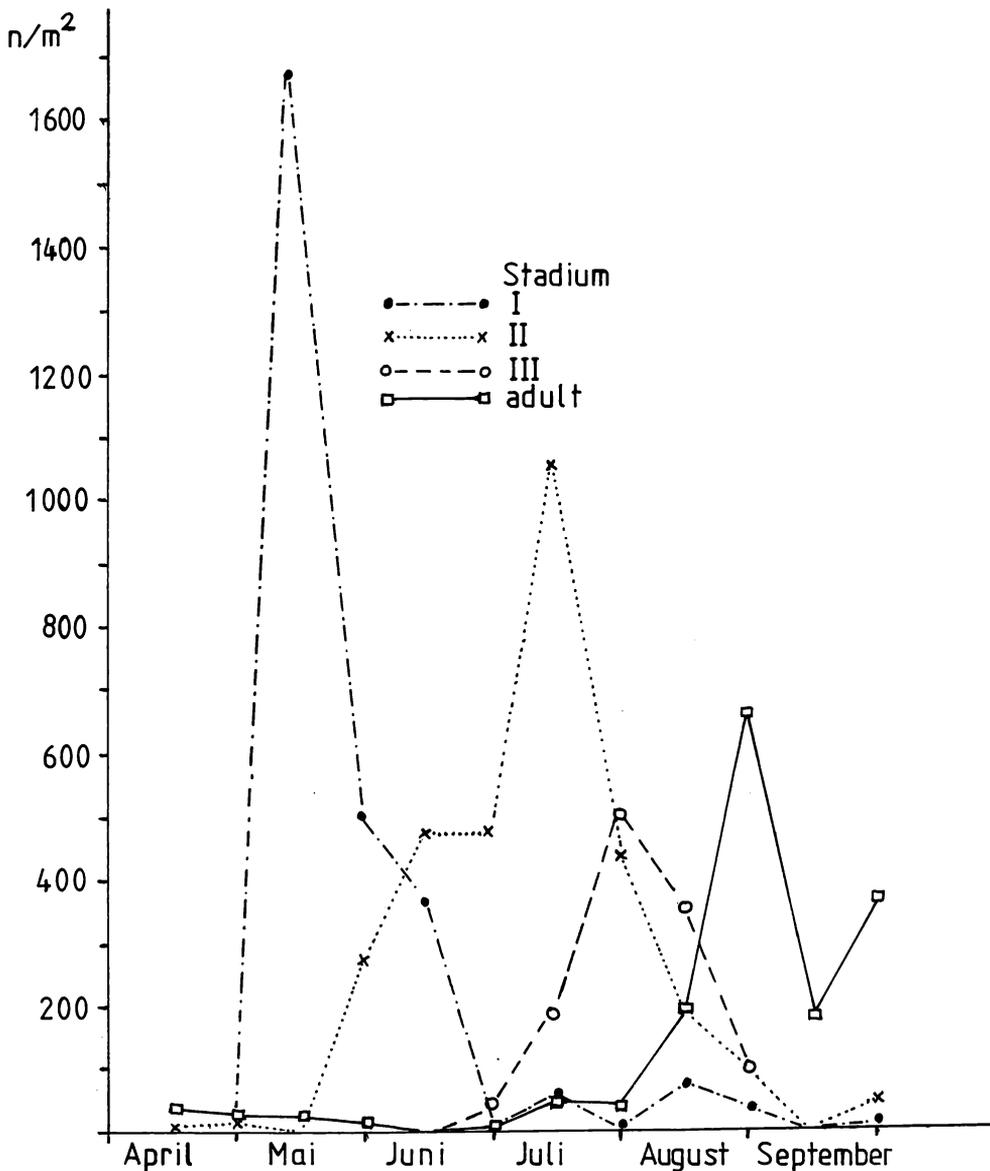


Abb. 6 Jahresperiodische Verteilung einzelner Entwicklungsstadien von *Erigone longipalpis* im Jahre 1981 in der Leybucht.

Eine Aufteilung der Tiere in verschiedene Entwicklungsstadien (I, II, III und adult) verdeutlicht, daß *Erigone longipalpis* im Frühjahr zunächst als adulte Population in der Salzwiese lebt (vgl. auch HEYDEMANN, 1960), wobei die adulten Tiere nur aus legereifen Weibchen bestehen. Im Mai werden Eier abgelegt und Jungtiere schlüpfen. Die adulten Frühjahrstiere sterben mindestens zum großen Teil bis Mitte Juni ab, während die Jungtiere im Laufe des Sommers zu adulten Tieren heranwachsen. Ab Juli sind bereits die ersten adulten Spinnen der neuen Generation vorhanden, und es werden neue Jungtiere, allerdings nur in sehr geringer Zahl, erzeugt.

Die Weibchen der Spätsommer-/Herbst-Adulten scheinen zu überwintern. Den durchschnittlichen Wachstums- und Abundanzverlauf einer Generation geben die Abb. 7 und 8 wieder.

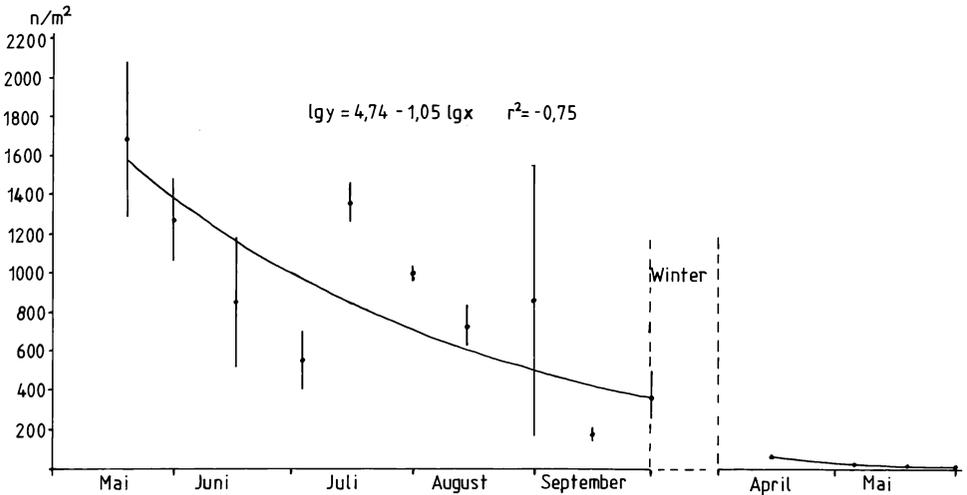


Abb. 7 Jahresperiodischer Abundanzverlauf einer Generation von *Erigone longipalpis* in der Leybucht.

Die Produktion (P) wurde in Frischgewicht errechnet nach der Formel: $P = \frac{1}{2} (\bar{w}_0 + \bar{w}_t) (n_0 - n_t) + \bar{w}_t \times n_t - \bar{w}_0 \times n_0$ (w_0 = Gewicht zur Zeit 0, w_t = Gewicht zur Zeit t und n_0 = Abundanz zur Zeit 0, n_t = Abundanz zur Zeit t). Die Produktionsberechnung für ein Jahr beginnt im Mai beim Schlüpfen der Jungspinnen und setzt sich bis zum Frühjahr des nächsten Jahres bis zur Eikokonablage fort. Tabelle 1 gibt die im Anlebereich gemessenen Abundanz und Individualgewichte an. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche jährliche Produktion der Art von ca. $3,7 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{J}^{-1}$.

Die Berechnung des auf die Reproduktion anfallenden Teiles der Produktion gestaltet sich äußerst schwierig, da sowohl im Sommer bereits einzelne Jungtiere schlüpfen, als auch im nächsten Frühjahr Eier abgelegt werden. Da jedoch die im Frühjahr abgelegten Eikokons die weitaus größte Menge bei der Reproduktion stellt, bleibt der dadurch verursachte Fehler gering. Das Kokongewicht beträgt im Durchschnitt $3,1 (\pm 1,2) \text{ mg}$. Dabei entfällt nur ein Teil des Gewichtes auf die Eier, ein anderer Teil auf das Spinnwebgewebe. Die Eizahl/Kokon betrug ähnlich wie bei *Erigone arctica* (van WINGERDEN, 1973) $16 (\pm 4)$. Bei

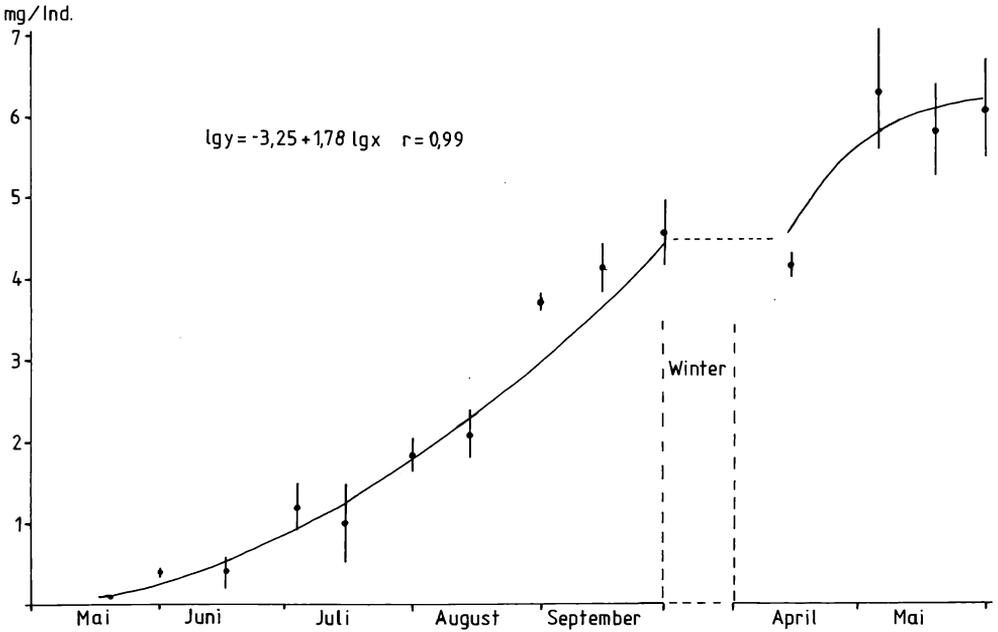


Abb. 8 Jahresperiodischer Verlauf des Wachstums von *Erigone longipalpis* während einer Generation.

einer Anzahl von 70 Weibchen/m² im Frühjahr und einer Ablage von 2 bis 3 Kokons/Weibchen ergibt sich eine Reproduktion von 434 bis 651 mg/m² und einer Eizahl von 2240 bis 3360 auf einen m². Das bedeutet, daß ca. 12 % bis 18 % der jährlichen Produktion auf die Reproduktion entfallen. Der P/B-Quotient beträgt 3,8.

Tab. 1: Produktion von *Erigone longipalpis* in der Anadelzone im Verlauf eines Jahres (Standardabweichung in Klammern).

Datum	Abundanz (n/m ²)	Frischgewicht /Ind. (mg)	Produktion (mg × m ⁻² × J ⁻¹)
19. 5.	1680 (410)	0,1 (0,0)	
1. 6.	1270 (230)	0,38 (0,06)	
16. 6.	850 (360)	0,41 (0,22)	
3. 7.	550 (160)	1,21 (0,29)	
15. 7.	1360 (90)	0,98 (0,49)	
31. 7.	1000 (40)	1,85 (0,20)	
14. 8.	730 (110)	2,09 (0,33)	
1. 9.	860 (710)	3,74 (0,09)	
15. 9.	180 (40)	4,17 (0,34)	
30. 9.	370 (130)	4,60 (0,44)	3673
14. 4.	70 (10)	4,47 (1,40)	
5. 5.	30 (6)	6,29 (0,76)	
19. 5.	30 (6)	5,95 (0,54)	
1. 6.	20 (10)	6,10 (0,60)	3728

Konsumtion

Die Ergebnisse aus den Fraßversuchen mit Collembolen sind in Abb. 9 dargestellt. Die Korrelation lautet $F = 0,5 - 0,01 \times E + 0,05 \times E^2$, wobei F = gefressene Menge an Collembolen in mg/Tag und E = Biomasse von *Erigone longipalpis* ist.

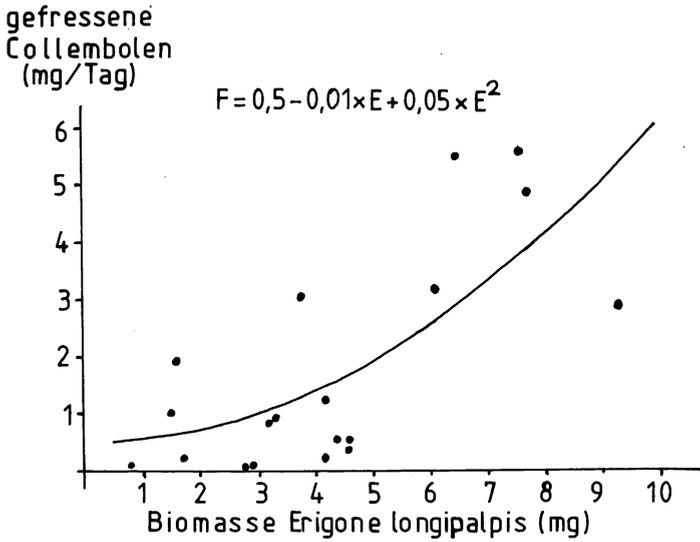


Abb. 9 Korrelation zwischen dem Gewicht von *Erigone longipalpis* und den täglich konsumierten Collembolen im Labor.

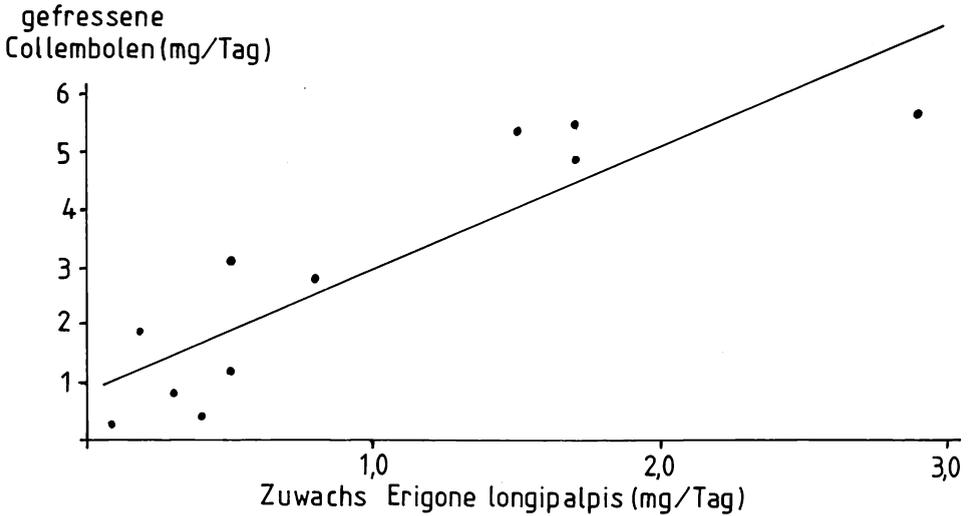


Abb. 10 Korrelation zwischen dem täglichen Zuwachs von *Erigone longipalpis* und den täglich konsumierten Collembolen.

Diese Versuche wurden im Labor bei ca. 20° C durchgeführt und sind so nicht auf das Freiland übertragbar. Durch den Zuwachs von *Erigone longipalpis* während der Fraßversuche läßt sich aber der P/C-Quotient der Versuche ausrechnen (Abb. 10). Er beträgt im Durchschnitt 35,4 (\pm 25,0) %. Danach errechnet sich die jährliche Konsumption der Spinne auf $10,5 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{Jahr}^{-1}$. Wird die Wachstums-/Fraß-Korrelation zugrunde gelegt und danach die Konsumption entsprechend der im Freiland gefundenen Zuwachsraten errechnet, so ergibt sich sogar eine jährliche Konsumption von $13,3 \text{ mg} \times \text{m}^{-2} \times \text{Jahr}^{-1}$ und ein durchschnittlicher P/C-Quotient von 27,8 %. Die Respirationseffizienz und die Assimilationseffizienz konnten nicht direkt gemessen werden, da die Ausscheidungen der Faeces nicht gemessen wurden.

Nach EDGAR (1971) ist die Ausscheidung durch Faeces bei Wolfsspinnen (Lycosidae) zu vernachlässigen, da sie unter der signifikant meßbaren Grenze liegt. EDGAR (1971) gibt die Assimilationseffizienz R/C mit 100 % an. Legt man diese Werte zugrunde, so kann die Respirationseffizienz für *Erigone longipalpis* mit 64,8 % bis 72,2 % errechnet werden.

Diskussion

Erste zusammenfassende Untersuchungen über *Erigone longipalpis* wurden von KNÜLLE (1953) und im Zusammenhang mit der Spinnenfauna der Salzwiesen von HEYDEMANN (1960) durchgeführt. HEYDEMANN (1960) kann auf Grund seiner Untersuchungen *Erigone longipalpis* als Spinnenart mit zwei Generationen und relativ langer Generationszeit zu den eurychronen Spinnen mit Sommerreifezeit zählen.

Nach den vorliegenden Untersuchungen besitzt *Erigone longipalpis* eine Hauptgeneration im Jahr, die im Frühjahr mit der Eiablage und dem Schlüpfen der Jungtiere beginnt. Daneben scheint aber eine weitere Generation mit äußerst geringer Auswirkung auf die gesamte Populationsdichte zu liegen. Die Jungtiere dieser 2. Generation schlüpfen im Spätsommer.

Entwicklungszyklen sind innerhalb der Spinnen sehr verschieden. Neben einjährigen Arten bestehen auch zwei- und mehrjährige Arten. Am ehesten läßt sich *Erigone longipalpis* mit *Erigone arctica* vergleichen. Diese Art besitzt zwei deutlich getrennte Generationen im Jahr. Die überwinterten Adulten sind deutlich von den Sommeradulten getrennt (VAN WINGERDEN, 1973). Die Entwicklungszeit von *Erigone arctica* scheint kürzer zu sein als bei *Erigone longipalpis*, da aus den Ende Mai geschlüpfen Jungtieren bereits im Juli Adulte herangewachsen sind, während sie bei *Erigone longipalpis* bis August/September heranwachsen.

Wanderungen von Tieren der Salzwiese in Korrelation mit den Tideschwankungen wurden bisher nicht gefunden (HEYDEMANN, 1979), wofür die meist großen Entfernungen und die Oberflächen- und Vegetationsstruktur verantwortlich gemacht werden. Auch *Erigone longipalpis* zeigt eindeutig keine Wanderungen mit den Tiden. Auch kurzfristige Wanderungen bei Wetterverschlechterungen scheinen nur im geringen Ausmaß zu existieren. Dagegen sind deutlich langfristige Populationsverlagerungen zu erkennen, wofür man die Wanderung von Jungtieren und Änderungen in der Mortalität verantwortlich machen kann.

Im Gegensatz zu Biomasseangaben sind Produktionsmessungen bei Spinnen selten durchgeführt worden. Die durchschnittliche Biomasse der *Erigone longipalpis* liegt mit 900 mg/m^2 relativ hoch. Sie beträgt ca. das 50- bis 100fache der in Ackerflächen gefundenen Werte von $6,5 \text{ mg/m}^2$ bis $23,6 \text{ mg Frischgewicht/m}^2$ (LUCZAK, 1979). KAJAK (1971) meldet von Süßwiesen Polens Biomassen einzelner Webspinnenarten mit durchschnittlich

69 mg Trockengewicht/m² (ca. 140 mg Frischgewicht/m²). Die Produktion dieser Arten liegt zwischen 94 und 185 mg Trockengewicht/m² (ca. 300–600 mg Frischgewicht/m²).

Der P/B-Quotient ist abhängig von der Lebensdauer und der Mortalität. Innerhalb der Spinnen ist er außerordentlich verschieden und schwankt von ca. 1,2 (KAJAK, 1967) bis 4,9 (KAJAK, 1971). Der Wert für *Erigone longipalpis* liegt mit 3,8 im oberen Bereich dieser Skala.

Der Stoffumsatz bei Spinnen gilt als relativ gering infolge der Anpassung an die räuberische Lebensweise mit unregelmäßiger Nahrungszufuhr (ANDERSON, 1970). *Erigone longipalpis* ist eine Micryphantide mit fakultativem Netzbau. Neben unregelmäßigen Netzen zwischen der Bodenvegetation kann sie auch direkte Jagd auf Beute machen. Dem entsprechen die Ausnutzungsrate der Konsumption für die Produktion mit ca. 25–35 % bzw. die Respirationseffizienz mit 65–72 %. Webspinnen mit geringer Aktivität haben einen höheren Ausnutzungsgrad mit 57 % bzw. eine geringere Respirationseffizienz mit 28 % (KAJAK, 1967). Reine Laufjäger wie Wolfspinnen haben einen ähnlich hohen oder leicht geringeren Ausnutzungsgrad mit 26,4 % und einer Respirationseffizienz von 71,1 % (EDGAR, 1971).

Einige Spinnenarten scheinen in der Natur durch die Nahrungsresource in ihrer Produktion und Reproduktion begrenzt zu sein (KAJAK, 1967; KESSLER, 1973; VAN WINGERDEN, 1973; 1975; 1978; WISE, 1975; 1983). KAJAK (1978) zeigte, daß die Fraßmenge einer Webspinne in einer Kultur besser durch ein unterversorgtes Nahrungsangebot als durch ein überversorgtes Fraßangebot die natürlichen Verhältnisse widerspiegelt. Die Zuwachsleistung der *Erigone longipalpis* unterliegt in den durchgeführten Kulturen erheblichen Schwankungen, was zum Teil auf den Zustand der Spinne zurückgeführt wird. So wird vor einer Häutung die Nahrungszufuhr fast ganz eingestellt.

Die Ausnutzung des Nahrungsangebotes wächst mit dem Nahrungsangebot (KAJAK, 1978). Dies konnte auch für *Erigone longipalpis* nachgewiesen werden, was die Übertragung der Fütterungsexperimente auf das Freiland erschwert. Zuwachsraten, wie im Laborexperiment gefunden wurden, scheinen im Freiland nicht oder nur ausnahmsweise bei wenigen gut versorgten Tieren vorzukommen. Möglicherweise erklärt die unterschiedliche Nahrungsversorgung einzelner Tiere die Populationsdynamik während des Sommers, indem die Population durchschnittlich nur langsam wächst, aber einige Tiere durch gute Nahrungsversorgung frühzeitig zur Reife kommen. In der Tat konnte für Webspinnen (Araneidae) festgestellt werden, daß das Nahrungsangebot die Eizahl (WISE, 1979) und das Wachstum (WISE, 1983) bestimmt. Auch bei *Erigone arctica* wurde die begrenzte Nahrungsresource für die geringe Eizahl der Sommergeneration verantwortlich gemacht (VAN WINGERDEN, 1973).

Zusammenfassung

Die Populationsdynamik der Zwergspinne (Micryphantidae) *Erigone longipalpis* wurde auf einer Salzwiese der Leybucht (Nordwestdeutschland) untersucht. Die Art scheint eine Hauptgeneration im Jahr und zusätzlich eine überlappende sehr kleine Spätsommergeneration zu haben. *Erigone longipalpis* zeigt in Zusammenhang mit Verschiebungen des MThW Populationsverschiebungen im Höhengradienten der Salzwiese.

Die Biomassen sind mit 900 mg/m² und die Produktion mit $3,7 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{J}^{-1}$ sehr hoch. Dazu werden von der Spinne ca. $13 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{J}^{-1}$ an Beute aufgenommen. Der Wachstumsverlauf innerhalb der Population wird mit einer Unterversorgung durch Beute in Zusammenhang gebracht.

Summary

In the salt meadow of the Leybucht (Northwest Germany) the population dynamic of the micryphantid spider (Micryphantidae) *Erigone longipalpis* was investigated. The species seems to have one main generation/year and an additional overlapping late summer generation. In correlation with the shifting mthw the population of *Erigone longipalpis* shifts according to the elevation gradient of the salt meadow.

The biomasses respectively the production are very high with 900 mg/sq.m and $3.7 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{y}^{-1}$. The spider has to predate about $13 \text{ g} \times \text{m}^{-2} \times \text{y}^{-1}$ of its prey. Weight increment within the population is seen in connection with the food limitation.

Literatur

- ANDERSON, J. F. (1970): Metabolic rates of spiders. *Comp. Biochem. Physiol.* 33, 51–72.
- BETHGE W. (1973): Ökologisch-physiologische Untersuchungen über die Bindung von *Erigone longipalpis* (Araneae, Micryphantidae) an das Litoral. – *Faun. ökol. Mitt.* 4: 223–240.
- EDGAR, W. D. (1971): Aspects of the ecological energetics of the Wolf Spider *Pardosa (Lycosa) lugubris* (Walckenaer). *Oecologia* 7, 136–154.
- HEYDEMANN, B. (1960): Die Biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. Teil 1: Spinnen. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden, 200 S.
- HEYDEMANN, B. (1967): Das Freiland- und Laborexperiment zur Ökologie der Grenze Land – Meer. *Verh. dtsh. Zool. Ges.* 1967, 256–309.
- HEYDEMANN, B. (1979): Responses of animals to spatial and temporal environmental heterogeneity within salt marshes. In: *Ecological processes in coastal environments* (Jefferies, R. L. & Davy, R. J. eds.). Blackwell, London, pp. 145–163.
- IRMLER, U. & HEYDEMANN, B. (1983): Die ökologische Problematik der Beweidung von Salzwiesen an der niedersächsischen Küste – am Beispiel der Leybucht. Gutachten im Auftrag des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes Hannover, 156 S.
- KAJAK, A. (1967): Productivity of some populations of web spiders. In: *Secondary productivity of terrestrial ecosystems* (K. Petruszewicz ed.), PWN, Warschau, pp. 807–820.
- KAJAK, A. (1971): Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula Valley. IX. Production and consumption of field layer spiders. *Ekol. Pol.* 19, 197–211.
- KAJAK, A. (1978): Analysis of consumption by spiders under laboratory and field conditions. *Ekol. Pol.* 26, 409–427.
- KESSLER, A. (1973): A comparative study of the production of eggs in eight *Pardosa* species in the field (Araneae, Lycosidae). *Tijdschr. Ent.* 116, 23–41.
- KNÜLLE, W. (1954): Zur Taxonomie und Ökologie der norddeutschen Arten der Spinnengattung *Erigone* Audouin. *Zool. Jb. Syst.* 83, 63–110.
- LUCZAK, J. (1979): Spiders in agrocoenoses. *Pol. ecol. Stud.* 5, 151–200.
- WISE, D. H. (1979): Effects of an experimental increase in prey abundance upon the reproduction rates of two orbweaving spider species (Araneae: Araneidae). *Oecologia* 41, 289–300.
- WISE, D. H. (1983): Competitive mechanisms in a food-limited species relative importance of interference and exploitative interactions among labyrinth spiders (Araneae: Araneidae). *Oecologia* 58, 1–9.
- WINGERDEN, W. K. R. E. VAN (1973): Dynamik einer Population von *Erigone arctica* White (Araneae, Miryphantidae). *Prozesse der Natalität.* – *Faun. ökol. Mitt.* 4, 207–222.
- WINGERDEN, W. K. R. E. VAN (1975): Population dynamics of *Erigone arctica* White (Araneae: Linyphiidae). – *Proc. 6th. Int. Arachnol. Congr.* (Amsterdam 1974), 71–76.
- WINGERDEN, W. K. R. E. VAN (1978): Population dynamics of *Erigone arctica* (White) (Araneae: Linyphiidae). II. *Symp. Zool. Soc., London* 42, 195–202.

Adresse der Autoren: Dr. Ulrich Irmeler und Prof. Dr. B. Heydemann
 Abt. Angewandte Ökologie
 Zoologisches Institut, Universität
 Olshausenstr. 40–60
 2300 Kiel 1, F. R. Germany

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1984-1985

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Irmeler Ulrich, Heydemann Berndt

Artikel/Article: [Populationsdynamik und Produktion von *Erigone longipalpis* \(Araneae, Micryphantidae\) auf einer Salzwiese Nordwestdeutschlands 443-454](#)