

Nentwig · Ansorg · Bolzern
Frick · Ganske · Hänggi
Kropf · Stäubli



Spinnen



Alles, was man wissen muss

SACHBUCH



Springer

Spinnen – Alles, was man wissen muss

Wolfgang Nentwig · Jutta Ansorg ·
Angelo Bolzern · Holger Frick ·
Anne-Sarah Ganske · Ambros Hänggi ·
Christian Kropf · Anna Stäubli

Spinnen – Alles, was man wissen muss



 Springer

Wolfgang Nentwig
Universität Bern
Bern, Schweiz

Jutta Ansorg
Freienwil, Schweiz

Angelo Bolzern
Naturhistorisches Museum Basel
Basel, Schweiz

Holger Frick
Naturhistorisches Museum Basel
Basel, Schweiz

Anne-Sarah Ganske
Rostock, Deutschland

Christian Kropf
Naturhistorisches Museum Bern
Bern, Schweiz

Ambros Hänggi
Naturhistorisches Museum Basel
Basel, Schweiz

Anna Stäubli
Luzern, Schweiz

ISBN 978-3-662-63397-7 ISBN 978-3-662-63398-4 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-63398-4>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Einbandabbildung: die Springspinne *Macaroeris nidicolens*. Aufnahme: Michael Schäfer

Planung/Lektorat: Stefanie Wolf

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Sie interessieren sich für Spinnen, vielleicht waren Ihnen diese Tiere bisher aber auch gleichgültig, Sie haben Angst vor ihnen oder Sie gehören zur (vermutlich) kleinen Gruppe der Spinnenfans – Sie haben sich jedenfalls von dem Buchtitel verleiten lassen, sich in möglichst kompakter und umfassender Form Wissen über Spinnen anzueignen, über das man heutzutage verfügen oder das man griffbereit haben sollte. Wir freuen uns über Ihre Entscheidung und ziehen daraus zwei Schlussfolgerungen:

Möglicherweise haben Sie festgestellt, dass Spinnen doch interessante Tiere sind oder Ihre Angst vor diesen Tieren womöglich unbegründet ist. Das beste Mittel, um zu solchen Einsichten zu gelangen, ist auf jeden Fall, mehr über Spinnen zu erfahren. Diese Einstellung teilen wir und deswegen haben wir dieses Buch geschrieben.

Vielleicht haben Sie sich aber auch für dieses Buch entschieden, weil kein anderes auf dem Markt bietet, was Sie suchen. Es ist in der Tat bemerkenswert, dass es (bisher) kein Buch gibt, welches in einfachen Worten die manchmal durchaus komplexen Zusammenhänge vorstellt und in einem breiten Bogen alles Wichtige zu Bau und Funktion von Spinnen, ihre Bedeutung in unserer Umwelt – lokal in Haus und Garten, aber auch global – bis hin zu den Gründen für unsere Ängste erklärt. Sollten Sie sich zum Beispiel jemals gefragt haben, ob Spinnen trinken, wie viele Sinnesorgane sie haben (es sind mehr als bei Menschen, so viel sei schon verraten), wie sie sich bewegen, wie viele Spinnenarten es gibt oder wie ihr Liebesleben aussieht, in diesem Buch finden Sie Antworten auf diese und viele weitere Fragen.

Wir sind überzeugt davon, dass es sich lohnt, mehr über Spinnen zu wissen, und es würde uns freuen, wenn unser Buch über diese faszinierenden Tiere Ihre Neugier vielleicht sogar noch weiter beflügeln würde.

Förderverein für Spinnenforschung

Die Autoren

Danksagung

Barbara Schuler hat einige Zeichnungen speziell für uns entworfen und wir danken ihr hierfür herzlich. Miriam Frutiger stellte eine Zeichnung für uns her. Umfassende Unterstützung bei der Gestaltung der Fotos erhielten wir von Alice Nentwig. Für wertvolle Hinweise und das Korrekturlesen des Manuskripts oder von einzelnen Kapiteln danken wir Dietmar Ahlersmeyer, Anna Muscheidt, Jens Runge und Gabriele Uhl.

Für die Überlassung von Fotomaterial danken wir Gordon Ackermann, Rogerio Bertani, Bolt Threads, Volker Borovsky, Alberto Chiarle, Katja Duske, Benjamin Eggs, Miriam Frutiger, Nicholas Godley, Bryan Goethals, Arno Grabolle, Sigmund Hågvar, Juliette Hayoz, Joh R. Henschel, Barbara Hess, Hubert Höfer, Siegfried Huber, Toby Hudson, Peter Jäger, Hans-Ulrich Kohler, Marjan Komnenov, Stanislav Korenko, Yvonne Kranz-Baltensperger, Matjaž Kuntner, Sylvain Lecigne, Martin Lemke, Stefan Liersch, Jørgen Lissner, Eveline Merches, Ed Nieuwenhuys, Pierre Oger, Jürgen Otto, Simon Peers, Didier Petot, Walter Pfliegler, Rolf Pflugshaupt, Frank van der Putte, Laurence E. Reeves, Renato Righetti, Christian Roy, Dragiša Savić, Michael Schäfer, Barbara Schuler, Manisha Shahi, Charles James Sharp, Hans-Christian Steeg, Robert Suter, Jean-Philippe Taberlet, Jean-Pierre Tholl, Harald Tichy, Barbara Thaler-Knoflach, Matthias Tschumi, Hansruedi Wildermuth und Samuel Zschokke.

Stefanie Wolf, Martina Mechler und Lars Koerner vom Springer-Verlag danken wir für die gute Zusammenarbeit, ihr Entgegenkommen und Interesse an unserem Projekt, Birgit Jarosch für das Lektorat, Martin Lay für die grafische Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

Part I Fakten zu Bau und Funktion von Spinnen

1	Zum Kennenlernen: ein erster Blick auf Spinnen	3
2	Wie sehen Spinnen?	15
3	Wie hören, riechen, schmecken und fühlen Spinnen?	25
4	Muskeln und Hydraulik: wie Spinnen sich bewegen.	41
5	Wie können Spinnen trotz eines Außenskeletts wachsen?	49
6	Gift ohne Stachel: die Waffe der Spinnen.	59
7	Spinnenseide: ein Hightech-Material für viele Zwecke.	75
8	Fangtechniken: nicht nur sitzen und warten	93
9	Wie Spinnen fressen: Nahrungsaufnahme durch den Strohhalm . . .	111
10	Ziemlich speziell: Sex bei Spinnen.	119

Part II Wir leben in einer Welt voll Spinnen

11	Manche mögen's kalt: wie Spinnen widrige Jahreszeiten überleben	133
12	Tarnen und täuschen: Wie wehren sich Spinnen gegen Feinde?	141
13	Nützlich oder ärgerlich? Die Bedeutung von Spinnen in unserer Umwelt	155
14	Viele und überall: Artenreichtum der Spinnen	163
15	Globalisierung oder die weltweite Verschleppung von Spinnenarten	171
16	<i>My home is my castle</i> : häufige Spinnen im und am Haus	181
17	<i>Who's who</i> in der Nachbarschaft: häufige Spinnen im Garten und der Umgebung	201

Part III Unsere emotionale Seite gegenüber Spinnen

18 Große Angst vor kleinen Tieren: woher unsere Angst vor Spinnen kommt.	221
19 Über ein angespanntes Verhältnis: von Menschen und Spinnen	233
20 Spinnen als Haustiere?	243
Anhang: Wie bestimmt man Spinnen?	249
Literatur.	251
Stichwortverzeichnis.	255

Über die Autoren



Jutta Ansorg jutta.ansorg@yahoo.com

Studium der Energie- und Verfahrenstechnik, 2001 Promotion Technische Universität Berlin (Deutschland), 1993–1998 Lehrbeauftragte für Praktische Mathematik, Forschung im Gebiet der Verfahrenstechnik, 1998–2014 Ingenieurin im internationalen Kraftwerks- und Müllverbrennungsanlagenbau in der Schweiz, seit 2014 Spezialistin für Luftreinhaltung und Lärmschutz beim Kanton Aargau (Schweiz). Mit Spinnen befasst sie sich außerberuflich seit etwa 45 Jahren.



Angelo Bolzern angelo.bolzern@bs.ch

Biologiestudium, 2010 Promotion, Universität Basel (Schweiz), 2012–2013 Forschungsaufenthalt zur Spinnentaxonomie und Systematik am American Museum of Natural History, New York (USA), 2014–2018 freier Forscher, Anstellungen im praktischen Naturschutz und der Umweltbildung, Ausbildung zum Gymnasiallehrer, seit 2019 Mitarbeiter Bildung und Vermittlung, Naturhistorisches Museum Basel (Schweiz).



Holger Frick holger.frick@bs.ch

Biologiestudium, 2010 Promotion, Universität Bern und Naturhistorisches Museum Bern (Schweiz), 2010–2011 PostDoc am Natural History Museum of Denmark, Kopenhagen (Dänemark), 2011–2014 Abteilungsleiter, Amt für Umwelt und Kurator Staatliche Naturkundliche Sammlung Liechtenstein (Liechtenstein), 2014–2019 Leiter des Museums am Naturama Aargau (Schweiz), 2019–2020 Projektleiter, Schweizer Akademie der Naturwissenschaften und Naturhistorisches Museum Freiburg (Schweiz), seit 2021 Abteilungsleiter der Biowissenschaften und Kurator für wirbellose Tiere am Naturhistorischen Museum Basel (Schweiz).



Anne-Sarah Ganske

Biologiestudium, 2014 Bachelor of Science (Biologie), 2016 Master of Science (Biodiversität und Ökologie), Universität Greifswald (Deutschland), 2017–2018 Marie-Sklodowska-Curie-Fellow am Naturhistorischen Museum Wien (Österreich), 2019 Promotion in Biologie an der Universität Wien (Österreich), Forschungsthemen: Morphologie und Sensorik der Spinnen, Morphologie, Systematik und Phylogenie der Hundertfüßer.



Ambros Hänggi ambros.haenggi@bs.ch

Biologiestudium, 1987 Promotion, Universität Bern (Schweiz), Assistent an der Universität Bern und freischaffender Biologe; Mitherausgeber des Katalogs der Schweizerischen Spinnen (1990), 1990–2020 Kurator für wirbellose Tiere (ohne Insekten) am Naturhistorischen Museum Basel (Schweiz), seit 2021 ehrenamtlicher Mitarbeiter; Konzeption und Umsetzung von Sonderausstellungen und Projekten zur verständlichen Vermittlung von Forschungsergebnissen, Forschungsschwerpunkte Faunistik und Systematik von Spinnen, Mitbegründer von „araneae – Spinnen Europas“ (<https://araneae.nmbe.ch>).

**Christian Kropf** christian.kropf@nmbe.ch

Biologiestudium, 1992 Promotion, Universität Graz (Österreich), 1992–1995 Assistent an der Universität Graz, 1994 Forschungsaufenthalt an der University of Delhi (Indien), seit 1996 Kurator für wirbellose Tiere am Naturhistorischen Museum Bern (Schweiz), seit 1996 Dozent an der Universität Bern, 2011 Habilitation, Forschungsschwerpunkte Taxonomie, Systematik, Funktionsmorphologie von Arthropoden, speziell Spinnen, Mitbegründer von „araneae – Spinnen Europas“ (<https://araneae.nmbe.ch>) und Mitorganisator des „World Spider Catalog“ (<https://wsc.nmbe.ch>).

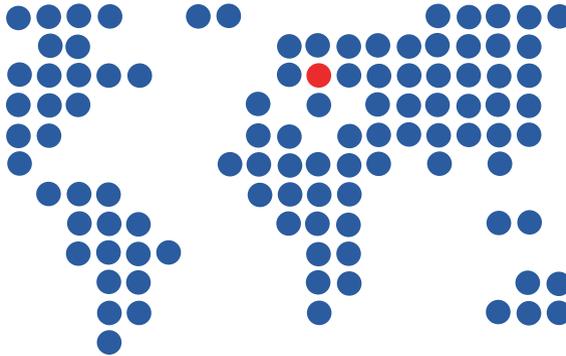
**Wolfgang Nentwig** wolfgang.nentwig@iee.unibe.ch

Biologiestudium, 1981 Promotion, Universität Marburg (Deutschland), 1983–1984 Gastforscher am Smithsonian Tropical Research Institute (Panama), 1985–1988 Assistenzprofessor Universität Regensburg, 1988–2019 Professor für Ökologie, Universität Bern (Schweiz), Forschungsschwerpunkte Agrarökologie, Invasionsökologie, Spinnenökologie und Spinnengift. Mitbegründer von „araneae – Spinnen Europas“ (<https://araneae.nmbe.ch>) und Mitorganisator des „World Spider Catalog“ (<https://wsc.nmbe.ch>).

**Anna Stäubli** anna.staebli@poel.ch

Studium der Naturwissenschaften, 1998 Diplom an der ETH Zürich (Schweiz), 2005 bzw. 2006/2011 Weiterbildungen zu Systematik und Taxonomie der Spinnen und Tagfalter, 1998–2013 Mitarbeiterin im Büro für Naturschutz in der Landwirtschaft, seit 2013 Inhaberin der Firma Projekte Ökologie Landwirtschaft, spezialisiert auf Felderhebungen der Artengruppen Spinnen, Tagfalter, Heuschrecken und Libellen sowie naturschutzfachliche Beratungen und Wirkungskontrollen.

Der Förderverein für Spinnenforschung



Der 2016 in der Schweiz gegründete Förderverein für Spinnenforschung möchte die Öffentlichkeit über die Bedeutung von Spinnen informieren und die wissenschaftliche Forschung fördern. Der Förderverein arbeitet eng zusammen mit naturhistorischen Museen und arachnologischen Fachvereinigungen. Derzeit stehen drei Projekte im Vordergrund unserer Arbeit: 1) Unterstützung der Internet-Bestimmungsseite *araneae* – Spinnen Europas (<https://araneae.nmbe.ch>), die in einer deutschen und einer englischen Version für alle rund 5000 europäischen Spinnenarten Bestimmungsschlüssel, Merkmale, Abbildungen und Verbreitungskarten bietet; 2) Unterstützung des „World Spider Catalog“ (<https://wsc.nmbe.ch>), der auf Englisch alle taxonomisch relevanten Informationen zu den weltweit vorkommenden rund 50.000 Spinnenarten sowie die dazugehörige Fachinformation (rund 16.000 Fachartikel) enthält; 3) Wissensvermittlung in Buchform, so wie dieses Buch hier, das auch auf Englisch erscheint, um möglichst viele interessierte Menschen über Spinnen zu informieren. Der Erlös dieses Buches kommt vollständig den Projekten des Fördervereins zugute.

Weitere Informationen finden Sie auf <https://wsc.nmbe.ch/association/index>. Wenn Sie den Förderverein für Spinnenforschung unterstützen wollen, kontaktieren Sie uns bitte.

Wolfgang Nentwig (Präsident) (wolfgang.nentwig@iee.unibe.ch)

Ambros Hänggi (Vizepräsident) (ambros.haenggi@bs.ch)

Part I
Fakten zu Bau und Funktion
von Spinnen

Zum Kennenlernen: ein erster Blick auf Spinnen

1

- ▶ Spinnen leben nicht in unserer Welt. Warum das so ist? „Unsere Welt“ ist das, was uns unsere Sinnesorgane melden und was unser Gehirn daraus macht. Spinnen haben aber andere Sinne als wir. Sie produzieren komplexe Giftmischungen, stellen je nach Bedarf verschiedene Seidentypen her und verfügen über ein einzigartiges Bewegungssystem. Ihr Sex mutet bizarr an, als Räuber sind sie gefürchtet. Ihr evolutionärer Erfolg stellt den der Säugetiere bei Weitem in den Schatten. Ein Schlüssel zum Verständnis des Erfolgsmodells „Spinne“ ist ihr Körperbau. Werfen wir also einen ersten Blick darauf.

1.1 Acht Beine und eine Wespentaille

Das Erste, was beim Betrachten einer Spinne ins Auge fällt, sind ihre acht Beine. Schon daran kann man Spinnen von den immer sechsbeinigen Insekten unterscheiden. Und was für Beine das sind! Sie sind bei den Spinnen mit Hunderten bis Zehntausenden feinsten Haare besetzt, die fast alle mit Nerven versorgt sind und als Sinnesorgane dienen. Spinnen können mit ihren Beinen also weit mehr, als nur laufen: Sie riechen, schmecken und tasten mit ihnen und können Luftbewegungen, Vibrationen, elektrische Ladungsunterschiede, Temperatur und Luftfeuchtigkeit damit wahrnehmen. Von wegen fünf Sinne! Mehr dazu findet sich in Kap. 3.

Sieht man ein wenig genauer hin, bemerkt man an einer Spinne immer eine **Wespentaille**, ihr Körper erscheint also eingeschnürt (Abb. 1.1). Das unterscheidet sie zum Beispiel von den Weberknechten, Milben, Zecken, Skorpionen und anderen Spinnentieren. Durch diese Wespentaille lässt sich bei Spinnen auf den ersten Blick ein Vorderkörper (Prosoma) von einem Hinterkörper (Opisthosoma) unterscheiden. Der eingeschnürte Bereich (Stielchen oder Petiolus) wird vom kleinen, vordersten Segment des Hinterkörpers gebildet. In den anderen

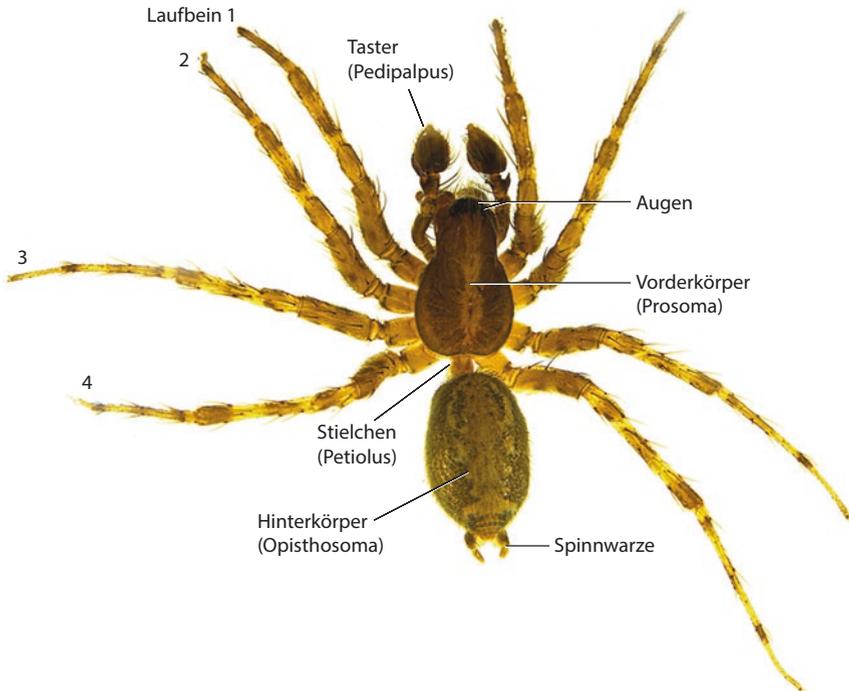


Abb. 1.1 Rückenansicht einer männlichen Spinne. Aufnahme: Yvonne Kranz-Baltensperger

elf Segmenten des Hinterkörpers liegen die meisten inneren Organe (Verdauungs-, Atmungs- und Geschlechtsorgane, Herz und Spinnrüsen).

Was ist ein **Segment**? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir etwas ausloten. Spinnentiere (Arachnida) gehören zusammen mit den Insekten, Krebsen und Tausendfüßern in die riesige Tiergruppe der Gliederfüßer (Arthropoden), deren Vertreter einen gegliederten (segmentierten) Körperbau aufweisen. Diese Segmente sind bei anderen Arthropoden als ringförmige Körperabschnitte auch von außen gut sichtbar. Bei den meisten Spinnen ist das zwar nur beim Embryo möglich, doch deutet bei den nachembryonalen Entwicklungsstadien von Spinnen die innere Anatomie noch auf ihren ursprünglich segmentierten Körperbau hin.

Im Gegensatz zu den anderen Gliederfüßern haben Spinnen keinen deutlich abgesetzten Kopf, sondern dieser ist in den Vorderkörper (Prosoma) integriert. Am Prosoma sitzen die Laufbeine und (meistens) acht Augen, auf deren Funktion in Kap. 2 näher eingegangen wird.

1.2 Ein Hautpanzer, alte Jungfern und ein Skelettsinn

Sehen wir uns die beiden Körperteile einer Spinne ein bisschen genauer an. Der Vorderkörper ist relativ hart gepanzert. Dieser Hautpanzer, auch Cuticula genannt, wird von den Zellen der Haut (Epidermis) nach außen abgeschieden. Er ist zunächst noch weich, härtet aber rasch aus und kann danach nicht mehr wachsen. Daher wird der Hautpanzer, solange die Spinne an Umfang zunimmt, in regelmäßigen Abständen neu gebildet und die alte Cuticula im Zuge einer **Häutung** wie ein zu eng gewordenes Kleid abgestreift. In Kap. 5 wird genauer auf diesen Häutungsvorgang eingegangen.

Die meisten Spinnen häuten sich nach dem Erreichen der **Geschlechtsreife** nicht mehr. Bei den Weibchen der Vogelspinnen ist das aber nicht so. Sie können über viele Jahre hinweg geschlechtsreif bleiben und häuten sich in dieser Zeit regelmäßig weiter. Da die Begattungsorgane der Weibchen aus Cuticula bestehen, werden auch sie bei jeder Häutung neu gebildet. Selbst sehr alte Vogelspinnenweibchen gehen also jedes Mal als Jungfrauen in die neue Paarungssaison!

Bestandteil der Cuticula ist ein sehr festes Protein, das **Sklerotin**, dessen Gehalt die Härte des Hautpanzers bestimmt. Dort, wo dieser stark beansprucht wird, zum Beispiel an Muskelansatzstellen, ist der Sklerotingehalt der Cuticula höher als an anderen Stellen, an denen die Cuticula dehnbar oder beweglich sein muss, etwa an den Gelenkhäuten der Laufbeine. Weitere Angaben zur Struktur der Cuticula finden sich in Kap. 5. Die Unterseite des Vorderkörpers ist mit einer Bauchplatte (Sternum) gepanzert (Abb. 1.2).

Die Cuticula schützt die Spinne vor schädlichen mechanischen und chemischen Einflüssen und vor Feuchtigkeitsverlust. Sie dient außerdem als **Außenskelett**, an dem zahlreiche Muskeln ansetzen. Bei uns Menschen erfüllt das knöcherne Innenskelett dieselbe Funktion. Das ist aber noch nicht alles: Die zahllosen Sinnesorgane, die am ganzen Körper der Spinne, besonders häufig auf den Beinen, verteilt sind, bestehen ebenfalls aus Cuticulamaterial. Damit wird das Außenskelett der Spinne zu einem ungeheuer komplexen System aus Tausenden verschiedenen Sinnesorganen, ein Skelettsinn also. Die Cuticula kann Reize aufnehmen, verstärken und weiterleiten – ein wahres Wunder der Evolution und eine einzigartige Besonderheit der Gliederfüßer.

1.3 Tolle Beine

Die Laufbeine von Spinnen bestehen aus sieben Gliedern, die gegeneinander beweglich sind und – vom Körper zur Spitze – als Coxa (Hüfte), Trochanter (Schenkelring), Femur (Oberschenkel), Patella (Kniescheibe), Tibia (Schiene), Metatarsus (Mittelfuß) und Tarsus (Fuß) bezeichnet werden (Abb. 1.3). Am Ende jedes Beins befinden sich zwei **Krallen**, die meist mit Zähnchenreihen besetzt sind (Abb. 1.4). Damit können sich Spinnen sehr gut an Unebenheiten des Untergrunds festhalten. Spinnen, die Fangnetze bauen, haben zwischen den beiden Krallen

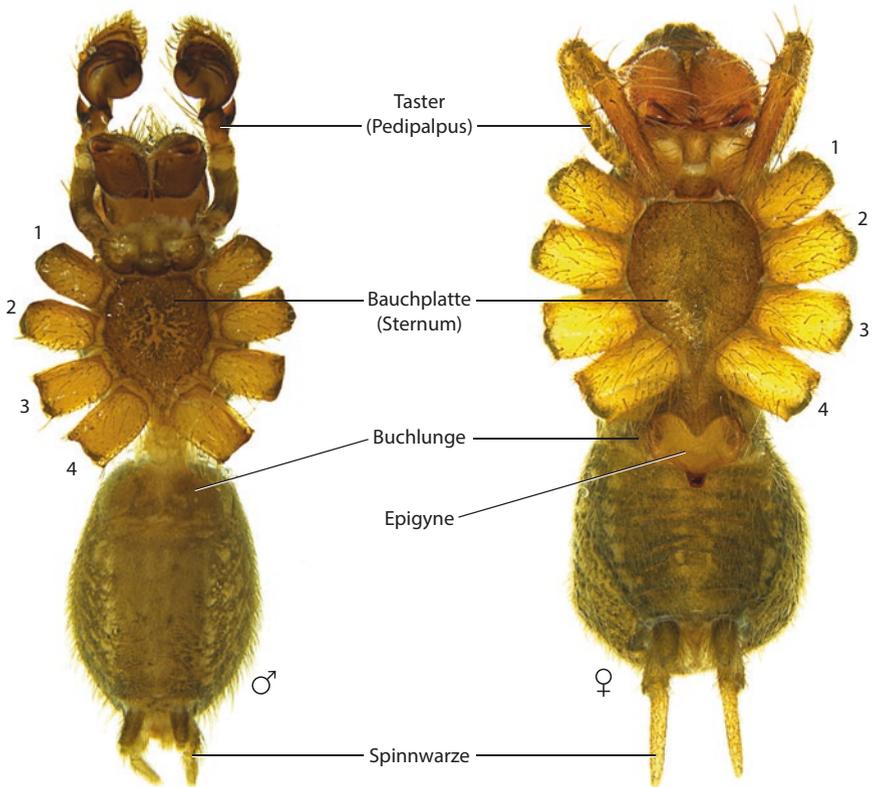


Abb. 1.2 Bauchansicht einer männlichen (links) und einer weiblichen (rechts) Spinne. Die Zahlen 1–4 beziehen sich auf die Coxen der Laufbeine. Aufnahmen: Yvonne Kranz-Baltensperger

noch eine zusätzliche Mittelkrallen, die dem Festhalten und Loslassen der Spinnfäden beim Netzbau dient. Frei jagenden Spinnen, wie den Spring-, Krabben- oder Wolfsspinnen, fehlt diese Mittelkrallen oder sie ist nur noch ansatzweise vorhanden.

Viele frei jagende Spinnen besitzen an den Enden ihrer Beine zahlreiche Hafthaare (Scopulahaare), die es ihnen ermöglichen, an glatten Flächen hochzulaufen. Jedes dieser Haare verzweigt sich in Hunderte feine Fortsätze, von denen jeder am Ende ein verbreitertes Endfüßchen aufweist (Abb. 1.4). Damit kann sich eine große Spinne theoretisch mit Millionen Haftpunkten an einer Oberfläche festhalten und dabei auch noch ein Vielfaches ihres eigenen Gewichts tragen, ohne herunterzufallen. Sogar große Spinnen können damit problemlos an der Unterseite einer Glasplatte laufen.

Beim Laufen einer Spinne auf einer glatten Oberfläche fällt auf, dass das Tier nur die Enden der Beine aufsetzt. Bei vielen Arten sind aber nicht nur die Beinenden, sondern noch weitere Bereiche der Beine mit **Hafthaaren** besetzt, die

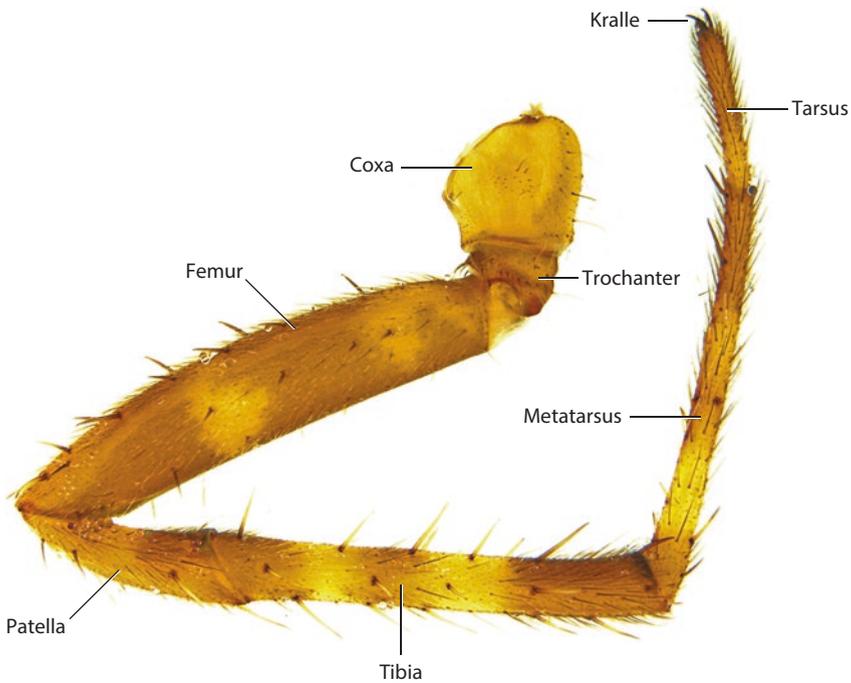


Abb. 1.3 Spinnenbein. Aufnahme: Yvonne Kranz-Baltensperger

beim Laufen nie mit dem Untergrund in Berührung kommen. Warum das so ist, konnte durch Hochgeschwindigkeitsaufnahmen geklärt werden: Die enorme Haftfähigkeit der Scopulahaare dient auch dazu, ein zappelndes Beutetier effizient festzuhalten (Abb. 6.7).

Der genaue Haftmechanismus der Scopulahaare wird immer noch erforscht. Bei der Haftung wirken vor allem elektrische Anziehungskräfte (Van-der-Waals-Kräfte), aber auch Kapillarkräfte. Letztere kommen dadurch zustande, dass die meisten Oberflächen ab einer gewissen Luftfeuchtigkeit mit einem hauchdünnen Wasserfilm bedeckt sind. Daher hängt die Haftfähigkeit der Scopulahaare auch von der relativen Luftfeuchtigkeit ab.

1.4 Zwei tastende Penisse im Gesicht

Vor den acht Laufbeinen befindet sich ein weiteres Paar kleiner, beinähnlicher Fortsätze, die Taster (Pedipalpen; Abb. 1.2). Diese werden nie zum Laufen eingesetzt, sondern dienen bei Jungspinnen und Weibchen vor allem dem Ertasten von Bodenbeschaffenheit oder Beute. Die Sinnesorgane auf den Tastern können, wie die auf den Beinen, ebenfalls riechen und schmecken sowie Luftströmungen, Temperatur und Luftfeuchtigkeit wahrnehmen. Beim geschlechtsreifen Männchen

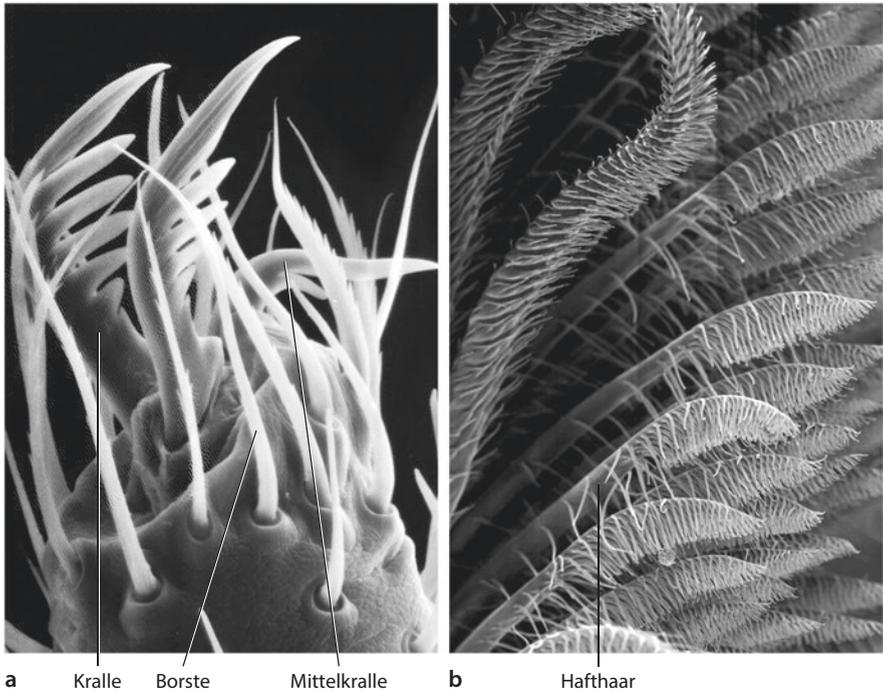


Abb. 1.4 **a** Netzspinnen besitzen an jedem Fuß zwei gezähnte Krallen und eine Mittelkralle, die von mehreren gezähnten Borsten umgeben sind. **b** Hafthaare (Scopulahaare) an den Enden der Beine, wie hier bei der Echten Kräuseljagdspinne (*Zoropsis spinimana*, Zoropsidae), ermöglichen es vielen frei jagenden Spinnen, an glatten Flächen hochzulaufen und zappelnde Beutetiere festzuhalten. Jedes dieser Haare verästelt sich in Hunderte feine Fortsätze, die am Ende verbreiterte Endfüßchen aufweisen. Aufnahmen: a Christian Kropf, b Benjamin Eggs.

ist das letzte Glied der Taster in ein **Kopulationsorgan** umgewandelt, mit dem bei der Paarung das Spermium ins Weibchen übertragen wird. Funktionell gesehen dienen die beiden Taster der Männchen also (auch) als Penis. Oft sehen diese Organe auf den ersten Blick wie ein Paar kleiner Boxhandschuhe vor dem Gesicht aus (Abb. 1.2). Daran können Männchen und Weibchen bei Spinnen leicht, meist schon mit bloßem Auge, unterschieden werden.

Das Kopulationsorgan am männlichen Taster der Spinnen kann, wie bei den Vogelspinnen, relativ einfach, aber auch sehr kompliziert gebaut sein. Tatsächlich besitzen manche Spinnen die komplexesten Kopulationsorgane im Tierreich. Bei diesen Arten, zu denen auch unsere Kreuzspinnen und Baldachinspinnen zählen, besteht das Organ aus zahlreichen, kompliziert geformten Hartteilen, abenteuerlichen Fortsätzen und aufblähbaren Membranen, die diese Hartteile miteinander verbinden (Abb. 1.5). Im Inneren des Kopulationsorgans befindet sich ein Schlauch, in den das Spermium vor der Begattung aufgenommen wird.

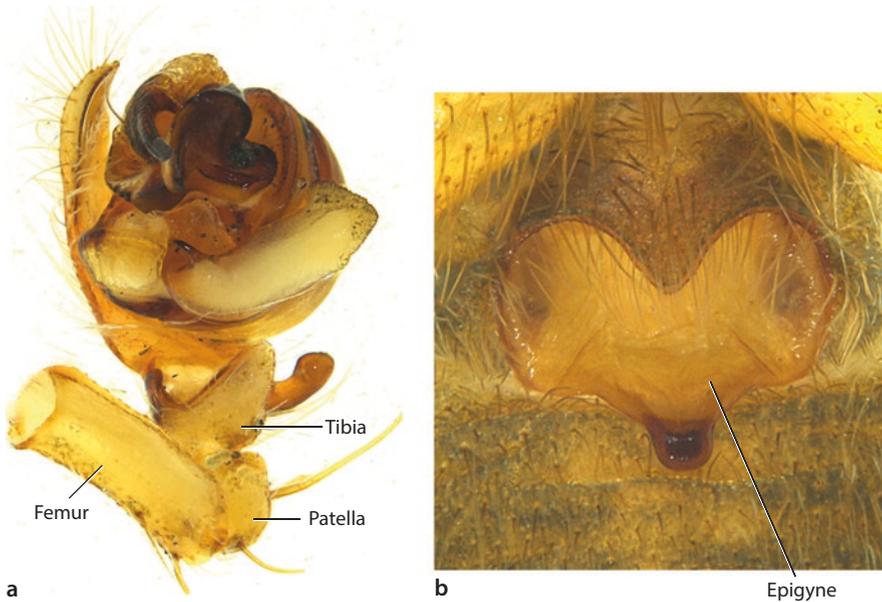


Abb. 1.5 **a** Pedipalpus eines erwachsenen Spinnenmännchens mit Femur, Patella und Tibia sowie (darüber) dem komplexen Begattungsorgan, das aus zahlreichen Hartteilen und Membranen besteht, die sich beim Weibchen verhaken. **b** die herzförmige Epigyne eines erwachsenen Spinnenweibchens. Aufnahmen: Yvonne Kranz-Baltensperger

Fast immer ist das männliche Begattungsorgan **artspezifisch** gebaut. Während der Begattung wird Körperflüssigkeit in das Kopulationsorgan gepumpt, wodurch die Membranen stark anschwellen und die Hartteile in einer komplizierten, vorgegebenen Bahn aus der Ruhestellung bewegt werden. So verhaken sie sich perfekt an der ebenfalls oft kompliziert gebauten Begattungsplatte am Hinterleib des Weibchens, der Epigyne (Abb. 1.5). Das Spermium wird aus dem Taster über die Epigyne in spezielle Aufbewahrungsorgane des Weibchens, die Spermatheken, überführt und dort so lange gelagert, bis die Eier reif sind.

Das körpernahe Glied des Tasters ist zu einem Mundwerkzeug, der Kaulade (Gnathocoxa), umgeformt. Es trägt dichte Büschel gefiederter Haare und eine Zähnchenreihe (Serrula). Die Funktion dieser Zähnchen ist bis heute unklar; möglicherweise dienen sie dem Durchtrennen von Spinnfäden. Die Kauladen begrenzen seitlich die **Mundöffnung**. Vor dieser liegt eine weichhäutige Oberlippe (Labrum), den Hinterrand der Mundöffnung bildet eine feste Unterlippe (Labium; Abb. 1.6). Diese Körperteile bilden einen Raum, der es der Spinne erlaubt, ihre Nahrung vor dem Mund zu verdauen. Wer hierzu mehr wissen will, findet dies in Kap. 9.

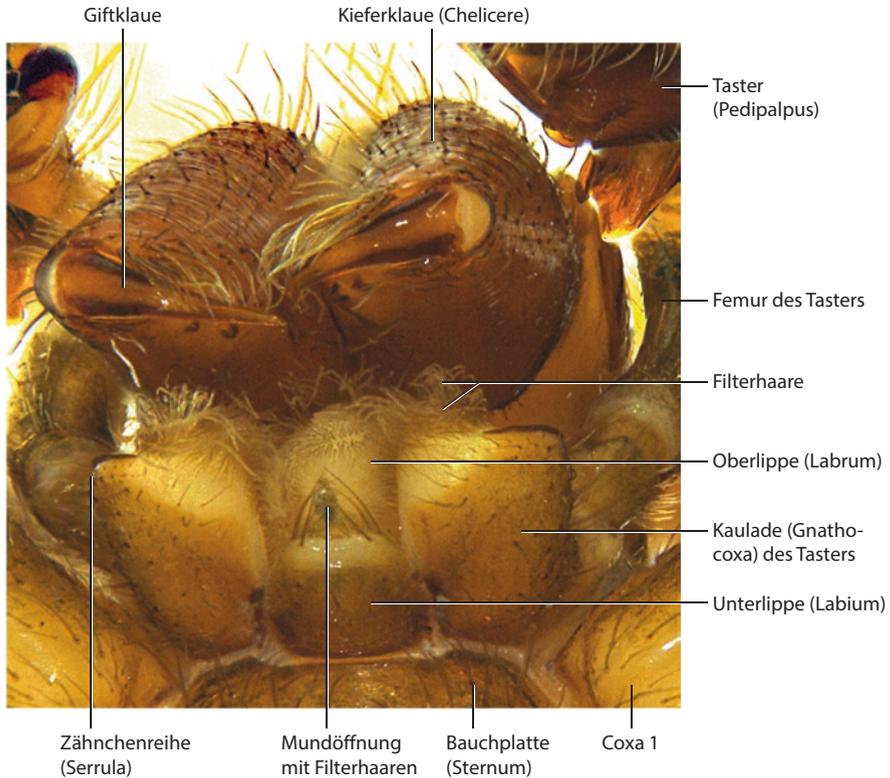


Abb. 1.6 Bereich um die Mundöffnung einer Spinne. Aufnahme: Yvonne Kranz-Baltensperger

1.5 Giftmischer und Trinker

Ganz vorne am Vorderkörper (Prosoma) liegen die Kieferklauen (Cheliceren), die aus einem körperrahmen Basisglied und einer daran ansetzenden, beweglichen **Giftklaue** bestehen (Abb. 1.7). Im Basisglied der Chelicere ist eine **Giftdrüse** angelegt, die sich bei den meisten Spinnen bis weit in den Vorderkörper hinein erstreckt. Das Gift ist ein hochkomplexes Gemisch aus vielen Bestandteilen. Es tritt, wie bei einer Spritze, aus einer Öffnung kurz vor dem Klauenende aus. Es dient vor allem dem Lähmen der Beutetiere und wird im Notfall auch zur Verteidigung eingesetzt, wie in Kap. 6 ausgeführt wird.

Im Vorderkörper befinden sich zahlreiche Muskeln. Sie dienen der Bewegung von Beinen und Tastern und den Bewegungen eines hoch spezialisierten **Pumpmagens** (oft unzutreffend als „Saugmagen“ bezeichnet). Mit diesem Organ können Spinnen Verdauungsenzyme in ein Beutetier pumpen und die verflüssigten Teile der Beute wieder einsaugen. Der Magen liegt in einem kleinen, schüsselförmigen, inneren Skeletteil, dem **Endosternit**, das unter anderem als Ansatzstelle für die

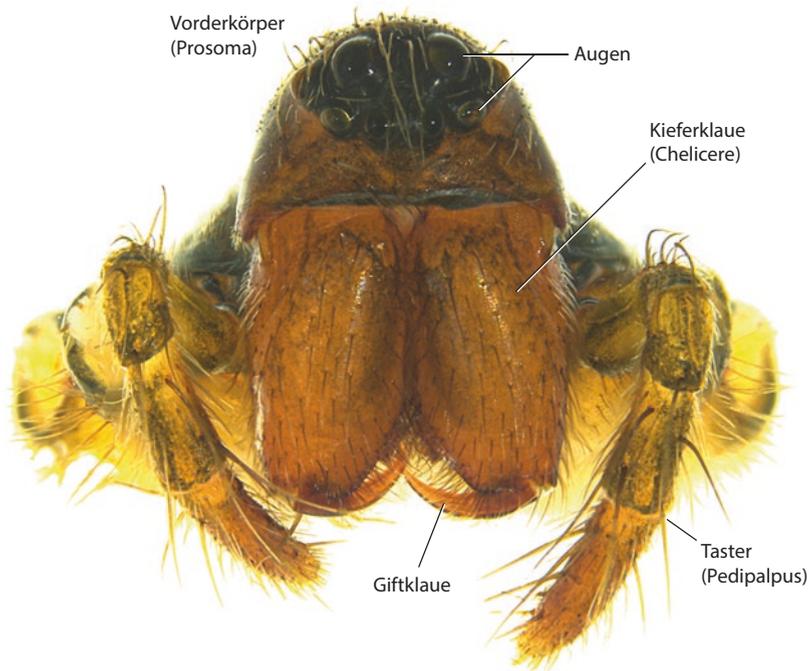


Abb. 1.7 Vorderansicht einer Spinne. Aufnahme: Yvonne Kranz-Baltensperger

Magenmuskulatur dient (Abb. 9.5). Büschel gefiederter Haare vor der Mundöffnung und eine feine Filterplatte im Schlund verhindern, dass größere feste Bestandteile der Beute mit eingesaugt werden. Tatsächlich gelangen nur Teilchen in den Darm, die kleiner als ein Tausendstel Millimeter sind! Spinnen fressen daher eigentlich gar nicht, sie trinken, und in Kap. 9 gibt es mehr Information dazu.

1.6 Warum Spinnen keine Knödel essen

Im Vorderkörper liegt auch das große Gehirn der Spinnen, von dem zahlreiche Nerven in alle Körperregionen ziehen. Das Gehirn hat eine Besonderheit: Es wird von der Speiseröhre durchdrungen, die wegen der flüssigen Nahrungsaufnahme ja nur ein dünnes Rohr ist (Abb. 9.5). Stellen Sie sich vor, die Spinne würde einen dicken Nahrungsbrocken aufnehmen: Dieser müsste durch das Gehirn transportiert werden – Kopfweh garantiert! Deswegen haben Spinnen wahrscheinlich schon sehr früh in ihrer Entstehungsgeschichte damit begonnen, ausschließlich **flüssige Nahrung** aufzunehmen. Oder anders betrachtet: Weil Spinnen nur flüssige Nahrung zu sich nehmen, können sie sich eine schlanke Speiseröhre leisten. In Kap. 9 kommen wir auf diesen Punkt noch einmal zurück.

1.7 Über blaublütige Hungerleider und warum man Spinnen nicht erwürgen kann

Der **Hinterkörper** (Opisthosoma) ist nicht gepanzert wie der Vorderkörper, sondern weichhäutig. Dadurch ist er stark dehnbar, was der Spinne zugutekommt, wenn sie eine große Menge Nahrung aufnimmt oder wenn in einem begatteten Weibchen die Eier heranreifen. Das vorderste Segment des Hinterkörpers bildet die schon erwähnte Wespentaille der Spinne, durch die der Hinterkörper gegenüber dem Vorderkörper äußerst beweglich wird. Das ist nützlich für das Spinnen komplexer Netze, die Überwältigung von Beutetieren und für die verschiedenen Paarungsstellungen, auf die wir in Kap. 10 genauer eingehen.

Nahe dem Ende des Hinterleibs befinden sich typischerweise drei Paare gegliederter **Spinnwarzen**, die mit Muskeln sehr gut einzeln bewegt werden können und auf denen die **Spinndrüsen** münden. Diese liegen im Inneren des Hinterkörpers. Bis zu acht verschiedene Sorten von Spinndrüsen können in einer Spinne vorkommen! Diese produzieren unterschiedliche Arten von Spinnfäden und auch den Klebstoff, den viele Spinnen zum Beutefang benutzen (hierzu mehr in Kap. 7).

Der Großteil des Hinterkörpers wird vom riesigen **Mitteldarm** eingenommen, der sich vielfach verästelt und verzweigt (Abb. 9.5). Dieses Superorgan ist nicht nur zentrales Stoffwechselorgan, sondern dient auch als Nahrungsspeicher. Dies erklärt das erstaunliche Hungervermögen von Spinnen nach einer ausgiebigen Mahlzeit. Bei manchen Spinnen sind bestimmte Mitteldarmzellen, die Guanocyten, darauf spezialisiert, **Guanin**, ein kristallines Stoffwechselprodukt, zu speichern (mehr hierzu auch in Kap. 9). Diese Guanocyten liegen unmittelbar unter der Haut. Der je nach Kristallform des Guanins silbrige oder weiße Inhalt dieser Zellen schimmert durch die Haut hindurch. Das weiße Kreuz der Kreuzspinne kommt beispielsweise so zustande, aber auch Farbmuster und Farbveränderungen, auf die wir in Kap. 12 näher eingehen.

Das Herz ist ein muskulöser Schlauch, der vorne und hinten offen ist. Es ist direkt unter der Haut am Rücken des Hinterleibs lokalisiert (Abb. 1.8) und kann die Körperflüssigkeit sowohl nach vorne als auch nach hinten pumpen. Dazu muss gesagt werden, dass Spinnen kein Blut in unserem Sinne besitzen. Während sich das Blut bei uns Menschen als eigene Körperflüssigkeit in einem geschlossenen Blutgefäßsystem befindet und wir außerdem über die Lymphe und andere Flüssigkeiten verfügen, wird die einzige Körperflüssigkeit der Spinnen, die **Hämolymphe**, durch die vom Herzen wegführende Aorta und mehrere Arterien in die wichtigsten Regionen des Körpers gepumpt, verlässt dann jedoch diese Gefäße und fließt frei zwischen den Organen zu den Lungen und anschließend dem Herzen zurück. Ein fein verteilendes Kapillarsystem und ein rückführendes Venensystem, über die wir verfügen, fehlen. Spinnen haben also, im Gegensatz zu uns Menschen und vielen anderen Tieren, einen **offenen Blutkreislauf** (Abb. 1.8).

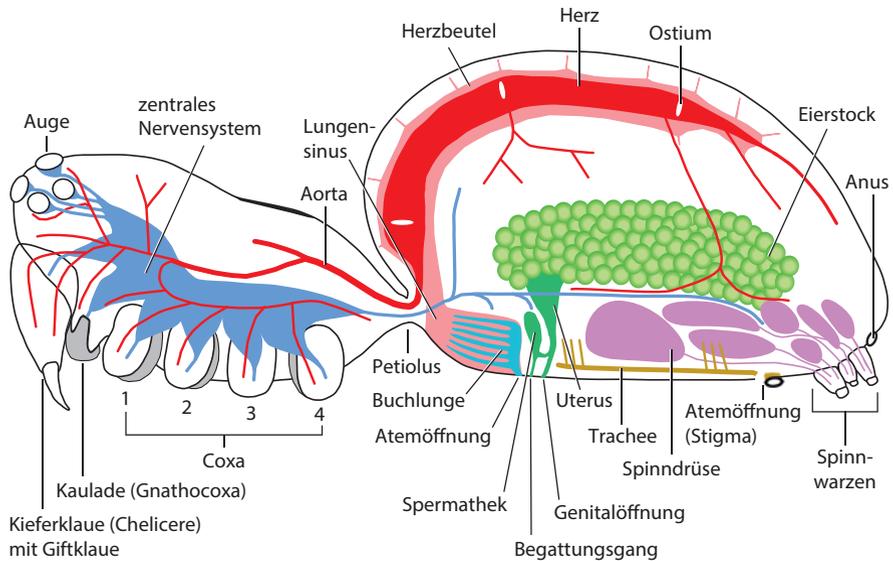


Abb. 1.8 Schema eines Längsschnitts durch den Körper eines Spinnenweibchens mit Herz-Kreislauf-System, Geschlechtsorganen und Spinnapparat. Das Nervensystem mit den Hauptnerven ist dunkelblau gezeichnet, das Blutgefäßsystem rot, das Luftvolumen in der Buchlung hellblau. Bei paarigen Organen sind jeweils nur die Teile der linken Körperhälfte gezeichnet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Verdauungsorgane nicht dargestellt. Diese sind in Abb. 9.5 gezeigt. Grafik: Wolfgang Nentwig

Die ursprünglichen Atmungsorgane der Spinnen sind zwei Paare **Buchlungen** (auch Fächerlungen genannt) im Hinterkörper. Diesen Zustand zeigen beispielsweise die Vogelspinnen. Bei den meisten Spinnen wurde das hintere Lungenpaar jedoch durch Tracheen ersetzt (Abb. 1.8). Das sind cuticuläre Röhren, durch die Sauerstoff durch eine kleine Öffnung, das Stigma, aus der Umgebung aufgenommen und bis zu den Organen transportiert werden kann und umgekehrt Kohlendioxid wieder nach draußen befördert wird. Manche sehr kleine Spinnen atmen sogar nur durch Tracheen.

Die Buchlungen bestehen aus zahlreichen hohlen Lamellen, die wie die Seiten eines Buches übereinander liegen. In den hohlen Lamellen fließt Hämolymphe, zwischen den Lamellen Atemluft. Durch die hauchdünne Wand der Lamellen gelangt Sauerstoff aus der Atemluft in die Hämolymphe und Kohlendioxid aus der Hämolymphe in die Luft. Die mit Sauerstoff angereicherte Hämolymphe wird über einen Kanal (den Lungensinus) zum Herzbeutel transportiert. Durch mehrere breite Öffnungen (Ostien), die mit Einwegventilen versehen sind, fließt sie dann in das Herz. Die Luft gelangt in die Buchlungen und Tracheen über kleine Atemöffnungen am Hinterleib. Deswegen wäre es aussichtslos, eine Spinne erwürgen zu wollen und ihr die Kehle zuzudrücken, sie könnte über ihre Atemöffnungen am Hinterleib problemlos weiteratmen.

Spinnen verfügen genauso wie Menschen über ein spezielles Transportmolekül in ihrer Körperflüssigkeit, das den Sauerstoff in das Gewebe transportiert. Bei uns ist es das Hämoglobin, welches eisenhaltig ist und daher unser Blut rot färbt. Spinnen binden den Sauerstoff mit ihrem kupferhaltigen **Hämocyanin**, das durch das Kupfer blau aussieht. Spinnen kann man daher durchaus als blaublütig bezeichnen.

1.8 Liebe an und für sich: warum Spinnenmännchen vor dem Sex masturbieren

Im Hinterkörper liegen auch die Geschlechtsorgane: die Eierstöcke respektive **Hoden**. Die Geschlechtsöffnung befindet sich an der Unterseite im zweiten Segment und ist beim Weibchen meist von einer oft kompliziert und artspezifisch gebauten Begattungsplatte (Epigyne) überdeckt. Die Geschlechtsöffnung des Männchens ist dagegen ganz unscheinbar. Das Spinnenmännchen füllt sein Begattungsorgan am Taster (Pedipalpus) mit Sperma, ehe es zur Paarung schreitet. Wie gelangt das Sperma aus dem Hinterleib in die Taster? Dazu baut das Männchen zunächst ein einfaches **Spermanetz**. Danach massiert es mit den Beinen seine Geschlechtsöffnung so lange, bis ein Spermatropfen austritt – es masturbiert gleichsam. Der Spermatropfen wird auf dem Spermanetz platziert. Danach taucht das Männchen die Spitzen seiner Taster ein und saugt das Sperma in sein Begattungsorgan. Dieses passt in seiner Form perfekt zur Geschlechtsöffnung des Weibchens. Erst nach diesem bizarren männlichen Vorspiel kommt es zur Kopulation, mit der es in Kap. 10 weitergeht.

Noch immer verstehen wir längst nicht alle Besonderheiten des Bauplans der Spinnen. Aber wir wissen aufgrund eindeutiger Fossilfunde, dass es ihn mindestens seit der Karbonzeit gibt, also seit über 300 Mio. Jahren. Lange bevor die Saurier entstanden sind, haben die Spinnen einen Körperbau entwickelt, der allen Katastrophen der Erdgeschichte getrotzt hat und sich heute noch in mindestens 50.000 Arten wiederfindet – ein Erfolgsmodell der **Evolution!**

Wie sehen Spinnen?

2

- ▶ Die wenigsten Spinnen verfügen über Farbsehen, die meisten nehmen aber mehr als nur schwarz und weiß wahr. Wie geht das? Alle Spinnen erkennen die Schwingungsebene von polarisiertem Licht, sie „sehen“ also auch durch Wolken den Stand der Sonne und haben daher nie Orientierungsprobleme. Und mit der inflationär anmutenden Zahl von acht Augen können viele Spinnen sogar sehen, was hinter ihrem Rücken passiert.

Schönheit liegt ja bekanntlich im Auge des Betrachters. Dieses Sprichwort mag wohl manchen Menschen in Bezug auf Spinnen etwas seltsam vorkommen, aber es gibt eine Reihe von Arten, die dem reizenden Äußeren eines Kuschtiers nahekommen, zum Beispiel einige Springspinnen (Salticidae; Abb. 2.1). Mit ihrer Farbenpracht, dem flauschig anmutenden Haarkleid und den sehr großen Augen kann ein Porträt solcher Spinnen viele Menschen begeistern. Betrachten wir dies nun aus der Sicht der Tiere selbst, stellen sich offensichtliche Fragen: Warum sind diese Tiere so schön bunt gefärbt? Wozu haben sie so viele und große Augen und können sie diese Farben überhaupt sehen?

Unter „Sehen“ verstehen wir die Aufnahme und Verarbeitung von Lichtreizen. Das **Auge** ist das entsprechende Sinnesorgan für die Lichtaufnahme. Seine Sinneszellen (Sehzellen) und der Sehnerv leiten die Reize weiter an das Gehirn, in dem schließlich die Verarbeitung dieser Informationen stattfindet und ein Bild von der Umgebung entsteht. Dies ermöglicht dann eine Orientierung im Raum und eine entsprechende Reaktion auf die Umwelt. Wie dieses Bild bei Spinnen aussieht, können wir nicht genau sagen. Durch die Untersuchung des Augenaufbaus und Experimente mit lebenden Spinnen konnte jedoch einiges über die Funktionsweise ihres Sehens in Erfahrung gebracht werden.

Vorneweg sei jedoch gesagt, dass der **visuelle Sinn** bei vielen Spinnen eine untergeordnete Rolle spielt, denn viele Arten bauen Fangnetze, über deren Seidenfäden sie mit der Umgebung verbunden sind. Die Fäden leiten Vibrationen von