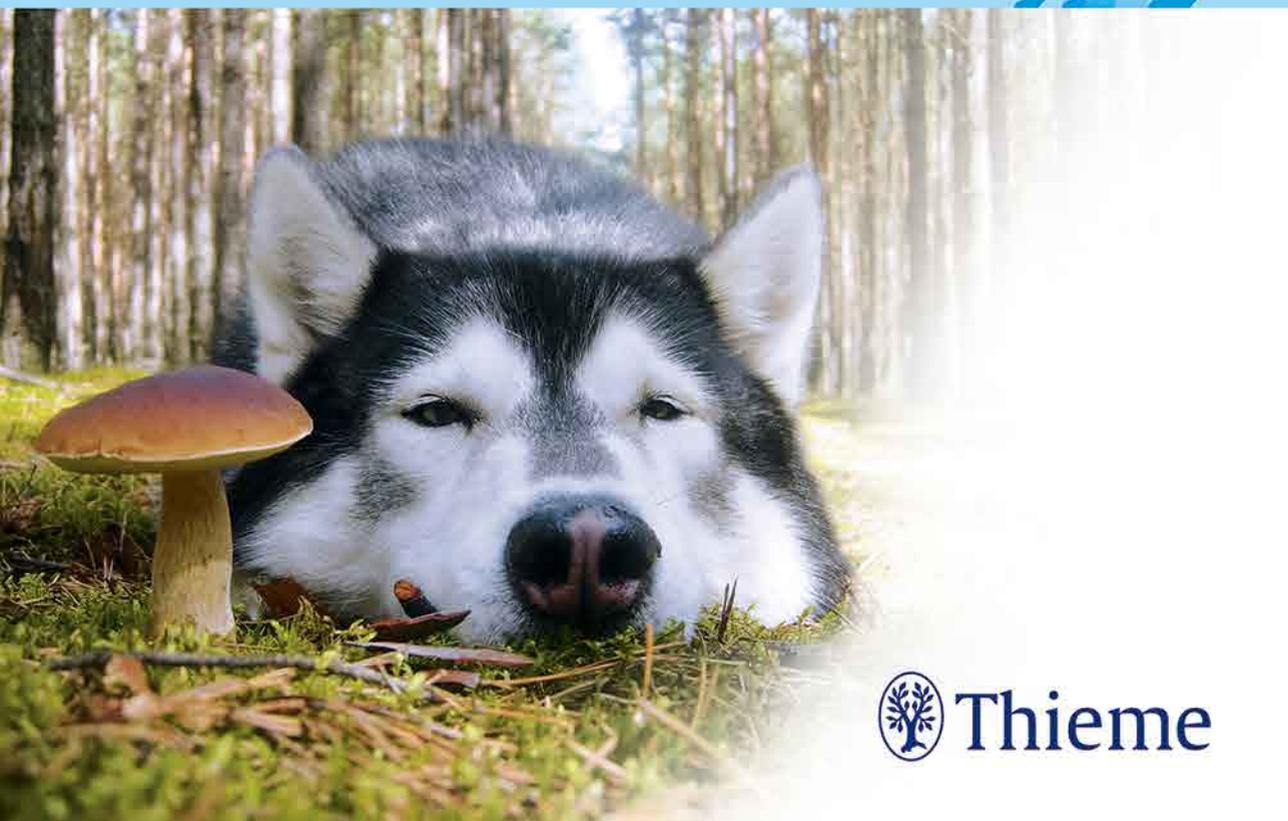


Mykotherapie für Tiere

Vitalpilze: Heilkraft, Wirkung und Anwendung

Wanda May Pulfer

2. Auflage



Thieme

Wanda May Pulfer

Mykotherapie für Tiere

Vitalpilze: Heilkraft, Wirkung und Anwendung

2., aktualisierte Auflage

18 Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart • New York

Anschrift und Homepage

Wanda May Pulfer

wanda.pulfer@mykotherapie-fuer-tiere.ch

www.mykotherapie-fuer-tiere.ch

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter:

www.thieme.de/service/feedback.html

© 2019 Georg Thieme Verlag KG

Rüdigerstr. 14

70469 Stuttgart

Deutschland

www.thieme.de

1. Auflage 2015 Sonntag Verlag

in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG

Printed in Germany

Umschlaggestaltung: Thieme Gruppe

Umschlagfoto: Patrycja Klimczak

Satz: SOMMER media GmbH & Co. KG, Feuchtwangen

gesetzt aus Arbortext APP-Desktop 9.1 Unicode M180

Druck: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau

DOI 10.1055/b-006-163290

ISBN 978-3-13-242730-3

1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:

eISBN (PDF) 978-3-13-242731-0

eISBN (epub) 978-3-13-242732-7

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Veterinärmedizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

Vor der Anwendung bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, ist auf die in den einzelnen deutschsprachigen Ländern unterschiedlichen Zulassungen und Anwendungsbeschränkungen zu achten.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen ®) werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Danksagung

Meinen herzlichen Dank an alle Personen, die an der Entstehung dieses Buches auf die eine oder andere Weise beteiligt waren. An Patrycja Klimczak meinen Dank für das Foto ihres Hundes Baki. Es freut mich ganz besonders, dass er das aktuelle Buchcover zieren darf. Außerdem danke ich meinen Ansprechpartnern beim Georg Thieme Verlag für die gute Zusammenarbeit.

Innigsten Dank meinem lieben Hund Doshi, mit dem ich 15 Jahre meines Lebens teilen durfte, bevor er im Frühjahr 2016 über die „Regenbogenbrücke“ ging. Er war der zündende Funke, der mein Interesse an der Medizin und der alternativen Heilkunde zum Leuchten brachte. Ohne ihn wäre dieses Buch nie entstanden.

Vorwort zur 2. Auflage

Wissen weiterzugeben, verpflichtet zu sorgfältiger Prüfung desjenigen. Nach dieser Devise habe ich das vorliegende Buch vor mehr als drei Jahren verfasst und dies in der 2. Auflage konsequent weiterverfolgt. Meinungen und Halbwahrheiten von wissenschaftlich fundierten Sachverhalten zu trennen, das ist mir ein persönliches Anliegen. Dies bedeutet auch, die Aussagen unterschiedlicher Akteure kritisch zu hinterfragen und in Relation zu deren ureigenen Interessen zu stellen. Die Lupe anzusetzen, Informationen beharrlich nachzugehen und zu überprüfen, da weiterzugehen, wo andere

innehalten – darin habe ich viel Übung erlangt. Nicht zur Begeisterung aller – aber offenbar dennoch von vielen. Denn das vorliegende Werk erfreut sich seit seines Erscheinens großer Anerkennung und Beliebtheit und hat sich zudem unerwartet auch als Lehrmittel etabliert. So freue ich mich, dass es nun mit der überarbeiteten 2. Auflage weitergehen darf.

Zürich, Herbst 2018

Wanda May Pulfer

Vorwort zur 1. Auflage

Im Jahr 2007 setzte ich mich erstmals mit heilsamen Pilzen auseinander, als ich meinen damals sechs Jahre alten und unter fortgeschrittener Arthrose leidenden Akitarüden mit Vitalpilzen zu behandeln begann. Das Leiden meines vierbeinigen Freundes bewegte mich dazu, nach einer nachhaltigen Behandlung zu suchen, welche über die Verabreichung von Schmerzmitteln, Cortison oder Nahrungsergänzungsmitteln hinausreichen sollte. Nach vorangegangener NSAID-Behandlung mit erheblichen Nebenwirkungen überzeugte mich die Wirkung der Pilze, als mein Hund nach nur einer Woche der Verabreichung wieder schmerzfrei herumspringen konnte. Dies ist bis zum heutigen Tag ganz ohne das Zutun anderer Hilfsmittel so geblieben.

In der Folge setzte ich mich als erste Tierheilpraktikerin in der Schweiz intensiv mit der Wirkung von Medizinalpilzen auseinander. In den folgenden Jahren recherchierte und forschte ich nach den Antworten auf meine Fragen. Ich sprach mit vielen Menschen, studierte die international verfügbare Literatur und setzte mich schließlich direkt mit den wissenschaftlichen Grundlagen auseinander.

Aufgrund der Informationslücken im deutschsprachigen Raum entschloss ich mich, meine erworbenen Erkenntnisse anderen Menschen zugänglich zu machen. Das vorliegende Buch schenkt einen tiefen Einblick in die Welt der vierzehn wichtigsten Vitalpilze und enthält Material, welches wohl noch nie in dieser Weise veröffentlicht oder dargestellt wurde. Es dient als Werkzeug und Grundlage für die Entwicklung einer ernstzunehmenden und großartigen Therapieform, die ein überaus großes Potenzial besitzt, von Seiten der westlich orientierten Medizin jedoch bislang zu geringe Beachtung erfahren hat.

Mittlerweile haben die heilsamen Pilze meinem Hund, wie auch mir selbst, sowie vielen weiteren Menschen und Tieren Heil und Gesundheit geschenkt und durch teilweise bemerkenswerte Heilerfolge auch den einen oder anderen skeptischen Mediziner in Erstaunen versetzt. Liebe Leser, ich bin sicher, dass auch Sie über die Welt der Vitalpilze staunen werden, denn sie sind einfach bemerkenswerte Wesen, diese Pilze!

Zürich, Sommer 2015

Wanda May Pulfer

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	5
Vorwort zur 2. Auflage	6
Vorwort zur 1. Auflage	6
Autorenvorstellung	10

Teil 1

Grundlagen

1 Tiermykotherapie	12
1.1 Einführung in die Mykotherapie	12
1.2 Heilende Pilze für unsere Tiere	13
2 Das Lebewesen Pilz	15
2.1 Der Pilz – weder Pflanze noch Tier	15
2.1.1 Pilze recyceln, regulieren und transformieren	15
3 Das Wirkprinzip heilsamer Pilze.	17
3.1 Überlebensstrategie der Pilze	17
3.1.1 Ein perfekt komponiertes Geschenk der Natur.	17
3.1.2 Die drei übergeordneten Wirkprinzipien	18
3.2 Das Wirkspektrum	18
3.2.1 Pharmakologische Wirkung.	18
3.2.2 Energetische Wirkung	19
3.3 Die Wirkstoffe in Vitalpilzen	19
3.3.1 Ernährungsphysiologisch wichtige Stoffe	19
3.3.2 Adaptogene	19
3.3.3 Beta-D-Glucane/Polysaccharide	20
3.3.4 Glycoproteine und Proteoglycane	20
3.3.5 Glycolipide	21
3.3.6 Glycoside	21
3.3.7 Lektine.	21
3.3.8 Mannitol	21
3.3.9 Nukleinbasen, Nukleoside und Nukleotide	21
3.3.10 Peptide	22
3.3.11 Phenole und Polyphenole	23
3.3.12 Steroide und Sterole	23
3.3.13 Terpene	24
3.3.14 Weitere bioaktive Substanzen	25
3.4 Heilsame Pilze und ihr Einfluss auf die Immunabwehr	26
3.4.1 Wirkung auf die natürlichen Barrieren.	26
3.4.2 Die unspezifische (angeborene) Abwehr	27
3.4.3 Die spezifische (adaptive) Abwehr	28
3.4.4 Immunreaktionen/Hypersensibilität.	29
3.4.5 Wirkeffekte von heilsamen Pilzen auf Leukozyten- und Zytokinmuster.	31

4	Produkte und Qualität	33
4.1	Die verschiedenen Vitalpilzaufbereitungen	33
4.1.1	Pilzpulver	33
4.1.2	Pilzextrakte	33
4.1.3	Pilz-Spray	34
4.1.4	Beta-Glucan-Präparate aus Hefen	34
4.2	Produktsicherheit und Qualität	34
4.2.1	Anbau und Herkunft	34
4.2.2	Qualitätsstandards und Lebensmittelsicherheit	34
4.2.3	Vermahlungsgrad und Bioverfügbarkeit	34
4.2.4	Polysaccharidkonzentration und Anteil an Beta-Glucanen	35
4.2.5	Pilz-DNA	35
4.2.6	Gesetzliche Grundlagen	35

Teil 2

Die Pilze

5	Die einzelnen Pilze im Überblick	38
5.1	<i>Agaricus blazei</i> Murrill (ABM)	38
5.2	<i>Auricularia polytricha</i>	43
5.3	Chaga	47
5.4	Champignon	52
5.5	<i>Coprinus comatus</i>	56
5.6	<i>Cordyceps sinensis</i>	60
5.7	<i>Coriolus versicolor</i>	67
5.8	Enokitake	73
5.9	<i>Hericium erinaceus</i>	77
5.10	Maitake	81
5.11	<i>Pleurotus ostreatus</i>	86
5.12	<i>Polyporus umbellatus</i>	90
5.13	Reishi	94
5.14	Shiitake	100

Teil 3

Anwendung der Pilze

6	Anwendung und Dosierung	106
6.1	Allgemeines	106
6.2	Empfehlungen für die einzelnen Tierarten	106
6.3	Kontraindikationen	107
7	Indikationen	109
7.1	Allergien	109
7.2	Arthrotische Erkrankungen	109
7.3	Atopische Dermatitis	111
7.4	Autoimmunreaktionen	112
7.5	Babesiose	113

7.6	Borreliose (Lyme-Disease)	114
7.7	Chronische Obstruktive Lungenerkrankung	115
7.8	Cushing-Syndrom	116
7.9	Diabetes mellitus	118
7.10	Diarrhö	120
7.11	Epilepsie, idiopathische	121
7.12	Equines Metabolisches Syndrom	122
7.13	Feline Infektiöse Peritonitis (FIP)	123
7.14	Gastritis	124
7.15	Gingivitis-Stomatitis-Pharyngitis-Komplex	125
7.16	Harnwegsinfektionen	126
7.17	Hepatitis/Ansteckende Leberentzündung beim Hund	127
7.18	Herpes	127
7.19	Hufrehe des Pferdes	128
7.20	Hyperthyreose	129
7.21	Hypothyreose	130
7.22	Katzenschnupfenkomplex	131
7.23	Krebserkrankungen	131
7.24	Kreuzverschlag	150
7.25	Leishmaniose	151
7.26	Leptospirose	152
7.27	Mauke	153
7.28	Mykosen	154
7.29	Papillomatose	155
7.30	Parvovirose beim Hund und Infektiöse Panleukopenie bei der Katze	156
7.31	Scheinträchtigkeit	156
7.32	Toxoplasmose	157
7.33	Zwingerhusten (Canine infektiöse Tracheobronchitis)	158

Teil 4

Anhang

8	Übersichtstabellen der Indikationen und Inhaltsstoffanalysen	162
9	Literaturverzeichnis	175
	Sachverzeichnis	206

Autorenvorstellung



Die Autorin, Wanda May Pulfer, Jahrgang 1978, verfügt über mehr als 15 Jahre Praxiserfahrung als Tierheilpraktikerin für Körpertherapie, Chinesische Medizin, Diätetik und Naturheilpraktik. Zur Mykotherapie fand sie im Jahr 2007. Von 2010 bis 2014 hat Wanda May Pulfer für die Gesellschaft für Vitalpilzkunde (GFVS) als Beraterin für ratsuchende Tierhalter gewirkt.

Als Mykotherapie-Expertin und Pionierin der Tiermykotherapie erarbeitete sie als eine der ersten Tierheilpraktizierenden in der Schweiz in langer Forschungsarbeit das Wissen über die Wirkung und Anwendung von Vitalpilzen beim Tier. Ihre Expertise stützt sich zudem auf berufliche Erfahrungen aus dem Schweizerischen Hochschulwesen sowie auf ihre Tätigkeit als Mentorin.

Wanda May Pulfer unterrichtet als Dozentin an verschiedenen Fachschulen für Naturheilkunde und Komplementärmedizin in der Schweiz. Sie lebt mit ihrem Partner in Zürich.



Teil 1

Grundlagen

1	Tiermykotherapie	12
2	Das Lebewesen Pilz	15
3	Das Wirkprinzip heilsamer Pilze	17
4	Produkte und Qualität.....	33

1 Tiermykotherapie

1.1

Einführung in die Mykotherapie

Die moderne, wissenschaftliche Mykotherapie ist eine relativ junge Therapieform. Sie bestätigt, was alten Kulturen bereits seit vielen tausend Jahren bekannt ist: Pilze enthalten die wirkungsvollsten Wirkstoffe, die in der Natur zu finden sind [3]. Das Wissen über die heilsame Wirkung von Pilzen stammt ursprünglich aus dem ostasiatischen Raum, wo es besonders im alten China in der traditionellen Volksheilkunde Anwendung fand. Belege dafür reichen zurück bis in die Zeit vor Christus. Auch in Japan fiel das Wissen um die heilende Kraft gewisser Pilze auf fruchtbaren Boden. Die Pilze und deren Wirkstoffe wurden im „Land der aufgehenden Sonne“ weiter wissenschaftlich erforscht. Ihren Anfang nahm die moderne Mykotherapie vor rund 50 Jahren in Japan, als der wissenschaftliche Pionier Prof. Tetsuro Ikekawa zusammen mit seinen Mitarbeitern im Jahre 1968 die erste Studie zur antitumoralen Wirkung verschiedener Speisepilzextrakte vorlegte [536]. Diese wurde im Jahr darauf im „American Journal of Cancer“ publiziert. Bald darauf begannen auch andere Wissenschaftler mit der Erforschung der Pilze, was zur Entdeckung diverser neuer Wirkstoffe wie des Lentinan aus Shiitake, der D-Fraktion aus Maitake oder des PSK aus *Coriolus versicolor* führte. Ikekawa führte von 1972 bis 1986 auch die bislang größte epidemiologische Studie über die krebshemmende Pilzwirkung durch, in deren Zentrum der in Japan häufig angebaute und gern verspeiste Enokipilz stand. Anlässlich einer Konferenz im Jahre 1974 in Tokio wurden die neu gewonnenen Erkenntnisse in größerem Rahmen diskutiert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, was schließlich zum Durchbruch und zur Neuentdeckung der Mykotherapie im Westen führte. Heute werden die durch Pilze ausgeübten heilsamen Wirkeffekte auf der ganzen Welt untersucht und weiter erforscht.

Der deutsche Begriff „Mykotherapie“ (griech. *mykes* = Pilz) beschreibt die Anwendung von bestimmten, ungiftigen Großpilzen für medizinische,

therapeutische oder gesundheitsfördernde Zwecke. Diese Pilze werden auch Vitalpilze, Heilpilze oder Medizinalpilze genannt. In der englischen Sprache nennt man sie Healing Mushrooms oder Medicinal Mushrooms. Die wirkungsvollsten heilsamen Pilze stammen auch heute noch aus dem chinesischen Hochland, wo immer noch alte Stammlinien angebaut werden. Die TCM (Traditionelle Chinesische Medizin) pflegt die Verwendung von Pilzen als Medizin und Nahrung vermutlich seit mehr als 2500 Jahren und verwendet Rezepturen für über 300 verschiedene Pilze. Die frühesten Aufzeichnungen über die Verwendung von Pilzen in der TCM stammen aus der Zeit zwischen dem 2. und 3. Jahrhundert vor Christus. Als derzeit älteste bekannte Schrift über die Verwendung von Pilzen als Heilmittel gilt das Buch mit dem Titel „52 Rezepturen bei Krankheiten“ (Wu Shi Er Bing Fang), welches bei der Aushebung eines Grabes in der Nähe der chinesischen Stadt Chang Sha im Jahr 1993 entdeckt wurde. Und auch die berühmte *Materia Medica* „Shen Nong Ben Cao Jing“ stammt aus der Zeit der Han-Dynastie, die ab dem Jahr 206 vor Christus über mehr als 400 Jahre lang existierte. Im Laufe der Zeit entstanden in China viele weitere Schriften, in denen Rezepturen und Indikationen für die Verwendung von Pilzen beschrieben werden.

Pilze werden seit tausenden von Jahren auf der ganzen Welt als Nahrung und Medizin verwendet. So haben andere Kulturen bereits sehr früh die heilende Wirkung von Pilzen entdeckt, die zu den ältesten Naturheilmitteln der Menschheitsgeschichte gehören.

Info

Der wohl älteste diesbezügliche Beleg wurde bei der bekannten Gletschermumie „Ötzi“ gefunden. Der Mann vom Hauslabjoch trug in einem Lederbeutel neben diversen Pflanzenteilen auch zwei Birkenporlinge mit sich [18]. Man geht heute davon aus, dass bereits die in der Steinzeit lebenden Menschen um die antimikrobielle Kraft dieser Pilze wussten.

Von den nordamerikanischen Ureinwohnern ist bekannt, dass sie Pilze zur Moxibustion, zur Behandlung und Vorbeugung von Erkrankungen sowie zur Blutstillung und damit zur Versorgung von offenen Wunden durch Verletzung oder Verbrennung verwendet haben. Der Stamm der Okanagan-Indianer badete seine neugeborenen Kinder in einer Pilzbrühe, in der Hoffnung, dass die starken Kräfte der Pilze auf diese übergehen mögen [2]. Auch die europäischen Ärzte der Antike wussten bereits von gewissen Pilzen und ihrer heilenden Wirkung. Darunter befand sich auch Oreibasios, ein bedeutender spätantiker Mediziner und später der Leibarzt des römischen Kaisers Julian. Den Grundstein dafür legte kein Geringerer als Hippokrates von Kos, der Urvater der Medizin. Bereits fünf Jahrhunderte vor Christus wird im „Corpus Hippocraticum“ über die Verwendung von getrockneten Pilzen zur Moxibustion berichtet. Obwohl sich im mittelalterlichen Europa später Abneigung und Misstrauen gegenüber Pilzgewächsen entwickelt haben, fand das Wissen um deren heilende Wirkung doch seinen Weg und wurde während vieler Jahrhunderte durch die Klostermedizin bewahrt. So schrieb auch die wohl berühmteste Naturforscherin und Heilerin des Mittelalters, Hildegard von Bingen (1098–1179 n. Chr.), in ihrem Werk „Physica“ über die Wirkung und Verwendung von Pilzen [6].

i Info

Prof. Dr. med. Dr. phil. Dr. h. c. Gundolf Keil vom Institut für Geschichte der Medizin der Universität Würzburg kommt in seiner medizinhistorischen Studie zum Schluss, dass Penicilin, ein antibiotisches Produkt aus Schimmelpilzen, bereits im Mittelalter verwendet wurden, um Wundinfektionen zu bekämpfen [20]. Auch andere Berichte deuten darauf hin, dass in früheren Kulturen bakteriell infizierte Wunden mit Schimmelpilzen behandelt wurden. Zu den heute therapeutisch eingesetzten Antibiotika aus Pilzen zählen Penicilin, Cephalosporin, Fusidinsäure und Griseofulvin. Auch Zytostatika oder Immunsuppressiva wie Cyclosporin werden aus Pilzen gewonnen [19].

1.2

Heilende Pilze für unsere Tiere

Die Lehre von der Ausübung der Tiermykotherapie, also der Anwendung von heilsamen Pilzen beim Tier, ist in der Art, wie wir sie heute kennen, noch jung. Zur Erforschung der Pilzwirkstoffe wurden jedoch schon unzählige wissenschaftliche Untersuchungen an Tieren durchgeführt. Aus diesem Grund existieren hunderte von Studien und damit grundlegende Erkenntnisse über die Wirkung und Anwendung der Pilzwirkstoffe beim Tier. So moralisch bedenklich Tierversuche sind, ist in diesem Fall die Tatsache interessant, dass die Versuchstiere durch die Behandlung mit Pilzwirkstoffen in der Regel eine Verbesserung ihrer Gesundheit erfahren haben.

Die ersten grundlegenden Aufzeichnungen über die Tätigkeit von Tierärzten stammen aus dem alten China des 3. Jahrhundert v. Chr. Man kannte eine „Materia Medica“, in der verschiedene Arzneimittel für Menschen und Tiere beschrieben wurden. Unter allen Tierarten wurden im alten China den Pferden aufgrund ihrer Bedeutung für die Kriegsführung wohl am meisten Aufmerksamkeit geschenkt. Als Basiswerk gilt der „Pferdeklassiker“, eine alte chinesische Handschrift über die damalige Pferdeheilkunst. Heilende Pilze, ganz besonders Reishi, waren zu dieser Zeit aufgrund ihrer Seltenheit dem Kaiser und seiner Familie vorbehalten. Tiere kamen wohl nicht in den Genuss ihrer Heilkraft, außer sie fanden und aßen die Pilze beim Weiden auf den Wiesen, wie dies die Yaks im Hochland von Tibet und Nepal noch immer tun.

Da befinden sich unsere heutigen Haustiere in einer weit besseren Position. Vitalpilze, lange nicht mehr so rar wie einst, werden heute gezüchtet und zu fertigen Produkten verarbeitet. Jedem interessierten Tierhalter ist es möglich, Vitalpilze für sich selbst oder für seine Tiere zu kaufen. Immer mehr Veterinärmediziner und Heilpraktiker in Deutschland, Österreich und der Schweiz interessieren sich für die Mykotherapie und ihre Anwendung beim Tier. Die Praxis zeigt: Tiere reagieren aufgrund ihrer ausgeprägten Selbstheilungskräfte weitaus sensibler und schneller auf die Pilzwirkstoffe, als Körper von Menschen es tun. Wegen des geringeren Körpergewichtes ist bei

Kleintieren auch die Verabreichung von höheren Dosen wesentlich einfacher als vergleichsweise beim Menschen. Die Behandlung wirkt dadurch besonders schnell und nachhaltig. Die Behandlungsmöglichkeiten sind dabei äußerst vielfältig

und reichen von der Vorsorge bis hin zur effizienten Behandlung von akuten ebenso wie von chronischen Erkrankungen.

2 Das Lebewesen Pilz

2.1

Der Pilz – weder Pflanze noch Tier

Pilze gehören neben den Algen und Bakterien zu den ältesten Lebewesen auf unserem Planeten. Wahrscheinlich besiedeln sie die Erde seit mehr als 1,2 Milliarden Jahren. Ihre Vielfalt wird zurzeit auf ungefähr 1,5 Millionen Arten geschätzt, wovon jedoch nur ungefähr 5 % bekannt und mit wissenschaftlichem Namen belegt sind. Innerhalb dieser Artenvielfalt zählt die Welt der Großpilze schätzungsweise 140 000 Mitglieder, unter denen jedoch auch nur ungefähr 10 % wissenschaftlich bekannt sind und gerade mal 2000 Arten werden als sicher genießbar klassifiziert. Bei 700 Arten ist eine pharmakologische Wirkung nachweisbar [588].

In der biologischen Klassifikation der Vielzeller bilden Pilze neben Tieren und Pflanzen ein eigenständiges Reich. Bis in die 1960er Jahre wurden Pilze jedoch den Pflanzen zugeordnet. Großpilze bilden ein Geflecht aus, das mit den Wurzeln von Pflanzen und Bäumen vergleichbar ist. Dieses aus sehr dünnen und langen Fäden, sogenannten Hyphen, bestehende Pilzgeflecht (Myzel) befindet sich geschützt und verborgen im Erdboden und bildet das eigentliche Hauptorgan des Pilzes, durch welches er Wasser und Nahrung aufnimmt.

Pilze gewinnen ihre Energie aber nicht wie Pflanzen mit Hilfe von Sonnenlicht und sie produzieren auch weder Chlorophyll noch Sauerstoff. Ihre Zellwände sind auch nicht wie diejenigen der Pflanzen aus Zellulose aufgebaut. Pilze verwenden denselben Baustoff wie Insekten: das Chitin. Sie verfügen wie Mensch und Tier über einen Stoffwechsel und benötigen organische Nahrung zur Energiegewinnung. Jedoch erfolgt die Verdauung nicht wie bei Mensch und Tier innerhalb des Körpers. Der Pilz zersetzt und spaltet das ihn umgebende Substrat mit Hilfe seiner Enzyme und macht auf diese Weise die Nährstoffe für sich verfügbar. Danach nimmt der Pilz die vorverdaute, flüssige Nahrung durch sein unterirdisches Geflecht wieder auf.

Der Fruchtkörper, die sichtbare oberirdische Form des Pilzes, tritt meistens nur zu bestimmten Jahreszeiten in Erscheinung und dient in erster Linie der Fortpflanzung. Die Form des Fruchtkörpers kann neben der klassischen Erscheinung mit Hut und Stiel ganz verschiedene Formen und Größen annehmen und damit auch hinsichtlich des Gewichtes erheblich variieren. Es existieren jedoch auch Fruchtkörper, welche ganz in der Erde verborgen bleiben. Dazu gehört beispielsweise der kulinarisch begehrte Trüffel [6]. Doch sind nicht alle Pilzfruchtkörper essbar. Einige davon enthalten für uns giftige und Bewusstsein verändernde Stoffe oder sind aufgrund ihrer Beschaffenheit nicht für den Verzehr geeignet.

2.1.1 Pilze recyceln, regulieren und transformieren

Die Existenz und Funktion der Pilze ist entscheidend für den gesamten Nährstoffkreislauf der Erde. Sie dienen als natürliche Wiederaufbereitungsanlagen, indem sie fortwährend totes biologisches Material zersetzen und in lebenswichtige Stoffe umwandeln. Pilzorganismen, deren Gesamtmasse ungefähr ein Viertel der gesamten Biomasse der Erde ausmacht, bauen zusammen mit Bakterien jährlich ungefähr 60 Millionen Tonnen Biomasse ab. Das Wesen der Pilze zeichnet sich damit durch die starke Kraft aus, tote Materie zu recyceln und in lebenswichtige Stoffe zu transformieren. Diverse Mykologen sind der Meinung, dass es ausnahmslos keinen natürlichen Stoff gibt, der nicht von bestimmten Pilzen wieder abgebaut werden könnte. Sogar der eigene Fruchtkörper wird enzymatisch reduziert und zersetzt, sobald der Pilz sich fortgepflanzt und seine Sporen erfolgreich abgesetzt hat. Auf diese Weise gelangen auch die im Fruchtkörper gespeicherten wertvollen Stoffe als Nahrungsgrundlage zurück in den Boden. Großpilze unterscheiden sich durch ihre ökologische Lebensweise. In folgende drei Hauptgruppen werden sie eingeteilt: Saprophyten, Symbionten und Parasiten.

Saprophyten

Die meisten Großpilze sind Saprophyten. Sie wachsen in den Überresten von abgestorbenen Pflanzen am Boden oder an toten Bäumen, Baumstümpfen, gelagertem Brennholz oder sogar an Holzzäunen und Holzbänken. Sie zerlegen totes Holz und pflanzliche Reste in ihre ursprünglichen Bestandteile und führen diese Ausgangsstoffe zurück in den Boden. Zusammen mit Bakterien wirken saprophytische Pilze so als Destruenten und „Recycler“ von organischem Material und halten durch den Abbau von Lignin, Zellulose, Hemizellulose und Keratin den Wald sauber. Sie schaffen Raum und produzieren auf diese Weise den Humus sowie die Nährstoffgrundlage für das Wachstum künftiger Pflanzen.

Symbionten/Mykorrhizapilze

Eine weitere Gruppe, die sogenannten Symbionten, sind Pilze, die eine enge Lebensgemeinschaft mit Bäumen eingehen. Dabei verwächst das Myzel des Pilzes mit den Wurzeln des Baums. Der Pilz umhüllt dessen feine Wurzeln mit seinem Myzel und bildet so einen regelrechten Mantel darum. Solche nervensystemähnliche Systeme zwischen Pilzen und Bäumen werden „Mykorrhizen“ genannt, was so viel wie „Pilzwurzel“ oder „verpilzte Wurzel“ bedeutet. Durch diese Verbindung profitieren beide Partner, denn der Pilz erhält die durch Photosynthese gewonnenen Kohlenhydrate des Baumes und im Gegenzug versorgt er ihn mit Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor. Die Filterfunktion des Pilzes schützt den Baum außerdem vor toxischen Schwermetallen. Es wird vermutet, dass die Mehrzahl aller Pflanzen eine solche Symbiose mit Pilzen eingeht und dass in Mitteleuropa die Wurzeln der allermeisten Bäume durchweg mit Mykorrhizen besetzt sind. Bäume, die eine solche Lebensgemeinschaft mit Pilzen eingehen, sind resistenter gegenüber Stressfak-

toren wie Frost oder Krankheitserregern im Boden.

Gewisse Pilze haben sich auf nur eine Pflanzen- oder Baumart spezialisiert. Andere sind weniger wählerisch und verwachsen mit einer breiteren Palette an Arten. Aus diesem Grund sind beispielsweise Steinpilze nur in der Nähe von Fichten zu finden während der Pfifferling weniger wählerisch ist und gleichfalls in Nadel- wie auch Laubwäldern gefunden werden kann.

Parasiten

Daneben existieren auch parasitäre Pilze, welche lebende Bäume und andere Pflanzen befallen und aus ihnen ihre Energie beziehen. Der Pilz dringt dabei über die Rinde in das Holz ein oder befällt die unterirdischen Wurzeln der Pflanze. In der Regel führt ein Befall durch parasitäre Großpilze zum Absterben der Pflanze. Viele dieser Pilze können auf totem Holz als Saprophyten weiterexistieren. Einige Pilze, wie der Raupenpilz, befallen sogar tierische Organismen wie Insekten.

Info

Das größte Lebewesen der Welt ist ein Pilz

In den Wäldern von Oregon, USA, steht ein Hallimasch-Pilz, dessen unterirdisches Geflecht 9 Quadratkilometer (965 Hektar) groß ist. Es handelt sich hierbei um das größte Lebewesen auf dieser Welt. Das Gewicht dieses Pilzes wird auf 600 Tonnen und sein Alter auf 2400 Jahre geschätzt. Als „Mastermind“ bildet er mit seinem Myzel eine Art unterirdisches Netzwerk aus und kontrolliert so die ökologischen Bedingungen einer ganzen Region. Im Jahre 2004 entdeckten Wissenschaftler auch im Nationalpark im Schweizer Unterengadin einen Hallimasch, dessen Myzel eine Fläche von 35 Hektar besiedelt und etwa 1000 Jahre alt sein soll. Es handelt sich um den größten bekannten Pilz in Europa.

3 Das Wirkprinzip heilsamer Pilze

3.1 Überlebensstrategie der Pilze

Pilze bilden eine individuelle Gruppe innerhalb der biologischen Klassifikation der Lebewesen. Wie die Zellen von Mensch und Säugetier besitzen die Zellen von Pilzen einen Zellkern sowie ein Zellskelett, welches bei Pilzen aus einer Polysaccharid-Chitin-Protein-Matrix besteht. Pilze verfügen über einen Stoffwechsel, ernähren sich von organischem Material und ihre Zellen atmen Sauerstoff ein, sowie Kohlendioxid aus. Pilze sind biologisch einzigartig. Über Millionen von Jahren hinweg haben sie sich erfolgreich ihrem Lebensraum angepasst. Die feindliche Umgebung in Morast, Fäulnis und Feuchtigkeit hat dazu geführt, dass Pilze Schutzfunktionen und Überlebensstrategien entwickelt haben, welche ihnen ihre Existenz sichern. Sie haben so auch die Fähigkeit gewonnen, selber Stoffe herzustellen, die Bakterien, Viren, aber auch pathogene Pilze daran hindern, sich in ihren Zellen zu replizieren. Zum Schutz vor Fraß durch Tiere bedienen sich einige Pilze auch Giftstoffen und Halluzinogenen. Die gemeinsame Evolutionsspanne von Pilzen und Tieren hatte außerdem zur Folge, dass die Immunabwehr von Pilzen, Menschen und Tieren auf dasselbe mikrobielle Feindbild reagiert. Aus diesem Grund wirken Pilzsubstanzen auch gegen die meisten Erreger, welche Menschen und Tiere potenziell krank machen und führen zu einer Aktivierung der Immunabwehr. Die Überlebensmechanismen und Schutzfunktionen der Pilze lassen sich also auch auf den Körper von Mensch und Tier übertragen.

3.1.1 Ein perfekt komponiertes Geschenk der Natur

Man würde den heilsamen Pilzen nicht gerecht werden, spräche man hinsichtlich ihrer Zusammensetzung von einer mehr oder weniger zufälligen Mischung von Stoffen. Vielmehr handelt es sich um eine geradezu perfekte Komposition von Inhaltsstoffen, so komplex und intelligent arrangiert, wie es nur die Natur über Millionen von Jah-

ren hinweg bewerkstelligen kann. Heilsame Pilze besitzen eine große Vielfalt an höchst wirksamen Inhaltsstoffen, die sich in ihrer Bioaktivität synergetisch optimal ergänzen. Die Metaboliten aus heilsamen Pilzen wie Polysaccharide und Beta-Glucane, Glycoproteine, Proteoglycane, Peptide und weitere Biopolymere regen Prozesse im Körper an, die durch die ebenfalls vorkommenden Enzyme, Vitamine, Mineralstoffe, Lipide und Polyphenole zusätzlich unterstützt und katalysiert werden. Der Pilz vereint also synergetisch alle nötigen Komponenten, um einen tiefgreifenden gesundheitsfördernden Einfluss auf den menschlichen und tierischen Organismus ausüben zu können. Von besonderem Interesse für die Wissenschaft sind dabei die aktivierenden und modulierenden Effekte auf die Immunabwehr. Ihr medizinischer Einsatz wird aus diesem Grund hauptsächlich anhand der Bekämpfung von Krebserkrankungen untersucht. Pilzwirkstoffe üben jedoch auch potente antimikrobielle Wirkeffekte aus und verfügen neben dem medizinischen auch über ein besonders umfangreiches therapeutisches Anwendungsspektrum. Aufgrund der evolutionsbedingten nahen Verwandtschaft des Pilzes mit dem Tier macht seine molekulare Struktur die Inhaltsstoffe für Mensch und Tier zudem hervorragend verfügbar. Sie können durch ihr hohes Molekulargewicht nämlich eine effizientere biologische Aktivität ausüben als Metaboliten aus Pflanzen. Durch Übertragung seiner uralten Überlebensmechanismen schafft das Wesen des Pilzes die nötige Voraussetzung im Körper von Mensch und Tier, welche eine Heilung aus sich selbst heraus erst möglich macht.

i Info

In asiatischen Ländern werden heilende Pilze schon seit Jahrtausenden präventiv, zur Gesundheitsförderung oder zur Behandlung von verschiedensten Erkrankungen eingesetzt. Die Mykotherapie gilt neben Operation, Bestrahlung und Chemotherapie in vielen Teilen Ostasiens unterdessen sogar als 4. Säule der klassischen Krebstherapie.

3.1.2 Die drei übergeordneten Wirkprinzipien

Die generelle Charakteristik und Funktion von Pilzen in der Natur spiegelt sich sowohl in ihrer Energetik wie auch in ihrer pharmakologischen Wirkung wider. Pilze wachsen in der Erde, auf pflanzlichen Überresten am Boden, auf Holz oder im symbiotischen Verbund mit Baumpartnern. Es erstaunt darum nicht, dass auch aus der Sicht der Traditionellen Chinesischen Medizin das Wesen der Pilze einen starken Bezug zu den Elementen Erde und Holz der fünf Wandlungsphasen aufweist. Dabei repräsentieren Pilzextrakte eher den Yang-Aspekt und Pilzpulver eher den Yin-Aspekt des Pilzes. Jeder Pilz verfügt über eine individuelle energetische und pharmakologische Signatur. Übergeordnet sind drei grundlegende Wirkprinzipien von Bedeutung.

Transformierendes und regulierendes Prinzip

In der Natur übernehmen saprophytisch lebende Pilze die Aufgabe des Abbaus und der Transformation von organischen Abfallprodukten und schaffen dadurch die Grundlage für neues Leben. In der Natur existiert kein Stoff, der nicht von Pilzen wieder zerlegt werden könnte. Pilze regulieren und reinigen durch ihre natürliche Funktion ganze Ökosysteme. Ihre Kraft entfaltet sich überall dort am meisten, wo sie auch am meisten benötigt wird. Je verschmutzter eine Substratgrundlage ist, umso größer wird das Wachstum von Pilzen darauf sein. Diese Wirkung entfalten sie auch im Körper von Mensch und Tier. Pilze regulieren dort, wo Regulation nötig ist. So wird durch die Einnahme von heilsamen Pilzen beispielsweise ein überaktives Immunsystem herunterreguliert oder aber ein schwaches Immunsystem gestärkt. Eine intakte Abwehr jedoch erfährt weder eine Überstimulierung noch eine Supprimierung. Diese intelligente Regulation verhilft zu einem intakten Gleichgewichtszustand und zu einer Balance aller im Körper ablaufenden Prozesse.

Stärkendes und entgiftendes Prinzip

Pilze nehmen auch Toxine aus dem Boden oder anderen Substraten auf und entgiften damit die Lebensgrundlage anderer Lebewesen. Dasselbe Konzept von Ausleitung und Entgiftung erfährt der Organismus von Mensch und Tier. Pilzwirkstoffe binden Toxine und führen zu deren Ausleitung. Sie schützen und stärken aber auch die ausleitenden Organe wie Leber, Darm und Nieren in physiologischer wie auch energetischer Hinsicht. Die stark immunaktivierende Wirkung führt außerdem zu einer körperinternen Entgiftung auf Zellebene. Durch ihre neurotrophe und ausgleichende Wirkung werden auch Psyche und Emotionen entspannt, gereinigt und regeneriert.

Transportierendes, schützendes und nährendes Prinzip

Die im symbiotischen Verbund mit Bäumen lebenden Mykorrhizapilze repräsentieren ein weiteres wichtiges Prinzip. Diese Pilze transportieren Nährstoffe und schützen ihre Baumpartner durch eine Art Filterfunktion vor Stressoren wie Giftstoffen im Boden. Pilze enthalten neben Lipiden und Kohlenhydraten eine große Bandbreite an qualitativ hochwertigen Aminosäuren sowie weiteres für den Körper von Mensch und Tier ausgezeichnet verfügbares Protein. Pilzkörper stärken und nähren in ernährungsphysiologischer Hinsicht auf hervorragende Weise. Die starke antioxidative Kraft von Pilzen schützt den Körper und seine Organe nachweislich in vielfältiger Weise vor Schäden. Durch eine verstärkte Bildung und Bewegung von Lebensenergie und Lebensäften entfalten heilsame Pilze diese nährenden, stärkenden und schützenden Eigenschaften auch auf energetischer Ebene.

3.2

Das Wirkspektrum

3.2.1 Pharmakologische Wirkung

Die Wirkungen der Vitalpilze sind durch zahlreiche wissenschaftliche Studien belegt. Jeder Pilz verfügt dabei über ein spezifisches Wirkungsfeld. Das Gesamtspektrum kann wie folgt klassifiziert werden:

- adaptogen (= Erhöhung der Stresstoleranz)
- analgetisch (= schmerzlindernd)

- antiandrogen und antiöstrogen
- anticholinergisch
- antidiabetisch und blutzuckersenkend
- antihypertensiv (= blutdrucksenkend)
- antiinflammatorisch (= entzündungshemmend)
- antimutagen (= der Entartung von Zellen entgegenwirkend)
- antioxidativ und radikalfangend
- antitumoral, antikanzerogen, antiangiogenetisch, antimetastatisch
- antiviral, antibakteriell, antimykotisch, antiparasitär
- atherosklerosehemmend (= die Verkalkung der Gefäße hemmend)
- diuretisch (= entwässernd)
- entgiftend
- GABAerg und krampfhemmend
- immunaktivierend und immunmodulatorisch
- lipidsenkend, fettstoffwechselregulierend
- neurotrop und neuroprotektiv
- präbiotisch
- protektiv auf Leber, Nieren und Herz wirkend
- redifferenzierend (= Rückbildung von Zellen in den ursprünglichen Zustand)
- strahlen- und chemoprotektiv
- thrombinhemmend (= blutgerinnungshemmend)
- thrombozytenaggregationshemmend (= der Verklumpung von Blutplättchen entgegenwirkend)
- vasodilatatorisch (= blutgefäßerweiternd)
- wundheilungsfördernd

3.2.2 Energetische Wirkung

Aus der Sicht der Traditionellen Chinesischen Medizin hat das Wesen der Pilze einen starken Bezug zu den Elementen Erde und Holz der fünf Wandlungsphasen. Auf energetischer Ebene wirken heilsame Pilze:

- ausgleichend
- ausleitend
- entgiftend
- harmonisierend
- klärend und beruhigend auf den Geist
- nährend
- regulierend
- stärkend
- transformierend
- transportierend

3.3

Die Wirkstoffe in Vitalpilzen

3.3.1 Ernährungsphysiologisch wichtige Stoffe

- Alle proteingebundenen Aminosäuren
 - Den höchsten Gehalt weisen dabei Cordyceps sinensis, Coprinus comatus, Pleurotus ostreatus und Shiitake sowie Agaricus blazei Murrill auf.
- Fettsäuren
 - Gesättigte Fettsäuren: Laurinsäure, Lignocerinensäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Pentadecansäure, Stearinsäure
 - Ungesättigte Fettsäuren: Ölsäure und Palmitleinsäure
 - Mehrfach ungesättigte Fettsäuren: Linol- und Linolensäure, alpha-Hydroxytetracosansäure und 2-Hydroxytetracosansäure (Cerebronsäure)
 - Konjugierte Fettsäuren: Konjugierte Linolensäure (CLS)
- Phospholipide
 - Phosphatidylcholin (Lecithin), Phosphatidylethanolamine (Kephalin), Phosphatidylserin, Phosphatidylinositol
- Mineralstoffe
 - Kalium, Phosphor, Magnesium, Kalzium, Natrium, Chlorid
- Spurenelemente
 - Selen, Kupfer, Eisen, Jod, Mangan, Zink, Chrom, organisches Germanium, Barium, Cäsium, Rubidium, Strontium
- Provitamin D 2 (siehe Ergosterol) sowie Provitamin A
- Vitamine
 - A, C, D, E, K1, B1 (Thiamin), B2 (Riboflavin), B3 (Niacin), B5 (Panthothensäure), B6 (Pyridoxin), B7 (Biotin), B9 (Folsäure), B12 (Cobalamin)
- Enzyme
- Ballaststoffe, Chitin

3.3.2 Adaptogene

Als Adaptogene oder auch als „Biological Response Modifiers“ wird eine Gruppe von Substanzen (z. B. Polyphenole, Terpene und Polysaccharide) bezeichnet, die zur Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit und Widerstandskraft des Körpers ge-

genüber Stress eingesetzt werden können. Sie verbessern die Anpassungsfähigkeit des Körpers gegenüber körperlichem und psychischem Stress, erzeugen dabei selbst keine zusätzlichen Stressfaktoren und haben eine regulative Wirkung auf Hormon-, Nerven- und Immunsystem [585]. Heilsame Pilze sind reich an adaptogenen Substanzen.

3.3.3 Beta-D-Glucane/Polysaccharide

Polysaccharide sind Vielfachzucker und werden den Kohlenhydraten zugeordnet. Sie sind komplexe, kettenähnliche Moleküle, die in Pflanzen und Pilzen sehr häufig vorkommen und aus mindestens zehn Einzelzuckerbausteinen, den Monosacchariden, zusammengesetzt sind. Man unterscheidet verschiedene Polysaccharid-Fractionen anhand ihrer Struktur und ihres molekularen Aufbaus. Einige der am häufigsten vorkommenden Polysaccharid-Strukturen auf der Erde sind Cellulose und Chitin. Die Fruchtkörper, Sklerotien und Myzelien von Großpilzen sind besonders reich an bioaktiven Polysacchariden. Die in medizinischer Hinsicht interessantesten darunter sind die Beta-D-Glucane. D-Glucane sind spezifische Polysaccharide, die nur aus miteinander verknüpften D-Glukose-Molekülen aufgebaut sind. Man unterscheidet zwischen Alpha- und Beta-D-Glucanen. Die räumliche Position der glykosidischen Bindung zwischen zwei Molekülen wird durch die Bezeichnungen (1,2), (1,3), (1,4) oder (1,6) angezeigt. Die biologisch aktivsten D-Glucane verfügen über eine Beta-Struktur mit (1,3)-(1,6)-Verknüpfungsmuster und werden aufgrund ihrer immunaktivierenden und antitumoralen Wirkung zu den wirkungsvollsten Stoffen gezählt, die in der Natur vorkommen [594]. Wissenschaftliche Untersuchungen legen nahe, dass die Ausprägung dieser Wirkung von einem hohen Molekulargewicht sowie einer komplexen dreidimensionalen Struktur abhängt, die aus der Verbindung der Hauptkette mit Seitenketten entsteht. Dabei ist die Art der verbauten Monosaccharide weniger bedeutend, als vielmehr, wie diese miteinander verknüpft sind (räumliche Position der Bindung). Dies bedeutet, dass ein höheres Maß an Größe und struktureller Komplexität mit einer Steigerung der Wirkpotenz ver-

bunden ist. Glucane mit Beta-(1,3)-Grundstruktur bilden im Verbund mit Chitin und Proteinen die Zellwände von Pilzen aus. Sie werden als „Biological Response Modifiers“ (BRM) klassifiziert und können rasch, sogar bereits innerhalb von 30 Minuten nach oraler Aufnahme, über den Dünndarm absorbiert und von den Zellen aufgenommen werden [595]. Innerhalb des Körpers üben sie eine stimulatorische sowie modulierende Wirkung auf verschiedene Zellen des Immunsystems aus und sind in der Lage, die Immunabwehr in jede Richtung auszugleichen. Durch ihre spezielle molekulare Struktur können sie direkt an die Rezeptoren der Immunzellen von Mensch und Tier andocken, führen dadurch zu einer Abwehrreaktion des Immunsystems und damit zu einer Aktivierung von zytotoxischen Makrophagen, Dendritischen Zellen, T-Helfer-Zellen und NK-Zellen, einer Förderung der T-Zell-Differenzierung und einer Aktivierung des alternativen Komplement-Reaktionsweges. Auf diese Weise verbessern Beta-Glucane auch die körpereigene Tumorabwehr sowie die antibakterielle, antivirale, wundheilungsfördernde und gerinnungshemmende Aktivität [594]. Neue Studien bestätigen zudem, dass Beta-Glucane ihre bioaktive Wirkung nicht nur über die Bindung an Immunzellen, sondern auch über die Bindung an Rezeptoren anderer Körperzellen ausüben und diese direkt beeinflussen können [596]. Eine detaillierte Übersicht zum Wirkspektrum der verschiedenen Polysaccharide aus heilsamen Pilzen ist im Anhang zu finden.

3.3.4 Glycoproteine und Proteoglycane

Glycoproteine sind Proteine, deren Aminosäuren kovalent an Kohlenhydrate (Monosaccharide, Di- und Oligosaccharide, Polysaccharide) gebunden sind.

Zu den körpereigenen Glycoproteinen gehören einige Hormone sowie Bestandteile des Immunsystems, wie Immunglobuline und Interferon. Besonders bei Säugetieren nehmen Glycoproteine eine wichtige Rolle bei den Erkennungsreaktionen durch das Immunsystem ein. Auch heilsame Pilze enthalten Glycoproteine, die über immunmodula-