

5.12

Polyporus umbellatus**Andere Bezeichnungen****Latein**

Grifola umbellata

Deutsch

Eichhase

Englisch

Lumpy Bracket, Umbrella Polypore, Chuling

Japanisch

Chorei-maitake

Chinesisch

Zhu Ling



► **Abb. 5.12** Polyporus umbellatus. (Dr. László Németh und Gerhard Schuster, Bad Sooden-Allendorf)

5.12.1 Ökologie und Geschichte

Polyporus umbellatus (lateinisch) (► **Abb. 5.12**), auch Eichhase genannt, wurde in China schon vor 2000 Jahren in verschiedenen Schriften erwähnt. Bis zum heutigen Tag hat er seine Wichtigkeit als Heilmittel behalten. Als Saprophyt oder Parasit wächst er von Sommer bis Herbst im Boden von Eichen- und Buchenwäldern [6]. Sein hauptsächlichstes Vorkommen liegt in Asien, er tritt aber auch in Nordamerika, im Kaukasus und in Pakistan auf. Sogar bei uns ist er heimisch, aber nur äußerst selten anzutreffen. Speziell bei gewissen polyporen Pilzen ist, dass sich ihr Myzel zu einer Art Knolle, Sklerotium genannt, verdichtet. Diese verhärtete Form ermöglicht es dem Pilz, Kälte und Trockenheit zu widerstehen. In diesem Ruhezustand kann er lange Zeit verharren und beginnt erst bei günstigen Bedingungen wieder zu wachsen und

Fruchtkörper auszutreiben. In der traditionellen Heilkunst wird im Gegensatz zu den anderen heilsamen Pilzen hauptsächlich das Myzel (Sklerotium) verwendet, da dieses die höchste Konzentration an bioaktiven Inhaltsstoffen aufweist.

5.12.2 Inhaltsstoffe und Wirkung**Steckbrief Polyporus umbellatus****Wirkung**

- entwässernd, antiödematös ohne Kaliumverlust
- diuretisch (z. B. bei Herzinsuffizienz und Nierenschwäche)
- antibakteriell
- immunaktivierend
- anregend auf das lymphatische System
- anregend auf das Haarwachstum
- öffnend auf die Schweißdrüsen und verbessernd auf die Hautstruktur
- entspannend auf die Muskulatur
- antioxidativ
- hemmend auf Plasmodien (Babesiose, Malaria)
- blutdrucksenkend
- strahlenprotektiv
- krebshemmend
- antirezidiv bei Blasenkrebs

Einsatzgebiete beim Tier

- Entwässerung, Ödeme allgemein
- Entwässerung bei Herzinsuffizienz und Nierenerkrankungen
- Bakterielle Infektionen des Urogenitaltraktes und des Darmes
- Miktionsbeschwerden, Entzündungen der Harnwege und der Blase
- Begleitende Therapie bei Blasensteinen
- Clamydien-Infektionen
- Regulation des lymphatischen Systems
- Verbesserung der Hautstruktur
- Anregung des Fellwachstums, Alopezie
- Hämolytische Anämie
- Krebs (Harnröhre, Blase, Leber, Lunge, Leukämie, Sarkome)
- Begleitende onkologische Therapie

Traditionelle Verwendung

In der traditionellen chinesischen, japanischen und indischen Medizin wird das Sklerotium von Polyporus umbellatus seit Jahrtausenden als Heil-

mittel gegen Ödeme, Miktionsbeschwerden, Vaginalausfluss, bakterielle Infektionen, Diarrhö und Gelbsucht verwendet. Beschrieben wird der Pilz auch als Mittel zur Verbesserung der Hautstruktur, unter anderem durch Öffnung der Schweißdrüsenporen, sowie zur Entspannung des Muskelgewebes. Die Untersuchungen aus der Neuzeit bestätigen die Anwendungsgebiete weitgehend. Die allermeisten wissenschaftlichen Forschungsarbeiten über die Wirkung des Pilzes beziehen sich auf die Bestandteile und Extrakte des Sklerotiums.

Es ist zurzeit nicht vollständig geklärt, ob die Inhaltsstoffkombination aus dem Fruchtkörper des Pilzes über dasselbe Wirkspektrum verfügt wie jenes des Myzels. Beim Kauf von Trockenpulver und Extrakten aus *Polyporus umbellatus* ist deshalb auch darauf zu achten, dass zur Herstellung das Sklerotium oder eine Kombination von Sklerotium und Fruchtkörper verwendet wurde.

Inhaltsstoffe des Myzels

Nach derzeitigem Wissensstand enthält das Myzel des Pilzes die höhere Konzentration und Bandbreite an Inhaltsstoffen als der Fruchtkörper. Darunter kommen Aminosäuren, die Mineralstoffe Natrium, Kalium, Kalzium, Eisen, Magnesium, Mangan Zink und Kupfer sowie Vitamin A und geringe Mengen B-Vitamine vor. Zu seinen Metaboliten gehören zudem Polysaccharide, Beta-Glucane [420], D-Mannitol [429] und Polypeptide. Außerdem 20 verschiedene Steroide, darunter Ergosterol [429], Ergostane [421], [431], Ergostatetraenon (Ergon) [425], [429], Polyporoide [421], [429], [431], Triterpene [431], sowie die Fettsäuren alpha-Hydroxytetraconsäure und 2-Hydroxytetraconsäure [431]. Des Weiteren enthält das Sklerotium die Nucleoside Adenosin, Uridin und Uracil sowie die Anthraquinone Emodin und Chrysophanol, welche beide antibakterielle Wirkeffekte ausüben [431].

Inhaltsstoffe des Fruchtkörpers

Der Fruchtkörper des Pilzes weist weitgehend die gleichen Inhaltsstoffe wie das Myzel auf, darunter die bereits genannten Mineralstoffe und Vitamine, Aminosäuren sowie auch Ergosterol, alpha-Hydroxytetraconsäure und Triterpene, die sogenannten

Polyporusterone A bis G [418]. Die vorkommenden Polysaccharide unterscheiden sich in Ihrer Struktur von jenen im Myzel. Jedoch verfügt auch der Fruchtkörper über bioaktive Beta-Glucane [415]. Über das Vorkommen der anderen Inhaltsstoffe schweigt sich die verfügbare Literatur weitgehend aus.

Antimikrobielle Wirkung

Die Mehrheit der polypore Pilze (auch Reishi, Maitake, Coriolus) wirken als natürliches Antibiotikum und haben eine stärkere antibakterielle Wirkung als Lamellenpilze (z. B. Shiitake, Pleurotus). *Polyporus umbellatus* selbst gilt als ältestes bekanntes Antibiotikum. Ein im Jahr 2014 veröffentlichter Bericht belegt die antibiotische Wirkung der Polysaccharide aus dem Myzel des Pilzes gegen *Staphylococcus aureus* und *Escherichia coli* [420]. Und auch vom ethanolischen Extrakt wurde Jahre zuvor dasselbe berichtet [567]. Aus diesem Grund wird der Pilz, mit Vorzug des Sklerotiums, auch bei Infektionen des Darm- und Urogenitaltraktes eingesetzt und hilft begleitend bei der Behandlung von Blasensteinen und bakteriell bedingten Geschlechterkrankungen wie Chlamydien-Infektionen [417] oder Gonorrhö. Beim bekannten Eismann Ötzi hat man polypore Pilze gefunden, welche er bereits vor 5300 Jahren mit sich getragen und sich damit höchst wahrscheinlich selber gegen Darmparasiten und bakterielle Infektionen behandelt hat.

Diuretische Wirkung

Polyporus umbellatus wirkt insbesondere stark entwässernd und harntreibend, weshalb er zur Behandlung von Ödemen und Miktionsbeschwerden eingesetzt wird. Auch zur kaliumsparenden Entwässerung bei Lungenödemen aufgrund von Herzerkrankungen kann der Pilz anstelle eines Schleifendiuretikums eingesetzt werden. Jedoch nur, wenn noch keine Medikation mit ACE-Hemmern, Betablockern oder Sartanen verabreicht wird. Aufgrund der Gefahr einer Hyperkaliämie sind in diesem Fall die meisten heilsamen Pilze kontraindiziert. Die für die entwässernde Wirkung verantwortlichen Substanzen konnten in China als Steroide, insbesondere Ergostatetraenon und Er-

gosterol, sowie als der Zuckeralkohol D-Mannitol identifiziert werden [429]. Ergostatetraenon (Ergon), ein Aldosteron-Antagonist, wirkt nieren-schützend, diuretisch und gleichzeitig kaliumsparend. D-Mannitol wird in der Lebensmittelindustrie als Süßungsmittel benutzt, verfügt aber auch über eine harntreibende und abführende Wirkung. Im Gegensatz zu chemischen Diuretika kommt es bei der Einnahme von Polyporus zu keinem Kaliumverlust, da dieses bei der Einnahme des Pilzes ersetzt wird [425]. Gemäß einer älteren Studie von Shen et al. aus dem Jahr 1957 zeigen Versuche jedoch, dass sich die Natrium- und Chlorausscheidung bei Menschen um 54% erhöht. Man geht davon aus, dass die Wirkstoffe des Pilzes zu einer Unterdrückung der Resorption von Elektrolyten und Wasser durch den Nierentubulus führen [567].

Wirkung auf das lymphatische System

Außerdem regt Polyporus umbellatus das lymphatische System an, wodurch sich der Lymphfluss verbessern kann. Kontraindiziert ist diese Wirkung jedoch bei Krebserkrankungen der Lymphdrüsen. Darüber hinaus sind auch blutdrucksenkende Effekte bekannt.

Antikancerogene Wirkung

Der Eichhase enthält biologisch aktive Triterpene, die sogenannten Polyporusterone, welche gemäß Tierstudien neben haarwachstumsfördernden Effekten [416] eine erhebliche antioxidative und antihämolytische Wirkkraft [419] sowie eine hemmende Wirkung auf Leberkrebszellen [430] und Leukämiezellen [418] entfalten. Daneben üben auch andere sekundäre Metaboliten wie das Ergostatetraenon (Ergon) zytotoxische Effekte auf Leber- und Darmkrebszellen aus, in dem vor allem die Apoptosaktivität erhöht wird [609]. Auch wird den Polysacchariden neben einer generellen antineoplastischen Kraft [567], einen leberschützenden Effekt [431] sowie in diversen In-vitro- und In-vivo-Studien eine tumorhemmende Wirkung bei Sarcoma und Leberkrebszellen zugeschrieben. Auch verfügen sie über einen antirezidiven Wirkeffekt bei Blasenkrebs [427], [431]. Außerdem wirken sie durch die Wiederherstellung der durch den

Tumor unterdrückten Immunreaktionen immun-suppressiven Faktoren entgegen [423]. Es wurde nachgewiesen, dass Polysaccharide aus Polyporus umbellatus die IgM-Antikörperproduktion erhöhen, B-Zellen, Makrophagen und dendritische Zellen aktiviert, sowie die Phagozytose erhöhen [415].

Chemo- und strahlenprotektive Wirkung

Polyporus stärkt also nachweislich das Immunsystem und lindert zudem die Nebenwirkungen von onkologischen Behandlungen durch einen strahlen- und chemoprotektiven Effekt. Präventiv verabreicht konnten die Polysaccharide aus Polyporus umbellatus DNA-Schäden und Mutationen in den Zellen bestrahlter Mäuse stark einschränken. Sie werden sogar als bessere Radiostrahlenprotektoren angesehen als Amifostine, das derzeitige einzige zugelassene Medikament mit strahlenschützender Wirkung. Auch die präventive Verabreichung durch Injektion vor der Behandlung mit dem Zytostatikum Cyclophosphamid schützte die roten Blutzellen von Mäusen vor Schäden [422]. Auch in der Erholungsphase soll sich Polyporus umbellatus positiv auswirken und dabei helfen, das geschädigte Immunsystem schneller wieder aufzubauen [567]. Zusammen mit Mitomycin C, einem bekannten chemotherapeutischen Mittel, wurde bei oraler Einnahme des Extraktes ein synergetischer Effekt gegen Tumorzellen in der Leber festgestellt, welcher zu einer Verlängerung der Überlebensdauer der behandelten Mäuse um 71% führte [424].

Antiprotozoäre Wirkung

Eine Studie aus dem Jahr 1998 schreibt Polyporus umbellatus eine hemmende Wirkung gegen den protozoären Erreger Plasmodium falciparum zu, welcher als einer der wichtigsten Erreger von Malaria angesehen wird [581]. Da die Erreger der Babesiose bei Hunden und Pferden, Babesia canis und Babesia caballi, große Ähnlichkeit mit dem genannten Erreger der Malaria aufweisen, könnte die antiprotozoäre und schützenden Wirkung des Pilzes auf die roten Blutkörperchen auch in diesen Fällen gegeben sein. Wissenschaftliche Untersuchungen dazu existieren jedoch nicht.

5.12.3 Signatur in der TCM

In ▶ Tab. 5.45 wird die Signatur des Pilzes in der TCM dargestellt [8].

▶ Tab. 5.45 Signatur in der TCM Polyporus umbellatus.

5 Wandlungsphasen	Zang/Fu	Qualität	Thermik	Energetik	Indikationen
<ul style="list-style-type: none"> • Erde • Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Milz • Niere • Blase 	<ul style="list-style-type: none"> • süß • tonisierend 	<ul style="list-style-type: none"> • neutral bis leicht kühlend 	<ul style="list-style-type: none"> • tonisiert Milz, Nieren, Blase und Lungen sowie ihre Funktionen • tonisiert Herz-Qi • unterstützt die Funktionen der unteren Körperöffnungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Qi-Mangel (Xu) von Milz, Nieren, Blase, Lunge • Feuchtigkeits- und Schleimretentionen • Flüssigkeitsretentionen • Feuchte-Hitze oder Feuchte-Kälte der Blase • Liu-Erkrankungen (Krebs)

5.12.4 Inhaltsstoffanalysen

In ▶ Tab. 5.46, ▶ Tab. 5.47 und ▶ Tab. 5.48 werden die Gehalte an Aminosäuren, Mineralstoffen und Spurenlementen sowie Vitaminen für das Pilzpulver bzw. den Pilzextrakt aus Polyporus umbellatus

aufgeschlüsselt. P = Pilzpulver, E = Pilzextrakt, k.A. = Es existieren keine Angaben dazu. Alle Angaben dienen als Richtwerte und können je nach Produkt und Anbaumethode variieren.

▶ Tab. 5.46 Inhaltsstoffanalyse Aminosäuren in Polyporus umbellatus.

Aminosäure	mg Aminosäure/ 1 g P	mg Aminosäure/ 1 g E
Alanin	2,80	k.A.
Arginin	2,60	k.A.
Asparagin	9,20	k.A.
Cystein	2,10	k.A.
Glutamin	5,40	k.A.
Glycin	3,60	k.A.
Histidin	1,60	k.A.
Isoleucin	2,80	k.A.
Leucin ess.	3,70	k.A.
Lysin ess.	2,30	k.A.
Methionin ess.	0,00	k.A.
Phenylalanin ess.	2,80	k.A.
Prolin	3,20	k.A.
Serin	3,40	k.A.
Threonin ess.	3,50	k.A.
Tyrosin	0,87	k.A.
Tryptophan ess.	0,27	k.A.
Valin ess.	5,10	k.A.

▶ Tab. 5.47 Inhaltsstoffanalyse Mineralstoffe/Spurenelemente in P.u.

Mineralstoff/Spurenelement	mg Mineralstoff oder Spurenelement/ 1 g P	mg Mineralstoff oder Spurenelement/ 1 g E
Aluminium	2,24	k.A.
Chlorid	0,25	k.A.
Cobalt	<0,01	k.A.
Eisen	3,70	k.A.
Fluor	0,03	k.A.
Jod	<0,01	k.A.
Kalium	1,20	k.A.
Kalzium	37,70	k.A.
Kupfer	0,01	k.A.
Magnesium	1,18	k.A.
Mangan	0,07	k.A.
Molybdän	<0,01	k.A.
Natrium	0,22	k.A.
Nickel	<0,01	k.A.
Phosphor	0,49	k.A.
Selen	<0,01	k.A.
Zink	0,02	k.A.

▶ Tab. 5.48 Inhaltsstoffanalyse Vitamine in Polyporus umbellatus.

Vitamin	µg Vitamin/ 1 g P	µg Vitamin/ 1 g E
B1 (Thiamin)	0,30	k.A.
B2 (Riboflavin)	0,15	k.A.
B3 (Niacin)	28,30	k.A.
B5 (Pantothensäure)	0,90	k.A.
B6 (Pyridoxin)	0,30	k.A.
B7 (Biotin)	<0,10	k.A.
B9 (Folsäure)	0,41	k.A.
B12 (Cobalamin)	<0,01	k.A.
Vitamin A	372,00	k.A.
Vitamin C	10,00	k.A.
Vitamin E	1,00	k.A.
Vitamin K1	<0,10	k.A.
Provitamin D2 (Ergosterol)	271,00	k.A.

5.13

Reishi**► Andere Bezeichnungen****Latein**

Ganoderma lucidum

Deutsch

Glänzender Lackporling

Chinesisch

Ling Zhi

► **Abb. 5.13** Reishi. (Anndylian)**5.13.1 Ökologie und Geschichte**

Der Glänzende Lackporling (► **Abb. 5.13**), in japanischer Sprache Reishi genannt, wächst in lichten Auenwäldern an den Stämmen von Bäumen mit hartem Holz. Er bevorzugt totes oder krankes Holz, insbesondere von Eichen, kommt aber auch an Buchen-, Erlen-, Birken- und Kirschbäumen vor [6]. In Japan wuchs der wilde Pilz vor seiner Kultivierung praktisch nur an alten Pflaumenbäumen und war aus diesem Grund extrem selten zu finden. Ansonsten ist er weit verbreitet und wächst, wenn auch selten, ebenso in unseren Breiten. Der Reishi ist kein Speisepilz, denn sein Fruchtkörper ist ungenießbar holzig und muss zum Verzehr erst getrocknet und gemahlen werden.

Überlieferungen zufolge hat der Reishi eine 4000-jährige Geschichte und eine ebenso lange Tradition in der chinesischen Medizin. Die Chinesen gaben dem Pilz nicht ohne Grund den Namen „Ling Zhi“, was so viel wie „Göttlicher Pilz der Unsterblichkeit“ oder „Geistpflanze“ bedeutet. Aus der Han-Dynastie, die ab 206 v. Chr. über mehr als 400 Jahre andauerte und als wirtschaftliche und kulturelle Blütenzeit beschrieben wird, stammt

die erste Materia Medica, in welcher die Wirkung des Pilzes ausführlich abgehandelt wurde. Nachfolgend wurde der Pilz im Vergleich mit anderen Heilmitteln und Pflanzen immer wieder als starkes Tonikum beschrieben und noch vor Ginseng an erster Stelle genannt. Überlieferungen zufolge mussten alle im chinesischen Reich gefunden Exemplare dieses wertvollen Pilzes an den Kaiserhof abgegeben werden. So blieb seine heilende Kraft dem Kaiser, seinen Priestern sowie der kaiserlichen Familie vorbehalten [6]. Aber auch in der Traditionellen Europäischen Medizin fand der Reishi z.B. bereits durch Hildegard von Bingen (1098–1179 n. Chr.) seine Verwendung. In ihrem Werk beschreibt sie die vitalisierende Wirkung des Pilzes.

5.13.2 Inhaltsstoffe und Wirkung**► Steckbrief Reishi****Wirkung**

- adaptogen bei Stress
- antidiabetisch (gegen Diabetes mellitus Typ 2), senkend auf Glukose und Insulin
- antikanzerogen, antiangiogenetisch, tumor- und metastasehemmend
- antibakteriell gegen Staphylokokken, Streptokokken, MRSA
- antiviral (Herpes, Hepatitis, HIV)
- antimykotisch (*Aspergillus niger*, Trichophyten, Microsporium)
- antiinflammatorisch und schmerzlindernd (COX-2 Hemmung)
- antikonvulsiv
- antihistaminisch und immunmodulierend bei Allergien
- antiatherosklerotisch
- antiandrogen
- antioxidativ und radikalfangend
- gefäßschützend
- antithrombotisch und thrombozytenaggregationshemmend
- erschöpfungshemmend und leistungssteigernd
- gabaerg, d. h. mimt den inhibitorischen Neurotransmitter GABA
- positiv auf die Hautgesundheit und das Fellwachstum
- regulierend auf den Blutdruck und die Blutfettwerte





- schützend und entgiftend auf die Leber
- schützend auf die Nieren und das Herz
- schützend auf die Beta-Zellen des Pankreas
- stärkend auf das Herz-Kreislaufsystem
- stärkend und modulierend auf das Immunsystem
- strahlenprotektiv
- wundheilungsfördernd

Einsatzgebiete beim Tier

- Allergien (Pollen, Futtermittel etc.)
- Lebererkrankungen, Leberentgiftung
- Asthma, Bronchitis, Lungenerkrankungen
- Erschöpfung, Müdigkeit, Altersbeschwerden
- Immunschwäche, bakterielle und virale Infektionen
- Epilepsie und Krampfanfälle
- Feline Infektiöse Peritonitis (FIP)
- Entzündungen sowie gut- und bösartige Neoplasien der Prostata
- Analdrüsentumore (Adenome + Karzinome)
- Mykosen (Schimmelpilze, Dermatophyten)
- Hauterkrankungen und Fellprobleme
- Störung von Blutdruck und Fettstoffwechsel
- Herz- und Kreislaufkrankungen
- Herzrhythmusstörungen
- Gelenkentzündungen, Arthrose, Arthritis
- Rheumatoide Arthritis und Lupus erythematoses
- Chronische Darmentzündungen (IBD)
- Wundheilung
- Diabetes (sekundär)
- Krebserkrankungen
- Begleitende onkologische Therapie

Inhaltsstoffe

Der Reishi ist einer der vielseitigsten und auch einer der bekanntesten Vitalpilze. Er enthält eine Vielzahl bioaktiver Substanzen. Ernährungsphysiologisch sind die enthaltenen B-Vitamine von Bedeutung. Mit Ausnahme von B12 kommen alle Vitamine der B-Gruppe vor. Reishi weist den höchsten Wert an Natrium und Chlorid unter den Vitalpilzen auf. Daneben enthält er auch moderate Mengen an Kalium, Magnesium, Kalzium, Phosphor, Eisen, Zink, Mangan und Jod. Das enthaltene organische Germanium wirkt nachweislich leberschützend. Reishi weist auch ein Vorkommen an Zimtsäure mit antifungaler Wirkung auf [456]. Der Fruchtkörper von Reishi enthält zudem eine Viel-

zahl essentieller und nicht-essentieller Aminosäuren, jedoch nur mit mäßigem Gehalt. Der Glänzende Lackporling zeichnet sich vielmehr durch seine sekundären Inhaltsstoffe aus. Sterole, wie das reichlich enthaltene Ergosterol und sein Derivat Ergosterol Peroxid, machen mit den anderen Metaboliten, wie den Polysacchariden, Peptiden, Proteoglycanen, Glycoproteinen, Alkaloiden, phenolischen Substanzen, Lovastatin [570] und Triterpenen sowie ihrer Derivate, die Hauptwirkstoffe des Pilzes aus.

Antikancerogene Wirkung

Der Reishipilz gilt als einer der wirkungsvollsten Naturheilmittel für Mensch und Tier überhaupt. Seine Inhaltsstoffe üben in ihrer Gesamtheit eine Vielzahl von heilsamen Wirkmechanismen aus [433]. Potente antikancerogene, tumorhemmende und metastasenhemmende Wirkkräfte wurden anhand diverser Studien belegt und dem synergetischen Zusammenspiel verschiedener Wirkstoffe des Pilzes zugeschrieben. Seine stimulierende und modulierende Wirkung auf das Immunsystem macht den Reishi zu einem wichtigen Mittel gegen Krebserkrankungen sowie virale und bakterielle Infektionen. Die enthaltenen Polysaccharide und Proteoglycane steigern die Aktivität und Proliferation der T-Zellen und bei Bedarf auch von B-Zellen [432], [512], der Makrophagen sowie der natürlichen Killerzellen und erhöhen deren zytotoxische Wirkung [448]. Sie führen zu einer signifikanten Erhöhung der Zytokinsekretion (Interleukine (IL-1, IL-6, IL-12), IFN-gamma, TNF-alpha) sowie zu einer vermehrten Produktion von Stickstoffmonoxid (NO) in Makrophagen [464], [449]. Auch konnten Polysaccharide aus Reishi die DNA- und RNA-Synthese in Tumorzellen in sarcomakrebskranken Mäusen unterdrücken und auf diese Weise die Tumorgroße reduzieren [472]. Zudem erhöhen auch die enthaltenen Triterpenoide, die Ganoderminsäure Me, die Zytotoxizität der immunkompetenten Zellen [498] und führen durch Induzierung einer mitochondrialen Dysfunktion in Tumorzellen zu einer erhöhten Apoptose (Zelltod) derjenigen [493]. Aber auch weitere Triterpene, die Lucialdehyde B und C, Ganoderiol, Ganodermanonol, Ganodermanondiol sowie die Lucidenic- und Ganodericsäuren übten in vitro zytotoxische Effekte