



# Maitake (Grifola frondosa)

## Leitlinie

Empfehlungen der Fachgesellschaft zur Diagnostik und Therapie hämatologischer und onkologischer Erkrankungen

## **Herausgeber**

DGHO Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und  
Medizinische Onkologie e.V.  
Alexanderplatz 1  
10178 Berlin

Geschäftsführender Vorsitzender: Prof. Dr. med. Lorenz Trümper

Telefon: +49 (0)30 27 87 60 89 - 0  
Telefax: +49 (0)30 27 87 60 89 - 18

[info@dgho.de](mailto:info@dgho.de)  
[www.dgho.de](http://www.dgho.de)

## **Ansprechpartner**

Prof. Dr. med. Bernhard Wörmann  
Medizinischer Leiter

## **Quelle**

[www.onkopedia.com](http://www.onkopedia.com)

Die Empfehlungen der DGHO für die Diagnostik und Therapie hämatologischer und onkologischer Erkrankungen entbinden die verantwortliche Ärztin / den verantwortlichen Arzt nicht davon, notwendige Diagnostik, Indikationen, Kontraindikationen und Dosierungen im Einzelfall zu überprüfen! Die DGHO übernimmt für Empfehlungen keine Gewähr.

# Inhaltsverzeichnis

|  |          |
|--|----------|
| <b>1 Zusammenfassung</b> .....                                 | <b>2</b> |
| <b>2 Grundlagen</b> .....                                      | <b>2</b> |
| 2.1 Beschreibung .....   | 2        |
| 2.2 Terminologie .....   | 3        |
| 2.3 Zusammensetzung .....                                      | 3        |
| 2.4 Anwendung .....  | 3        |
| 2.5 Geschichte .....   | 3        |
| 2.6 Indikationen .....   | 3        |
| 2.7 Wirkmechanismen .....                                      | 4        |
| 2.8 Verbreitung .....  | 4        |
| 2.9 Zulassung .....  | 4        |
| 2.10 Kosten .....  | 5        |
| <b>3 Wirksamkeit</b> .....                                     | <b>5</b> |
| 3.1 Funktionen des Immunsystems .....                          | 5        |
| 3.1.1 Klinische Studien .....                                  | 5        |
| 3.1.2 Fallberichte .....                                       | 5        |
| <b>4 Sicherheit</b> .....                                      | <b>5</b> |
| 4.1 Nebenwirkungen .....                                       | 5        |
| 4.2 Kontraindikationen .....                                   | 6        |
| 4.3 Interaktionen .....  | 6        |
| 4.4 Warnung .....  | 6        |
| <b>5 Literatur</b> .....                                       | <b>6</b> |
| <b>10 Anschriften der Experten</b> .....                       | <b>9</b> |
| <b>11 Erklärungen zu möglichen Interessenskonflikten</b> ..... | <b>9</b> |
| <b>12 Deutsche Übersetzung und Bearbeitung</b> .....           | <b>9</b> |

# Maitake (*Grifola frondosa*)

Die Kapitel zu komplementären und alternativen Therapieverfahren wurden auf der Grundlage von Übersetzungen der evidenzbasierten Zusammenfassungen (CAM Summaries) des europäischen Projektes [CAM Cancer](#) erstellt. Diese sind strukturierte Übersichtsarbeiten, in denen Daten zu Grundlagen und Anwendung komplementärmedizinischer Verfahren in Form von kurzen Monographien aufbereitet wurden.

**Stand:** Juli 2017

## Erstellung der Leitlinie:

- [Regelwerk](#)
- [Interessenkonflikte](#)

**Autoren:** CAM-Cancer Consortium, Kompetenznetz Komplementärmedizin in der Onkologie - KOKON

Markus Horneber (Englische Originalversion: CAM-Cancer Consortium. Maitake (*Grifola frondosa*) [online document]. <http://cam-cancer.org/CAM-Summaries/Dietary-approaches/Maitake-Grifola-frondosa> - May 27, 2015).

Übersetzung und Ergänzungen durch KOKON - Kompetenznetz Komplementärmedizin in der Onkologie.

## 1 Zusammenfassung

Maitake ist eine Pilzart, die in vielen Ländern Asiens heimisch ist. Im Handel ist der Pilz als ganzer konservierter Fruchtkörper, vermahlener Fruchtkörper oder Myzelextrakt erhältlich. Wie andere Arten dieser Ordnung enthält Maitake Polysaccharide, Proteine, Nuklein- und Aminosäuren, Mineralien und Spurenelemente, Ergosterin, verschiedene Vitamine und Provitamine, Phenole und Flavonoide. Als wichtigste Inhaltsstoffe gelten die Beta-Glukane aus den Zellwänden des Fruchtkörpers und den Myzelien.

Es gibt Anhaltspunkt aus Phase I/II Studien, dass Maitakeextrakte zu einer möglichen Erhöhung der funktionellen Kapazität von Monozyten, T-Lymphozyten und NK-Zellen bei Patienten mit Tumorerkrankungen führen können. Es gibt keine interventionellen Studien, die eine direkte Antitumorwirkung von Maitakeextrakten untersucht haben.

Maitake und dessen Extrakte werden im Allgemeinen gut vertragen. Es kann allerdings zu allergischen Reaktionen kommen.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Beschreibung

Maitake (*Grifola frondosa*) wächst als Pilz wild im Nordosten Japans und den gemäßigten Waldzonen Asiens, Europas sowie des östlichen Nordamerika. Wegen seines wertvollen Nährstoffgehalts wird er seit etwa zwei Jahrzehnten im Labor zur Nahrungsergänzung gezüchtet. Die kommerzielle Herstellung von Maitake dürfte heute bei mehreren Zehntausend Tonnen liegen, wobei Japan der wichtigste Produzent und auch Verbraucher dieses Produkts ist [2, 3]. Im Handel ist der Pilz in Form von ganzen, konservierten Fruchtkörpern, vermahlenden Fruchtkörpern oder Sporen, als Extrakt aus Myzelkulturen oder als Polysaccharidfraktion erhältlich [4].

## 2.2 Terminologie

*Grifola frondosa* (Dicks.) Gray [1]: Der wissenschaftliche Name *Grifola frondosa* setzt sich aus dem altgriechischen Wort *γρυπός* - *grypós* für den Greif, einem mythologischen Wesen mit dem Kopf und den Flügeln eines Adlers und dem Körper eines Löwen, sowie dem lateinischen *frondosus* für belaubt zusammen. Deutsche Bezeichnungen sind: Gemeiner Klapperschwamm, Laubporling, Spatelhütiger Porling.

## 2.3 Zusammensetzung

Wie andere Vertreter dieser Ordnung enthalten auch die Extrakte von Maitake Polysaccharide ( $\alpha$ -/ $\beta$ -Homo- und Heteroglykane), Proteine, Nuklein- und Aminosäuren, Mineralstoffe, organisches Selen und andere Spurenelemente, Ergosterin, Vitamine C, E, B1 und B2, Phenole und Flavonoide [5, 6, 7, 8, 9].

In den 1980er Jahren gewannen japanische Pharmazeuten eine Polysaccharidverbindung aus dem Fruchtkörper, die als D-Fraktion bezeichnet wird, ein Molekulargewicht von ca. 106 Dalton besitzt und 1984 patentiert wurde (zitiert in 2). Die weitere Aufreinigung dieser Fraktion ergab die sogenannten MD-Fraktion, die in den USA patentiert wurde (zitiert in 2). Beide Fraktionen enthalten Proteoglykane, die sich aus einem überwiegenden Anteil Beta-Glukanen und einem kleineren Anteil Protein zusammensetzen.

Die in Maitake enthaltenen Beta-Glukane bestehen aus einer 1,6-Hauptkette mit 1,3- oder 1,6-Verzweigungen sowie einer 1,3-Hauptkette mit 1,6-Verzweigungen [10, 11, 12]. Kürzlich wurden Heteropolysaccharide aus Maitakemyzelien isoliert, die als Z-Fraktion [13] und GFPS1b [14] bezeichnet werden und neben Glukose weitere Saccharide wie Arabinose, Fukose, Galaktose und Mannose mit  $\alpha$ - und  $\beta$ -Bindungen enthalten. Die meisten in Maitake enthaltenen Proteine haben ein Molekulargewicht von 12-17 kDa und liegen damit im Bereich bestimmter Proteine (Rab11-FIPs), die den Zellmembrantransport regulieren.

## 2.4 Anwendung

In einer Phase-I/II-Studie mit Mammakarzinompatientinnen wurde Maitake-Flüssigextrakt oral in einer Dosis von zweimal täglich 0,1–5 mg/kg KG verabreicht [11]. Handelsübliche Kapseln oder Tabletten enthalten gewöhnlich 200–400 mg Extrakt von Myzelkulturen oder 400–500 mg Fruchtkörperpulver bzw. Sporen. Die Hersteller empfehlen die Einnahme von 1–2 Kapseln/ Tabletten zweimal täglich.

## 2.5 Geschichte

Der Pilz wird in Asien seit Hunderten von Jahren konsumiert und nimmt in der traditionellen japanischen Kräuterkunde eine Ausnahmestellung ein.

## 2.6 Indikationen

Maitake-Extrakten werden verschiedene positive Auswirkungen auf die Gesundheit zugeschrieben, die von der Behandlung und Prävention von malignen Tumoren bis hin zur Wirkung bei Hepatitis-B- und HIV-Infektionen reichen. Des Weiteren werden positive Auswirkungen auf Hyperlipidämie, Hypertonie, Diabetes und Adipositas angeführt [15, 16].

Chen et al. fanden Evidenz dafür, dass Maitake-Extrakte bei Patientinnen mit polyzystischem Ovarialsyndrom die Ovulation induzieren [17].

In der Traditionellen Chinesischen Medizin wird Maitake zur Linderung von Beschwerden im oberen Gastrointestinaltrakt, Beruhigung der Nerven und zur Behandlung von Hämorrhoiden verwendet [18, 19].

## 2.7 Wirkmechanismen

Einer der theoretischen Wirkmechanismen von Maitake-Extrakten ist ein indirekter, der über die Aktivierung des Immunsystems erfolgt. Als wichtigste Komponenten für die immunologische Wirkung werden die Beta-Glukane genannt, die in der Zellwand des Fruchtkörpers und des Myzels von Maitake zu finden sind [20]. Beta-Glukane sind natürlich vorkommende Polysaccharide, die häufig an Proteine gebunden in Pilzen, Pflanzen und verschiedenen Bakterien verbreitet sind. Sie gehören zu einer Gruppe von Mikroorganismen mit speziellen Strukturmotiven, den Pathogen-assoziierten molekularen Mustern oder PAMPs (*pathogen-associated molecular patterns*), die Immunreaktionen über sogenannte Mustererkennungsrezeptoren wie die *Toll-like*-Rezeptoren und CLR (*C-type lectin receptors*) auslösen können. Dectin-1, ein Vertreter der CLR, der als der wichtigste Beta-Glukan-Rezeptor gilt, wird im menschlichen Organismus auf Makrophagen, den meisten Untergruppen von dendritischen Zellen, Unterpopulationen von T-Lymphozyten, B-Lymphozyten, Mastzellen und Eosinophilen exprimiert [21, 22, 23, 24].

*In-vitro*-Studien und Tiermodelle liefern Evidenz dafür, dass Maitake-Extrakte in der Lage sind:

- die Proliferation und Differenzierung von Vorläuferzellen aus menschlichem Nabelschnurblut zu induzieren [25], ebenso wie die Freisetzung von Zytokinen aus verschiedenen Immunzellen, darunter auch murinen Splenozyten und Makrophagen [12, 26, 27],
- die Phagozytose von menschlichen polymorphkernigen Neutrophilen zu steigern [8],
- die Produktion und Sekretion von G-CSF durch Monozyten aus menschlichem Nabelschnurblut zu stimulieren [25],
- die Erholung von murinen [28] und humanen [25] Knochenmarkszellen nach Chemotherapie-bedingten Toxizitäten zu fördern,
- die Metastasierung zu hemmen [29],
- die Immunosurveillance gegenüber Tumorzellen zu verbessern [30, 31] und
- Verstärkung zytotoxischer Effekte von alyklierenden Substanzen, wie z.B. Carmustin (BCNU) durch die Verstärkung der Hemmung von Glyoxalase I [32].

## 2.8 Verbreitung

Spezifische Prävalenzdaten für die Einnahme von Produkten aus Maitake liegen nicht vor. Eine Erhebung bei Tumorpatienten aus Israel beziffert die Verwendung von „chinesischen Pilzen“ in einer Stichprobe von 368 Anwendern von Komplementärmedizin mit ca. 4 % [33]. Einer nationalen Erhebung in Japan zufolge verwenden etwa 40 % der Tumorpatienten einheimische asiatische Pilze oder Kräuter [34].

## 2.9 Zulassung

Verschiedene US-amerikanische Unternehmen haben von der FDA für Maitake die Zulassung als IND (*investigational new drug*) erhalten, die Voraussetzung für klinische Studien der Phase I/II bei Tumorpatienten ist [35].

Präparate aus Maitake werden in Deutschland als Nahrungsergänzungsmittel vertrieben.

## 2.10 Kosten

Wenn Kapseln oder Tabletten mit Myzelkulturextrakten oder vermahlenden Fruchtkörpern in der vom Hersteller empfohlenen Dosis verwendet werden, liegen die Kosten bei ca. 1-2 € pro Tag. Wird die Polysaccharidfraktion in der Dosis 1 mg/kg KG verwendet, wie in der Phase-I/II-Studie, betragen die Kosten für einen 70 kg schweren Patienten etwa 3-4 €.

## 3 Wirksamkeit

### 3.1 Funktionen des Immunsystems

#### 3.1.1 Klinische Studien

Eine Phase-I/II-Dosiseskalationsstudie stellte dosisabhängige Effekte eines Maitake-Flüssigextrakts auf immunologische Parameter erkrankungsfreier Mammakarzinompatientinnen fest: vermehrte Zytokinbildung durch Monozyten und T-Lymphozyten sowie mehr aktivierte NK-Zellen und T-Lymphozyten. Die Dosis, die mit dem stärksten Effekt verbunden war, variierte je nach immunologischem Parameter. Die Autoren kamen zu dem Schluss: „Tumorpatienten sollten darüber aufgeklärt werden, dass pflanzliche Stoffe komplexere Effekte haben als angenommen und die Immunfunktion ebenso verstärken wie auch schwächen können“ [11].

In einer Phase-II-Studie wurde der Einfluss von oralem Maitake-Extrakt auf die Immunfunktion bei zweimal täglicher Gabe von 3mg/kg KG über 21 Wochen an einer kleinen Gruppe (n = 12) von Patienten mit myelodysplastischem Syndrom (MDS) untersucht. Maitake-Extrakt erhöhte die Kapazität der Neutrophilen und Monozyten, reaktive Sauerstoff-Spezies zu bilden, und zwar mit und ohne Stimulation durch E. coli, Phorbol ester und N-Formyl-Methionyl-Leucyl-Phenylalanin (Bestimmung mittels Flusszytometrie). Die Autoren schlossen, dass „Maitake bei MDS ein positives immunmodulatorisches Potenzial besitzt“ [36].

#### 3.1.2 Fallberichte

Drei Fallserien derselben Autorengruppe berichteten „immunverstärkende Eigenschaften der MD-Fraktion von Maitake“ sowie „ein Potenzial, die Größe von Lungen-, Leber- und Brusttumoren zu verringern“ [37- 39]. Ein kritischer Kommentar zu einer dieser Fallserien mahnt allerdings zur Vorsicht, was die Validität der publizierten Ergebnisse betrifft [40].

## 4 Sicherheit

Insgesamt kann Maitake bei Verwendung in ernährungsüblichen Mengen als unbedenklich betrachtet werden. Pulver aus getrockneten Maitake-Pilzen wurde in Dosierungen bis zu 2,25 g über bis zu 28 Wochen gut vertragen [17]. Mit der Verfügbarkeit von angereicherten Extrakten ist nicht auszuschließen, dass heute wesentlich höhere Mengen an potenziellen Wirkstoffen aufgenommen werden, was die Wahrscheinlichkeit unerwarteter Nebenwirkungen eines bisher als unbedenklich geltenden Pilzes erhöht. Zur Anwendung in der Schwangerschaft und Stillzeit gibt es zu wenige zuverlässige Informationen, um Empfehlungen zu erlauben.

### 4.1 Nebenwirkungen

Allergische Reaktionen sind möglich. Es wurde eine Hypersensibilitätspneumonitis aufgrund Inhalation von Maitakesporen berichtet [41]. In einer aktuellen Dosiseskalationsstudie wurden keine dosislimitierenden Toxizitäten festgestellt. Zwei Patienten aus dieser Studie zeigten leichte Übelkeit, Gelenkschwellungen, Ausschläge und Pruritus als möglicherweise mit Maitake-

Extrakt zusammenhängende unerwünschte Wirkungen [11]. In einer aktuellen klinischen Studie verursachte oraler Maitake-Extrakt bei mehreren Patienten Bluteosinophilie [36]. Konno et al. beschrieben einen geringen hypoglykämischen Effekt von Maitake-Extrakten bei Diabetikern [42].

## 4.2 Kontraindikationen

Vorliegen einer Allergie auf Maitake-Pilze.

## 4.3 Interaktionen

Maitake-Pilze können den Blutzucker senken, wobei es bei gleichzeitiger Verwendung mit anderen ebenfalls Blutzucker senkenden Kräutern und Supplementen zu additiven Effekten kommen kann. Dies kann bei einigen Patienten das Risiko von Hypoglykämien erhöhen [15].

## 4.4 Warnung

Bei getrockneten Pilzen wurden mikrobielle Kontaminationen berichtet [43].

Der Polysaccharidgehalt der Pilze kann je nach Herstellungs- und Lagerungsbedingungen erheblich variieren [44, 45].

## 5 Literatur

1. CABI Bioscience Databases. CABI Bioscience Databases: Index Fungorum. 2011.
2. Mayell M: Maitake extracts and their therapeutic potential. *Altern Med Rev* 6:48-60, 2001. [PMID:11207456](#)
3. Royse DJ: Specialty mushrooms; in: Janick J, (ed): *Progress in new crops*. Arlington,VA, ASHS Press, pp 464-475, 1996.
4. Lindequist U, Rausch R, Fussel A, Hanssen HP: Higher fungi in traditional and modern medicine. *Med Monatsschr Pharm* 33:40-48, 2010. [PMID:20184262](#)
5. Wang C, Hou Y: Determination of Trace Elements in Three Mushroom Samples of Basidiomycetes from Shandong, China. *Biol Trace Elem Res* 142:843-847, 2010. [DOI:10.1007/s12011-010-8784-0](#)
6. Yeh JY, Hsieh LH, Wu KT, Tsai CF: Antioxidant properties and antioxidant compounds of various extracts from the edible basidiomycete *Grifola frondosa* (maitake). *Molecules* 16:3197-3211, 2011. [DOI:10.3390/molecules16043197](#)
7. Naing A, Stephen SK, Frenkel M et al.: Prevalence of complementary medicine use in a phase 1 clinical trials program: The MD Anderson Cancer Center Experience. *Cancer* 117:5142-5150, 2011. [DOI:10.1002/cncr.26164](#)
8. Wu MJ, Cheng TL, Cheng SY et al.: Immunomodulatory properties of *Grifola frondosa* in submerged culture. *J Agric Food Chem* 54:2906-2914, 2006. [PMID:16608207](#)
9. Jeurink PV, Noguera CL, Savelkoul HF, Wichers HJ: Immunomodulatory capacity of fungal proteins on the cytokine production of human peripheral blood mononuclear cells. *Int Immunopharmacol* 8:1124-1133, 2008. [DOI:10.1016/j.intimp.2008.04.004](#)
10. Tada R, Adachi Y, Ishibashi KI, Ohno N: An unambiguous structural elucidation of a 1,3-beta-d-glukan obtained from liquid-cultured *Grifola frondosa* by solution NMR experiments. *Carbo-hydr Res* 344:400-404, 2009. [DOI:10.1016/j.carres.2008.11.005](#)



11. Deng G, Lin H, Seidman A et al.: A phase I/II trial of a polysaccharide extract from *Grifola frondosa* (Maitake mushroom) in breast cancer patients: immunological effects. *J Cancer Res Clin Oncol* 135:1215-1221, 2009. DOI:[10.1007/s00432-009-0562-z](https://doi.org/10.1007/s00432-009-0562-z)
12. Wang Y, Fang J, Ni X et al.: Inducement of cytokine release by GFPBW2, a novel polysaccharide from fruit bodies of *Grifola frondosa*, through dectin-1 in macrophages. *J Agric Food Chem* 61:11400-11409, 2013. DOI:[10.1021/jf4029915](https://doi.org/10.1021/jf4029915)
13. Masuda Y, Matsumoto A, Toida T et al.: Characterization and antitumor effect of a novel polysaccharide from *Grifola frondosa*. *J Agric Food Chem* 57:10143-10149, 2009. DOI:[10.1021/jf9021338](https://doi.org/10.1021/jf9021338)
14. Cui FJ, Tao WY, Xu ZH et al.: Structural analysis of anti-tumor heteropolysaccharide GFPS1b from the cultured mycelia of *Grifola frondosa* GF9801. *Bioresour Technol* 98:395-401, 2007. PMID:[16459075](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16459075/)
15. Ulbricht C, Weissner W, Basch E et al.: Maitake mushroom (*Grifola frondosa*): systematic review by the natural standard research collaboration. *J Soc Integr Oncol* 7:66-72, 2009. PMID:[19476741](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19476741/)
16. Preuss HG, Echard B, Bagchi D et al.: Enhanced insulin-hypoglycemic activity in rats consuming a specific glycoprotein extracted from maitake mushroom. *Mol Cell Biochem* 306:105-113, 2007. PMID:[17671829](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17671829/)
17. Chen JT, Tominaga K, Sato Y et al.: Maitake mushroom (*Grifola frondosa*) extract induces ovulation in patients with polycystic ovary syndrome: a possible monotherapy and a combination therapy after failure with first-line clomiphene citrate. *J Altern Complement Med* 16:1295-1299, 2010. DOI:[10.1089/acm.2009.0696](https://doi.org/10.1089/acm.2009.0696)
18. Hobbs C. *Medicinal Mushrooms - An exploration of Tradition, Healing & Culture*. Summit-town, Botanica Press, 2003.
19. Chang ST, Miles PG. *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact*. ed 2, Boca Raton, CRC Press, 2004.
20. Borchers AT, Stern JS, Hackman RM et al.: Mushrooms, tumors, and immunity. *Proc Soc Exp Biol Med* 221:281-293, 1999. PMID:[10460691](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10460691/)
21. Harada T, Ohno N: Contribution of dectin-1 and granulocyte macrophage-colony stimulating factor (GM-CSF) to immunomodulating actions of beta-glucan. *Int Immunopharmacol* 8:556-566, 2008. DOI:[10.1016/j.intimp.2007.12.011](https://doi.org/10.1016/j.intimp.2007.12.011)
22. Tsoni SV, Brown GD: beta-Glucans and dectin-1. *Ann N Y Acad Sci* 1143:45-60, 2008. DOI:[10.1196/annals.1443.019](https://doi.org/10.1196/annals.1443.019)
23. Barreto-Bergter E, Figueiredo RT: Fungal glycans and the innate immune recognition. *Front Cell Infect Microbiol* 2014; 4:145, 2014. DOI:[10.3389/fcimb.2014.00145](https://doi.org/10.3389/fcimb.2014.00145)
24. Goodridge HS, Wolf AJ, Underhill DM: Beta-glucan recognition by the innate immune system. *Immunol Rev* 230:38-50, 2009. DOI:[10.1111/j.1600-065X.2009.00793.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-065X.2009.00793.x)
25. Lin H, Cheung SW, Nesin M et al.: Enhancement of umbilical cord blood cell hematopoiesis by maitake beta-glucan is mediated by granulocyte colony-stimulating factor production. *Clin Vaccine Immunol* 14:21-27, 2007. PMID:[17093103](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17093103/)
26. Kodama N, Mizuno S, Nanba H, Saito N: Potential antitumor activity of a low-molecular-weight protein fraction from *Grifola frondosa* through enhancement of cytokine production. *J Med Food* 13:20-30, 2010. DOI:[10.1089/jmf.2009.1029](https://doi.org/10.1089/jmf.2009.1029)
27. Vetvicka V, Vetvickova J: Immune-enhancing effects of Maitake (*Grifola frondosa*) and Shiitake (*Lentinula edodes*) extracts. *Ann Transl Med* 2:14, 2014. DOI:[10.3978/j.issn.2305-5839.2014.01.05](https://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2014.01.05)

28. Lin H, She YH, Cassileth BR et al.: Maitake beta-glucan MD-fraction enhances bone marrow colony formation and reduces doxorubicin toxicity in vitro. *Int Immunopharmacol* 4:91-99, 2004. [PMID:14975363](#)
29. Masuda Y, Murata Y, Hayashi M, Nanba H: Inhibitory effect of MD-Fraction on tumor metastasis: involvement of NK cell activation and suppression of intercellular adhesion molecule (ICAM)-1 expression in lung vascular endothelial cells. *Biol Pharm Bull* 31:1104-1108, 2008. [PMID:18520039](#)
30. Masuda Y, Inoue H, Ohta H et al.: Oral administration of soluble beta-glucans extracted from *Grifola frondosa* induces systemic antitumor immune response and decreases immunosuppression in tumor-bearing mice. *Int J Cancer* 133: 108-119, 2013. [DOI: 10.1002/ijc.27999](#)
31. Louie B, Rajamahanty S, Won J et al.: Synergistic potentiation of interferon activity with maitake mushroom d-fraction on bladder cancer cells. *BJU Int* 105:1011-1015, 2010. [DOI: 10.1111/j.1464-410X.2009.08870.x](#)
32. Finkelstein MP, Aynehchi S, Samadi AA et al.: Chemosensitization of carmustine with maitake beta-glucan on androgen-independent prostatic cancer cells: involvement of glyoxalase I. *J Altern Complement Med* 8:573-580, 2002. [PMID:12470483](#)
33. Geva H, Bar-Sela G, Zhana D et al.: The use of complementary and alternative therapies by cancer patients in northern Israel. *Isr Med Assoc J* 7:243-247, 2005. [PMID:15847205](#)
34. Hyodo I, Amano N, Eguchi K et al.: Survey on Complementary and Alternative Medicine in Cancer Patients in Japan. *J Clin Oncol* 23:2645-1654, 2005. [PMID:15728227](#)
35. Study of *Grifola Frondosa* (Maitake), Azacitidine, and Lenalidomide (<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01200004?term=grifola&rank=1>). 2013.
36. Wesa KM, Cunningham-Rundles S, Klimek VM et al.: Maitake mushroom extract in myelodysplastic syndromes (MDS): a phase II study. *Cancer Immunol Immunother* 64:237-247, 2015. [DOI:10.1007/s00262-014-1628-6](#)
37. Kodama N, Komuta K, Nanba H: Effect of Maitake (*Grifola frondosa*) D-Fraction on the activation of NK cells in cancer patients. *J Med Food* 6:371-377, 2003. [PMID:14977447](#)
38. Kodama N, Komuta K, Nanba H: Can maitake MD-fraction aid cancer patients? *Altern Med Rev* 7:236-239, 2002. [PMID:12126464](#)
39. Kodama N, Komuta K, Sakai N, Nanba H: Effects of D-Fraction, a polysaccharide from *Grifola frondosa* on tumor growth involve activation of NK cells. *Biol Pharm Bull* 25:1647-1650, 2002. [PMID:12499658](#)
40. Black W: Several apparent errors surfaced on reading the article in the June 2002 issue of *Alternative Medicine Review* by Kodama et al. entitled "Can maitake MD-fraction aid cancer patients"? *Altern Med Rev* 7:451-454, 2002. [PMID:12495370](#)
41. Tanaka H, Tsunematsu K, Nakamura N et al.: Successful treatment of hypersensitivity pneumonitis caused by *Grifola frondosa* (Maitake) mushroom using a HFA-BDP extra-fine aerosol. *Intern Med* 43:737-740, 2004. [PMID:15468977](#)
42. Konno S, Tortorelis DG, Fullerton SA et al.: A possible hypoglycaemic effect of maitake mushroom on Type 2 diabetic patients. *Diabet Med* 18:1010, 2001. [PMID:11903406](#)
43. BfR. Caution when using dried mushrooms! Press releases of BfR 6. 28-2-2002.
44. Brauer D, Kimmons T, Phillips M. Effects of management on the yield and high-molecular-weight polysaccharide content of shiitake (*Lentinula edodes*) mushrooms. *J Agric Food Chem* 50:5333-5337, 2002. [PMID:12207470](#)

45. Minato K, Mizuno M, Terai H, Tsuchida H. Autolysis of lentinan, an antitumor polysaccharide, during storage of *Lentinus edodes*, shiitake mushroom. *J Agric Food Chem* 47:1530-1532, 1999. [PMID:10564011](#)

## **10 Anschriften der Experten**

### **CAM-Cancer Consortium**

NAFKAM - The National Research Center  
in Complementary and Alternative Medicine  
UiT The Arctic University of Norway  
NO 9037 Tromsø  
[contact@cam-cancer.org](mailto:contact@cam-cancer.org)

### **Kompetenznetz Komplementärmedizin in der Onkologie - KOKON**

Klinik für Innere Medizin 5, Schwerpunkt Onkologie/Hämatologie  
Universitätsklinik der Paracelsus Medizinische Privatuniversität  
Klinikum Nürnberg  
Prof.-Ernst-Nathan-Str. 1  
90419 Nürnberg  
[kokon@klinikum-nuernberg.de](mailto:kokon@klinikum-nuernberg.de)

## **11 Erklärungen zu möglichen Interessenskonflikten**

KOKON wird gefördert durch die Deutsche Krebshilfe.

CAM-Cancer erhält finanzielle Unterstützung von der Krebsliga Schweiz und der Stiftung Krebsforschung Schweiz für die deutschen Übersetzungen.

## **12 Deutsche Übersetzung und Bearbeitung**

Das Kompetenznetz Komplementärmedizin in der Onkologie - KOKON koordinierte den Prozess der Fachübersetzung. Die englische Originalversion übersetzten Martha Bohus und Christa Heiß, Conference Consulting, Interpreting and Translations, Königsbrunn. Die Begutachtung und Bearbeitung der deutschen Version erfolgte durch KOKON und wurde durch CAM-CANCER freigegeben.